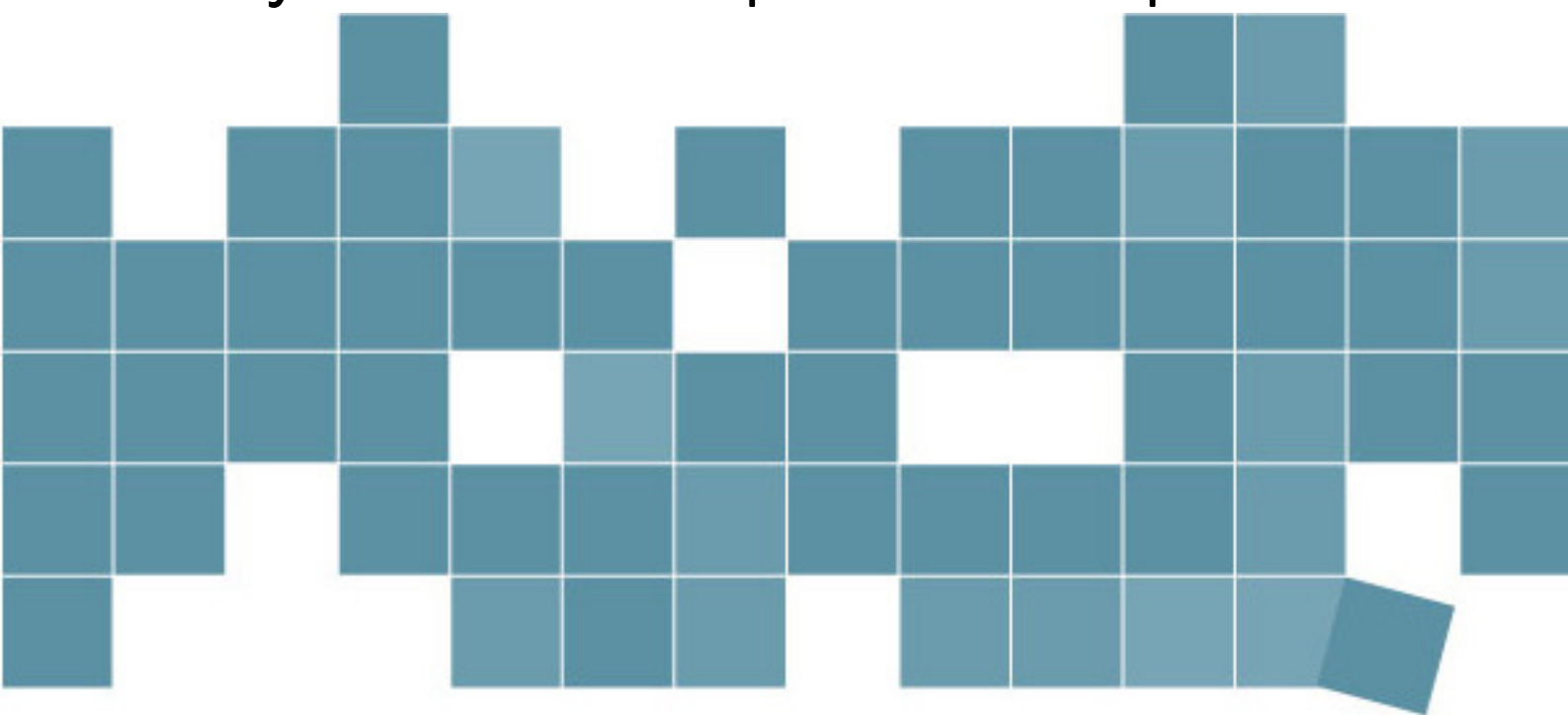


Analys av kollektivtrafikåtgärder Jämförande tester med modell- systemen Sampers och Vips



Juni 2009

Förord

Trafikmodellsystem spelar en central roll i den offentliga sektorns planering för den svenska transportsektorn. Den typ av frågeställningar som modellsystemen behandlar är till sin natur komplexa. Denna komplexitet har delvis kommit att speglas i modellsystemen som även de har blivit alltmer komplexa. Trafikmodellsystemen används för prognoser, analyser av trafikeffekter av olika åtgärder och som underlag för de samhällsekonomiska bedömningar som ligger till grund för myndigheternas förslag till planer och prioriteringar av olika åtgärder i dessa. Det är därför av stor vikt att dessa modellsystem och de indata de använder håller en hög standard.

Såväl från teoretiska utgångspunkter som med ledning av erfarenheter av praktisk tillämpning har viss kritik riktats mot nuvarande modellsystem speciellt när det gäller analys av kollektivtrafikåtgärder på nationell nivå. Denna förstudie syftar till att belysa hur olika principer och metoder för hantering av kollektivtrafikåtgärder påverkar resultaten. Det huvudsakliga angreppssättet i studien är att för ett antal scenarier jämföra och analysera beräkningsresultat för de två modellsystemen Sampers och Vips, som tillämpar olika ansatser för att analysera kollektivtrafikåtgärder. Man bör notera att dessa jämförelser endast avser vissa delar av Sampers alla funktioner eftersom Vips endast omfattar en begränsad del av Sampers totala funktionalitet. Jämförelserna mellan beräkningsresultaten från de två modellsystemen bygger i själva verket båda på identiska resmatriser som beräknats i Sampers.

Resultaten kan förhoppningsvis bidra till att finna de mest givande vägarna för fortsatt utveckling och förbättring av existerande modellsystem.

Huvudansvarig för studien har varit Kjell Jansson, KTH, som också utfört beräkningsarbetet för modellsystemet Vips. Beräkningar för Sampers har utförts av Peter Roming, Railize. Som bollplank i projektgruppen har Gunilla Wikström, SIKÄ och Henrik Swahn, HSAB medverkat. Huvuddelen av studien utfördes under 2008.

Studien har finansierats av SIKÄ.

Östersund juni 2009

Innehåll

1	Bakgrund	7
2	Syfte och avgränsning	9
3	Översiktlig beskrivning av de två studerade modellsystemen	11
3.1	Problemet att modellera kollektivresande	11
3.2	Grunddragen i Sampers och Vips	11
3.3	Beräkningsgång i Sampers	12
3.3.1	Beräkningsgång	12
3.3.2	Definitioner och terminologi som används i Sampers	13
3.4	Beräkningsgång i Vips	13
3.4.1	Beräkningsgång	13
3.4.2	Definitioner och terminologi som används i Vips	13
3.5	Några viktiga skillnader i de två modellernas sätt att behandla kollektivtrafiken	14
3.5.1	Grundläggande modellansats för kollektivtrafik	14
3.5.2	Behandling av frekvens samt beräkning av väntetid, restid och generaliserad kostnad	15
3.5.3	Färdmedelskonstanter	16
3.5.4	Segmentering av resenärerna i olika kategorier	17
3.5.5	Representation av kollektivtrafikutbudet	18
3.5.6	Modellernas sätt att behandla anslutningsresor till kollektiva färdmedel	20
3.5.7	Tidsvärden	20
3.5.8	Beräkning av konsumentöverskott	21
4	Metod	23
4.1	Översikt	23
4.2	Antalet tester liksom analysomfattning är begränsade i förstudien	24
4.3	Förutsättningar	25
4.3.1	Parametrar	25
4.4	Kalibrering	26
5	Precisering av frågeställningar och scenarier	27
5.1	Utgångspunkter och scenarier för testerna	27
5.1.1	Metod för hantering av frekvens och väntetid mm	27
5.2	Beräkning av konsumentöverskott (KÖ)	28
5.3	Scenarier	30
6	Redovisning av testresultat	33
6.1	Hur resultat av testerna presenteras	33
6.2	Dubblerad frekvens på Kust till kust banan Göteborg-Kalmar	35
6.2.1	Förutsättningar	35
6.2.2	Förändring av efterfrågan	35
6.2.3	Förändring av generaliserad kostnad och konsumentöverskott	35
6.2.4	Resultat för vissa relationer	36
6.3	20 procent högre frekvens på järnvägen	39
6.3.1	Förutsättningar	39
6.3.2	Efterfrågan i personkilometer	39
6.3.3	Förändring av generaliserad kostnad och konsumentöverskott	39
6.3.4	Resultat för vissa relationer	40

6.4	20 procent högre frekvens på järnvägen Stockholm-Göteborg	42
6.4.1	Förutsättningar	42
6.4.2	Efterfrågan i personkilometer	42
6.4.3	Förändring av generaliserad kostnad och konsumentöverskott	42
6.4.4	Resultat för vissa relationer	43
6.5	20 procent lägre frekvens på alla flyglinjer	44
6.5.1	Förutsättningar	44
6.5.2	Efterfrågan i personkilometer	44
6.5.3	Förändring av generaliserad kostnad och konsumentöverskott	44
6.5.4	Resultat för vissa relationer	45
6.6	10 procent högre pris för bil	47
6.6.1	Förutsättningar	47
6.6.2	Efterfrågan i personkilometer	47
6.6.3	Förändring av generaliserad kostnad och konsumentöverskott	47
6.7	10 procent högre pris på flyglinjer	49
6.7.1	Förutsättningar	49
6.7.2	Efterfrågan i personkilometer	49
6.7.3	Förändring av generaliserad kostnad och konsumentöverskott	49
6.7.4	Resultat för vissa relationer	50
6.8	30 procent högre pris på flyglinjer	51
6.8.1	Förutsättningar	51
6.8.2	Efterfrågan i personkilometer	51
6.8.3	Förändring av generaliserad kostnad och konsumentöverskott	51
6.8.4	Resultat för vissa relationer	52
6.9	Alla tåg Stockholm-Göteborg får sänkt restid med 30 procent	53
6.9.1	Förutsättningar	53
6.9.2	Efterfrågan i personkilometer	53
6.9.3	Förändring av generaliserad kostnad och konsumentöverskott	53
6.9.4	Resultat för vissa relationer	54
6.10	Alla X2000-tåg Stockholm-Göteborg får sänkt restid till 2 timmar	55
6.10.1	Förutsättningar	55
6.10.2	Efterfrågan i personkilometer	55
6.10.3	Förändring av generaliserad kostnad och konsumentöverskott	55
6.10.4	Resultat för vissa relationer	56
6.11	Restiden med bil minskas med 30 %	57
6.11.1	Förutsättningar	57
6.11.2	Efterfrågan i personkilometer	57
6.11.3	Förändring av generaliserad kostnad och konsumentöverskott	57
6.12	En X2000-linje Stockholm Malmö får dubbel frekvens	58
6.12.1	Förutsättningar	58
6.12.2	Efterfrågan i personkilometer	59
6.12.3	Förändring av generaliserad kostnad och konsumentöverskott	59
6.12.4	Resultat för vissa relationer	59
7	Analys och slutsatser	61
7.1	Sammanfattande redovisning av beräkningsresultaten	61
7.2	Tolkningar av beräkningsskillnader för konsumentöverskott	61
7.2.1	Sampers beräknar större vinst än Vips	61
7.2.2	Sampers beräknar mindre vinst än Vips	63
7.2.3	Hantering av biltrafik i modellerna	67
8	Fortsatt arbete	69
9	Referenser	71

Bilaga 1 Ett urval av indata till Vips	73
Bilaga 2 Ett urval beräkningar av resvägar med Vips	79
Bilaga 3 En fördjupad diskussion av val av linjer och hållplats i Sampers respektive Vips	87
Bilaga 4: Kommentarer av Jan Owen Jansson och respons	97
Respons på Jan Owen Janssons kommentarer	101
Bilaga 5. En aspekt på beräkning av konsumentöverskott, med exempel	103

1 Bakgrund

Bra modeller för persontransporter är nödvändiga för att åstadkomma goda beslutsunderlag för transportpolitiska åtgärder. När det gäller persontransporter är på nationell nivå Sampers det dominerande modellverktyget som används t ex inom ramen för den långsiktiga infrastrukturplaneringen.

Vissa användare av systemet har konstaterat att det kan finnas problem när det gäller att tillämpa Sampers för analys av effekter av åtgärder i trafiksystemet. Ett exempel är vilka slag av anpassningar Sampers beräknar att olika åtgärder i trafiksystemet medför när det gäller nygenerering av resande respektive målpunktsfördelning. Ett annat exempel har att göra med att Sampers enbart beaktar vad som kallas huvudfärdmedel mellan orter, varför man exempelvis i dagsläget inte kan skilja på olika snabba tåg och inte kan beakta att flera färdmedel i vissa fall kan användas för hela resan.

När det gäller analysen av effekten av olika slag av kollektivtrafikåtgärder tyder resultaten av vissa teoretiska studier på att Sampers-systemet delvis kan ge resultat som kanske kan ifrågasättas, speciellt vad gäller behandlingen av turtäthet och väntetid. När det förekommer överflyttning/konkurrens mellan olika kollektiva färdmedel och linjer kan modellen göra felskattningar av resandets fördelning och konsumentöverskottens storlek.

När det gäller metoden för beräkning av konsumentöverskott vid åtgärder i kollektivtrafiken finns olika synsätt. Eftersom konsumentöverskottsberäkningen har mycket stor betydelse vid den samhällsekonomiska värderingen av olika åtgärder är det viktigt att klarlägga om denna beräkning, speciellt när det gäller kollektivtrafikåtgärder, bör göras på något annat sätt än vad som nu sker i Sampers/Samkalk och i så fall hur beräkningen bör ske.

Det finns givetvis alternativa vägar att gå när det gäller att förbättra Samperssystemets prestanda. Ett sätt kan vara att modellera kollektivtrafiken som ett realtidssystem där i tiden disaggregerade resmatriser beskriver resefterfrågan. Ett annat sätt kan vara att tillämpa en mera detaljerad logitmodell för val av färdmedel. Ett tredje sätt kan vara att modifiera den grundmodell efter vilken Sampers hanterar kollektivresande från den nuvarande kombinationen av en grov logitmodell och en nätverksmodell till en mera omfattande nätverksmodellansats för hantering av hela kollektivresandet.

Erfarenheterna från svensk och internationell trafikmodellutveckling visar emellertid att större steg när det gäller att förbättra existerande modellsystem kan vara mycket tids- och resurskrävande. En intressant möjlighet öppnar sig dock när det gäller att studera potential och effekter av att tillämpa en renodlad nätmodellansats i fallet med analys av åtgärder i kollektivtrafiksystemet. Denna ansats används nämligen redan i modellsystemen Vips/Visum¹.

¹ Att vi här har använt beteckningen Vips/Visum beror på att dessa modeller innehåller samma grundläggande beräkningsprinciper för att fördela resenärer mellan linjer och färdmedel och för att beräkna konsekvenser för resenärer i form av resstandard. Att vi för de jämförande analyserna har tillämpat Vips och inte Visum beror dels på att vi ännu så länge har betydligt större kunskap om hur man praktiskt kör denna modell, dels för att Visum åtminstone ännu så länge saknar vissa väsentliga element, speciellt beaktande av olika slag av priser för kollektiva linjer. Det tyska företaget ptv AG äger både Vips och Visum men enbart Visum är tillgängligt för nya användare. På sikt är det därför Visum som utgör den modell som eventuellt kan kombineras med Sampers. Detta faktum spelar dock ingen roll för denna förstudie eftersom den är inriktad på de grundläggande beräkningsprinciperna

Det är således möjligt att empiriskt undersöka och jämföra resultaten av en sådan ansats med det angreppssätt som idag tillämpas i Sampers/Samkalk.

En första sådan jämförelse redovisas i denna studie enligt vad som presenteras i följande avsnitt. Tanken är att detta arbete skall kunna ligga till grund för fortsatta diskussioner av två slag. Den första är att ge underlag för att bedöma om och hur en mera omfattande nätverksansats enligt de principer som tillämpas i Vips/Visum skulle kunna integreras med Sampers för att få fram mera rättvisande analyser av kollektivtrafikåtgärder. Den andra är att ge underlag för att bedöma om det kan vara lämpligt att i vissa fall använda systemen parallellt där rollen för Vips/Visum då skulle vara att analysera kollektivtrafikåtgärder medan Sampers används för övriga delar.

Såväl Sampers som Vips/Visum används redan idag i viss utsträckning parallellt inom transportsektorn för att ta fram beslutsunderlag av olika slag. Såväl från principiella som praktiska utgångspunkter är det i högsta grad otillfredsställande att två modellsystem som används parallellt i många fall har visat sig ge stora skillnader i resultat utan att orsaker till dessa skillnader klart har redovisats och förklarats. Denna studie kan också ge ett bidrag till att belysa denna fråga.

2 Syfte och avgränsning

Det är en välkänd svårighet vid utveckling av komplexa trafikmodeller att teoretiskt förutsäga de reella konsekvenserna av olika förenklande antaganden och algoritmer som ofrånkomligen måste användas. Även om vi på principiella grunder kan säga att en viss metod eller algoritm fungerar bättre än en annan, är det inte enkelt att bedöma hur stort genomslag en sådan skillnad slutligen får i beräkningsresultaten.

Studiens syfte är att genom faktiska körningar av modellsystemen Sampers och Vips, undersöka/belysa hur de skillnader som finns i modellsystemens principiella uppbyggnad visar sig i skillnader i beräkningsresultat i ett antal scenarier som avser kollektivtrafikåtgärder. Det innebär att studien fokuserar på att belysa och analysera de skillnader som blir följden av att modellsystemen använder två olika ansatser när det gäller att analysera resande med kollektiva färdmedel. Studien är således avgränsad till att i huvudsak behandla kollektivtrafik. Observera att denna studie enbart avser långväga trafik, eller trafik där det inte råder trängsel i vägnätet. För urban trafik uppträder delvis andra frågeställningar.

De begränsade resurser och den begränsade tid som varit tillgängliga för studien har också gjort det nödvändigt att tämligen strikt begränsa det antal olika åtgärdsscenarioer som beräknas med modellsystemen och sedan jämförs och analyseras. Scenarierna har dock valts ut i syfte att belysa sådana fall där det på basen av teoretiska överväganden finns grundad anledning att förvänta sig skillnader i resultaten från respektive modellsystem och där det även är möjligt att på grundval av teoretiska argument ställa hypoteser om riktningen på dessa skillnader. Trots att modellsystemen gör det möjligt att belysa många effekter som är relevanta i ett samlat samhällsekonomiskt perspektiv, har vi inom ramen för denna begränsade studie valt att fokusera på jämförelsen mellan de två modellerna på beräkningsresultat när det gäller generaliserad kostnad och konsumentöverskott.

Ett ytterligare syfte med denna studie är att identifiera problemställningar som en grund för en större studie där man kan tränga djupare in i problematiken. En ansökan för en sådan studie har inlämnats till Vinnova i september 2008. I den kommande större studien är avsikten också att mera konkret undersöka möjligheterna att förbättra de nationella persontransportmodellerna genom att kombinera och eventuellt modifiera element från Sampers och Vips/Visum.

Rapporten disponeras på följande sätt. I avsnitt 3 ges en mycket översiktlig orientering om uppbyggnad, principer och beräkningsgång för de två modellsystemen Sampers och Vips. En något fördjupad redovisning och jämförelse mellan modellsystemen görs för de delar som i första hand är relevanta vid analys av kollektivtrafikåtgärder eftersom dessa delar är viktiga för förståelse och tolkning av eventuella skillnader i modellernas beräkningsresultat. I avsnitt 4 beskrivs den metod med jämförelse mellan de två modellsystemen i "fullskala" som tillämpas i denna studie. Avsnitt 5 presenterar vissa överväganden som ligger till grund för valet av de åtgärdsscenarioer, främst inom kollektivtrafiken, samt vilka scenarier som valts ut. Avsnitt 6 innehåller resultaten från de praktiska tester som har genomförts i denna förstudie. I avsnitt 7 sammanfattas resultaten och frågeställningar som kräver fördjupade studier diskuteras.

Bilaga 1 redovisar exempel på indata till Vips. I bilaga 2 visas ett urval beräkningar av resvägar med Vips. Bilaga 3 innehåller en fördjupad diskussion av val av linjer och hållplatser i Sampers respektive Vips. Bilaga 4 innehåller de kommentarer som Jan Owen Jansson har lämnat samt respons på dessa. Bilaga 5 innehåller kommentarer med räkneexempel av Harald Lang.

3 Översiktlig beskrivning av de två studerade modellsystemen

3.1 Problemet att modellera kollektivresande

När människor väljer mellan olika varor och tjänster från olika producenter jämför man normalt pris och kvalitet. Dessutom kan olika känslomässiga aspekter som är svåra att mäta spela in, vilka sammanfattningsvis kan kallas smak.

Kollektivtrafiktjänster är komplexa och det är inte helt lätt att i samband med modellering av trafikantbeteende identifiera och välja ut de aspekter av kvalitet och smak som vid sidan av pris (taxa) skall modelleras explicit och vilka aspekter som kan modelleras på annat sätt eller eventuellt helt försummas. Förutom olika delar av restiden påverkar också kvaliteten t ex av tillgång till sittplats, trängsel, regularitet, förseningsrisk, arbetsmöjligheter, överensstämmelse med tidtabell, personlig trygghet i resandesituationen, komfort vid stationer, risk för olycka, färdsettets miljöegenskaper etc. Dessa olika aspekter kan också relativt varandra värderas olika av skilda individer och grupper av individer.

Trafikmodellerarna har oftast valt att anta att kvalitet inom kollektivtrafiken i huvudsak kan mätas av restidskomponenter: gångtid, väntetid, åktid och bytestid. Värderingen i kronor av kortare eller längre tid (tidsvärdet) är normalt olika för dessa komponenter, dessutom kan värderingen vara olika för olika färdmedel och olika stationer, hållplatser och flygplatser. Valet att explicit modellera just dessa faktorer beror på att de dels är möjliga att mäta på ett tämligen entydigt sätt, dels att förändringar i olika aspekter av restiden som en följd av många trafikeringsåtgärder som hanteras i planeringen oftast kan kvantifieras någorlunda väl. Frågan om någon eller några andra kvalitetsfaktorer även de borde modelleras explicit är delvis empirisk, delvis en fråga om möjligheterna att mäta och identifiera åtgärders effekter när det gäller sådana andra aspekter av kvalitet i kollektivtrafiken.

3.2 Grunddragen i Sampers och Vips

Studien omfattar som tidigare framgått en jämförelse mellan modellsystemen Sampers och Vips beträffande beräkningsresultat för ett antal tänkta kollektivtrafikåtgärder.

Sampers är det mest etablerade och i den svenska trafiksektorns planering mest använda systemet. Det omfattar hela efterfrågeberäkningen och trafikanalysen enligt den klassiska fyrstegsmodellen samt även en samhällsekonomisk analys av effekter av olika åtgärder genom en särskild beräkningsmodul kallad Samkalk. Efterfrågeberäkningen omfattar hela den klassiska fyrstegsmodellen dvs resfrekvens, målpunktsfördelning, färdmedelsfördelning och val av resväg respektive rutt/linjeval. De två första punkterna innebär att en efterfrågematrix genereras som sedan ligger till grund för övriga steg. Sampers består av två huvudmoduler, nämligen en logitmodell och en nätverksmodell (Emme/2). Dessutom utnyttjas i samband med tillämpning av Sampers en fristående samhällsekonomisk kalkylmodul Samkalk

Logitmodellen i Sampers är estimerad på data från de nationella resvaneundersökningarna som en hierarkiskt strukturerad logitmodell, vilket innebär att valen på samtliga nivåer i modellen är sammanlänkade med så kallade logsummevariabler som används för att överföra nyttoförändringar mellan nivåerna i den hierarkiska modellstrukturen. Logitmodellens

struktur och skattade parametrar är implementerade i det datorprogramsystem som används för tillämpning av modellen.

Nätverksmodellen Emme/2 är integrerad i Sampers och spelar en viktig roll för att generera de data som beskriver trafikutbudet. Detta beskrivs som förväntade kostnader för olika reserelationer och transportlösningar för linjer inom respektive huvudfärdmedel bil, buss, tåg och flyg.

Sampers-modellen kan beskrivas som en komparativ statisk modell. I Sampers ingår också en bilinnehavsmodell som används för att beräkna utvecklingen av bilinnehavet över tiden i olika områden och befolkningsgrupper. Bilinnehavet bestäms i modellen huvudsakligen av befolknings- och inkomstutvecklingen men innehåller dock vissa dynamiska modellinslag.

Samkalk är en fristående beräkningsmodul som gör beräkningar av olika effekter av tänkta åtgärder i trafiksystemet genom att beräkna skillnader i generaliserad kostnad och konsumentöverskott mellan utfallet enligt Sampers från åtgärdsalternativet jämfört med ett nollalternativ. Samkalk används också för att göra en samhällsekonomisk värdering av de modellerade skillnaderna.

VIPS innehåller när det gäller analys av kollektivtrafik en liknande nätverksansats och liknande algoritmer som de som tillämpas i Visum. VIPS har därför i detta sammanhang bedömts kunna representera den rena nätverksansatsen när det gäller trafikanalys för kollektivtrafik.

VIPS har ett snävare syfte än Sampers och är i första hand inriktat på att utifrån en given resmatrix (ofta begränsad enbart till efterfrågan på kollektivtrafik) beräkna dels hur efterfrågan fördelas på olika kollektiva färdmedel och linjer, dels förändringar av konsumentöverskott. Som kommer att framgå senare, är det dock möjligt att låta VIPS utgå ifrån en resmatrix som omfattar allt resande och att då även fördela resefterfrågan på såväl bil- som kollektivtrafik.

3.3 Beräkningsgång i Sampers

3.3.1 Beräkningsgång

Sampersmodellen beräknar efterfrågematriser, fördelar detta resande på huvudfärdmedel. För de kollektiva färdmedlen tåg och buss fördelar systemet resandet även på olika linjer. En översikt i punktform över det grundläggande upplägget av beräkningarna för Sampers ges nedan.

- 1) Beräknar restidskomponenter för alla resrelationer separat för varje huvudfärdmedel med användning av Emme/2.
- 2) Beräknar (den procentuella) fördelningen på huvudfärdmedel för varje relation med hjälp av logitmodellen där indata utgörs av restidskomponenterna för varje huvudfärdmedel enligt 1) samt en exogent definierad matris för priser med respektive huvudfärdmedel mellan alla par av centroider. (Varje par av centroider representerar ett element i resmatrixen).
- 3) Beräknar den procentuella fördelningen på resmål givet resultaten enligt 2

- 4) Beräknar resfrekvensen från varje centroid med hänsyn till måttet på logsumman från underliggande steg.
- 5) Fördelar resandet från varje centroid på målpunkter och huvudfärdmedel med hjälp av framräknade sannolikheter.
- 6) Fördelar resandet på olika kollektiva linjer med $Emme/2$, för vart och ett av huvudfärdmedlen.

Dessa beräkningar genomförs dels för ett nollalternativ, dels för olika åtgärdsscenarioer. Beräkningsresultat, för skillnader mellan respektive åtgärdsscenario och nollalternativet när det gäller resande och resenärernas uppföringar, används sedan i beräkningsprogrammet Samkalk för att beräkna konsumentöverskottsförändringar och andra effekter som är intressanta i ett samhällsekonomiskt perspektiv.

3.3.2 Definitioner och terminologi som används i Sampers

Huvudfärdmedel enligt Sampers

Huvudfärdmedel står för det färdmedel som i huvudsak (längsta sträckan) anses användas i viss relation centroid till centroid. Det kan finnas flera huvudfärdmedel mellan samma par av centroider, exempelvis buss, tåg och bil, men inga kombinationer av färdmedel mellan samma par av centroider. Sampers skiljer på olika tågtyper med exempelvis olika körtider men inte med olika priser. Resenärer inom varje huvudfärdmedel fördelas på linjer i proportion till ingående linjers frekvenser, utan hänsyn till andra tidskomponenter eller pris (efter viss gallring av oacceptabla linjer).

3.4 Beräkningsgång i Vips

3.4.1 Beräkningsgång

Vips utgår från en matris för resefterfrågan som genererats utanför systemet. I denna studie används en matris som genererats i Sampers. Jämförelsen mellan beräkningsresultaten från de två modellsystemen baseras därför på identiska resematriser. Utifrån denna matris beräknar Vips fördelning av resenärer på linjer och färdmedel simultant med hjälp av en nätverksmodell som minimerar kostnaden för varje enskild resa i matrisen ("user optimum").

Nivån på resefterfrågan i Vips kan i viss mån påverkas genom att man för in exogent skattade elasticiteter med avseende på generaliserad kostnad (G) eller någon komponent i G .

Fördelningen av den totala efterfrågan på bil respektive kollektiva färdmedel sker också integrerat i nätverksmodellen.

Beräkningen av de olika restidskomponenterna, pris och generaliserad kostnad för varje start-mål par är integrerad i Vipssystemet .

3.4.2 Definitioner och terminologi som används i Vips

Kollektivtrafiklinje (ibland bara linje) enligt Vips:

Linje med visst namn och/eller nummer, med visst stoppmönster mellan ändterminalerna.

Ett exempel är 60a och 60b med X2000-tåg mellan Stockholm och Göteborg, med olika stoppmönster.

Färdmedel enligt Vips:

Med färdmedel menas tåg, flyg, buss, båt eller bil.

Vagntyp enligt Vips

Vagntyp anger vilken typ av tåg eller tågslag som används på viss linje, exempelvis X2000, Reg eller IC. För flyg anges flygplanstyp.

I bilaga 1 visas exempel på hur linjer, färdmedel och vagntyper är kodade i Vips

3.5 Några viktiga skillnader i de två modellernas sätt att behandla kollektivtrafiken

3.5.1 Grundläggande modellansats för kollektivtrafik

Sampersmodellen tillämpar en princip där en logitmodell för val av huvudfärdmedel kombineras med en nätverksmodell för val av linjer inom ett huvudfärdmedel. Formuleringen med en logitmodell är konsistent med ett antagande om nyttomaximerande konsumenter. Logitmodellen interagerar också med nätverksmodellen (Emme/2), och den senare används för att beräkna tid och kostnad för det trafikutbud som representeras i nätverket för respektive huvudfärdmedel och som sedan utgör indata till logitmodellen.

Ett grundläggande beteendeantagande i nätverksmodellen Emme/2 är att trafikanterna väljer det alternativ som snabbast för dem till målet. Med snabbast menas minsta summa av gångtid vid start och mål, förväntad väntetid, åktid och bytestid. Priset beaktas ej i nätverksmodellen (men däremot i logitmodellen genom en exogent given prismatris). Ett annat antagande är att trafikanterna antas känna till alla linjers restidskomponenter och alla linjers turintervall, men inte avgångstiderna (tidtabellen). Trafikanternas önskade avgångstider antas vara uniformt fördelade, d v s lika många önskar åka 8.00-8.01 som 8.01-8.02 etc. När man inte har tidtabellskunskap innebär önskad avgångstid snarast möjligt efter att man anlänt till hållplatsen och uniform fördelning innebär att lika många trafikanter antas anlända till hållplats per tidsenhet.

Eftersom trafikanterna inte antas ha kunskap om tidtabellen, antas i stället att de går till den hållplats som har den *förväntat* kortaste totala restiden. Trafikanterna antas välja mellan linjer vid denna hållplats i proportion till frekvensen, oavsett övriga restidskomponenter, d v s gångtid till hållplats och restid efter påstigning.

Vips och Visum är nätverksmodeller både för val av linje och av färdmedel. Det grundläggande beteendeantagandet i Vips/Visum, liksom i Emme/2, är att trafikanterna väljer det alternativ som har lägst generaliserad kostnad. Generaliserad kostnad är summan av väntetid, gångtid vid start och mål, åktid och bytestid. Till skillnad från Emme/2 beaktar Vips priset i generaliserad kostnad, vilket adderas till åktiden genom att priset omvandlas till tid med hjälp av de tidsvärden som är relevanta för respektive kategori av resenärer

I Vips finns möjligheten att använda antagandet om att trafikanterna inte känner till tidtabellen och då blir beräkningarna identiska med dem i Emme/2, fränsett att priset beaktas i Vips samt fränsett att man i Vips normalt inte antar att linjerna är perfekt koordinerade, d v s

man antar normalt inte att de avgår med konstanta intervall. Möjligheten i Vips att anta att trafikanterna inte känner tidtabellen tillämpas sällan eftersom så få situationer i långväga kollektivtrafik har de förutsättningar som krävs för att tidtabell inte ska vara känd.

Det grundläggande beteendeantagande som vanligen tillämpas i Vips/Visum är att trafikanterna antas känna till alla linjers restidskomponenter och alla linjers turintervall precis som i Emme/2, *men också tidtabellen* (avgångstiderna). Detta betyder att trafikanterna har anledning att överväga samtliga hållplatser från vilka det går linjer och färdmedel som för till målet. Observera att med kännedom om tidtabellen väntar trafikanten hemma, på jobbet, hos kompisen etc. innan hon går till hållplatsen i lagom tid för att ta den linje vid den hållplats som passar bäst.

Ett annat grundantagande i Vips är att linjerna inte är koordinerade. Fasningen dem emellan antas vara uniformt fördelad. För två linjer som båda har intervallet 30 minuter betyder detta att det är lika sannolikt att intervallen dem emellan är 0 och 30 minuter, 1 och 29 minuter, 2 och 28 minuter och så vidare upp till 15 och 15 minuter. Om linjer är samordnade utefter viss delsträcka, kan man dock ange detta för programmet och då betraktas de utefter denna delsträcka som en gemensam linje med genomsnittligt turintervall. Märk åter att detta kräver att linjerna har samma turintervall ty annars kan de inte samordnas. Tre linjer som är samordnade och vardera har intervallet 30 minuter innebär att de betraktas som en linje med intervallet 10 minuter. Men observera att det finns anledning att tillämpa sådan samordning endast i undantagsfall.

3.5.2 Behandling av frekvens samt beräkning av väntetid, restid och generaliserad kostnad

I *Sampers-modellen* sker beräkning av väntetid, restid och generaliserad kostnad i nätverksmodellen Emme/2 för olika linjer för varje huvudfärdmedel. Väntetiden beräknas baserat på att alla avgångar summeras. Om exempelvis linje 1 har frekvensen 2 (30 minuters intervall) och linje 2 frekvensen 3 (20 minuters intervall), beräknas först antal avgångar per timmevilket är $2+3=5$. Genomsnittligt intervall i minuter är 60 delat med 5 avgångar vilket ger intervallet 12 minuter. Därefter divideras intervallet med 2 för att erhålla den förväntade väntetiden, d v s 6 minuter. Detta uttrycks i formel (1) nedan där väntetiden benämns V , frekvens F och turintervall H .

$$(1)V = \frac{60}{2 \sum_{H_j} F_j} \equiv \frac{60}{2 \sum_{H_j} 60/H_j}$$

Nu bör man lägga märke till att detta sätt att beräkna väntetid kräver att linjernas avgångstider är perfekt koordinerade för att väntetiden ska beräknas korrekt. Det betyder att om en linje avgår var 10:e minut och en annan linje också avgår var 10:e minut så krävs att de två linjerna sammantaget avgår med det konstanta intervallet 5 minuter. Detta är naturligtvis i praktiken sällan möjligt annat än i undantagsfall. En linje kan gå parallellt med en annan linje på en delsträcka av hela linjesträckningen och parallellt med en annan linje utefter en annan delsträcka, därefter kanske parallellt med en tredje linje etc. I bästa fall kan man åstadkomma koordinering mellan två linjer på någon delsträcka. Dessutom bör betänkas att om linjerna har olika turintervall kan de inte koordineras ens teoretiskt så att man sammantaget får konstanta intervall. Om en linje avgår var 20:e minut och en annan var 30:e minut kan man inte

sammantaget hålla ett konstant intervall. Detta sätt att beräkna väntetid innebär således en underskattning av den förväntade väntetiden.

Den förväntade sammantagna restiden, när det finns flera linjer att välja på, beräknas som den vägda restiden för alla alternativ där vikterna består av beräknad sannolikhet för val av respektive linje. Om vi har j linjer och restiden för linje i betecknas R_i och sannolikheten för val av linje i betecknas P_i , blir restiden:

$$(2) T = \sum_{i=1-j} P_i R_i$$

Generaliserad kostnad, G , beräknas helt enkelt som beräknad väntetid plus beräknad viktad åktid, enligt:

$$(3) G = V + \sum_{i=1-j} P_i R_i$$

Vips har ett från Sampers avvikande sätt att beräkna väntetid. Genom en speciell algoritm beaktar modellen individuella skillnader mellan önskade och faktiska restidpunkter (avgångstidpunkt eller ankomsttidpunkt) som slumpmässigt, likformigt fördelade. Detta angreppssätt har också kallats RDT från engelskans "Random Departure Times" (slumpmässiga avgångstider). Algoritmen i Vips/Visum antar att resenärer har olika önskade avrese- eller ankomsttidpunkter i förhållande till de faktiska tidpunkter som transportföretagen erbjuder. Önskade tidpunkter antas vara uniformt fördelade.

Med utökat antal färdmedelsalternativ och/eller antal avgångar minskar successivt skillnaden mellan önskad och faktisk avgångs- eller ankomsttid. Man kan med andra ord säga att alternativen inte är oberoende av varandra utan samverkande. Anta att vi har konkurrens mellan tåg och flyg mellan Stockholm och Göteborg och att båda alternativen har ett turintervall på 2 timmar. Anta nu att antalet avgångar med tåg mellan Stockholm och Göteborg ökar så att turintervallet blir 1 timme. Därmed minskar skillnaden mellan önskad och faktisk avgångs- eller ankomsttid för en del resenärer genom att de får fler faktiska avgångs- och ankomsttider att välja på. Följden blir att fler väljer tåg jämfört med flyg samt att den genomsnittliga väntetiden minskar. Samtidigt kan åktiden öka genom att de resenärer som övergår till tåg får en längre åktid än de hade med flyget.

Transportoperatörerna kan konkurrera med pris, åktid och frekvens (turtäthet), samtidigt som pris, åktid och frekvens ingår i trafikanternas nyttofunktion. Vid ökande antal avgångar (ökad frekvens) minskar skillnaden mellan trafikanternas önskade och de faktiska avgångs- eller ankomsttidpunkterna, vilket ligger i både operatörerna och resenärernas intresse.

3.5.3 Färdmedelskonstanter

De färdmedelskonstanter som förekommer i trafikmodeller representerar de faktorer som inte explicit modelleras. Dessa konstanter ska t ex avspegla trafikanternas värdering av olika alternativ som inte fångas av restidskomponenter och pris, exempelvis aversion mot visst färdmedel i sig, såsom flygrädsla eller rädsla för att råka ut för bilolycka.

De färdmedelskonstanter som används i Sampers kommer fram som resultat av estimeringen av logitmodellerna. I Sampers har exempelvis flyg en konstant på 498 kr jämfört med bil. Med tidsvärde 70 kr per timme motsvarar det drygt 7 timmars åktid, d v s större tidsåtgång än

för något flyg inklusive anslutningar och större tidsåtgång än för de flesta bil- och tågresor. Av detta följer att efterfrågan på olika färdmedel i mycket stor omfattning bestäms av konstanterna varför betydelsen av resenärernas värderingar av åktiden blir liten. Dessa konstanter är desamma oavsett reslängd, från 10 mil och uppåt. Exempelvis är en konstant motsvarande 7 timmars åktid just 7 timmar både om åktiden är 1 timme och om den är 12 timmar.

För Vips estimeras färdmedelskonstanter inte med hjälp av statistisk metod utan i kalibreringsfasen genom att olika värden på konstanterna prövas för att nå bästa överensstämmelse mellan modellberäkning och faktisk efterfrågan på linjer och färdmedel. I denna studie har vi tillämpat konstanterna 90 minuter för interregionaltåg och 150 minuter för flyg. Bussar, regionaltåg och pendeltåg har inte getts någon konstant. Att använda konstant även för regional- och pendeltåg har antagits medföra ett orimligt sammanlagt motstånd i de fall man byter från dessa till interregionaltåg eller flyg.

I princip kunde man tänka sig att man i Vips använder samma konstanter som har framkommit vid estimeringen av logitmodellen. Möjligheten till detta kan behöva utredas i en fördjupad studie. För de Vipstillämpningar som har gjorts här har dock inte sådan transferering av konstanter gjorts. Ett skäl är att dessa möjligheter inte har undersökts. Ett viktigare skäl är att restidskomponenter och priser för närvarande inte definieras på exakt samma sätt, vilket försvårar transferering.

Stora konstanter för färdmedel behöver i sig inte vara ett problem utan kan ses som en modellmässig återspeglning av den relativt stora betydelse för trafikanternas beteende som de faktorer som inte modellerats explicit har för resandet och dess fördelning². Stora färdmedelskonstanter indikerar att modellen inte fångar de faktorer som är viktigast för trafikanternas beteende. Det är närmast en empirisk fråga om de relativt stora färdmedelskonstanterna i Sampers är ett problem eller inte när det gäller att ta fram beslutsunderlag.

3.5.4 Segmentering av resenärerna i olika kategorier

De två modellsystemen tillämpar olika sätt att skapa en segmentering som gör det möjligt att beakta skillnader i preferenser mellan olika grupper/kategorier när det gäller värdering av tid, pris och andra faktorer.

Vad gäller segmentering tillämpas i Sampers för långväga transporter över tio mil två huvudsegment, privat- respektive tjänsteresor. De två segmenten skiljer sig åt beträffande

² Om vi nu tänker oss att vi inför en socioekonomisk förklaringsvariabel, exempelvis kön, i modellen erhålls följande nyttofunktioner:

$$V_{bil} = a \cdot T_b + b \cdot K_b$$

$$V_{koll} = a \cdot T_k + b \cdot K_k + c' + d \cdot K_{vinn}a$$

där c' är ett nytt värde på kollalternativkonstanten, $K_{vinn}a$ är en dummyvariabel som antar värdet 1 om personen är en kvinna och 0 annars och d är en parameter som anger vilket nyttoförändring som variabelvärdet 1 för $K_{vinn}a$ motsvarar. Om vi antar att d är positiv, så måste det nya värdet på kollkonstanten minska för att modellen ska återskapa datamaterialets marknadsandelar. Detta innebär givetvis inte att kollalternativet har blivit bättre, eller att det skulle vara lättare att åstadkomma en hög marknadsandel för kollektivtrafikfärdssättet. Det innebär i stället att resonemanget måste nyanseras och inkludera effekten av hur socioekonomiska variabler inverkar på den färdmedelsspecifika konstanten. Sampers innehåller många sådana variabler.

vikter för olika tidskomponenter, priser och konstanter. Inom varje sådant huvudsegment sker i Sampers-modellen ytterligare segmentering i första hand genom användning av kategorispecifika dummyvariabler i modellernas nyttofunktioner. I de modeller som nu används tillämpas sådana dummyvariabler för bland annat inkomstklass, utbildningsnivå, kön och ålder. Segmenteringen sker genom att kategoritillhörighet påverkar nyttofunktionens värde i logitmodellen.

I Sampersmodellen beaktas i estimeringsfasen även slumpmässig variation avseende smakvariation och okända faktorer.

När logitmodellen för Sampers estimeras fås som resultat parametrar för olika restidskomponenter och priser med olika färdmedel samt konstanter för dessa färdmedel vilka ska spegla den del av resupoffringen som modellen inte kan förklara med restidskomponenter och priser. I estimeringsfasen härleds alltså med statistisk metod de parametrar som leder till bästa överensstämmelse mellan modellberäknad efterfrågan och uppmätt efterfrågan med olika linjer och färdmedel. Konstanterna kan alltså sägas spegla smakvariation och andra inte mätbara faktorer. När estimeringsfasen är klar och modellen körs är den däremot deterministisk i meningen att det enbart är inkodade tider och priser som avgör val av linjer och färdmedel, inte smakvariation.

I Vips-modellen sker en segmentering efter vissa socio-ekonomiska variabler. Varje resandesegment tilldelas kategorispecifika tidsvärden som måste tillföras exogent, t ex genom särskilda tidsvärdesundersökningar. Olika tidsvärden, priser, och viktsättning av olika restidskomponenter, hållplatser och färdmedel definieras för olika segment.

I Vips tillämpas normalt för långväga resor en långtgående segmentering, uppemot tio olika segment. Varje resenärsegment ges olika vikter för olika restidskomponenter, olika konstanter, olika priser för olika linjer och olika tidsvärden. I de fall konkurrens med bil tillämpas segmenteras med avseende på antagen biltillgång och viktning av bilåktid. En viss andel av resenärerna kan antas ha svårt att tänka sig att åka kollektivt varför dessa bildar ett speciellt segment med låg vikt för åktid med bil. I denna förstudie har av tidsskäl en förenklad segmentering tillämpats där segmenten enbart består av förvärvsarbetande, pensionärer, studerande och tjänsteresenärer.

3.5.5 Representation av kollektivtrafikutbudet

Sampers

Grunden för representation av kollektivtrafikutbudet i Sampers-modellen finns i det nätverk som definieras för nätverksmodellen Emme/2. I detta nätverk anges de trafiklinjer som skall anses vara relevanta för interregionala resor för varje huvudfärdmedel (se 3.2.2 ovan). Varje linje beskrivs med linjesträckning, hållplatser, bytesmöjlighet, frekvens (turtäthet) och åktid. Priset för resa på olika linjer eller delar av linjer kodas däremot inte i nätverket utan beaktas i stället i färdmedelsvalsmodellen (se nedan). Uppgifterna om färdtid kodas på kollektivtrafiklinjerna på segmentnivå. En linje består av en kedja av segment som representerar linjens passager av länkar. Varje segment är unikt för en linjes passage av en länk.

I färdmedelsvalsmodellen i Sampers sker för varje resrelation i matrisen ett val mellan ett eller flera huvudfärdmedel. Som huvudfärdmedel räknas bil, buss, tåg och flyg³. (se ovan avsnitt 3.3.2). Valet mellan huvudfärdmedel styrs bland annat av egenskaperna hos respektive huvudfärdmedel i den aktuella relationen (alla huvudfärdmedel behöver inte vara tillgängliga). I färdmedelsvalsmodellen skiljer inte Sampers på t ex olika linjer inom respektive huvudfärdsätt, utan om det finns flera resvägar med ett huvudfärdmedel, t ex tåg kombineras egenskaperna hos dessa till ett sammanvägt alternativ. Beräkningen av medelvärdet av resuppofteringen för olika linjekombinationer sker utifrån respektive linjekombinations frekvens på den linje som används först i reskedjan. Denna beräkning motsvarar Emmasystemets fördelning av resenärer på olika rutter. Genom färdmedelsvalsmodellen fördelas det totala resandet i varje resrelation (centroid till centroid) mellan tillgängliga huvudfärdmedel. Inget resande antas således ske med kombinationer av huvudfärdsätt, t ex tåg-flyg, buss-flyg, buss-tåg etc.

Tillgången på olika huvudfärdmedel i olika resrelationer definieras och beräknas genom nätverksmodellen Emme/2 som kalkylerar de sammanvägda egenskaperna i form av restid, väntetid, bytestid, hos varje huvudfärdmedel för varje resrelation, dvs för varje centroid-centroid-relation i resmatrisen.

Priset per huvudfärdmedel för varje resrelation beräknas utanför Sampersmodellen genom en sammanvägning av priserna för alternativa resvägar inom respektive huvudfärdmedel. Denna sammanvägning av priserna innebär att det inte är möjligt att representera förekomsten av trafiklinjer inom ett huvudfärdmedel som tillämpar skilda priser. Om det finns flera linjer vägs priserna för dessa linjer samman till ett gemensamt pris.

Huvudfärdmedel som inte tidigare varit tillgängligt för en viss resrelation kan tillföras genom kompletteringar av nätverket i Emme/2.

Vips

I Vips kodas samtliga linjer och färdmedel, vilka behandlas simultant.

Med Vips beaktas ett antal reskedjor, som vi också kallar resvägar, mellan start och mål, med olika restidskomponenter och priser för vardera resvägen. En fördelning av resenärerna mellan dessa olika reskedjor görs med hänsyn till samtliga restidskomponenter och priser för de olika resvägarna, och den beräknade sammanvägda standarden baseras på att samtliga alternativ finns tillgängliga (composite good).

Priser kan läggas in för varje linje. Dessa kan bestå av kilometertaxa, zontaxa eller stop-stop taxa. Alla dessa kan ha en bastaxa plus tillägg. Zontaxa och kilometertaxa kan vara progressiv eller degressiv som funktion av antal zonpassager eller färdsträckan.

Stop-stop taxa är speciellt tillämpligt för flyg. Ett exempel är att flygbolag A kör Göteborg-Umeå med ett stopp på Arlanda. Samtidigt kör ett annat flygbolag B direkt Göteborg-Umeå. Med flygbolag A kostar Göteborg-Arlanda 800 kr och Arlanda-Umeå kostar 700 kr. Men att resa hela sträckan Göteborg-Umeå kanske kostar, inte 1 500 kr, utan 1 100 kr. Flygbolag B

³ Definitionen av vad som skall räknas som huvudfärdmedel är inbyggd i den logitmodell som är implementerad i Sampersmodellen. I princip är det möjligt att vid omskattningar av modellen välja en annan uppsättning huvudfärdmedel än den som används idag.

kanske tar 1 300 kr för direktflyget Göteborg-Umeå. Samtliga dessa varianter kan kodas in med beaktande av samtliga flygsträckningar och samtliga bolag.

För samtliga tre taxetyper kan man beakta att det kan finnas fria övergångar mellan linjer som tillhör viss huvudman eller samverkande huvudmän, d v s att man inte betalar någon ny bastaxa vid bytet.

Priset för hela resan från start till mål beräknar programmet som summan av de priser som gäller för varje linje i reskedjan från start till mål för viss resväg. Eftersom det ofta finns ett antal resvägar mellan start och mål beräknas det sammanlagda priset på samma sätt för vardera resvägen.

Hur olika priser kodas beskrivs i bilaga 1

3.5.6 Modellernas sätt att behandla anslutningsresor till kollektiva färdmedel

För att kunna ansluta centroider till kollektiva transportmedel behövs någon form av anslutningstransport. Både Emme/2 och Vips hanterar detta men på helt olika sätt. I Vips kodas korta anslutningar för gång till lokala transportmedel och om så bedöms vara nödvändigt långa anslutningslänkar som representerar anslutning med bil till längre bort belägna flygplater eller järnvägsstationer. I Emme/2 används ett rikstäckande bilnät för att simulera anslutningsresan. Bilnätet är i sin tur anslutet till centroider och hållplatser med utbud av kollektiva transportmedel. Fördelen med den senare varianten är att man inte i förväg måste avgöra vilka stationer som används för anslutningsresor. Nackdelen är att anslutningsresan måste straffas med en hög vikt för att detta transportmedel skall användas i så liten utsträckning som möjligt. Angreppssättet som används i Vips är inte problemfritt det heller då användandet av långa skaft är ganska begränsat. I praktiken är således generella anslutningsresor inte tillåtna, vilket i förlängningen betyder att möjliga anslutningsresor som inte förutsetts vid kodningen av nätet har oändligt hög vikt. Normalt har problematiken som beskrivs ringa betydelse men om man vill utvärdera nya eller dra in gamla stationslägen uppstår ofta problem.

3.5.7 Tidsvärden

I Sampersmodellen tillämpas skilda tidsvärderingar i olika delar av modellen, vilket beror på att varje del bygger på olika modellansatser som i sin tur medför eller ställer krav på tillämpning av en viss metod eller princip att definiera tidsvärden. Låt oss ge exempel från modellen för långväga privatresor (över tio mil). Tidsvärdena i steg 2 – logitmodellen, skiljer sig från dem som tillämpas i steg 1 – Emme/2. Åktidsvärdet för bil är nära 3 gånger större i steg 2 än i steg 1. Väntetidsvärdet är nära dubbelt så stort medan bytestidsvärdet är lika med 0. Däremot belastas antal byten med en mycket hög kostnad. Medan man i steg 1 – Emme/2 tillämpar samma tidsvärde för väntetid och bytestid tillämpas i steg 3 – Samkalk, väsentligt lägre värde för väntetid än för bytestid. De värden som används i Samkalk skall i princip överensstämja med de kalkylvärden som gäller enligt ASEK (värdena är således bestämda utifrån normativa utgångspunkter), medan tidsvärdena för logitmodellen är ett skattningsresultat som speglar trafikanternas beteende. För Emme/2 finns inslag av kalibreringsparametrar i de valda tidsvärdena där syftet är att generera rimliga kostnads- och resfördelningar i trafiknäten.

I Vips används *endast ett* tidsvärde av varje typ för visst färdmedel och visst resenärsegment.

3.5.8 Beräkning av konsumentöverskott

I Sampers beräknas konsumentöverskott i efterbearbetningssteget Samkalk.

Samkalk beräknar konsumentöverskott för den linje som förändras beträffande exempelvis restid, frekvens eller pris. Man antar således att förändringen av konsumentöverskottet för denna linje ger ett mått på den totala förändringen av konsumentöverskottet, *utan hänsyn till andra tillgängliga alternativ*. Om exempelvis en investering ger kortare restider med tåg eller högre frekvens, antas att konsumentöverskottet kan beräknas genom reduktion av generaliserad kostnad för tågresa multiplicerad med ursprungligt antal resenärer samt halva denna reduktion multiplicerad med beräknat antal nya resenärer.

Med Vips beräknas konsumentöverskott med hänsyn till att det finns flera alternativa linjer eller färdmedel att välja mellan. Filosofin i Vips, som hänger samman med att skillnad mellan önskade och faktiska restidpunkter är av betydelse, är att resenärerna gör en samlad bedömning av hela utbudet när man fattar beslut om vilket färdmedel och vilken linje man ska välja. Den transporttjänst som erbjuds betraktas därmed som hela detta utbud, varför också konsumentöverskottet baseras på förändringen av hela utbudet. Hela utbudet är alltså den "marknad" som beaktas. Vips beräknar förändring av generaliserad kostnad för denna sammansatta (composite) tjänst. Detta innebär med andra ord att alternativen är beroende av varandra. Med detta synsätt beräknas resulterande (sammansatt) förväntad väntetid med hänsyn till alla alternativ. Om en linje får halverat turintervall betyder detta då inte att alla som i utgångsläget väljer denna linje får halverad väntetid, utan en mindre reduktion än så. Det kan också vara så att den linje som får lägre turintervall samtidigt är långsammare eller har ett högre pris än andra alternativ. Resenären kan alltså vinna i form av väntetid men förlora i form av åktid eller pris.

Det kan också förekomma fall där en linje ges kortare turintervall och där denna linje redan i utgångsläget har kortare restid eller lägre pris än andra alternativ samtidigt som alla alternativ i utgångsläget är acceptabla och därför får olika andelar av den totala efterfrågan. När nu turintervallet reduceras kan resenärerna vinna både i form av minskad väntetid *och* kortare åktid eller lägre pris.

4 Metod

4.1 Översikt

Som tidigare nämnts är det väl känt att det är mycket svårt att teoretiskt/analytiskt förutsäga beräkningsresultat från komplexa modellsystem och tillhörande komplexa avbildningar av transportefterfrågan och trafikutbud. För att jämföra utfallen av de två olika modellansatserna har vi därför valt att genomföra verkliga beräkningar med de två modellsystemen och att jämföra och analysera resultaten.

Vi skall alltså studera på vilket sätt beräkningsresultat för ett antal kollektivtrafikåtgärder skiljer sig mellan den sammansatta Sampers-ansatsen respektive den nätverksansats som tillämpas i Vips och så långt som möjligt klarlägga orsakerna till observerade skillnader. Dessutom vill vi med rimlig säkerhet bedöma vilka resultat som är mest rättvisande.

Det existerar dessvärre inte något facit med vilket vi kan jämföra beräkningsresultaten och därmed avgöra vilket av angreppssätten som ger det mest rättvisande resultatet. Vi är därför hänvisade till rimlighetsbedömningar.

För att möjliggöra en någorlunda rättvisande jämförelse mellan resultaten från de två ansatserna har så långt som möjligt samma förutsättningar definierats för de två modellsystemen. Därmed har en "testbänk" etablerats som avser att så långt som möjligt eliminera inflytande från skillnader i förutsättningar som skulle kunna störa resultatens jämförbarhet.

Modellerna har därför riggats upp så likartat som möjligt med samma efterfrågematris som för båda systemen är samma matris producerad av Sampers, så långt som möjligt samma linjenät och taxor, samma vägnät etc. Vidare har modellerna kalibrerats så att de i utgångsläget ger så lika resultat som möjligt. Denna kalibrering har gjorts både per huvudfärdmedel och för ett urval av linjer.

De två modellsystemen kalibreras på olika sätt med användning av olika kalibreringsparametrar. I viss utsträckning innebär detta att parametervärden som egentligen borde ges likartade värden för att säkerställa lika förutsättningar och därmed full jämförbarhet i resultaten i stället sätts till de värden som krävs för att få ett bra kalibreringsresultat. För Vips anpassas följande parametrar under kalibreringen: åktidsvikter för olika färdmedel, flygpriser (som är genuint osäkra och variabla) och pris för att åka bil, om bilresande beaktas (här gäller osäkerheten hur olika bilister uppfattar kostnaden). För Sampers kalibreras konstanter för färdmedel, ärende, reslängdsintervall och riksområdespar.

Ytterligare ett problem när det gäller att skapa samma förutsättningar för körningarna har att göra med det sätt och den detaljnivå på vilket trafikutbudet representeras i de två modellsystemen. Ett exempel på detta är taxorna (kontantpris för resa) som inte kan vara helt överensstämmande eftersom de representeras på helt olika detaljnivå i de två systemen.

Sedan den standardiserade "testbänken" riggats upp för de två modellsystemen tas först ett nollalternativ fram som tjänar som bas. Därefter körs båda modellerna för ett antal scenarier som i allt väsentligt gäller åtgärder i kollektivtrafiksystemet. Dessa scenarier är enligt

diskussionen i föregående avsnitt valda för att göra det möjligt att belysa ett antal frågeställningar som antingen noterats i praktisk modelltillämpning eller identifierats på teoretiska grunder.

För varje scenario tas beräkningsresultat i form av skillnader mellan scenariot och nollalternativet fram med båda modellsystemen. Resultaten omfattar, dels olika variabler som belyser förändringar i resande och dess fördelning i trafiksystemet, dels variabler som är centrala för samhällsekonomiska analyser nämligen förändringar av generaliserade kostnader och konsumentöverskott.

4.2 Antalet tester liksom analysomfattning är begränsade i förstudien

Av budget- och tidsmässiga skäl har det varit nödvändigt att begränsa antalet scenarier som vi testar. Vi har emellertid försökt att få med olika typer av tänkta förändringar, av pris, av frekvens med tåg och flyg samt av åktid med olika färdmedel.

Endast fyra resenärsegment används i Vips-analyserna, också det med hänsyn till projektets begränsade tids- och resursbudget: Förvärvsarbetande, pensionärer, studerande och tjänsteresenärer. Normalt används för tillämpningar på det nationella nätet omkring 10 segment. Med detta antal segment kan man differentiera mellan dem som antas ha respektive inte ha tillgång till bil samt tillämpa olika viktsättning av åktid med bil. Den differentiering som används här bedöms dock vara fullt tillräcklig med hänsyn till jämförelsen mellan modellsystemen i denna studie.

Analysen och resultaten är främst inriktade på effekter på generaliserad kostnad och konsumentöverskott. Även resultat beträffande förändringar av personkilometer för olika färdmedel redovisas men dessa är synnerligen tentativa, dels beroende på den förenklade segmenteringen som tillämpats för Vips, dels på att den generella elasticitet med avseende på generaliserad kostnad som antagits för Vips är gjord utan någon grund i empiriska forskningsresultat, vilka vi inte har hunnit söka och studera. Inte heller behandlar vi här resultat beträffande intäkter och kostnader för olika operatörer, externa effekter, den offentliga sektorns finanser och ett samlat samhällsekonomiskt utfall.

Både för Sampers och Vips har vi använt modellernas sätt att beräkna effekter gällande tänkta scenarier för samtliga färdmedel inklusive bil. Egentligen fokuserar studien enbart på kollektivtrafik men vi tyckte att det för symmetriens skull var intressant att ta med biltrafik även för Vips.

I vissa fall redovisar vi resultat inte enbart totalt för visst scenario utan även resultat för enskilda relationer centroid till centroid, för att om möjligt lättare kunna tolka resultatskillnader från de två programmen. För Vips redovisas ibland också de olika resvägar som programmet har valt för just denna resrelation, också detta för att om möjligt underlätta tolkningar.

4.3 Förutsättningar

4.3.1 Parametrar

Tabellerna nedan visar de antagna tidsvärden och vikter för restidskomponenter för basalternativet BA som har tillämpats för testerna.

Tabell 4.3.1.1 Bilpris och vikter i Vips

Segment Nät	Bil- vikt	Bil- pris kr/perskm	Väntetids- vikt, <12 min int.	Väntetids- vikt, >12 min int.	Byte- gång- vikt	Bytes- motstånd min.
Långväga inrikes privat						
JA05 Förv. arb 124 kr	1,5	1,3	3,0 + 12 min.	0,3	1,6	10
JA05 PENS 62 kr	1,3	1,1	3,0 + 12 min.	0,3	1,6	10
JA05 STUD 62 kr	1,5	1,1	3,0 + 12 min.	0,3	1,6	10
Långväga inrikes tjänste						
JA05 Tjänste 450 kr	2,0	1,5	3,0 + 12 min.	0,6	1,6	20

Tabell 4.3.1.2 Vikter i V ips

Segment Nät	Bussvikt kortväga	Bussvikt långväga	Tåg- vikt	Nattåg dagsträcka	Nattåg nattsträcka	Flyg- vikt
Långväga inrikes privat						
JA05 Förv. arb 124 kr	1,1	1,15	0,85-1,15	1	0,3	1,1
JA05 PENS 62 kr	1,0	1,1	0,85-1,15	1	0,3	1,1
JA05 STUD 62 kr	1,0	1,1	0,85-1,15	1	0,3	1,1
Långväga inrikes tjänste						
JA05 Tjänste 450 kr	1,5	1,6	0,85-1,15	1	0,6	1,1

I Vips kan man för olika fordonstyper ange specifika vikter för åktid (som ska spegla bekvämlighet), antal sittplatser, kostnader per km och timme. Man kan också som framgår ovan använda olika vikter för väntetid vid start beroende på turintervallens längd. Vid glesa turintervall (exempelvis över 12 minuter) kan resenärer antas vänta ”hemma” där uppoffringen av väntetid är lägre än vid hållplats. Vid väntetid ”hemma” läggs en konstant till för att garantera kontinuitet i uppoffring vid intervallet 12 minuter.

Tabellen nedan anger de färdmedelskonstanter som i denna studie använts för Vips. Märk att det enbart är interregionala tåg och flyg som har getts konstanter. Dessa konstanter kan modifieras eller utökas till fler färdmedel i andra studier.

Tabell 4.3.1.3 Färdmedelskonstanter i V ips

	Interregionala tåg	Flyg
Färdmedelskonstanter, min.	90	150

Nedan visas viktsättning för Sampers

Tabell 4.3.1.4 Parametrar i Sampers för privatresenärer

Nationell jvg privat	Ruttval	Prognos över dagen	Prognos 2-5 dagar	Prognos 6-X dagar	Konsument-överskott
Ombordtid	1	1	1	1	1
1:a väntetid, rörlig del	1	1,40 1)	1,92 1)	0,952 1)	0,214 1)
1:a väntetid, fast del	100 min	41,9 min 1)	57,7 min 1)	28,6 min 1)	6,07 min 1)
Övr väntetid, rörlig del	1	0	0	0	2
Övr väntetid, fast del	100 min	88,7 min	122,1 min	110,9 min	0
Anslutningstid 2)	50	3,6	4,95	3,29	2

1) Vid 30-60 minuters väntetid vid en enkelresa

2) Vid färd i 60 km/h

3) 1:a väntetid: Den väntetid som antas ske vid den första hållplatsen i reskedjan, benämns vidare som 1:a väntetiden. Antas i det här fallet vara lika med halva turintervall för den kombination av linjer man har att välja mellan i den första delen av reskedjan. Antas ha samma vikt som bytestiden.

Tabell 4.3.1.5 Parametrar i Sampers för tjänsteresenärer

Nationell jvg tjänste	Ruttval	Prognos över dagen	Prognos 2-X dagar	Konsument-överskott
Ombordtid	1	1	1	1
1:a väntetid, rörlig del	1	0,982 1)	0,787 1)	0,488 1)
1:a väntetid, fast del	50 min	29,4 min 1)	23,6 min 1)	6,27 min 1)
Övrig väntetid, rörlig del	1	0	0	1,96
Övr väntetid, fast del	50 min	32,0 min	46,6 min	0
Anslutningstid 2)	50	1,04	2,04	2

1) Vid 30-60 minuters väntetid vid en enkelresa

2) Vid färd i 60 km/h

Observera att den fasta delen av 1:a väntetiden innehåller dels en komponent beroende på väntetiden dels en komponent bestående av uppoffring för att stiga på ett kollektivt transportmedel (antal påstigningar).

4.4 Kalibrering

För dessa tester har både Vips och Sampers kalibrerats mot uppgifter om faktiska belastningar på flyg- och tågsträckor.

Vissa avvikelser mellan beräknade resmängder och uppmätta resmängder kan bero på ofullständigheter i modellerna, på ofullständigheter i Sampersmatrisen samt på att kodningen av linjenätet kan behöva förfinas.

I ett eventuellt kommande forskningsprojekt kommer vi att se över kodningen och göra nya kalibreringar med modellerna.

För båda modellerna framkom att det totalt sett blev för få personkilometer på såväl buss som flyg, tåg och bil inrikes jämfört med uppmätta värden. Detta tyder på att matrisen inte innehåller samtliga resor.

5 Precisering av frågeställningar och scenarier

5.1 Utgångspunkter och scenarier för testerna

Studiens övergripande syfte har definierats i avsnitt 2 och innebär i kort sammanfattning:

a) att belysa om och hur skillnader i den principiella uppbyggnaden visar sig i skillnader i beräkningsresultat när det gäller resande, generaliserad kostnad och konsumentöverskott

b) att identifiera problemställningar utifrån analysen av de resultat som framkommer

Den metod som används för att uppnå syftena innebär att skillnaderna mellan systemen klarläggs genom faktiska körningar av de två modellsystemen med användning av "fullskaliga" förutsättningar när det gäller resefterfrågan, trafikutbud, nätverk och allmänna beräkningsförutsättningar.

I detta avsnitt preciseras vissa frågeställningar utifrån studiens allmänna syfte. Med ledning av dessa definieras sedan de scenarier som används i jämförelse och analys. Utgångspunkten är att scenarierna väljs så att de kan bidra till att belysa om de principiella skillnader i olika delar av modellsystemet som vi identifierat också visar sig i skillnader i beräkningsresultaten och om dessa skillnader går i förväntad riktning och har en rimlig storleksordning.

Som har framgått av avsnitt 3 ovan skiljer sig modellsystemen åt i ett antal avseenden. De representerar olika sätt att fånga en komplex verklighet och delvis olika angreppssätt och approximationer har valts.

De principiella skillnader som vi tror är viktiga och som kan ge utslag i resultaten tror vi kan finnas när det gäller följande modellfunktioner:

5.1.1 Metod för hantering av frekvens och väntetid mm

Behandling och beräkning av väntetid grundas i båda systemen på tillgänglig information om turtätheten på olika kollektiva trafiklinjer.

I Sampers används en approximation som innebär att väntetiden för varje linje approximeras med halva turintervall samt att fördelningen av resandet mellan alternativa, acceptabla linjer inom ett huvudfärdmedel sker omvänt proportionellt mot frekvensen.

I Vipssystemet beräknas väntetiden under antagandet att trafikanterna känner tidtabellen samtidigt som deras önskade avresetider antas vara uniformt fördelade i relation till de avresetidpunkter som erbjuds i trafiksystemet. Trafikanterna fördelas mellan olika linjer så att varje trafikant får den resväg som ger den lägsta generaliserade kostnaden mellan start och mål givet det sätt som respektive system använder för att beräkna väntetid.

Den praktiska betydelsen av dessa skillnader mellan de två modellsystemen är en öppen fråga. Vissa forskare har hävdade att det är viktigt att beakta skillnader mellan önskade och faktiska restidpunkter.

Daly (1999) tar upp möjligheten att använda faktiska tidtabeller men konstaterar att det är stora svårigheter att få fram data om efterfrågan vid olika tidpunkter, samt att man knappast kan känna tidtabellerna ens något år framåt i tiden. Han menar därför att: *”In this context, the only reasonable procedure is to assume that the underlying demand for travel is distributed approximately uniformly over the period in question.”*

Bates (2005) säger följande på denna punkt: *”...suppose we have a particular traveller i with preferred arrival time PAT_i (scheduling preference could also be in terms of departure time), scheduling parameters β^s_i , generalised cost parameters (relating to money and various time components including interchange) β^c_i , and access times to appropriate points on the network a_i . Note that the generalised cost parameters could vary with mode..... It seems to me that key aspects are: the variation in PAT_i, the variation in generalised cost parameters, the variation in access conditions, and the assumption that the timetable is known or knowable.”*

De skillnader som finns mellan systemen medför att vi på teoretiska grunder förväntar oss att åtgärder i kollektivtrafiksystemet som innebär att frekvensen ökar på enskilda linjer eller för hela huvudfärdmedel i ett första steg bör ge en större minskning av väntetiden i Sampers än i Vips vilket också bör innebära att förändringen av generaliserad kostnad och konsumentöverskott bör bli större i Sampers. Samtidigt innebär emellertid en frekvensändring att resandet omfördelas mellan linjer och huvudfärdsätt vilket kan påverka utfallet av konsumentöverskottsberäkningen.

För att undersöka om den ovan diskuterade principiella skillnaden mellan modellsystemen visar sig på det sätt som förväntas och för att närmare analysera eventuella avvikelser från förväntade effekter definierar vi ett antal scenarier i vilka frekvensen varieras för olika huvudfärdmedel och enskilda linjer.

5.2 Beräkning av konsumentöverskott (KÖ)

Vi har konstaterat att Sampers och Vips tillämpar helt skilda filosofier när det gäller att beräkna konsumentöverskott. Båda modellerna beaktar att olika kollektiva transportlösningar samverkar när det gäller att välja alternativ för en viss resrelation. Den sammansatta standarden påverkar således resandefördelningen på huvudfärdmedel och linjer i båda systemen. Modellsystemen beräknar dock förändringen av konsumentöverskottet, som blir en följd av olika åtgärder, i kollektivtransportssystemet på helt olika sätt.

Vipsmodellen betraktar inte omfördelningar av resandet i det totala trafiksystemet mellan olika linjer och färdsätt som överflyttad trafik utan snarare som olika ”produktionsalternativ” inom ett och samma system. Konsumentöverskottet på grund av en åtgärd beräknas i princip på basen av förändringen av den genomsnittliga generaliserade kostnaden (omfattande alla tidskomponenter och priser) för varje relation multiplicerat med antalet resenärer per relation.

Sampersmodellens konsumentöverskottsberäkning sker genom att beräkna förändringen av den generaliserade kostnaden för existerande/kvarvarande resenärer, för det huvudfärdmedel som åtgärden gäller, och till denna lägga hälften av förändringen av den generaliserade kostnaden för resenärer som tillkommer/bortfaller för detta huvudfärdmedel.

Vid körning av reella modellsystem, som i detta projekt, påverkas beräkningsresultaten av många faktorer i modellerna och de indata som används. I Sampers beräknas förändringen av det totala resandet på ett annat sätt än i Vips. Vidare förändras fördelningen av resandet i olika

relationer i någon mån i Sampers vilket inte sker i Vips. Genom de skilda sätten att beräkna olika restidskomponenter, t ex väntetid enligt diskussionen ovan, samt olika sätt att hantera priser och trafikfördelning blir det sammantaget svårt att förutsäga hur den samlade beräkningen av konsumentöverskottets förändring vid olika åtgärder kommer att falla ut.

Ett grundläggande antagande i båda modellerna är att det är resan i sig mellan två punkter som är den "vara" som man har en nytta av. Nettonyttan består av nyttan av resan i sig minus den kostnad som resan mellan de två punkterna innebär.

Såväl Vips som stegen Emme/2 och logitmodell i Sampers beaktar att fler acceptabla alternativ ger högre standard än färre alternativ, d v s att alternativen samverkar. Logsumman antas för logitmodeller normalt spegla den generaliserade kostnaden om man har flera alternativ. Fler alternativ medför en lägre generaliserad kostnad, mätt med logsumma, än färre alternativ. Logsumman används också i Sampers för att generera resmatriser, inklusive destinationsval, just på basis av att alternativen ses som ett samverkande utbud.

I Samkalksteget, som beräknar konsumentöverskottet, lämnas dock detta antagande om samverkande utbud. Här betraktas alternativen som isolerade från varandra. Skälet, som anges bland annat i Banverkets handledning, är att modellen inte håller reda på omfördelningar av efterfrågan mellan färdmedel när någon åtgärd har förändrat frekvens, pris, åktid etc. Varför används då inte logsumman för konsumentöverskottsberäkning, vilken ju i princip ska spegla den kombinerade standard som fler alternativ innebär? Skälet är att logitmodellen förutsätter att det finns flera alternativ, *men* att dessa är oberoende.

Som nämnts betraktar båda modellerna transportalternativen som samverkande. Det kan finnas fall där ett kollektivt färdmedel är så överlägset de andra för viss grupp så att alla inom den gruppen väljer det överlägsna. För andra grupper kan andra färdmedel vara överlägsna. Betyder det att alternativen då kan betraktas som oberoende av varandra?

I själva verket kan alla alternativ ses som samverkande. Skälet är att olika individer räknar in olika antal alternativ som aktuella för att uppnå nyttan av att resa mellan de två punkterna, d v s att antalet alternativ som ingår i det gemensamma utbudet är olika. Men detta har att göra med att olika individer har olika betalningsvilja för olika färdmedel. Det är alltså fler eller färre alternativ som anses samverka, inte att de är oberoende. Man kan således betrakta alla alternativ som samverkande, men genom att segmentera resenärerna i olika grupper med olika betalningsvilja, som inkluderar olika syn på alternativens bekvämlighet, kommer vissa resenärer att utesluta vissa alternativ som ointressanta.

Alternativet bil bör givetvis också ingå i uppsättningen av tillgängliga alternativ, tillsammans med de kollektiva alternativen. Om de kollektiva alternativen har få avgångar, är bil för de flesta det enda realistiska alternativet. Om det tillkommer avgångar kan också kollektivtrafik övervägas av många resenärer.

Ett exempel: Anta att en person överväger om hon ska ta bilen eller tåget mellan Stockholm och Kalmar. Tåget visar sig vara framme i Kalmar klockan 12.30 eller 20.30, men personen vill helst vara framme kring klockan 17, för att äta middag med en släkting. Personen väljer förmodligen bilen. En annan person ska ha ett möte i Kalmar klockan 13 och väljer kanske därför tåget. Anta nu att man ökar frekvensen på tåg till Kalmar så att ett tåg är framme klockan 16.30. Då kanske även den första personen kan föredra tåget. Detta är därmed ett

exempel på att resenärer kan beakta hela trafikutbudet inklusive bil, där detta trafikutbud bidrar till samverkande standard och kan betraktas som en ”composite good”. Efterfrågan gäller i grunden att resa mellan två punkter och det är den generaliserade kostnaden för hela trafikutbudet (composite cost) som är relevant för beräkning av konsumentöverskott.

5.3 Scenarier

För att ge underlag för att närmare analysera orsakerna till eventuella skillnader mellan de två modellsystemen, när det gäller förändringen av generaliserade kostnader och konsumentöverskott vid olika åtgärder i kollektivtrafiksystemet, har vi förutom de scenarier som innebär frekvensförändringar enligt ovan också valt att definiera åtgärdsscenarioer som innebär förändring av färdtid och prisförändringar. De scenarier vi testat och analyserat framgår av följande tabell.

Tabell.5.3 Definierade scenarier som testas med båda modellerna

Avsnitt	Scenario	Typ av åtgärd
6.2	Dubblerad frekvens på Kust till kust banan Göteborg-Kalmar	Frekvensändring
6.3	20 procent högre frekvens på järnvägen	Frekvensändring
6.4	20 procent högre frekvens på järnvägen Stockholm-Göteborg	Frekvensändring
6.5	20 procent lägre frekvens på flyglinjer	Frekvensändring
6.6	10 procent högre pris för bil	Prisändring
6.7	10 procent högre pris på flyglinjer	Prisändring
6.8	30 procent högre pris på flyglinjer	Prisändring
6.9	Alla tåg Stockholm-Göteborg får sänkt restid med 30 procent	Åktidsändring
6.10	Alla X2000-tåg Stockholm-Göteborg får sänkt restid till 2 timmar	Åktidsändring
6.11	Restiden med bil minskas med 30 %	Åktidsändring
6.12	En X2000-linje Stockholm Malmö får dubbel frekvens	Frekvensändring

Körningar har gjorts av dessa elva scenarier med båda modellsystemen. Resultaten redovisas och analyseras i avsnitt 6 nedan.

Den valda metoden med jämförelser mellan resultat från tillämpning av relativt fullskaliga versioner av de två systemen har en inneboende svaghet när det gäller jämförelser mellan resultatvariabler som konsumentöverskott, som bestäms på ett komplext sätt av den samlade effekten av många olika förändringar. Den scenarioteknik som valts, där endast en typ av åtgärder studeras i varje scenario, underlättar dock i viss mån analysen av modellresultaten. Delvis har också problemet att analysera resultaten hanterats genom att dela upp effekterna på konsumentöverskottet på två huvuddelar, nämligen på den del av effekten som kan hänföras till befintlig trafik respektive den som beror på nytillkommande trafik.

6 Redovisning av testresultat

6.1 Hur resultat av testerna presenteras

För båda modellerna redovisas resultat i form av:

- Samlad efterfrågan i utgångsläget samt förändringar i form av personkilometer,
- Samlade förändringar av generaliserad kostnad och konsumentöverskott,
- Restidskomponenter och pris för enskilda relationer, angivna med namn och centroidnummer.
- För Vips presenteras också resultat beträffande olika resvägar från start till mål för vissa relationer, i huvudrapporten enbart verbalt men i bilaga 2 med siffror.

Att tolka beräkningsskillnader mellan modellerna beträffande efterfrågan i form av personkilometer får anstå till det eventuellt kommande forskningsprojektet, eftersom de olika principerna för efterfrågegenerering inte har analyserats i denna studie. Vi kan bara notera att av de två modellerna beräknar ibland den ena ibland den andra större förändringar av efterfrågan för något färdmedel eller kollektivtrafik totalt. En förklaring till skillnaderna kan vara de färdmedelskonstanter som ingår i respektive modell, men en djupare analys av detta får alltså anstå.

Förändringar av generaliserad kostnad och konsumentöverskott som står i fokus i denna studie beskrivs i tabeller på följande sätt:

Generaliserad kostnad anges i minuter och kronor per resa. Beträffande förändring i generaliserad kostnad och pris per resa innebär minustecken lägre kostnad, alltså en förbättring. Beträffande förändring av konsumentöverskott betyder positivt tecken en förbättring. Detta anges summerat för alla resenärer i miljoner kronor per år.

De förändringar av G som anges för Sampers är framräknade ”baklänges” genom att dividera de beräknade totala konsumentöverskotten för ett visst scenario för ursprungliga respektive tillkommande resenärer med det totala antalet ursprungliga respektive totalt antal tillkommande resenärer. En direkt beräkning av förändringar i G är inte möjlig att göra i Sampers.

När vi redovisar resultat från Sampers för enskilda relationer centroid till centroid har vi beräknat de genomsnittliga restidskomponenterna och det genomsnittliga priset för alla färdmedel i relationen. Märk dock att dessa genomsnittliga värden aldrig används i Samperskalkylerna, de är enbart framtagna för att underlätta vissa jämförelser med resultat från Vips.

För Vips är ursprunglig generaliserad kostnad den genomsnittliga generaliserade kostnaden för alla resvägar med alla ingående linjer och färdmedel, inte bara G för den linje som får dubblad frekvens. När frekvensen dubblas beräknar Vips nya genomsnittliga restidskomponenter och priser. Förändringen av konsumentöverskott för ursprungliga resenärer gäller därmed förändringen för samtliga resenärer, inte bara för dem som använder just denna tåglinje. Förändringen av generaliserad kostnad respektive konsumentöverskott gäller förändringen för tillkommande resenärer i hela systemet, inte bara för just tåglinjen.

Detta är innebörden av tillämpningen av rule-of-the-half regeln i Vips, vilken alltså är en annan än i Sampers.

Vi kommer som följd av de skilda principerna se att resultaten beträffande generaliserad kostnad och konsumentöverskott ofta går åt skilda håll mellan modellerna, och ibland uppseendeväckande mycket. Försök till tolkningar av dessa skillnader återfinns i avsnittet efter de olika scenarierna.

En skillnad i resultatredovisningen är att man med Vips kan se effekter inte bara på generaliserad kostnad och konsumentöverskott totalt, utan också separerat på restid respektive pris. Med Sampers förändras ju inte det genomsnittliga priset (dvs trafikanternas kontanta utlägg) om en åtgärd påverkar frekvens eller åktid, beroende på den fundamentala skillnaden mellan modellerna vad gäller filosofin för beräkning av standardförändringar: oberoende (Sampers) respektive samverkande (Vips) linjer.

6.2 Dubblerad frekvens på Kust till kust banan Göteborg-Kalmar

6.2.1 Förutsättningar

Här antas att kust till kustlinjen, som vi kallar 95a, får dubblerad frekvens, från turintervall 560 till 280 minuter.

Utgående från de gemensamma matriserna beräknas med de två modellerna först efterfrågan i personkilometer per färdmedel, därefter förändring av efterfrågan och slutligen förändring av generaliserad kostnad och konsumentöverskott.

6.2.2 Förändring av efterfrågan

Tabellen nedan visar jämförelser av efterfrågan mellan referensalternativet och scenariot med dubblerad frekvens på tåglinjen Göteborg-Kalmar. Efterfrågan uttrycks här i personkilometer.

Tabell 6.2.2 Efterfrågan enligt de två modellerna

	Personkilometer referens		Förändring pkm		Förändring pkm, %		Rel. förändring
	Vips	Sampers	Vips	Sampers	Vips	Sampers	Sampers/Vips
Flyg	2 468,4	3 623,4	-0,2	-1,6	-0,01	-0,04	7,09
Tåg	4 296,0	5 562,2	4,4	8,1	0,10	0,14	1,41
Buss	994,1	1 522,1	-0,1	-0,5	-0,01	-0,03	5,32
Båt	1,8		0,0		0,11		0,00
Summa koll	7 760,3	10 707,7	5,5	6,0	0,07	0,06	0,79
Bil	16 366,9	13 811,4	-3,5	-4,4	-0,02	-0,03	1,49
Summa totalt	24 127,2	24 519,1	2,0	1,6	0,01	0,01	0,78

Vi ser att Sampers i utgångsläget har beräknat en större andel av efterfrågan på kollektivtrafik än Vips. Denna skillnad beror på kalibreringen och är mindre intressant eftersom tyngdpunkten i denna studie ligger på beräkningar av konsumentöverskott. Vi ser dock att det totala antalet personkilometer enligt de två modellerna är mycket lika.

Vi noterar att Sampers beräknar väsentligt större omfördelning av efterfrågan än Vips. Den procentuella förändringen för flyg är 7 gånger större enligt Sampers än enligt Vips. För buss är motsvarande relation 5 och för bil 1,5 (alltså 50 procent större efterfrågeminskning på bil enligt Sampers). Totalt sett räknar Sampers med dubbelt så stor efterfrågeökning som Vips. Men, som sagt, vi analyserar inte orsakerna närmare.

6.2.3 Förändring av generaliserad kostnad och konsumentöverskott

Tabellen nedan visar beräknad förändring av pris och generaliserad kostnad samt konsumentöverskott av den ökade frekvensen på järnvägslinjen Göteborg-Kalmar.

Tabell 6.2.3 Förändringar av generaliserad kostnad och konsumentöverskott

GBG-KLM Linje 95a FREKVENNS+100%	Vips			Sampers			Relation
	Privat 102	Tjänste 450	Snitt/ summa	Privat 102	Tjänste 450	Snitt/ summa	Summa Sampers/Vips
G nuvarande,/kvarvarande kr/ resa	-0,21	-0,06	-0,18	-0,20	-0,92	-0,36	2,05
<i>varav taxa</i>	-0,02	-0,01	-0,02	0,00	0,00	0,00	
<i>varav tid</i>	-0,19	-0,05	-0,16	-0,20	-0,92	-0,36	
G tillkommande/bortfallande, kr/resa	-3,70	-53,67	-14,56	-62,00	-46,00	-54,00	3,71
<i>varav taxa</i>	-4,79	11,72	-1,20	0,00	0,00	0,00	
<i>varav tid</i>	1,08	-65,39	-13,35	-62,00	-46,00	-54,00	
KÖ nuvarande,/kvarvarande , mkr	14,47	1,14	15,61	14,21	17,84	32,05	2,05
<i>varav taxa</i>	1,38	0,18	1,56	-0,04	-0,02	-0,06	
<i>varav tid</i>	13,09	0,96	14,05	14,25	17,86	32,11	
KÖ tillkommande/bortfallande, mkr	0,01	0,03	0,04	0,62	0,46	1,08	24,78
<i>varav taxa</i>	0,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	
<i>varav tid</i>	0,00	0,04	0,04	0,62	0,46	1,08	
KÖ Summa, mkr	14,48	1,18	15,66	14,84	18,29	33,13	2,12
<i>varav taxa</i>	1,39	0,17	1,57	-0,04	-0,02	-0,06	
<i>varav tid</i>	13,09	1,01	14,09	14,88	18,31	33,19	

Att den genomsnittliga restiden förändras av ökad turtäthet är självklart. Att också det genomsnittliga priset kan förändras enligt Vips beror på följande. Olika alternativ har olika restidskomponenter och pris. Om turtätheten ökas för något alternativ A attraherar detta fler resenärer på bekostnad av andra alternativ B, C etc. Det kan vara så att alternativ A har högre pris än något eller några av de andra alternativen. Då vinner resenärerna i form av tid men förlorar i form av pris. Men det kan också vara så att alternativ A blir intressant att välja på grund av den ökade turtätheten trots att det är långsammare än något eller några av de andra alternativen. Det är summan av tid och pris som avgör valet, d v s den generaliserade kostnaden. Denna kan bli lägre för vissa genom turtäthetsökningen trots att det tar längre tid, beroende på att det har lägre pris.

Enligt Vips ser vi att privatresenärer vinner i form av pris men förlorar i form av tid, medan existerande tjänstresenärer vinner både i form av pris och tid. Att privatresenärer förlorar i form av tid beror på att en del av dem byter en snabbare bilresa mot en långsammare men billigare tågresa.

Mest iögonenfallande är att Sampers beräknar så mycket större effekter på generaliserad kostnad och konsumentöverskott än Vips.

6.2.4 Resultat för vissa relationer

Nedan visas för tjänstresenärer hur Sampers och Vips har beräknat tidskomponenter, pris, generaliserad kostnad, kollektivtrafikandel för en relation centroid till centroid, mellan Göteborg centrum och Kalmar.

Start	Mål
Göteborg C	Kalmar
Centroidnummer	
984 709	978 801

Sampers												
TJÄNSTE-RESOR	Antal resor	Avstånd km	Åk-tid	Vänte-tid	Gång-avstånd	Bytes-tid	Antal byten	Pris kr	Gen kost	Koll-andel	Koll-resor	Bil-resor
BA	984,50		229,23	7,86	2,68	41,83	0,53	713,71		0,35	346,10	638,40
UA	949,00		221,85	8,62	2,83	44,80	0,39	695,92		0,40	380,80	568,20
UA-BA	-35,50		-7,37	0,76	0,15	2,97	-0,14	-17,79		0,05	34,70	-70,20
UA/BA	0,96		0,97	1,10	1,05	1,07	0,73	0,98		1,14	1,10	0,89

Vips												
TJÄNSTE-RESOR	Antal resor	Avstånd km	Åk-tid	Vänte-tid	Gång-tid	Bytes-tid	Andel byten	Pris	Gen kost	Koll-andel	Koll-resor	Bil-resor
BA	988,07	347,57	252,37	0,44	18,86	1,79	0,07	506,60	600,29	0,09	87,31	900,68
UA	1 000,63	347,23	251,95	1,71	21,52	2,76	0,11	491,96	596,47	0,18	178,12	822,43
UA-BA	12,56	-0,34	-0,42	1,27	2,66	0,97	0,04	-14,64	-3,82	0,09	90,81	-78,25
UA/BA	1,01	1,00	1,00	3,92	1,14	1,54	1,54	0,97	0,99	2,01	2,04	0,91

Här noteras att Sampers har beräknat en väsentligt större andel kollektivresor i utgångsläget och en väsentligt mindre ökning av kollresandet än Vips. Vad som är rimligt har vi inte hunnit analysera. Ett märkligt Sampersresultat är att det totala antalet tjänstresor beräknas minska när kollektivtrafikutbudet antas öka. En orsak kan vara att de disaggregerade kalibreringskonstanterna kan inverka så att antalet bilresor minskar mer än vad antalet kollektivtrafikresor ökar i vissa relationer. En annan kan vara konkurrens mellan målpunkter i destinationsvalsmodellen. Detta fenomen kan dock behöva analyseras noggrannare.

Nedan visas hur Vips har beräknat resvägar för denna relation mellan Göteborg centrum och Kalmar.

	Start Göteborg C	Mål Kalmar	Antal resor	Hpl	Linje	Hpl	Gång-tid	Res. v-tid	Linje v-tid	Åk-tid	Pris	Gång-tid
BA	984709	978801	16,60	14011	+95a	7911	18,0	0,4	280,0	250,0	370,5	29,4
			70,71	14014	+97	16111	14,8	0,4	57,5	61,0	35,4	
				16111	+95a	7911		25,0	25,0	185,0	307,5	29,4
	Bil		900,68	311373		305279	10,1					6,3
UA	984709	978801	67,82	14011	+95a	7911	18,0	1,7	140,0	250,0	370,5	29,4
			110,30	14014	+97	16111	14,8	1,7	57,5	61,0	35,4	
				16111	+95a	7911		25,0	25,0	185,0	307,5	29,4
	Bil		822,43	311373		305279	10,1					6,3

Att linje 95a antas få dubblerad frekvens skulle enligt Vips medföra en dubblering av andelen kollektivresor. Märk att den stora ökningen av frekvensen för tåglinjen beräknas öka den förväntade väntetiden vid start. Skälet är att färre antas åka bil som har väntetid lika med noll. Att många beräknas byta mellan tåglinje 97 (Göteborg-Karlskrona) och linje 95a beror på att vi i Vips har kodat in ett passat byte i Alvesta på 25 minuter mellan dessa linjer.

Nedan visas för tjänstresenärer hur Sampers och Vips har beräknat tidskomponenter, pris, generaliserad kostnad, kollektivtrafikandel för en relation centroid till centroid, mellan Önnered och Kalmar.

Start	Mål
Önnered	Kalmar
Centroidnummer	
984 712	978 801

Sampers												
TJÄNSTE-RESOR	Antal resor	Avstånd km	Åk-tid	Vänte-tid	Gång-avstånd	Bytes-tid	Antal byten	Pris kr	Gen kost	Koll-andel	Koll-resor	Bil-resor
BA	184,80		45,12	0,82	0,77	4,93	0,07	132,80		0,27	49,80	135,00
UA	189,60		44,92	1,34	0,83	6,52	0,06	136,08		0,30	56,20	133,40
UA-BA	4,80		-0,20	0,52	0,06	1,60	-0,01	3,28		0,03	6,40	-1,60
UA/BA	1,03		1,00	1,63	1,08	1,32	0,86	1,02		1,10	1,13	0,99

Vips												
TJÄNSTE-RESOR	Antal resor	Avstånd km	Åk-tid	Vänte-tid	Gång-tid	Bytes-tid	Andel byten	Pris kr	Gen kost	Koll-andel	Koll-resor	Bil-resor
BA	194,60	352,23	257,66	0,56	18,51	2,01	0,08	511,47	610,46	0,10	19,46	175,12
UA	197,57	351,45	256,84	2,10	21,61	2,99	0,12	495,08	605,83	0,20	38,81	158,74
UA-BA	2,97	-0,77	-0,82	1,54	3,10	0,98	0,04	-16,39	-4,63	0,10	19,35	-16,38
UA/BA	1,02	1,00	1,00	3,76	1,17	1,49	1,49	0,97	0,99	1,96	1,99	0,91

Även för denna relation noteras att Sampers har beräknat en väsentligt större andel kollektivresor i utgångsläget och en väsentligt mindre ökning av kollresandet än Vips. Här räknar dock Sampers med att antalet resor ökar när kollektivtrafikutbudet ökar.

6.3 20 procent högre frekvens på järnvägen

6.3.1 Förutsättningar

Här antas att samtliga järnvägslinjer får 20 procent högre frekvens.

6.3.2 Efterfrågan i personkilometer

Tabellen nedan visar jämförelser mellan referensalternativet och alternativet med 20 procent högre frekvens på alla tåglinjer. Andelarna avser personkilometer.

Tabell 6.3.2 Efterfrågan enligt de två modellerna

	Personkilometer referens		Förändring pkm		Förändring pkm, %		Rel. förändring
	Vips	Sampers	Vips	Sampers	Vips	Sampers	Sampers/Vips
Flyg	2 468,4	3 623,4	-142,89	-30,93	-5,79	-0,85	0,15
Tåg	4 296,0	5 562,2	608,77	158,25	14,17	2,85	0,20
Buss	994,1	1 522,1	-4,27	-12,05	-0,43	-0,79	1,84
Båt	1,8		0,05		2,65		0,00
Summa koll	7 760,3	10 707,7	461,66	115,10	5,95	1,07	0,18
Bil	16 366,9	13 811,4	-269,16	-72,43	-1,64	-0,52	0,32
Summa totalt	24 127,2	24 519,1	192,51	42,96	0,80	0,18	0,22

Tågresandet mätt i personkilometer beräknas totalt sett öka med 14 procent enligt Vips och med 3 procent enligt Sampers. Genomgående är förändringarna större enligt Vips än enligt Sampers. Frekvenselasticiteten för tåg är enligt Vips ungefär +0,7 och enligt Sampers ungefär +0,3.

6.3.3 Förändring av generaliserad kostnad och konsumentöverskott

Tabellen nedan visar beräknad förändring av pris och generaliserad kostnad samt konsumentöverskott av den ökade frekvensen på alla järnvägslinjer i landet.

Tabell 6.3.3 Förändringar av generaliserad kostnad och konsumentöverskott

ALLA TÅG FREKVENNS +20%	Vips			Sampers			Relation
	Privat 102	Tjänste 450	Snitt/ summa	Privat 102	Tjänste 450	Snitt/ summa	Summa Sampers/Vips
G nuvarande,/kvarvarande kr/ resa	-1,87	-15,89	-4,91	-4,93	-21,32	-8,49	1,73
varav taxa	-0,70	0,59	-0,42	0,00	0,00	0,00	
varav tid	-1,17	-16,48	-4,49	-4,93	-21,33	-8,49	
G tillkommande/bortfallande, kr/resa	-9,41	-44,80	-17,10	-165,00	-137,00	-145,00	8,48
varav taxa	-2,14	1,04	-1,45	0,00	0,00	0,00	
varav tid	-7,27	-45,84	-15,65	-165,00	-137,00	-145,00	
KÖ nuvarande,/kvarvarande, mkr	130	308	438	344	413	756	1,73
varav taxa	49	-11	37	0	0	0	
varav tid	82	319	401	344	413	756	
KÖ tillkommande/bortfallande, mkr	2,3	6,5	8,8	3,3	6,9	10,2	1,15
varav taxa	0,4	-0,2	0,3	0,0	0,0	0,0	
varav tid	1,9	6,6	8,5	3,3	6,9	10,2	
KÖ Summa, mkr	133	314	447	347	419	766	1,71
varav taxa	49	-12	38	0	0	0	
varav tid	84	326	409	347	420	766	

Sampers beräknar en större konsumentöverskottsvinst än Vips, liksom för fallet med frekvensökning på Göteborg-Kalmar, men skillnaden är något mindre.

6.3.4 Resultat för vissa relationer

Nedan visas för tjänsteresenärer hur Sampers och Vips har beräknat tidskomponenter, pris, generaliserad kostnad, kollektivtrafikandel för en relation centroid till centroid, mellan Göteborg centrum och Norrmalm i Stockholm.

Start	Mål
Göteborg C	Norrmalm
Centroidnummer	
984 709	971 804

Sampers												
TJÄNSTE-RESOR	Antal resor	Avstånd km	Åk-tid	Vänte-tid	Gång-avstånd	Bytes-tid	Antal byten	Pris kr	Gen kost	Koll-andel	Koll-resor	Bil-resor
BA	12 810		139	24	33	11	0,35	1 098		0,83	10 689	2 121
UA	12 855		141	21	32	10	0,36	1 097		0,84	10 761	2 094
UA-BA	46		1	-2	-1	-1	0,01	0		0,00	72	-27
UA/BA	1,00		1,01	0,90	0,98	0,87	1,04	1,00		1,00	1,01	0,99

Vips												
TJÄNSTE-RESOR	Antal resor	Avstånd km	Åk-tid	Vänte-tid	Gång-tid	Bytes-tid	Andel byten	Pris	Gen kost	Koll-andel	Koll-resor	Bil-resor
BA	12 811	441	161	15	58	21	0,51	987	533	1,00	12 811	0
UA	13 431	444	166	14	54	20	0,50	987	520	1,00	13 431	0
UA-BA	620	2	5	-1	-3	-2	-0,01	1	-13	0,00	620	0
UA/BA	1,05	1,01	1,03	0,91	0,94	0,92	0,98	1,00	0,98	1,00	1,05	

Vips beräknar att samtliga tjänsteresenärer åker kollektivt mellan Norrmalm och Göteborg centrum medan Sampers bräknar att drygt 80 procent väljer kollektivtrafik. Vi har inte haft möjlighet att bedöma rimligheten i dessa resultat. Vips beräknar 5 procent ökning av antalet kollektivresor och Sampers 1 procent.

I bilaga 2 visas också hur Vips har beräknat olika resvägar i denna relation. Här framgår vilka reskedjor som har beräknats för varje resväg och för vardera av dessa hållplatser, linjer och restidskomponenter och pris. Här framgår att vissa resvägar innebär tåg direkt med olika tåglinjer, flyg direkt med Malmö Aviation (maNY), SAS (sk1NY) plus Arlanda express samt olika kombinationer med pendeltåg plus tåglinjer. Efterfrågan ökar för de flesta tåglinjer och minskar för flygbolagen.

Nedan visas för tjänsteresenärer hur Sampers och Vips har beräknat tidskomponenter, pris, generaliserad kostnad, kollektivtrafikandel för en relation centroid till centroid, mellan Nybro och Göteborg centrum.

Start	Mål
Nybro	Göteborg C
Centroidnummer	
978 811	984 709

Sampers												
TJÄNSTE-RESOR	Antal resor	Avstånd km	Åk-tid	Vänte-tid	Gång-avstånd	Bytes-tid	Antal byten	Pris kr	Gen kost	Koll-andel	Koll-resor	Bil-resor
BA	320,30		216,62	20,13	1,62	34,21	0,53	607,59		0,31	98,50	221,80
UA	302,10		217,79	19,55	1,75	32,44	0,59	611,68		0,35	104,30	197,80
UA-BA	-18,2		1,17	-0,58	0,12	-1,77	0,07	4,09		0,04	5,80	-24,00
UA/BA	0,94		1,01	0,97	1,07	0,95	1,13	1,01		1,12	1,06	0,89

Vips												
TJÄNSTE-RESOR	Antal resor	Avstånd km	Åk-tid	Vänte-tid	Gång-tid	Bytes-tid	Andel byten	Pris	Gen kost	Koll-andel	Koll-resor	Bil-resor
BA	323,64	323	232,67	2,74	25,46	0,00	0,00	472,03	561,95	0,10	323,64	0,00
UA	325,48	323	232,67	3,29	25,54	0,00	0,00	469,24	560,32	0,12	325,48	0,00
UA-BA	1,8354	-0,15823	0,01	0,54	0,08	0,00	0,00	-2,79	-1,63	0,02	1,84	0,00
UA/BA	1,01	0,99951	1,00	1,20	1,00			0,99	1,00	1,20	1,01	

För denna relation uppträder återigen märkligheten att Sampers beräknar minskad total efterfrågan när kollektivtrafikutbudet ökar. Tvärtemot vad som var fallet för relationen Göteborg centrum till Norrmalm beräknar nu Sampers en väsentligt större procentuell ökning av antalet kollektivresor än Vips.

6.4 20 procent högre frekvens på järnvägen Stockholm-Göteborg

6.4.1 Förutsättningar

Här antas att samtliga järnvägslinjer Stockholm-Göteborg får 20 procent högre frekvens.

6.4.2 Efterfrågan i personkilometer

Tabellen nedan visar jämförelser mellan referensalternativet och alternativet med 20 procent högre frekvens på tåglinjerna Stockholm-Göteborg. Andelarna avser personkilometer.

Tabell 6.4.2 Efterfrågan enligt de två modellerna

	Personkilometer referens		Förändring pkm		Förändring pkm, %		Rel. förändring
	Vips	Sampers	Vips	Sampers	Vips	Sampers	Sampers/Vips
Flyg	2 468,4	3 623,4	-16,6	-4,62	-0,67	-0,13	0,19
Tåg	4 296,0	5 562,2	187,6	29,28	4,37	0,53	0,12
Buss	994,1	1 522,1	-47,8	-1,83	-4,81	-0,12	0,03
Båt	1,8		0,0		0,67		0,00
Summa koll	7 760,3	10 707,7	123,2	22,83	1,59	0,21	0,13
Bil	16 366,9	13 811,4	-56,9	-11,34	-0,35	-0,08	0,24
Summa totalt	24 127,2	24 519,1	66,3	11,49	0,27	0,05	0,17

Tågresandet mätt i personkilometer beräknas totalt sett öka med 4 procent enligt Vips och med en halv procent enligt Sampers. Genomgående är förändringarna större enligt Vips än enligt Sampers.

6.4.3 Förändring av generaliserad kostnad och konsumentöverskott

Tabellen nedan visar beräknad förändring av pris och generaliserad kostnad samt konsumentöverskott av den ökade frekvensen på järnvägslinjerna mellan Stockholm och Göteborg.

Tabell 6.4.3 Förändringar av generaliserad kostnad och konsumentöverskott

STH-GBG TÅGFREKVENNS +20%	Vips			Sampers			Relation
	Privat 102	Tjänste 450	Snitt/summa	Privat 102	Tjänste 450	Snitt/summa	Summa Sampers/Vips
Generaliserad kostnad och konsumentöverskott							
G nuvarande./kvarvarande kr/ resa	-0,84	-5,87	-1,93	-0,48	-2,43	-0,90	0,47
varav taxa	0,01	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	
varav tid	-0,84	-5,84	-1,93	-0,48	-2,43	-0,90	
G tillkommande/bortfallande, kr/resa	-12,52	-54,94	-21,73	#####	-67,00	-92,00	4,23
varav taxa	-1,35	-1,46	-1,38	0,00	0,00	0,00	
varav tid	-11,17	-53,48	-20,36	#####	-67,00	-92,00	
KÖ nuvarande./kvarvarande, mkr	58	114	172	33	47	80	0,47
varav taxa	0	1	0	0	0	0	
varav tid	59	113	172	33	47	80	
KÖ tillkommande/bortfallande, mkr	1,2	3,0	4	0,3	0,7	1	0,22
varav taxa	0,1	0,1	0	0,0	0,0	0	
varav tid	1,2	2,9	4	0,3	0,7	1	
KÖ Summa, mkr	60	117	176	34	48	81	0,46
varav taxa	0	1	0	0	0	0	
varav tid	60	116	176	33	48	81	

Med ökad tågfrekvens enbart på sträckan Stockholm-Göteborg beräknar Vips ungefär dubbelt så stor vinst som Sampers. Här uppträder således det omvända förhållandet att Vips beräknar en större vinst än Sampers.

6.4.4 Resultat för vissa relationer

Nedan visas för tjänsteresenärer hur Sampers och Vips beräkningar tidskomponenter, pris, generaliserad kostnad, kollektivtrafikandel samt fördelning på resvägar i en relation centroid till centroid, mellan Göteborg centrum och Norrmalm i Stockholm.

Start	Mål
Göteborg C	Norrmalm
Centroidnummer	
984 709	971 804

Sampers												
TJÄNSTE-RESOR	Antal resor	Avstånd km	Åk-tid	Vänte-tid	Gång-avstånd	Bytes-tid	Antal byten	Pris kr	Gen kost	Koll-andel	Koll-resor	Bil-resor
BA	12 810		139,40	23,54	33,07	11,12	0,35	1 097,80		0,83	10 689	2 121
UA	12 886		139,95	23,75	32,74	9,43	0,35	1 097,68		0,84	10 773	2 113
UA-BA	76		0,54	0,21	-0,33	-1,70	0,01	-0,12		0,00	84	-8
UA/BA	1,01		1,00	1,01	0,99	0,85	1,02	1,00		1,00	1,01	1,00

Vips												
TJÄNSTE-RESOR	Antal resor	Avstånd km	Åk-tid	Vänte-tid	Gång-tid	Bytes-tid	Andel byten	Pris	Gen kost	Koll-andel	Koll-resor	Bil-resor
BA	12 811	441,32	160,89	15,22	57,64	21,22	0,51	986,58	532,51	1,00	12 811	0
UA	13 465	443,47	165,67	14,80	54,72	18,86	0,49	988,11	518,84	1,00	13 465	0
UA-BA	655	2,16	4,78	-0,43	-2,93	-2,36	-0,02	1,52	-13,68	0,00	655	0
UA/BA	1,05	1,00	1,03	0,97	0,95			1,00	0,97	1,00	1,05	

Här beräknar Vips en ökning det totala antalet resor med 5 % medan Sampers räknar med 1 %.

I bilaga 2 visas hur Vips har beräknat olika resvägar i denna relation. Efterfrågan ökar för alla tåglinjer och minskar för Malmö Aviation och SAS plus Arlanda express. Totalt sett minskar efterfrågan för flyg och ökar för tåg.

6.5 20 procent lägre frekvens på alla flyglinjer

6.5.1 Förutsättningar

Här antas att samtliga flyglinjer får 20 procent lägre frekvens.

6.5.2 Efterfrågan i personkilometer

Tabellen nedan visar jämförelser mellan referensalternativet och alternativet med 20 procent lägre frekvens på alla flyglinjer. Andelarna avser personkilometer.

Tabell 6.5.2 Efterfrågan enligt de två modellerna

	Personkilometer referens		Förändring pkm		Förändring pkm, %		Rel. förändring
	Vips	Sampers	Vips	Sampers	Vips	Sampers	Sampers/Vips
Flyg	2 468,4	3 623,4	-416,84	-161,02	-16,89	-4,44	0,26
Tåg	4 296,0	5 562,2	247,46	19,77	5,76	0,36	0,06
Buss	994,1	1 522,1	-22,14	3,97	-2,23	0,26	-0,12
Båt	1,8		0,33		18,59		0,00
Summa koll	7 760,3	10 707,7	-191,19	-137,28	-2,46	-1,28	0,52
Bil	16 366,9	13 811,4	119,66	33,40	0,73	0,24	0,33
Summa totalt	24 127,2	24 519,1	-71,53	-103,88	-0,30	-0,42	1,43

Flygresandet mätt i personkilometer beräknas totalt sett minska med 17 procent enligt Vips och med 4 procent enligt Sampers. Genomgående är förändringarna större enligt Vips än enligt Sampers. Frekvenselasticiteten för flyg är enligt Vips ungefär +0,8 och enligt Sampers ungefär +0,4.

6.5.3 Förändring av generaliserad kostnad och konsumentöverskott

Tabellen nedan visar beräknad förändring av pris och generaliserad kostnad samt konsumentöverskott av den minskade frekvensen på alla flyglinjer i landet.

Tabell 6.5.3 Förändringar av generaliserad kostnad och konsumentöverskott

ALLA FLYG FREKVENNS -20 %	Vips			Sampers			Relation
	Privat 102	Tjänste 450	Snitt/summa	Privat 102	Tjänste 450	Snitt/summa	Summa Sampers/Vips
G nuvarande/kvarvarande, kr/ resa	1,21	18,95	5,06	0,51	13,43	3,32	0,66
<i>varav pris</i>	-0,66	0,39	-0,43	-0,01	0,00	-0,01	
<i>varav tid</i>	1,87	18,56	5,50	0,52	13,43	3,33	
G tillkommande/bortfallande, kr/resa	21,00	88,67	35,69	-166,00	-230,25	-217,40	-6,09
<i>varav pris</i>	-5,82	8,04	-2,81	-36,00	0,00	-7,20	
<i>varav tid</i>	26,81	80,64	38,50	-130,00	-230,25	-210,20	
KÖ nuvarande/kvarvarande, mkr	-84	-367	-451	-36	-260	-296	0,65
<i>varav pris</i>	46	-8	39	1	0	1	
<i>varav tid</i>	-131	-359	-490	-37	-260	-297	
KÖ tillkommande/bortfallande, mkr	-2,3	-11,8	-14	-1,7	-9,2	-11	0,77
<i>varav pris</i>	0,6	-1,1	0	-0,4	0,0	0	
<i>varav tid</i>	-2,9	-10,7	-14	-1,3	-9,2	-11	
KÖ Summa, mkr	-87	-379	-465	-37	-269	-306	0,66
<i>varav pris</i>	47	-9	38	1	0	1	
<i>varav tid</i>	-133	-370	-504	-38	-269	-307	

Med minskad frekvens för flygtrafiken beräknar Vips väsentligt större förluster än Sampers, tvärt emot det som var fallet vid ökad frekvens för järnvägen.

6.5.4 Resultat för vissa relationer

Nedan visas för tjänsteresenärer hur Sampers och Vips har beräknat tidskomponenter, pris, generaliserad kostnad, kollektivtrafikandel för en relation centroid till centroid, mellan Sigtuna N och Tjörn.

Start	Mål
Sigtuna N	Tjörn
Centroidnummer	
971 914	984 191

Sampers												
TJÄNSTE-RESOR	Antal resor	Avstånd km	Åk-tid	Vänte-tid	Gång-avstånd	Bytes-tid	Antal byten	Pris kr	Gen kost	Koll-andel	Koll-resor	Bil-resor
BA	42,70		151,22	17,27	60,87	14,80	0,38	1 120,67		0,77	32,90	9,80
UA	48,20		138,57	12,07	67,14	12,46	0,32	1 130,28		0,80	38,70	9,50
UA-BA	5,50		-12,65	-5,20	6,27	-2,34	-0,06	9,61		0,03	5,80	-0,30
UA/BA	1,13		0,92	0,70	1,10	0,84	0,84	1,01		1,04	1,18	0,97

Vips												
TJÄNSTE-RESOR	Antal resor	Avstånd km	Åk-tid	Vänte-tid	Gång-tid	Bytes-tid	Andel byten	Pris	Gen kost	Koll-andel	Koll-resor	Bil-resor
BA	42,73	418	97,38	30,62	187,48	6,22	0,27	899,73	707,59	1,00	42,73	0,00
UA	38,17	474	170,28	13,69	132,78	36,44	1,10	1 002,34	747,14	1,00	38,17	0,00
UA-BA	-4,56	56,31	72,90	-16,93	-54,70	30,22	0,84	102,61	39,55	0,00	-4,56	0,00
UA/BA	0,89	1,13	1,75	0,45	0,71	5,85	4,15	1,11	1,06	1,00	0,89	

I detta fall beräknar Vips en minskning av antalet kollektivresor medan Sampers beräknar en ökning, trots att flygfrekvensen reduceras. Orsaken till detta fenomen är följande. Stickproven för flygresor i relationen Sigtuna-Tjörn visar att det har skett ett byte av flygplats mellan BA och det utvärderade alternativet. Antagligen har resenärer bytt från Trollhättans flygplats till Landvetters flygplats i det utvärderade alternativet. Detta leder till att Landvetter med stort trafikutbud vunnit marknader på bekostnad av flygplatser med mindre utbud. På grund av att vikterna för de olika tidskomponenterna inte är konsistenta i de olika stegen i prognosen kommer det som i ruttvalsmodellen värderas som en försämring i prognosmodellen att värderas som en förbättring.

I bilaga 2 visas hur Vips har beräknat resvägar för denna relation mellan Sigtuna N och Tjörn. flyglinjen sk1NY (SAS), flyglinjen lf1NY (FlyNordic) och flyglinjen fly1NY (FlyMe) beräknas samtliga förlora resenärer, medan flyglinjen ma2NY (Malmö Aviation) och alla tåglinjer beräknas öka efterfrågan.

Nedan visas för tjänsteresenärer hur Sampers och Vips har beräknat tidskomponenter, pris, generaliserad kostnad, kollektivtrafikandel för en relation centroid till centroid, mellan Norrmalm i Stockholm och Lund.

Start	Mål
Norrmalm	Lund
Centroidnummer	
971 804	982 815

Sampers												
TJÄNSTE-RESOR	Antal resor	Avstånd km	Åk-tid	Vänte-tid	Gång-avstånd	Bytes-tid	Antal byten	Pris kr	Gen kost	Koll-andel	Koll-resor	Bil-resor
BA	9 763		137,45	23,86	46,90	0,03	0,00	1 271,81		0,92	8 962	801
UA	9 421		141,11	27,04	45,62	0,03	0,00	1 270,65		0,91	8 611	810
UA-BA	-342		3,66	3,18	-1,28	0,00	0,00	-1,16		0,00	-351	9
UA/BA	0,96		1,03	1,13	0,97	1,04	1,04	1,00		1,00	0,96	0,00

Vips												
TJÄNSTE-RESOR	Antal resor	Avstånd km	Åk-tid	Vänte-tid	Gång-tid	Bytes-tid	Andel byten	Pris	Gen kost	Koll-andel	Koll-resor	Bil-resor
BA	9 780	578,58	233,99	11,74	46,90	21,89	0,62	1 160,65	586,15	1,00	9 780	0
UA	9 775	580,15	238,02	11,74	45,34	22,56	0,64	1 158,38	586,29	1,00	9 775	0
UA-BA	-5	1,57	4,03	0,00	-1,56	0,67	0,02	-2,27	0,14	0,00	-5	0
UA/BA	1,00	1,00	1,02	1,00	0,97	1,03	1,03	1,00	1,00	1,00	1,00	

I detta fall beräknar Sampers en större procentuell minskning av antalet kollektivtrafikresor än Vips.

I bilaga 2 visas hur Vips har beräknat resvägar för denna relation mellan Norrmalm i Stockholm och Lund. Flyglinjerna ma1NY (Malmö Aviation), fly2NY (FlyMe) och dc4N(Golden Air) beräknas alla tappa resenärer medan de flesta tåglinjer beräknas få fler resenärer.

6.6 10 procent högre pris för bil

6.6.1 Förutsättningar

Här antas att priset för att köra bil höjs med 10 procent.

6.6.2 Efterfrågan i personkilometer

Tabellen nedan visar jämförelser mellan referensalternativet och alternativet med 10 procent högre kilometerpris för bilkörning. Andelarna avser personkilometer.

Tabell 6.6.2 Efterfrågan enligt de två modellerna

	Personkilometer referens		Förändring pkm		Förändring pkm, %		Rel. förändring
	Vips	Sampers	Vips	Sampers	Vips	Sampers	Sampers/Vips
Flyg	2 468,4	3 623,4	162,27	64,29	6,57	1,77	0,27
Tåg	4 296,0	5 562,2	525,26	107,85	12,23	1,94	0,16
Buss	994,1	1 522,1	193,28	42,21	19,44	2,77	0,14
Båt	1,8		0,23		12,63		0,00
Summa koll	7 760,3	10 707,7	881,04	214,35	11,35	2,00	0,18
Bil	16 366,9	13 811,4	-1819,33	-351,99	-11,12	-2,55	0,23
Summa totalt	24 127,2	24 519,1	-938,29	-137,64	-3,89	-0,56	0,14

Genomgående är förändringarna större enligt Vips än enligt Sampers. Priselasticiteten för bil är enligt Vips ungefär -1,1 och enligt Sampers ungefär -0,6. Om vi antar att drivmedelspriset är 2/3 av hela driftkostnaden skulle drivmedelselasticiteterna enligt Vips och Sampers vara ungefär -0,7 respektive -0,4.

6.6.3 Förändring av generaliserad kostnad och konsumentöverskott

Tabellen nedan visar beräknad förändring av pris och generaliserad kostnad samt konsumentöverskott av 10 procent högre pris för att åka bil.

Tabell 6.6.3.1 Förändringar av generaliserad kostnad och konsumentöverskott

BILPRIS +10%	Vips			Sampers			Relation
	Privat 102	Tjänste 450	Snitt/ summa	Privat 102	Tjänste 450	Snitt/ summa	Summa Sampers/Vips
Generaliserad kostnad och konsumentöverskott							
G nuvarande/kvarvarande, kr/ resa	19,45	18,96	19,34	6,16	8,02	6,56	0,34
varav pris	17,60	21,00	18,34	6,16	8,02	6,57	
varav tid	1,84	-2,04	1,00	0,00	-0,01	0,00	
G tillkommande/bortfallande, kr/resa	13,16	15,21	13,61	20,43	30,83	22,26	1,64
varav pris	9,92	14,38	10,89	20,43	30,83	22,26	
varav tid	1,33	0,84	1,22	0,00	0,00	0,00	
KÖ nuvarande/kvarvarande, mkr	-1 357	-367	-1 725	-430	-155	-585	0,34
varav pris	-1 229	-407	-1 635	-430	-155	-585	
varav tid	-129	39	-89	0	0	0	
KÖ tillkommande/bortfallande, mkr	-51	-4	-55	-6	-2	-8	0,14
varav pris	-46	-3	-49	-6	-2	-8	
varav tid	-5	0	-5	0	0	0	
KÖ Summa, mkr	-1 409	-371	-1 779	-435	-157	-592	0,33
varav pris	-1 275	-410	-1 685	-436	-157	-593	
varav tid	-134	39	-95	0	0	0	

Med ökat pris för att köra bil beräknar Vips väsentligt större förluster än Sampers.

Av tabell 6.6.2 framgår antalet kvarvarande bilkilometer enligt Vips. Den förlust som dessa bilister skulle göra om alla drabbas av prishöjningen visas i tabell 6.6.3.1 ovan. Denna förlust skulle uppgå till nära 2 000 Mkr. Enligt Vips' principer är förlusten dock lägre eftersom

väntevärdet av prishöjningen är lägre när det finns andra alternativ. Detta förklarar att Vips räknar med en förlust som är lägre än 1 949, men att Sampers kan beräkna en förlust som är bara en tredjedel så stor beror på följande.

Tabell 6.6.3.2 Schablonmässig beräkning av konsumentöverskotts förlust

	kvarvarande bilkm, milj	antagen p-höjning/ km, kr	Ger KÖ förlust, mkr
	14 548	0,134	1 949

Sampers beräknar konsumentöverskott och generaliserad kostnad med hjälp av Samkalk. Vid prognoser i Sampers bestäms övrig marginalkostnad för biltrafik av en parameter i användargränssnittet. Vid den samhällsekonomiska kalkylen i Samkalk bestäms övrig marginalkostnad för biltrafiken av effektsamband (ursprungligen från analysverktyget EVA) som inte kan ändras av användaren. På grund av detta kan inte ett korrekt konsumentöverskott och generaliserad kostnad beräknas.

6.7 10 procent högre pris på flyglinjer

6.7.1 Förutsättningar

Här antas att flygpriserna höjs med 10 procent.

6.7.2 Efterfrågan i personkilometer

Tabellen nedan visar jämförelser mellan referensalternativet och alternativet med 10 procent högre pris på alla flyglinjer. Andelarna avser personkilometer.

Tabell 6.7.2 Efterfrågan enligt de två modellerna

	Personkilometer referens		Förändring pkm		Förändring pkm, %		Rel. förändring
	Vips	Sampers	Vips	Sampers	Vips	Sampers	Sampers/Vips
Flyg	2 468,4	3 623,4	-574,58	-356,8	-23,28	-9,85	0,42
Tåg	4 296,0	5 562,2	352,32	38,5	8,20	0,69	0,08
Buss	994,1	1 522,1	-18,37	11,4	-1,85	0,75	-0,41
Båt	1,8		0,13		7,26		0,00
Summa koll	7 760,3	10 707,7	-240,50	-306,9	-3,10	-2,87	0,92
Bil	16 366,9	13 811,4	155,01	73,0	0,95	0,53	0,56
Summa totalt	24 127,2	24 519,1	-85,49	-233,9	-0,35	-0,95	2,69

Genomgående är förändringarna större enligt Vips än enligt Sampers. Priselasticiteten för flyg är enligt Vips ungefär -2,3 och enligt Sampers ungefär -1,0.

6.7.3 Förändring av generaliserad kostnad och konsumentöverskott

Tabellen nedan visar beräknad förändring av pris och generaliserad kostnad samt konsumentöverskott av 10 procent högre priser för att flyga.

Tabell 6.7.3 Förändringar av generaliserad kostnad oh konsumentöverskott

ALLA FLYGPRISER +10%	Vips			Sampers			Relation
Generaliserad kostnad och konsumentöverskott	Privat 102	Tjänste 450	Snitt/summa	Privat 102	Tjänste 450	Snitt/summa	Summa Sampers/Vips
G nuvarande/kvarvarande, kr/ resa	1,85	16,59	5,05	1,66	22,55	6,19	1,23
<i>varav pris</i>	-0,46	11,28	2,09	1,66	22,55	6,19	
<i>varav tid</i>	2,31	5,30	2,96	0,00	0,00	0,00	
G tillkommande/bortfallande, kr/resa	32,16	59,61	38,12	321,00	273,67	280,43	7,36
<i>varav pris</i>	1,66	39,98	9,98	321,00	273,67	280,43	
<i>varav tid</i>	31,45	19,62	28,88	0,00	0,00	0,00	
KÖ nuvarande/kvarvarande, mkr	-129	-321	-450	-116	-436	-552	1,23
<i>varav pris</i>	32	-218	-186	-116	-436	-552	
<i>varav tid</i>	-161	-103	-264	0	0	0	
KÖ tillkommande/bortfallande, mkr	-5,4	-7,0	-12	-6,4	-32,8	-39	3,15
<i>varav pris</i>	-0,2	-4,7	-5	-6,4	-32,8	-39	
<i>varav tid</i>	-5,2	-2,3	-8	0,0	0,0	0	
KÖ Summa, mkr	-134	-328	-462	-122	-469	-591	1,28
<i>varav pris</i>	32	-223	-191	-122	-469	-591	
<i>varav tid</i>	-166	-105	-271	0	0	0	

Förlusten av de ökade flygpriserna är större enligt Sampers än enligt Vips.

6.7.4 Resultat för vissa relationer

Nedan visas för tjänsteresenärer hur Sampers och Vips har beräknat tidskomponenter, pris, generaliserad kostnad, kollektivtrafikandel samt fördelning på resvägar i en relation centroid till centroid, mellan Malmö Öst och Norrmalm i Stockholm.

Start	Mål
Malmö Öst	Norrmalm
Centroidnummer	
982 802	971 804

Sampers												
TJÄNSTE-RESOR	Antal resor	Avstånd km	Åk-tid	Vänte-tid	Gång-avstånd	Bytes-tid	Antal byten	Pris kr	Gen kost	Koll-andel	Koll-resor	Bil-resor
BA	2 475,60		125,95	21,88	51,15	0,04	0,00	1 281,64		0,92	2 279,10	196,50
UA	2 306,30		132,98	22,31	49,10	0,05	0,00	1 370,44		0,91	2 102,50	203,80
UA-BA	-169,30		7,03	0,43	-2,05	0,00	0,00	88,80		-0,01	-176,60	7,30
UA/BA	0,93		1,06	1,02	0,96	1,11	1,11	1,07		0,99	0,92	1,04

Vips												
TJÄNSTE-RESOR	Antal resor	Avstånd km	Åk-tid	Vänte-tid	Gång-tid	Bytes-tid	Andel byten	Pris	Gen kost	Koll-andel	Koll-resor	Bil-resor
BA	2 475,90	588	225,35	10,56	63,74	29,69	1,07	1 223,33	650,79	1,00	2 475,90	0,00
UA	2 437,60	592	238,61	10,21	59,91	32,01	1,12	1 230,20	655,82	1,00	2 437,60	0,00
UA-BA	-38,30	4,21	13,26	-0,36	-3,83	2,32	0,05	6,87	5,04	0,00	-38,30	0,00
UA/BA	0,98	1,01	1,06	0,97	0,94			1,01	1,01	1,00	0,98	

I detta fall beräknar Sampers en större relativ minskning av kollektivresor än Vips.

I bilaga 2 visas hur Vips har beräknat resvägar för detta fall.

6.8 30 procent högre pris på flyglinjer

6.8.1 Förutsättningar

Här antas att priset flygpriserna höjs med 30 procent.

6.8.2 Efterfrågan i personkilometer

Tabellen nedan visar jämförelser mellan referensalternativet och alternativet med 30 procent högre pris på alla flyglinjer. Andelarna avser personkilometer.

Tabell 6.8.2 Efterfrågan enligt de två modellerna

	Personkilometer referens		Förändring pkm		Förändring pkm, %		Rel. förändring
	Vips	Sampers	Vips	Sampers	Vips	Sampers	Sampers/Vips
Flyg	2 468,4	3 623,4	-1 277,14	-936,55	-51,74	-25,85	0,50
Tåg	4 296,0	5 562,2	753,97	103,29	17,55	1,86	0,11
Buss	994,1	1 522,1	-0,21	31,05	-0,02	2,04	-96,20
Båt	1,8		0,40		22,49		0,00
Summa koll	7 760,3	10 707,7	-522,99	-802,21	-6,74	-7,49	1,11
Bil	16 366,9	13 811,4	351,27	194,28	2,15	1,41	0,66
Summa totalt	24 127,2	24 519,1	-171,72	-607,93	-0,71	-2,48	3,48

Genomgående är förändringarna större enligt Vips än enligt Sampers. Priselasticiteten för flyg är enligt Vips ungefär -1,6 och enligt Sampers ungefär -0,8.

6.8.3 Förändring av generaliserad kostnad och konsumentöverskott

Tabellen nedan visar beräknad förändring av pris och generaliserad kostnad samt konsumentöverskott av 30 procent högre priser för att flyga.

Tabell 6.8.3 Förändringar av generaliserad kostnad oh konsumentöverskott

ALLA FLYGPRISER +30%	Vips			Sampers			Relation
	Privat 102	Tjänste 450	Snitt/ summa	Privat 102	Tjänste 450	Snitt/ summa	Summa Sampers/Vips
G existerande,/kvarvarande kr/ resa	3,53	40,38	11,54	4,14	51,04	14,32	1,24
varav taxa	-1,87	24,81	3,92	4,14	51,03	14,32	
varav tid	5,41	15,57	7,61	0,00	0,01	0,00	
G tillkommande/bortfallande, kr/resa	69,21	169,26	90,94	685,29	863,83	830,05	9,13
varav taxa	-15,77	111,53	11,88	685,29	863,83	830,05	
varav tid	84,98	57,73	79,06	0,00	0,00	0,00	
KÖ existerande,/kvarvarande, mkr	-247	-782	-1029	-289	-988	-1276	1,24
varav taxa	131	-481	-350	-289	-987	-1276	
varav tid	-377	-302	-679	0	0	0	
KÖ tillkommande/bortfallande, mkr	-22,5	-49,3	-72	-48,0	-259,2	-307	4,28
varav taxa	4,0	-32,5	-29	-48,0	-259,2	-307	
varav tid	-26,4	-16,8	-43	0,0	0,0	0	
KÖ Summa, mkr	-269	-831	-1100	-337	-1247	-1584	1,44
varav taxa	135	-513	-378	-337	-1247	-1583	
varav tid	-404	-318	-722	0	0	0	

Förlusten av de ökade flygpriserna är större enligt Sampers än enligt Vips. Den relativa skillnaden är i samma storleksordning vid 30 % prishöjning som vid en prishöjning med 10 %.

6.8.4 Resultat för vissa relationer

Nedan visas för tjänsteresenärer hur Sampers och Vips beräkningar tidskomponenter, pris, generaliserad kostnad, kollektivtrafikandel samt fördelning på resvägar i en relation centroid till centroid, mellan Göteborg centrum och Norrmalm i Stockholm.

Start	Mål
Malmö Öst	Norrmalm
Centroidnummer	
982 802	971 804

Sampers												
TJÄNSTE-RESOR	Antal resor	Avstånd km	Åk-tid	Vänte-tid	Gång-avstånd	Bytes-tid	Antal byten	Pris kr	Gen kost	Koll-andel	Koll-resor	Bil-resor
BA	2 475,60		125,95	21,88	51,15	0,04	0,00	1 281,64		0,92	2 279,10	196,50
UA	2 009,10		148,30	23,24	44,63	0,06	0,00	1 520,34		0,89	1 792,40	216,70
UA-BA	-466,50		22,35	1,36	-6,53	0,02	0,00	238,71		-0,03	-486,70	20,20
UA/BA	0,81		1,18	1,06	0,87	1,36	1,36	1,19		0,97	0,79	1,10

Vips												
TJÄNSTE-RESOR	Antal resor	Avstånd km	Åk-tid	Vänte-tid	Gång-tid	Bytes-tid	Andel byten	Pris	Gen kost	Koll-andel	Koll-resor	Bil-resor
BA	2 475,90	588	225,35	10,56	63,74	29,69	1,07	1 223,33	650,79	1,00	2 475,90	0,00
UA	2 403,93	598	253,39	9,97	55,83	34,64	1,19	1 222,39	660,34	1,00	2 403,93	0,00
UA-BA	-71,97	9,88	28,04	-0,59	-7,91	4,96	0,11	-0,94	9,55	0,00	-71,97	0,00
UA/BA	0,97	1,02	1,12	0,94	0,88			1,00	1,01	1,00	0,97	

I detta fall beräknar Sampers sju gånger större minskning av kollektivresandet än Vips.

I bilaga 2 visas hur Vips har fördelat resenärerna på resvägar i denna relation.

6.9 Alla tåg Stockholm-Göteborg får sänkt restid med 30 procent

6.9.1 Förutsättningar

Här antas att tågtiderna Stockholm-Göteborgs sänks med 30 procent.

6.9.2 Efterfrågan i personkilometer

Tabellen nedan visar jämförelser mellan referensalternativet och alternativet med 30 procent högre pris på alla flyglinjer. Andelarna avser personkilometer.

Tabell 6.9.2 Efterfrågan enligt de två modellerna

	Personkilometer referens		Förändring pkm		Förändring pkm, %		Rel. förändring
	Vips	Sampers	Vips	Sampers	Vips	Sampers	Sampers/Vips
Flyg	2 468,4	3 623,4	-198,12	-56,4	-8,03	-1,56	0,19
Tåg	4 296,0	5 562,2	914,45	331,5	21,29	5,96	0,28
varav X2000	2 214,7		427,11		19,28		
varav andra tåg	2 081,3		487,34		23,42		
Buss	994,1	1 522,1	57,20	-13,9	5,75	-0,91	-0,16
Båt	1,8		0,03		1,59		0,00
Summa koll	12 056,3	10 707,7	1688,01	261,2	14,00	2,44	0,17
Bil	16 366,9	13 811,4	-298,25	-104,4	-1,82	-0,76	0,41
Summa totalt	28 423,2	24 519,1	1389,75	156,8	4,89	0,64	0,13

Vips beräknar väsentligt större omfördelningar av efterfrågan än Sampers.

6.9.3 Förändring av generaliserad kostnad och konsumentöverskott

Tabellen nedan visar beräknad förändring av pris och generaliserad kostnad samt konsumentöverskott av att alla tåg Stockholm-Göteborg får sänkt restid med 30 procent.

Tabell 6.9.3 Förändringar av generaliserad kostnad och konsumentöverskott

ALLA-TÅG STH-GBG TID -30%	Vips			Sampers			Relation
	Privat 102	Tjänste 450	Snitt/summa	Privat 102	Tjänste 450	Snitt/summa	Summa Sampers/Vips
G nuvarande./kvarvarande kr/ resa	-4,43	-23,61	-8,60	-2,80	-15,93	-5,65	0,66
varav taxa	-1,72	-1,35	-1,64	0,00	0,00	0,00	
varav tid	-2,71	-22,26	-6,96	-2,81	-15,94	-5,66	
G tillkommande/bortfallande, kr/resa	-34,15	2,02	-26,29	-1699,00	-1126,83	-1208,57	45,97
varav taxa	-9,66	0,23	-7,51	0,00	0,00	0,00	
varav tid	-24,49	1,79	-18,78	-1699,00	-1126,83	-1208,57	
KÖ nuvarande./kvarvarande, mkr	309	457	767	196	308	504	0,66
varav taxa	120	26	146	0	0	0	
varav tid	189	431	621	196	308	504	
KÖ tillkommande/bortfallande, mkr	19,6	26,9	46,6	17,0	67,6	84,6	1,82
varav taxa	6,2	3,0	9,2	0,0	0,0	0,0	
varav tid	13,4	23,9	37,3	17,0	67,6	84,6	
KÖ Summa, mkr	329	484	813	213	376	588	0,72
varav taxa	126	29	155	0	0	0	
varav tid	203	455	658	213	376	589	

Sampers beräknar en vinst som är 30 procent lägre än den enligt Vips

6.9.4 Resultat för vissa relationer

Nedan visas för tjänsteresenärer hur Sampers och Vips beräknat tidskomponenter, pris, generaliserad kostnad, kollektivtrafikandel samt fördelning på resvägar i en relation centroid till centroid, mellan Göteborg centrum och Norrmalm i Stockholm.

Start	Mål
Göteborg C	Norrmalm
Centroidnummer	
984 709	971 804

Sampers

TJÄNSTE-RESOR	Antal resor	Avstånd km	Åk-tid	Väntetid	Gång-avstånd	Bytes-tid	Antal byten	Pris kr	Gen kost	Koll-andel	Koll-resor	Bil-resor
BA	12 809,60		139,40	23,54	33,07	11,12	0,35	1 097,80		0,83	10 688,70	2 120,90
UA	15 461,00		125,62	28,91	24,40	16,78	0,52	1 094,05		0,87	13 514,20	1 946,80
UA-BA	2 651,40		-13,79	5,37	-8,68	5,65	0,18	-3,74		0,04	2 825,50	-174,10
UA/BA	1,21		0,90	1,23	0,74	1,51	1,51	1,00		1,05	1,26	0,92

Vips

TJÄNSTE-RESOR	Antal resor	Avstånd km	Åk-tid	Väntetid	Gång-tid	Bytes-tid	Andel byten	Pris	Gen kost	Koll-andel	Koll-resor	Bil-resor
BA	12 810,80	441	160,89	15,22	57,64	21,22	0,51	986,58	532,51	1,00	12 810,80	0,00
UA	14 900,29	453	141,95	15,42	47,68	24,05	0,50	918,45	491,86	1,00	14 900,29	0,00
UA-BA	2 089,49	11,88	-18,94	0,19	-9,97	2,83	-0,01	-68,13	-40,65	0,00	2 089,49	0,00
UA/BA	1,16	1,03	0,88	1,01	0,83			0,93	0,92	1,00	1,16	

Här beräknar Sampers något större relativ ökning av kollektivresandet jämfört med Vips.

I bilaga 2 visas också hur Vips har beräknat olika resvägar i denna relation. Efterfrågan ökar för alla tåglinjer och minskar för Malmö Aviation och SAS plus Arlanda Express.

6.10 Alla X2000-tåg Stockholm-Göteborg får sänkt restid till 2 timmar

6.10.1 Förutsättningar

Här antas att tågtiderna med alla X2000 Stockholm-Göteborgs sänks till 2 timmar med Vips och med 30 procent med Sampers, vilket innebär snarlika förutsättningar, eftersom åktiden i utgångsläget är ungefär 3 timmar. Detta fall är tänkt att spegla införande av höghastighetståg på relationen Stockholm-Göteborg.

6.10.2 Efterfrågan i personkilometer

Tabellen nedan visar jämförelser mellan referensalternativet och alternativet med snabbare X2000. Andelarna avser personkilometer.

Tabell 6.10.2 Efterfrågan enligt de två modellerna

	Personkilometer referens		Förändring pkm		Förändring pkm, %		Rel. förändring
	Vips	Sampers	Vips	Sampers	Vips	Sampers	Sampers/Vips
Flyg	2 468,4	3 623,4	-100,63	-50,50	-4,08	-1,39	0,34
Tåg	4 296,0	5 562,2	503,13	283,30	11,71	5,09	0,43
varav X2000	2 214,7		382,85		17,29		
varav andra tåg	2 081,3		120,28		5,78		
Buss	994,1	1 522,1	63,79	-11,17	6,42	-0,73	-0,11
Båt	1,8		0,04		2,22		0,00
Summa koll	12 056,3	10 707,7	969,45	221,63	8,04	2,07	0,26
Bil	16 366,9	13 811,4	-143,14	-80,82	-0,87	-0,59	0,67
Summa totalt	28 423,2	24 519,1	826,31	140,81	2,91	0,57	0,20

Vips beräknar väsentligt större omfördelningar av efterfrågan än Sampers.

6.10.3 Förändring av generaliserad kostnad och konsumentöverskott

Tabellen nedan visar beräknad förändring av pris och generaliserad kostnad samt konsumentöverskott av att alla X2000-tåg Stockholm-Göteborg får sänkt restid till 2 timmar.

Tabell 6.10.3 Förändringar av generaliserad kostnad och konsumentöverskott

ALLA X2-TÅG STH-GBG 2 TIM	Vips			Sampers			Relation
	Privat 102	Tjänste 450	Snitt/summa	Privat 102	Tjänste 450	Snitt/summa	Summa Sampers/Vips
G nuvarande,/kvarvarande kr/ resa	-2,99	-16,41	-5,90	-2,21	-12,36	-4,42	0,75
varav taxa	-0,25	1,16	0,05	0,00	0,00	0,00	
varav tid	-2,73	-17,57	-5,95	-2,21	-12,37	-4,42	
G tillkommande/bortfallande, kr/resa	-29,11	-143,39	-53,93	#####	-1387,25	-1769,00	32,80
varav taxa	3,71	0,67	3,05	0,00	0,00	0,00	
varav tid	-32,82	-144,05	-56,98	#####	-1387,25	-1769,00	
KÖ nuvarande,/kvarvarande, mkr	208	318	526	154	239	393	0,75
varav taxa	18	-22	-5	0	0	0	
varav tid	191	340	531	154	239	394	
KÖ tillkommande/bortfallande, mkr	11,5	22,6	34,1	15,3	55,5	70,8	2,07
varav taxa	0,2	-0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	
varav tid	11,4	22,7	34,0	15,3	55,5	70,8	
KÖ Summa, mkr	220	340	560	169	295	464	0,83
varav taxa	18	-23	-5	0	0	0	
varav tid	202	363	565	170	295	464	

I detta ger Sampers lägre konsumentöverskottsvinst än Vips.

6.10.4 Resultat för vissa relationer

Nedan visas för tjänsteresenärer hur Vips beräkningar tidskomponenter, pris, generaliserad kostnad, kollektivtrafikandel samt fördelning på resvägar i en relation centroid till centroid, mellan Göteborg centrum och Norrmalm i Stockholm.

Start	Mål
Göteborg C	Norrmalm
Centroidnummer	
984 709	971 804

Sampers

TJÄNSTE-RESOR	Antal resor	Avstånd km	Åk-tid	Väntetid	Gång-avstånd	Bytes-tid	Antal byten	Pris kr	Gen kost	Koll-andel	Koll-resor	Bil-resor
BA	12 809,60		139,40	23,54	33,07	11,12	0,35	1 097,80		0,83	10 688,70	2 120,90
UA	15 520,20		125,61	28,91	24,40	16,78	0,52	1 094,06		0,87	13 566,50	1 953,70
UA-BA	2710,6		-13,79	5,37	-8,68	5,65	0,18	-3,74		0,04	2 877,80	-167,20
UA/BA	1,21		0,90	1,23	0,74	1,51	1,51	1,00		1,05	1,27	0,92

Vips

TJÄNSTE-RESOR	Antal resor	Avstånd km	Åk-tid	Väntetid	Gång-tid	Bytes-tid	Andel byten	Pris	Gen kost	Koll-andel	Koll-resor	Bil-resor
BA	12 810,80	441	160,89	15,22	57,64	21,22	0,51	986,58	532,51	1,00	12 810,80	0,00
UA	15 429,04	450	124,04	16,80	47,15	29,03	0,53	972,31	482,82	1,00	15 429,04	0,00
UA-BA	2 618,24	8,86	-36,85	1,57	-10,50	7,81	0,02	-14,27	-49,70	0,00	2 618,24	0,00
UA/BA	1,20	1,02	0,77	1,10	0,82			0,99	0,91	1,00	1,20	

I detta fall beräknar båda modellerna ungefär samma ökning av antalet kollektivresenärer.

I bilaga 2 visas hur Vips har fördelat resenärerna på olika resvägar för denna relation.

6.11 Restiden med bil minskas med 30 %

6.11.1 Förutsättningar

Här antas att restiden med bil generellt minskas med 30 %.

6.11.2 Efterfrågan i personkilometer

Tabellen nedan visar jämförelser mellan referensalternativet och alternativet med kortare restider med bil. Andelarna avser personkilometer.

Tabell 6.11.2 Efterfrågan enligt de två modellerna

	Personkilometer referens		Förändring pkm		Förändring pkm, %		Rel. förändring
	Vips	Sampers	Vips	Sampers	Vips	Sampers	Sampers/Vips
Flyg	2 468,4	3 623,4	-1 230,53	-545,06	-49,85	-15,04	0,30
Tåg	4 296,0	5 562,2	-2729,08	-648,05	-63,53	-11,65	0,18
varav X2000	2 214,7		-1444,29		-65,21		
varav andra tåg	2 081,3		-1284,79		-61,73		
Buss	994,1	1 522,1	-667,19	-222,49	-67,11	-14,62	0,22
Båt	1,8		-1,41		-79,33		0,00
Summa koll	12 056,3	10 707,7	-7357,29	-1415,60	-61,02	-13,22	0,22
Bil	16 366,9	13 811,4	13933,65	3114,07	85,13	22,55	0,26
Summa totalt	28 423,2	24 519,1	6576,35	1698,47	23,14	6,93	0,30

Vips beräknar väsentligt större omfördelningar av efterfrågan än Sampers. Dessutom beräknar Vips en mycket stor total efterfrågeökning.

6.11.3 Förändring av generaliserad kostnad och konsumentöverskott

Tabellen nedan visar beräknad förändring av pris och generaliserad kostnad samt konsumentöverskott av att restiden med bil generellt minskas med 30 procent.

Tabell 6.11.3 Förändringar av generaliserad kostnad och konsumentöverskott

ÅKTID BIL -30%	Vips			Sampers			Relation
	Privat 102	Tjänste 450	Snitt/summa	Privat 102	Tjänste 450	Summa 178	Summa Sampers/Vips
G nuvarande./kvarvarande kr/ resa	-123,65	-504,56	-206,38	-53,24	-168,56	-78,28	0,38
varav taxa	5,69	-37,70	-3,73	-0,15	-0,19	-0,16	
varav tid	-129,34	-466,86	-202,64	-53,09	-168,37	-78,12	
G tillkommande/bortfallande, kr/resa	-71,14	-336,71	-128,82	-205,27	-574,57	-335,45	2,60
varav taxa	1,80	-11,08	-1,00	-0,59	-0,67	-0,62	
varav tid	-72,94	-325,63	-127,82	-204,67	-573,90	-334,83	
KÖ nuvarande./kvarvarande, mkr	8 630,2	9 771,2	18 401,3	3 713,8	3 261,7	6 975,5	0,38
varav taxa	-397,1	730,1	333,0	10,5	3,7	14,2	
varav tid	9 027,3	9 041,1	18 068,4	3 703,3	3 258,0	6 961,3	
KÖ tillkommande/bortfallande, mkr	2 227,9	2 658,5	4 886,5	369,5	563,1	932,6	0,19
varav taxa	-26,9	87,5	60,6	1,1	0,7	1,7	
varav tid	2 254,8	2 571,1	4 825,9	368,4	562,4	930,8	
KÖ Summa, mkr	10 858,1	12 429,7	23 287,8	4 083,3	3 824,8	7 908,0	0,34
varav taxa	-424,0	817,6	393,6	11,6	4,3	15,9	
varav tid	11 282,1	11 612,1	22 894,2	4 071,7	3 820,4	7 892,1	

Vips beräknar betydligt större vinster än Sampers.

6.12 En X2000-linje Stockholm Malmö får dubbel frekvens

6.12.1 Förutsättningar

Här antas en X2000-linje (kallad 80b) Stockholm-Malmö får dubbel frekvens, från fiktivt 120 minuter till 60 minuter.

Detta scenario innebär en detaljstudie av endast två resrelationer där vi antar att det bara finns några tåg- och flyglinjer mellan Stockholm och Göteborg respektive Stockholm och Malmö. Tanken har varit att eventuellt lättare kunna tolka skillnader mellan modellerna med ett så renodlat exempel.

Tabellen nedan visar kodningen enligt Vips.

Tabell 6.12.1.1 Kodning enligt Vips

Vips	Väntetidsvikt	Tidsvärde	Pris bil	Vikt bil						
Privat	0,3	102	1,2	1,2						
Tjänste	0,6	450	2,0	1,5						
Tåglinjer	Sträcka	Operatör	Fordons- typ	Tid tor	Inter- vall	Taxe- typ	Pris enkel	Åktids- vikt	Färdmedels- Konstant	
60a	Sthlm C-Gbg C	SJ	X2000	344	120	2008	500	0,8	120	
60b	Sthlm C-Gbg C	SJ	TReg X50	454	120	2007	450	1	120	
80b	Sthlm C-Malmö C	SJ	X2000	532	120	2006	700	0,8	120	
Flyglinjer	Sträcka	Operatör	Fordons- typ	Tid tor	Inter- vall	Taxe- typ	Pris enkel	Åktids- vikt	Färdmedels- Konstant	
SK1	Arlanda-Landvetter	SAS	FSKMD82	120	120	2001	700	1,1	120	
MA2	Bromma-Landvetter	Malmö Av.	FBA146	110	120	2003	750	1,1	120	
SK2	Arlanda-Malmö	SAS	FSKDC9	130	120	2001	900	1,1	120	
MA1	Bromma-Malmö	Malmö Av.	FBA146	130	120	2003	950	1,1	120	

Tabellen nedan visar kodningen enligt Sampers. Märk här att Sampers inte skiljer på olika flygplatser eller olika flygbolag, varför turintervallen för flyglinjerna avser de genomsnittliga intervallen till Göteborg respektive Malmö.

Tabell 6.12.1.2 Kodning enligt Sampers

Sampers	Väntetidsvikt	Tidsvärde	Pris bil	Vikt bil						
Privat	0,3	102	1,2	1,2						
Tjänste	0,6	450	2,0	1,5						
Tåglinjer	Sträcka	Operatör	Fordons- typ	Tid tor	Inter- vall	Taxe- typ	Pris enkel	Åktids- vikt	Färdmedels- Konstant	
60a	Sthlm C-Gbg C	SJ		344	120		475	1		
60b	Sthlm C-Gbg C	SJ		454	120		475	1		
80b	Sthlm C-Malmö C	SJ		532	120		650	1		
Flyglinjer	Sträcka	Operatör	Fordons- typ	Tid tor	Inter- vall	Taxe- typ	Pris enkel	Åktids- vikt	Färdmedels- Konstant	
Flyg	Stockholm-Göteborg	Flyg	Flyg	115	60		725	1		
Flyg	Stockholm-Malmö	Flyg	Flyg	130	60		825	1		

Här antas att vi har 100 resor mellan Norrmalm och Göteborg centrum och 100 resor mellan Norrmalm och Malmö Öst

6.12.2 Efterfrågan i personkilometer

Tabellen nedan visar jämförelser mellan referensalternativet och alternativet med snabbare X2000. Andelarna avser tusental personkilometer.

Tabell 6.12.2 Efterfrågan enligt de två modellerna

	Personkm 1000-tal, referens		Förändring pkm		Förändring pkm, %		Rel. förändring
	Vips	Sampers	Vips	Sampers	Vips	Sampers	Sampers/Vips
Flyg	98	98	-28	-1	-28,67	-0,94	0
Tåg	96	88	35	6	36,58	6,76	1,14
varav X2000	80		35				
varav andra tåg	16		0		0		
Summa koll	98	186	103	5	8	2,71	0,54
Bil	0		0	0	0		
Summa totalt	98	186	103	5	105,29	2,71	0,54

6.12.3 Förändring av generaliserad kostnad och konsumentöverskott

Tabellen nedan visar beräknad förändring av pris och generaliserad kostnad samt konsumentöverskott av att en X2000-linje Stockholm Malmö får dubbel frekvens.

Tabell 6.12.3 Förändringar av generaliserad kostnad och konsumentöverskott

Tåg 80b Sthlm-Malmö dubbel frekvens	Vips			Sampers			Relation
	Privat 178	Tjänste 450	Snitt/ summa	Privat 102	Tjänste 450	Snitt/ summa	Summa Sampers/Vips
G nuvarande,/kvarvarande kr/ resa	-7,35	-6,73	-5,14				
varav taxa	-31,77	-30,99	-22,65				
varav tid	24,41	24,26	17,50				
G tillkommande/bortfallande, kr/resa	-7,35	-6,73	-5,14				
varav taxa	-31,77	-30,99	-22,65				
varav tid	24,41	24,26	17,50				
KÖ nuvarande,/kvarvarande, kr	1 470	1 346	2 816	2 000	6 137	8 137	2,9
varav taxa	6 353	6 198	12 551	0	0	0	0,0
varav tid	-4 883	-4 852	-9 735	2 000	6 137	8 137	-0,8
KÖ tillkommande/bortfallande, kr	27	5	32	164	575	740	23,1
varav taxa	117	23	140	0	0	0	0,0
varav tid	-90	-18	-108	164	575	740	-6,9
KÖ Summa, kr	1 497	1 351	2 848	2 192	6 712	8 904	3,1
varav taxa	6 470	6 221	12 691	0	0	0	0,0
varav tid	-4 972	-4 871	-9 843	2 192	6 712	8 904	-0,9

I detta fall beräknar Sampers betydligt större vinst än Vips.

6.12.4 Resultat för vissa relationer

Nedan visas för tjänsteresenärer hur Vips beräkningar tidskomponenter, pris, generaliserad kostnad, kollektivtrafikandel samt fördelning på resvägar i relationerna centroid till centroid, Norrmalm till Göteborg centrum och Norrmalm till Malmö Öst, dels för privatresor dels för tjänsteresor. Vips beräknar ingen förändring för resor mellan Norrmalm och Göteborgs centrum.

PRIVAT-RESOR	Start Norrmalm	Mål Gbg C	Antal resor	Avstånd km	Ak-tid	Vänte-tid	Gång-tid	Bytes-tid	Andel byten	Pris	Gen kost	Koll-andel
BA	971 804	984 709	100,00	429,33	147,20	28,54	31,11	0,00	0,00	561,70	496,59	1,00
UA	971 804	984 709	100,00	429,33	147,20	28,54	31,11	0,00	0,00	561,70	496,59	1,00

	Start Norrmalm	Mål Gbg C	Antal resor	Hpl	Linje	Hpl	Gång-tid	Res. v-tid	Linje v-tid	Ak-tid	Pris	Gång-tid
BA	971804	984709	46,30	1611	+60a	14011	10,0	28,5	60,0	172,0	500,0	10,0
			21,67	1611	+60b	14011	10,0	28,5	60,0	227,0	450,0	10,0
			16,96	1691	+ma2NY	13191	20,0	28,5	60,0	55,0	750,0	30,0
UA	971804	984709	46,30	1611	+60a	14011	10,0	28,5	60,0	172,0	500,0	10,0
			21,67	1611	+60b	14011	10,0	28,5	60,0	227,0	450,0	10,0
			16,96	1691	+ma2NY	13191	20,0	28,5	60,0	55,0	750,0	30,0
			15,07	2491	+sk1NY	13191	30,0	28,5	60,0	60,0	700,0	30,0

TJANSTE-RESOR	Start Norrmalm	Mål Gbg C	Antal resor	Avstånd km	Ak-tid	Vänte-tid	Gång-tid	Bytes-tid	Andel byten	Pris	Gen kost	Koll-andel
BA	971 804	984 709	100,00	420,44	127,19	27,55	35,75	0,00	0,00	597,26	382,41	1,00
UA	971 804	984 709	100,00	420,44	127,19	27,55	35,75	0,00	0,00	597,26	382,41	1,00

	Start Norrmalm	Mål Gbg C	Antal resor	Hpl	Linje	Hpl	Gång-tid	Res. v-tid	Linje v-tid	Ak-tid	Pris	Gång-tid
BA	971804	984709	40,23	1611	+60a	14011	10,0	27,5	60,0	172,0	500,0	10,0
			25,51	1691	+ma2NY	13191	20,0	27,5	60,0	55,0	750,0	30,0
			20,24	2491	+sk1NY	13191	30,0	27,5	60,0	60,0	700,0	30,0
UA	971804	984709	40,23	1611	+60a	14011	10,0	27,5	60,0	172,0	500,0	10,0
			25,51	1691	+ma2NY	13191	20,0	27,5	60,0	55,0	750,0	30,0
			20,24	2491	+sk1NY	13191	30,0	27,5	60,0	60,0	700,0	30,0
			14,01	1611	+60b	14011	10,0	27,5	60,0	227,0	450,0	10,0

PRIVAT-RESOR	Start Norrmalm	Mål Malmö N	Antal resor	Avstånd km	Ak-tid	Vänte-tid	Gång-tid	Bytes-tid	Andel byten	Pris	Gen kost	Koll-andel
JA	971 804	982 806	100,00	550,58	142,73	31,28	41,51	0,00	0,00	837,77	608,92	1,00
UA	971 804	982 806	103,67	573,54	199,69	21,78	31,54	0,00	0,00	774,24	600,27	1,00

	Start Norrmalm	Mål Malmö N	Antal resor	Hpl	Linje	Hpl	Gång-tid	Res. v-tid	Linje v-tid	Ak-tid	Pris	Gång-tid
BA	971804	982806	38,67	1611	+80b	11711	10,0	31,3	60,0	266,0	700,0	10,0
			31,09	2491	+sk2NY	11291	30,0	31,3	60,0	65,0	900,0	30,0
			30,23	1691	+ma1NY	11291	20,0	31,3	60,0	65,0	950,0	30,0
UA	971804	982806	69,47	1611	+80b	11711	10,0	21,8	30,0	266,0	700,0	10,0
			17,07	2491	+sk2NY	11291	30,0	21,8	60,0	65,0	900,0	30,0
			17,13	1691	+ma1NY	11291	20,0	21,8	60,0	65,0	950,0	30,0

TJANSTE-RESOR	Start Norrmalm	Mål Malmö N	Antal resor	Avstånd km	Ak-tid	Vänte-tid	Gång-tid	Bytes-tid	Andel byten	Pris	Gen kost	Koll-andel
BA	971 804	982 806	100,00	543,04	125,41	31,20	44,30	0,00	0,00	858,27	439,40	1,00
UA	971 804	982 806	100,75	565,50	180,47	22,61	34,78	0,00	0,00	796,29	437,61	1,00

	Start Norrmalm	Mål Malmö N	Antal resor	Hpl	Linje	Hpl	Gång-tid	Res. v-tid	Linje v-tid	Ak-tid	Pris	Gång-tid
BA	971804	982806	36,76	1691	+ma1NY	11291	20,0	31,2	60,0	65,0	950,0	30,0
			33,18	2491	+sk2NY	11291	30,0	31,2	60,0	65,0	900,0	30,0
			30,05	1611	+80b	11711	10,0	31,2	60,0	266,0	700,0	10,0
UA	971 804	982 806	22,53	1 691	+ma1NY	11 291	20	23	60	65	950	30
			20,34	2491	+sk2NY	11291	30	22,6	60	65	900	30
			57,88	1611	+80b	11711	10	22,6	30	266	700	10

7 Analys och slutsatser

7.1 Sammanfattande redovisning av beräkningsresultaten

Beräkningsresultaten för de olika scenarierna sammanfattas i tabell 7.1 nedan.

Tabell 7.1 Beräkningsresultat med Sampers och Vips för de olika scenarierna enligt avsnitt 6 . Förändring av personkilometer för kollektivresor, generaliserad kostnad och konsumentöverskott.

Scenario	Förändring av pkm för kollektivtrafikresor, %		Förändring av generaliserad kostnad, kr/resa		Förändring av konsumentöverskott		
	Sampers	Vips	Sampers	Vips	Mkr/år		Relativt Sampers/Vips
					Sampers	Vips	
Dubblad frekvens på tåglinjen Göteborg-Kalmar	0.07	0.06	-0.36	-0.18	33	16	2.12
20 % högre frekvens på alla tåglinjer i riket	1.07	5.95	-8.49	-4.91	766	447	1.71
20 % högre frekvens på alla tåglinjer Stockholm-Göteborg	0.21	1.59	-0.90	-1.93	81	176	0.46
20 % lägre frekvens på alla flyglinjer i riket	-1.28	-2.46	3.32	5.06	-306	-465	0.66
10 % högre pris för att åka bil	2.00	11.35	6.56	19.34	-592	-1 779	0.33
10 % högre pris på alla flyglinjer i riket	-2.87	-3.1	6.19	5.05	-591	-462	1.28
30 % högre pris på alla flyglinjer i riket	-7.49	-6.74	14.32	11.54	-1 584	-1 100	1.44
30 % kortare åktid på alla tåglinjer Stockholm-Göteborg	2.44	14	-5.65	-8.6	588	813	0.72
Alla X2000-tåg Sthlm-Gbg får sänkt restid till 2 timmar	2.07	8.04	-4.42	-5.9	464	560	0.83
Restid med bil minskar Med 30%	-13,22	-61,02	-335,45	-128,82	7 908	23 287	0.34
En X2000-linje Sthlm-Malmö får dubbel frekvens	2,71	8,00		-5,14	8 904 kr	2 848 kr	3,10

7.2 Tolkningar av beräkningskillnader för konsumentöverskott

Vi har sett att Sampers i vissa fall beräknar större förändring av konsumentöverskott än Vips medan i andra fall resultatet är det omvända. Här görs ett försök att tolka dessa skillnader. En grundläggande förklaring är att Sampers förutsätter att resenärerna ser varje alternativ som isolerat från de andra, oberoende av de andra, medan Vips förutsätter att resenärerna beaktar hela utbudet av transportmöjligheter. Här delar vi för tydlighetens skull tolkningen i två delar genom att behandla att resultaten går i olika riktning var för sig

7.2.1 Sampers beräknar större vinst än Vips

Den tolkning som görs här nedan är aktuell för fallet med frekvensökning på tåglinjen mellan Göteborg och Kalmar och för en del andra scenarier.

Innan vi för diskussionen vidare ger vi ett exempel på hur Sampers i princip räknar i detta fall, men något stiliserat och approximativt. Antal påstigande per år på linje 95a är enligt beräkningarna 0,97 miljoner. Vi nämnde att turintervall på linje 95a minskas från 560 till 280 minuter. Väntetiden, betraktad som halva turintervall på denna linje reduceras därför med 140 minuter, drygt 2 timmar. Vi antar att det genomsnittliga tidsvärdet för privat- och tjänsteresenärer är 178 kr/timme. Med dessa förutsättningar skulle de existerande 0,97 miljoner resenärerna tjäna ungefär 34 Mkr, vilket framgår av tabellen nedan. Denna approximativa beräkning ger ungefär samma resultat som enligt tabell 6.2.3.

Tabell 7.2.1 Exempel på beräkning enligt Sampers

påstigande på linje 95a, milj.	0,097
tidsvinst, timmar	2
vikt	1
tidsvärde	178
KÖ	34,53

Resultatet enligt Sampers bygger således på att det enbart är turintervallsförändringen på denna linje som inverkar, oavsett andra alternativ.

Vips ser det hela på följande sätt. Linje 95a är ett alternativ bland andra. Dessa kan vara buss, kombinationer mellan olika tåglinjer, kombinationer mellan buss- och tåglinjer, flyg, kombinationer mellan buss och flyg samt bil. Beroende på olika priser och olika åktider och bytestider med olika alternativ, och beroende på skillnad mellan önskad avrese- eller ankomsttidpunkt med olika alternativ och de faktiska avrese- eller ankomsttidpunkterna med dessa alternativ, gör resenärerna ett val där alla alternativ övervägs. Just beroende på skillnad mellan önskad tidpunkt och faktisk tidpunkt med olika alternativ kan ett alternativ vara bättre än ett annat. Genom att resenärer antas ha olika önskade tidpunkter kommer vissa att välja ett alternativ och andra att välja ett annat alternativ. Även samma individ kan olika dagar ha olika önskade restidpunkter varför ett alternativ är bäst en dag och ett annat alternativ bäst en annan dag. Därmed erhålles en fördelning på olika alternativ av hela mängden alternativ. Dessa alternativ kompletterar således varandra. Fler alternativ är bättre än färre alternativ eftersom fler alternativ minskar skillnaden mellan önskad och faktiskt möjliga restidpunkter. Det är hela utbudet som ger den kombinerade resstandard. Dubblering av turtätheten på just ett alternativ slår därför inte igenom som om det vore det enda alternativet. Turtäthetsökningen bidrar till standardökning, men bara som en förbättring av det samlade, kombinerade utbudet.

Vi kan ge ett enkelt exempel.

Anta att vi har en busslinje, två flyglinjer och en tåglinje mellan Stockholm och Göteborg. De två flyglinjerna avgår från Arlanda respektive Bromma. Alla linjer har turintervall 60 minuter. Vi bortser här för enkelhets skull från skillnader i anslutningstider, åktider och priser. Resenärerna kan välja mellan dessa alternativ

Sammantaget finns i utgångsläget således 4 avgångar per timme, med ett genomsnittsintervall på 15 minuter, varför förväntad väntetid är 7,5 minuter.

Anta nu att järnvägsföretaget dubblar sin frekvens och kör 2 gånger per timme. Antalet avgångar är då 5 per timme. Detta betyder ett genomsnittsintervall på 12 minuter och en förväntad väntetid på 6 minuter. Förbättringen är således 1,5 minuter. I själva verket beräknar Vips *förväntad* väntetid, med hänsyn till att de olika färdmedlens avgångstider inte är

samordnade utan slumpmässigt, uniformt, fördelade. De väntetider som Vips beräknar är då 10 minuter i utgångsläget och 7,5 minuter när tåget har dubblat antalet avgångar. Vinsten enligt Vips är därmed 2,5 minuter.

Sampers beräknar för utgångsläget att 1/4 av resenärerna väljer tåg och 3/4 de andra alternativen, d v s i proportion till antalet avgångar. Denna ursprungliga fjärdedel av resenärerna får med tåget en reduktion av väntetiden med 15 minuter. Den genomsnittliga vinsten för alla resenärer är då $1/4 \times 15$ minuter = 3,75 minuter.

Eftersom tåget efter frekvensökningen har 2/5 av avgångarna mot tidigare 1/4, ökar tågets efterfrågan med $2/5 - 1/4 = 3/20$. Dessa tillkommande 3/20 antas få halva vinsten av frekvensökningen ("rule-of-the half"), d v s $3/20 \times (15/2)$ minuter = 1,125 minuter .

Den sammantagna genomsnittliga vinsten är enligt Sampers 4,875 minuter.

Sampers beräknar således en vinst som är ungefär dubbelt så stor som den enligt Vips.

I bilaga 5 visar Harald Lang att vinsten för existerande resenärer, enligt Sampers räknesätt, i själva verket kan vara lika med 0.

Om man beaktar att vissa har tillgång till bil blir vinsten enligt Vips än mindre. Eftersom bil är ett av andra alternativ, som har turintervall lika med 0 minuter, spelar frekvensökningen på tåg ännu mindre roll för den samlade standardökningen.

7.2.2 Sampers beräknar mindre vinst än Vips

Om man nu tycker att förklaringen i föregående avsnitt till att Sampers beräknar större vinst än Vips, beroende på att den förväntade väntetiden minskar betydligt mindre än väntetiden för just den linje där frekvensen ökar, är rimlig, kanske man kan ifrågasätta om Vips över huvud taget i stället kan beräkna en större vinst än Sampers.

Här ska vi med exempel försöka visa att detta är möjligt, och orsaken ligger även här i den fundamentala skillnaden mellan modellerna att Sampers ser varje huvudfärdmedel som oberoende av andra alternativa färdmedel medan Vips menar att hela utbudet av linjer och färdmedel medverkar till en kombinerad standard.

För exemplen används följande förutsättningar för att renodla och underlätta tolkningar.

- Det finns två linjer att välja på mellan start och mål, R1 och R2 med respektive turintervall och åktid. Åktid får representera samtliga restidskomponenter och pris (allt uttryckt i minuter) från och med påstigning, d v s alla komponenter utom väntetid vid start.
- Enligt de två modellernas respektive principer beräknar vi förändringar av åktid, väntetid, generaliserad kostnad och konsumentöverskott mellan basalternativet (BA) och ett utredningsalternativ (UA) där turintervall eller åktid har förändrats från BA.
- För att beräkna efterfrågefördelningar på de två linjerna används Vips. Dessa fördelningar behöver inte vara desamma som Sampers skulle ha beräknat men detta spelar ingen roll för dessa exempel.
- Vi antar att det är 100 resor mellan start och mål både i BA och UA.

Vi använder Vips för att beräkna de andelar som använder linje R1 respektive R2. Samma andelar används därefter i de båda räkneexempel som redovisas nedan för att beräkna förändringar av generaliserad kostnad och konsumentöverskott för såväl Sampers som Vips. Att samma andelar används spelar ingen roll för exemplen och slutsatserna av dessa. Vi kunde i princip ha antagit vilka andelar som helst för att beskriva beräkningsprinciperna hos Sampers, men för att beskriva beräkningsprinciperna hos Vips är det beräkningsmässigt enklare att vi använder Vipsberäknade andelar, tidskomponenter och priser.

Exempel 1

I detta exempel har linje R2 kortare åktid än R1 både i BA och UA. I UA är turintervall halverat på linje R2. Här antas att vikten för åktid är lika med 1 och att vikten för väntetid också är lika med 1. Förutsättningarna ges av tabellen nedan.

Tabell 7.2.2.1 Förutsättningar för turintervall och åktid

BA	Inter-vall	Åk-tid	UA	Inter-vall	Åk-tid
R1	120	80	R1	120	80
R2	120	30	R2	60	30

Dessa två situationer har körts med Vips och ger följande resultat för åktid, väntetid och generaliserad kostnad.

Tabell 7.2.2.2 Resultat för åktid, väntetid och generaliserad kostnad

TOTALT	Start	Mål	Antal resor	Avstånd km	Åk-tid	Vänte-tid	Gång-tid	Bytes-tid	Andel byten	Pris	Gen kost	Koll-andel
BA	100	102	100,00	2,16	48,54	41,05	0,00	0,00	0,00	0,00	101,59	1,00
UA	100	102	100,00	2,13	36,52	25,94	0,00	0,00	0,00	0,00	74,46	1,00
UA-BA			0,00	-0,03	-12,02	-15,11	0,00	0,00	0,00	0,00	-27,13	0,00
UA/BA			1,00	0,98	0,75	0,63					0,73	1,00

Vips beräknar att väntetiden sjunker med 15,11 minuter, åktiden med 12,02 och generaliserad kostnad med 27,13 minuter.

Nästa tabell visar hur Vips har beräknat resvägar och tidskomponenter. Vi ser att Vips i BA fördelar 62,92 procent på linje R2 och att denna andel för linje R2 beräknas öka till 86,96 procent.

Tabell 7.2.2.3 Resultat för resvägar enligt Vips

RES-VÄGAR	Start	Mål	Antal resor	Hpl	Linje	Hpl	Gång-tid	Res-v-tid	Linje v-tid	Åk-tid	Pris	Gång-tid
BA	100	102	62,92	100	+R2	102		41,0	60,0	30,0		
			37,08	100	+R1	102		41,0	60,0	80,0		□
UA	100	102	86,96	100	+R2	102		25,9	30,0	30,0		
			13,04	100	+R1	102		25,9	60,0	80,0		□

I nedanstående tabell visas hur Sampers respektive Vips beräknar förändringar av åktid, väntetid, generaliserad kostnad och konsumentöverskott. De följande beräkningarna för Sampers är utförda för hand enligt den beräkningsmetod som tillämpas i Sampers medan beräkningarna för Vips är utförda med Vips modellsystem.

Sampers antar att de resenärer som använder linje R2 i BA tjänar hela väntetidsminskningen på 30 minuter (förändringen av halva turintervall). De tillkommande resenärerna på linje R2 tjänar hälften av detta. Dessa förändringar utgör för Sampers också förändring av generaliserad kostnad, betecknad med G i tabellen nedan. Konsumentöverskottsförändringen beräknar Sampers som förändringen av G för de existerande på linje R2 multiplicerat med antalet existerande, 62,92 stycken och som förändringen av G för de tillkommande multiplicerat med antalet tillkommande, 24,04 stycken. Ett skäl till att Sampers räknar på detta sätt är att modellen förutsätter att alla tidskomponenter och pris är oförändrade för alla linjer utom för den som förändras. Ingen hänsyn tas till att de som byter en linje kan få kortare eller längre åktid, i detta fall kortare åktid med linje R2.

Vips beräknar förändring av generaliserad kostnad med hänsyn till förändring både av turintervall och åktid, och denna förändring gäller samtliga resenärer.

Tabell 7.2.2.4 Resultat enligt Sampers beräkningsmetodik (handräknad) respektive Vips

	Resor BA	Resor UA	Diff resor	Åk- tid BA	Åk- tid UA	Åktid UA-BA	Vänte- tid BA	Vänte- tid UA	Väntetid UA-BA
Sampers	62,92	86,96	24,04	30	30	0	60	30	-30
Vips	100	100	0	48,54	36,52	-12,02	41,05	25,94	-15,11
	Vikt väntetid	G exist.	G nya	KÖ exist.	KÖ nya	KÖ summa			
Sampers	1	-30	-15	1 887,6	360,6	2 248,2			
Vips	1	-27,127	0	2712,7	0	2712,7			

Sampers beaktar endast väntetidsförändringar för resenärer på linje R2, alltså den som fått dubbel frekvens. Förändringen i generaliserad kostnad är då -30 minuter för existerande resenärer och -15 minuter för nya resenärer på linje R2 (rule-of-the-half).

Konsumentöverskottet beräknas enligt Sampers metodik som dessa förändringar av generaliserad kostnad multiplicerat med 62,92 existerande resenärer respektive med 24,04 nya resenärer på denna linje.

Eftersom Vips ser utbudet med de två linjerna som ett samlat utbud av kollektivtrafik finns inga effekter för några nya resenärer (eftersom vi här har bortsett från nygenerering). Vips beaktar att linje R2 som erhåller dubbel frekvens har kortare åktid än linje R1. Resenärerna erhåller därmed i genomsnitt inte bara kortare väntetid utan också kortare åktid. Alla 100 resenärer erhåller en förväntad minskning av generaliserad kostnad med 27,127 minuter.

Ökningen av konsumentöverskottet beräknas därmed vara drygt 20 procent högre enligt Vips än enligt Sampers, vilket beror just på att Vips beaktar att den linje som får högre frekvens också är snabbare (eller billigare eftersom åktid delvis också kan innehålla pris).

Hur rimmar nu detta resultat med det som tolkades i föregående avsnitt där Sampers gav större vinst än Vips? Jo, den effekt som gjorde sig gällande där var att minskningen av förväntad väntetid enligt Vips var mindre än minskningen av väntetiden för den linje som fick dubblerad frekvens. Vi kan se att denna effekt även återfinns i detta exempel. Förväntad väntetid minskar enligt Vips med 15,11 minuter och väntetiden på linje R2 sedd isolerat minskar med 30 minuter. I detta exempel kommer emellertid den tillkommande effekten på åktid och väntetid tillsammans att vara större än effekten beträffande bara väntetid.

Exempel 2

I detta exempel anknyter vi till scenariot med 30 procent högre frekvens på alla tåglinjer mellan Stockholm och Göteborg, där vi såg att Vips beräknade drygt dubbelt så stor förändring av konsumentöverskottet som Sampers, och mer än så för tjänsteresenärer. Vi låter linje R1 vara en antagen flyglinje som representerar alla flyg mellan Stockholm och Göteborg, och bortser från att Vips beaktar både Bromma och Arlanda samt flera olika flygbolag. Om man lägger samman alla flyglinjer mellan Stockholm och Göteborg erhålles ett genomsnittligt turintervall på ungefär 90 minuter. På motsvarande sätt låter vi alla tåglinjer representeras av linje R2 som har ett genomsnittligt turintervall på ungefär 70 minuter. Åktiden för flyglinjen respektive tåglinjen innehåller alla restidskomponenter och pris (uttryckt i minuter). Att döma av resultaten från Vips är åktid definierad på detta sätt ungefär 440 minuter för flyglinjen och 400 minuter för tåglinjen. Men hänsyn till anslutningar till järnvägsstationer och flygplatser och med hänsyn till priser är alltså tåget 10 procent billigare uttryckt i minuter.

Vi tillämpar nu inte vikten 1 för väntetid, utan de vikter som tillämpas i Sampers respektive Vips för tjänsteresenärer, för de scenarier som vi har analyserat. Väntetidsvikten för Sampers är 0,488 och för Vips 0,600. Turintervall för tåglinjen R2 antas minska med 20 procent, d v s från 70 minuter i BA till 56 minuter i UA.

Förutsättningarna ges av tabellen nedan.

Tabell 7.2.2.5 Förutsättningar för turintervall och åktid

BA	Inter-vall	Åk-tid	UA	Inter-vall	Åk-tid
R1	90	440	R1	90	440
R2	70	400	R2	56	400

Dessa två situationer har körts med Vips och ger följande resultat för åktid, väntetid och generaliserad kostnad.

Tabell 7.2.2.6 Resultat för åktid, väntetid och generaliserad kostnad

TOTALT	Start	Mål	Antal resor	Avstånd km	Åk-tid	Vänte-tid	Gång-tid	Bytes-tid	Andel byten	Pris	Gen kost	Koll-andel
BA	100	102	100		410,19	26,79	0	0	0	0	440,67	1,00
UA	100	102	100		407,22	23,02	0	0	0	0	435,43	1,00
UA-BA			0,00		-2,97	-3,76	0	0	0	0	-5,24	0,00
UA/BA			1,00		0,99	0,86					0,99	1,00

Vips beräknar att väntetiden sjunker med 3,76 minuter, åktiden med 2,97 minuter och generaliserad kostnad med 5,24 minuter.

Nästa tabell visar hur Vips har beräknat resvägar och tidskomponenter. Vi ser att Vips i BA fördelar 55,55 procent på linje R2 och att denna andel för linje R2 beräknas öka till 68,70 procent.

Tabell 7.2.2.7 Resultat för resvägar enligt Vips

RES-VÄGAR	Start	Mål	Antal resor	Hpl	Linje	Hpl	Gång-tid	Res. v-tid	Linje v-tid	Åk-tid	Pris	Gång-tid
BA	100	102	74,51	100	+R2	102		26,8	35,0	400,0		
			25,49	100	+R1	102		26,8	45,0	440,0		□
UA	100	102	81,94	100	+R2	102		23,0	28,0	400,0		
			18,06	100	+R1	102		23,0	45,0	440,0		□

I nedanstående tabell visas hur Sampers respektive Vips beräknar förändringar av åktid, väntetid, generaliserad kostnad och konsumentöverskott.

Tabell 7.2.2.8 Resultat enligt Sampers beräkningsmetodik (handräknad) respektive Vips

	Resor BA	Resor UA	Diff resor	Åk- tid BA	Åk- tid UA	Åktid UA-BA	Vänte- tid BA	Vänte- tid UA	Väntetid UA-BA
Sampers	74,51	81,94	7,43	400,00	400,00	0,00	35,00	28,00	-7,00
Vips	100	100	0	410,19	407,22	-2,97	26,79	23,02	-3,76
	Vikt väntetid	G exist.	G nya	KÖ exist.	KÖ nya	KÖ summa			
Sampers	0,488	-3,42	-1,71	254,5	12,69	267,22			
Vips	0,600	-5,23	0	522,8	0	522,80			

Sampers beaktar inget annat än väntetidsförändringar för resenärer på linje R2, alltså den som fått ökad frekvens. Förändringen av väntetid är då -7 minuter för existerande resenärer och -3,5 minuter för nya resenärer på linje R2 (rule-of-the-half). Förändringen i generaliserad kostnad, men hänsyn till väntetidsvikten 0,488, är -3,42 minuter för existerande resenärer och -1,71 minuter för nya resenärer. Konsumentöverskottet beräknas enligt Sampers beräkningsmetodik som dessa förändringar av generaliserad kostnad multiplicerat med 55,55 existerande resenärer respektive med 13,15 nya resenärer på denna linje. Summa förändring av konsumentöverskott blir därmed 267,22 minuter.

Eftersom Vips ser utbudet med de två linjerna som ett utbud av kollektivtrafik finns inga effekter för några nya resenärer (eftersom vi här har bortsett från nygenerering). Vips beaktar att linje R2 som får ökad frekvens har kortare åktid än linje R1. Resenärerna erhåller därmed i genomsnitt inte bara kortare väntetid utan också kortare åktid. Alla 100 resenärer erhåller en förväntad minskning av generaliserad kostnad med 5,23 minuter.

Förändring av konsumentöverskott är enligt Vips 522,80 minuter. Ökningen av konsumentöverskottet beräknas därmed vara nära 2 gånger högre enligt Vips än enligt Sampers, vilket beror just på att Vips beaktar att den linje som får högre frekvens också är snabbare (eller billigare eftersom åktid också innehålla pris).

Märk att även om vi hade haft samma vikt för väntetid i Sampers och Vips, skulle vi ändå i stort sett ha fått en faktor 2 för de olika bräkningarna av konsumentöverskott.

Vi ser också för detta exempel att Vips beräknar en betydligt lägre minskning av väntetid än Sampers, -3,76 minuter enligt Vips och -7 minuter enligt Sampers, men effekten beträffande åktidsförändring och väntetidsförändring tillsammans är väsentligt större än bara väntetidseffekten enligt Vips.

7.2.3 Hantering av biltrafik i modellerna

Det har framgått att ingen av modellerna tycks beräkna effekter av förändrade priser på biltrafik på ett tillfredsställande sätt. Dessa frågor får penetreras i det eventuellt kommande forskningsprojektet

8 Fortsatt arbete

Som nämnts ovan har en ansökan lämnats till flera forskningsfinansiärer om ett större forskningsprojekt som innebär en utveckling och fördjupning av det arbete som skett i detta projekt.

Förstudien visar att det angreppssätt med jämförande tester av ”modellsystem i produktionsskala” som tillämpats har fungerat mycket väl när det gäller att väcka frågor för fortsatt analys. Studien visar dock att resultat i aggregerade termer i många fall är svåranalyserade. Det gör att metoden behöver vidareutvecklas för att kunna utnyttjas till sin fulla potential. En sådan metodutveckling bör vara ett led i ett eventuellt fortsatt forskningsprojekt.

En del i en sådan metodutveckling bör vara att närmare studera behovet av ytterligare förenklingar som kan göras i tillämpningen av modellsystemen eller om det är angeläget att tillämpa dem med så detaljerade och realistiska förutsättningar som möjligt. Man kan då t ex behöva överväga om man bör använda flera resenärsegment och om det kan vara fruktbart att ta fram en mera detaljerad resultatredovisning t ex genom att även inkludera intäkter och kostnader för olika operatörer, externa effekter, den offentliga sektorns finanser och samhällsekonomiskt utfall.

Det synes inte vara möjligt att fullt ut förstå skillnaderna i beräkningsresultat på den nivå som vi har använt, där resultaten bygger på samtliga resrelationer. Det är nödvändigt att dessutom analysera resultat för enskilda relationer och hur tidskomponenter och priser förändras i dessa när en förändring i priser, frekvens etc. antas. Metodik och verktyg för att genomföra denna typ av detaljanalyser som är nödvändiga för att förstå resultaten behöver vidareutvecklas.

I ett fortsatt forskningsarbete bör också ytterligare frågeställningar tas upp. Man bör t ex också analysera hur programmen räknar om vi antar att förändringar genomförs i ett eller flera steg samt i vilken ordning dessa genomförs. Ett annat fall som bör tas upp är simultana pris- och frekvensförändringar, för samma färdmedel respektive för olika färdmedel.

Huruvida det från samhällsekonomisk synpunkt finns ett konsistensproblem i att tillämpa olika tidsvärden i olika beräkningssteg som idag görs i Sampers respektive att låta tidsvärden och färdmedelskonstanter även få en kalibreringsfunktion bör analyseras djupare.

Det finns en växande transportpolitisk ambition att utveckla det man ofta kallar hela resan från start till mål och i det sammanhanget är det angeläget att de modellverktyg som används i transportsektorns planering gör det möjligt att analysera olika slags effekter av åtgärder som syftar till att förbättra kollektiva res möjligheter från start till mål. Modelleringen av anslutningsresor till kollektiva färdmedel är som vi sett ett problem i bägge de modellsystem vi studerar. I dagens Sampers är möjligheterna begränsade att analysera vissa slag av reskedjor (eller resvägar) som innebär att olika kollektiva huvudfärdmedel kombineras. Detta beror på den metodik med huvudfärdmedel som tillämpas. För framtida utvecklingsarbete är det angeläget att studera olika möjligheter att utveckla funktionalitet för analyser av ”hela resan” i transportsektorns modellsystem.

Bakom de skilda modellmässiga angreppssätt som tillämpas i de två modellsystem som använts i denna studie står olika svenska forskningsmiljöer. I ett fortsatt arbete vore det värdefullt om ett samarbete kunde etableras mellan de forskningsmiljöer som representerar huvudkompetensen för de modellsystem som används. För att de frågeställningar som fokuseras i ett eventuellt fortsatt arbete även skall bli relevanta i ett användarperspektiv är det angeläget att trafikverken och andra planeringsorgan får en referensgruppsroll i ett sådant arbete.

9 Referenser

Bates J. *Response to Network models and/or logit models for scheduled public transport? Concerns in Sweden, Draft 23 June 2005 by Jansson, K., Lang, H. och Reza Mortazavi, R., 2005.*

Cascetta, E. and Pabola, A. *A joint mode-transit service choice model incorporating the effect of regional transport service timetables.* Transportation Research Part B, Vol. 37, pp. 595-614, 2003.

Daly, A. J. *The Use of Schedule-Based Assignments in Public Transport Modelling* In: Proceedings European Transport Conference, held at Cambridge University, September London, PTRC Education and Research Services Ltd. Seminar F, Transportation Planning Methods, 1999.

Daly, A. Comments on Kjell Jansson and Harald Lang paper: Network Models and Logit Models, working paper, 2004.

Jansson, K. och Mortazavi, R. *Chapter 31: Models For Public Transport Demand and Benefit Assessments*, in Hensher, D.A. and Button, K (eds.), "Transport Modelling Handbooks in Transport", Vol. 1, Pergamon Press, Oxford, 2000.

Jansson, K. och Lang, H. *Network models and logit models for scheduled public transport - an evaluation*, Conference TraLog – Transportation and Logistics, August 25-27, Molde, Norway, 2004.

Jansson K. och Mortazawi, R. *Diagnostisk förstudie som bas för forskning om förbättring av modeller för persontrafik.* Banverket xxx, 2005.

Jansson, K. Lang, H. och Mattsson, D. *Optimal prissättning och interventioner av kollektivtrafik under konkurrensförhållanden.* Banverket xxx, 2006.

Jansson, K. Lang, H., Mattsson, D, Mortazavi, R. *Chapter 31: Models For Public Transport Demand and Benefit Assessments* (Revised version) i Hensher, D.A. and Button, K (eds), "Transport Modelling Handbooks in Transport", Vol. 1, Elsevier, 2008.

Jansson, K. Lang, H. och Mattsson, D. *Optimal Economic Interventions in Scheduled Public Transport.* Research in Transportation Economics. Elsevier 2008.

Larsen O.I. och Sunde Ø. *Waiting time and the role and value of information in scheduled transport*, kommande Elsevier 2008.

Nelldal B-L. *Prognoser och prognosmodeller i SIKA:s strategiska analys.* Skrivelse till SIKA från KTH 2000-06-09.

Nelldal B-L. *Metodproblem i samband med Sampers-prognoserna för Europakorridoren*. Utdrag ur *Europakorridoren - ett bredband för fysiska transporter*, KTH 2003.

Small, K.A. and Rosen, H.S. *Applied welfare economics with discrete choice models*. *Econometrica*, 49, 1981.

Small, K.A., Winston, C. and Yan, J. *Uncovering the distribution of motorists' preferences for travel time and reliability*. *Econometrica*, vol. 73, 1367-1382, 2005.

Bilaga 1 Ett urval av indata till Vips

B1.1 Vagntyper med åktidsvikter, kapacitet och kostnadsparametrer

Vehicle Type	Ride Time	Weight	Capacity	# of Seats	Driver Cost/km	Driver Cost/h	Vehicle Cost/km	Crew Cost/h
F50	1,10		50	50	0,00	0	37,50	14 185
F100	1,10		107	107	0,00	0	80,25	22 518
FBA146	1,10		96	96	0,00	0	72,00	20 910
FJetstm	1,10		19	19	0,00	0	14,25	6 528
FSAAB34	1,10		36	36	0,00	0	27,00	9 013
FShorts	1,10		36	36	0,00	0	27,00	9 013
FSKDC9	1,10		112	112	0,00	0	84,00	23 249
FSKDC9u	1,10		112	112	0,00	0	84,00	24 499
FSKF28	1,10		71	71	0,00	0	53,25	17 255
FSKMD82	1,10		156	156	0,00	0	117,00	30 932
KBFlygbs	1,10		50	50	0,00	0	2,30	662
KBNynBus	1,10		50	50	0,00	0	2,30	662
KBRegbus	1,10		50	50	0,00	0	2,30	662
LBuss	1,15		50	50	0,00	0	2,30	662
NTL70BC	1,00		50	50	30,06	5648	3,20	456
NTL80	1,00		35	35	11,99	3383	8,69	548
NTL80RS	1,00		40	40	12,42	3826	9,00	477
TICL60	1,05		55	55	11,70	2663	5,50	960
TICL80	1,00		70	70	0,00	0	7,15	1 363
TICL80R	0,95		60	60	11,70	2663	5,50	960
TICL90	0,95		80	80	11,70	2663	5,50	960
TICX22	0,90		90	90	11,70	2663	5,50	960
TICX31	0,95		60	60	11,70	2663	5,50	960
TICX40	0,90		95	95	0,00	1417	10,96	2 159
TICX50	0,90		85	85	0,00	1466	8,40	1 884
TICY1	1,15		75	75	0,00	0	11,24	2 810
TICY2	0,85		45	45	6,50	1647	5,95	1 092
TPX10	1,05		95	95	0,00	1270	9,56	1 247
TPX60	1,00		90	90	0,00	2159	9,31	843
TRegAEX	0,90		50	50	0,00	2159	5,73	1 046
TRegL	1,00		70	70	11,70	2663	5,50	960
TRegX12	1,00		60	60	0,00	0	11,51	1 392
TRegX14	1,00		80	80	0,00	0	11,51	1 392
TRegX22	0,90		95	95	0,00	1270	9,56	1 247
TRegX31	0,95		60	60	0,00	1270	8,27	1 173
TRegX40	0,95		95	95	0,00	1270	9,56	1 247
TRegX50	0,95		95	95	0,00	1270	9,56	1 247
TRegY1	1,15		75	75	0,00	0	11,24	2 810
TRegY2	0,85		45	45	0,00	1221	7,57	772
TRegY5	0,95		70	70	0,00	1221	11,19	1 202
TX21	0,80		80	80	0,00	1612	9,89	2 270
TX24	0,80		63	63	0,00	1417	9,95	2 193
TX25	0,80		60	60	0,00	1417	10,03	2 137
TX2000	0,80		53	53	13,42	4106	8,65	1 393
TX3000	0,80		60	60	0,00	1466	12,71	2 302
UNT	1,00		35	35	0,00	0	9,62	897
UTIC	0,95		55	55	0,00	0	7,15	1 363
UTX2000	0,80		55	55	13,42	4106	8,65	1 393
XGotbåt	1,00	1600		1600	0,00	0	50,00	0
XKatama	1,00		540	540	0,00	0	50,00	0

B1.2 Operatörer

Operator
A-train
Båtbus
BK
Ceris
Charterbus
City Airline
CX
DB
Direktflyg
DSB
European
Färja
fly Nordic
FlyMe
GoldenAir
Härje
Krösa
Malmö Av
Masexpress
NABO
Nextjet
Nordic Airlink
Nordins
Nordkalottflyg
Norrköping
NSB
Region
SAS
Säffle
SJ
Skyways
Svenska
Swebus
Swedline
TIM
TKAB
YBuss

B1.3 Kilometertaxor

Dessa tillämpas för tåg och busslinjer. Sammantaget används här 15 olika taxestrukturer, numrerade från 1001 till 1015. Exempelvis visar taxestruktur 1010 antaget pris för X2000 för förvärvsarbetande.

Fare scheme	Extra fare	Base fare	Group	Step fare 1	Fare/km 1	Limit 1	Step fare 2	Fare/km 2	Limit 2	Step fare 3	Fare/km 3	Limit 3	Step fare 4	Fare/km 4	Limit 4	Step fare 5	Fare/km 5	Limit 5
1001	0,00	40	0	0	0,81	1 000												
1002	0,00	55	0	0	0,46	200	0	0,38	600									
1003	0,00	20	0	0	0,65	450	0	0,55	600	0	0,30	800	0	0,40	2 000			
1004	0,20	700	0															
1005	0,00	600	0															
1006	0,50	20	0															
1007	0,00	20	0	0	0,70	200	0	0,60	600									
1008	0,00	80	0	0	0,43	1 000												
1009	0,50	20	0															
1010	0,00	15	0	0	1,30	450	0	0,80	600	0	0,70	800	0	0,70	2 000			
1011	0,00	70	0	0	0,35	1 000												
1012	0,00	25	0	0	0,00	30	0	0,33	80	0	0,28	120	0	0,00	160	0	0,00	1 000
1013	2,00	20	0															
1014	1,80	90	0															
1015	0,00	25	0	0	1,40	200												

B1.4 Stop-stop taxor

Dessa tillämpas för flyglinjer (samt färja till Gotland), sammantaget 7 stycken olika taxeslag, numrerade från 2001 till 2007. För vardera av dessa 7 anges pris från terminalnummer till terminalnummer för visst flygbolag på viss sträcka.

Antal olika taxor för respektive taxeslag:

2001: 14

2002: 18

2003: 34

2004: 3

2005: 2

2006: 1

2007: 1

Nedan visas exempel för taxenummer 2002 för segmentet förvärvsarbete.

Fare Number	From	To	Fare
2002	2491	27491	765
2002	2491	22991	1317
2002	2491	12691	755
2002	2491	5891	393
2002	2491	24891	768
2002	2491	4891	801
2002	2491	27291	1449
2002	2491	8191	765
2002	2491	26591	340
2002	2491	15891	935
2002	2491	26991	988
2002	2491	8591	506
2002	1691	26555	2049
2002	13191	24591	1101
2002	1691	8591	1078
2002	2491	10191	623
2002	2491	27391	781
2002	2491	18591	399

B1.5 Exempel på linjer i Vips

Tabellen visar ett urval av tåg- och flyglinjer på olika sträckor med olika vagntyper samt påstigningsmotstånd (konstant) och taxestruktur. Under route anges linjebeteckning. De första bokstäverna för flyglinjer antyder operatör. Exempelvis står sk för SAS och ma för Malmö Aviation. Observera exempelvis att de många olika linjerna StockholmC – Göteborg står för att de går på olika spår eller har olika uppehållsmönster.

Route	Vehicle type	Terminals	Boarding time	Fare scheme
30cRT	TRegL	tLuleå=tKiruna	90	1003
57a	TICL80R	tStockhlmC=tGöteborg	150	1007
57b	TICX40	tÖrebro=tStockhlmC	90	1007
57c	TRegX40	tStockhlmC=tVästerås	90	1007
57e	TRegX40	tStockhlmC=tHallsberg	90	1007
57x2	TX2000	tStockhlmC=tGöteborg	90	1010
58a	TRegX50	tStockhlmC=tArboga	90	1006
58c	TRegX50	tStockhlmC=tEskilstun	90	1006
60a	TX2000	tStockhlmC=tGöteborg	60	1010
60b	TX2000	tStockhlmC=tGöteborg	90	1010
60c	TX2000	tStockhlmC=tGöteborg	90	1010
60d	TX2000	tStockhlmC=tGöteborg	90	1010
60e	TX2000	tStockhlmC=tBorås	90	1010
60f	TX2000	tStockhlmC=tGöteborg	90	1010
60g	TRegX50	tSkövde=tGöteborg	90	1003
60h	TRegX50	tTöreboda=tGöteborg	90	1003
60j	TX2000	tStockhlmC=tGöteborg	90	1010
80a	TX2000	tStockhlmC=tKöpenhamn	90	1010
80b	TX2000	tStockhlmC=tMalmö	90	1010
80c	TICX31	tKalmar=tKöpenhamn	90	1003
80d	TICX31	tVäxjö=tKöpenhamn	90	1003
80e	TICL80	tStockhlmC=tMalmö	90	1003
80Na	NL80	tStockhlmC=tMalmö	90	1004
95a	TICX31	tGöteborg=tKalmar	90	1003
95b	TICX31	tKarlskron=tGöteborg	90	1003
dc1NY	FJetstm	fBromma=fTrollhätt	150	2003
dc2NY	FSAAB34	fBromma=fSundsvall	150	2003
dc3NY	FSAAB34	fBromma=fVisby	150	2003
dc4NY	FSAAB34	fÄngelholm=fBromma	150	2003
fly1NY	FSKMD82	fArlanda=fGöteborg	150	2003
fly2NY	FSKMD82	fArlanda=fMalmö	150	2003
fly3NY	FSKDC9	fÖstersund=fArlanda	150	2003
hs1NY	FJetstm	fBorlänge=fGöteborg	150	2003
jz13NY	F50	fArlanda=fVisby	150	2002
jz188NY	FSAAB34	fBromma=fHemavan	150	2002
lf1NY	FSKMD82	fArlanda=fGöteborg	150	2003
lf2NY	FSKMD82	fArlanda=fUmeå	150	2003
ma1NY	FBA146	fBromma=fMalmö	150	2003
ma2NY	FBA146	fBromma=fGöteborg	150	2003
nk2NY	FSAAB34	fLuleå=fPajala	150	2003
sk1NY	FSKMD82	fArlanda=fGöteborg	150	2001
sk2NY	FSKDC9	fArlanda=fMalmö	150	2001
sk3NY	FSKDC9	fArlanda=fLuleå	150	2001
sk13NY	FSKDC9	fArlanda=fSkellefte	150	2001
sk17NY	FSKMD82	fArlanda=fUmeå	150	2001
sk18NY	FSKDC9	fArlanda=fÖstersund	150	2001
sm610NY	FSAAB34	fBromma=fRonneby	150	2003

Bilaga 2 Ett urval beräkningar av resvägar med Vips

B2.1 20 procent högre frekvens på järnvägen

Nedan visas fördelning på resvägar i relationen centroid till centroid, mellan Göteborg centrum och Norrmalm i Stockholm.

	Start Göteborg C	Mål Norrmalm	Antal resor	Hpl	Linje	Hpl	Gång- tid	Res. v-tid	Linje v-tid	Ak- tid	Pris	Gång- tid	
BA	984709	971804	191,66	14011	-60a	1611	18,0	15,2	672,0	172,0	959,4	29,8	
			2363,99	14011	-60b	1611	18,0	15,2	88,5	182,0	959,4	29,8	
			687,58	14011	-60d	1611	18,0	15,2	197,5	182,0	959,4	29,8	
			476,91	14011	-60j	1611	18,0	15,2	280,0	182,0	959,4	29,8	
			190,66	14011	-60c	1611	18,0	15,2	672,0	182,0	959,4	29,8	
			582,99	14011	-60f	1611	18,0	15,2	240,0	187,0	959,4	29,8	
			162,64	14011	-57x2	1611	18,0	15,2	672,0	222,0	996,0	29,8	
			1562,31	13191	-ma2NY	1691	62,0	15,2	59,0	55,0	1252,0	30,5	
			1401,68	13191	-sk1NY	2491	62,0	15,2	48,5	60,0	804,0		
				2411	+46Arlexp	1611	6,0	5,5	5,5	17,0	124,0	29,8	
			202,76	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3		
				14011	-60a	1611		52,6	672,0	172,0	959,4	29,8	
			2338,57	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3		
				14011	-60b	1611		52,6	88,5	182,0	959,4	29,8	
			678,71	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3		
				14011	-60d	1611		52,6	197,5	182,0	959,4	29,8	
			470,85	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3		
				14011	-60j	1611		52,6	280,0	182,0	959,4	29,8	
			188,41	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3		
				14011	-60c	1611		52,6	672,0	182,0	959,4	29,8	
			568,46	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3		
				14011	-60f	1611		52,6	240,0	187,0	959,4	29,8	
			142,72	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3		
				14011	-57x2	1611		52,6	672,0	222,0	996,0	29,8	
			242,22	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3		
				14011	-57a	1611		52,6	84,0	290,0	515,7	29,8	
			133,61	14011	-57a	1611	18,0	15,2	84,0	290,0	515,7	29,8	
	UA	984709	971804	233,46	14011	-60a	1611	18,0	13,8	560,0	172,0	959,4	29,8
				2792,65	14011	-60b	1611	18,0	13,8	74,0	182,0	959,4	29,8
				815,29	14011	-60d	1611	18,0	13,8	164,5	182,0	959,4	29,8
				565,03	14011	-60j	1611	18,0	13,8	233,5	182,0	959,4	29,8
				226,12	14011	-60c	1611	18,0	13,8	560,0	182,0	959,4	29,8
				687,80	14011	-60f	1611	18,0	13,8	200,0	187,0	959,4	29,8
			184,15	14011	-57x2	1611	18,0	13,8	560,0	222,0	996,0	29,8	
			1201,42	13191	-ma2NY	1691	62,0	13,8	59,0	55,0	1252,0	30,5	
			1075,50	13191	-sk1NY	2491	62,0	13,8	48,5	60,0	804,0		
				2411	+46Arlexp	1611	6,0	4,5	4,5	17,0	124,0	29,8	
			253,42	14014	-132aLT	14011	14,8	13,8	8,0	4,0	18,3		
				14011	-60a	1611		45,7	560,0	172,0	959,4	29,8	
			2808,73	14014	-132aLT	14011	14,8	13,8	8,0	4,0	18,3		
				14011	-60b	1611		45,7	74,0	182,0	959,4	29,8	
			817,81	14014	-132aLT	14011	14,8	13,8	8,0	4,0	18,3		
				14011	-60d	1611		45,7	164,5	182,0	959,4	29,8	
			566,38	14014	-132aLT	14011	14,8	13,8	8,0	4,0	18,3		
				14011	-60j	1611		45,7	233,5	182,0	959,4	29,8	
			226,95	14014	-132aLT	14011	14,8	13,8	8,0	4,0	18,3		
				14011	-60c	1611		45,7	560,0	182,0	959,4	29,8	
			679,30	14014	-132aLT	14011	14,8	13,8	8,0	4,0	18,3		
				14011	-60f	1611		45,7	200,0	187,0	959,4	29,8	
			159,46	14014	-132aLT	14011	14,8	13,8	8,0	4,0	18,3		
				14011	-57x2	1611		45,7	560,0	222,0	996,0	29,8	
			133,00	14014	-132aLT	14011	14,8	13,8	8,0	4,0	18,3		
				14011	-57a	1611		45,7	70,0	290,0	515,7	29,8	

B2.2 20 procent högre frekvens på järnvägen Stockholm-Göteborg

Nedan visas fördelning på resvägar i relationen centroid till centroid, mellan Göteborg centrum och Norrmalm i Stockholm.

	Start Göteborg C	Mål Norrmalm	Antal resor	Hpl	Linje	Hpl	Gång- tid	Res. v-tid	Linje v-tid	Åk- tid	Pris	Gång- tid	
BA	984709	971804	191,66	14011	-60a	1611	18,0	15,2	672,0	172,0	959,4	29,8	
			2363,99	14011	-60b	1611	18,0	15,2	88,5	182,0	959,4	29,8	
			687,58	14011	-60d	1611	18,0	15,2	197,5	182,0	959,4	29,8	
			476,91	14011	-60j	1611	18,0	15,2	280,0	182,0	959,4	29,8	
			190,66	14011	-60c	1611	18,0	15,2	672,0	182,0	959,4	29,8	
			582,99	14011	-60f	1611	18,0	15,2	240,0	187,0	959,4	29,8	
			162,64	14011	-57x2	1611	18,0	15,2	672,0	222,0	996,0	29,8	
			1562,31	13191	-ma2NY	1691	62,0	15,2	59,0	55,0	1252,0	30,5	
			1401,68	13191	-sk1NY	2491	62,0	15,2	48,5	60,0	804,0		
				2411	+46Arlexp	1611	6,0	5,5	5,5	17,0	124,0	29,8	
			202,76	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3		
				14011	-60a	1611		52,6	672,0	172,0	959,4	29,8	
			2338,57	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3		
				14011	-60b	1611		52,6	88,5	182,0	959,4	29,8	
			678,71	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3		
				14011	-60d	1611		52,6	197,5	182,0	959,4	29,8	
			470,85	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3		
				14011	-60j	1611		52,6	280,0	182,0	959,4	29,8	
			188,41	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3		
				14011	-60c	1611		52,6	672,0	182,0	959,4	29,8	
			568,46	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3		
				14011	-60f	1611		52,6	240,0	187,0	959,4	29,8	
			142,72	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3		
				14011	-57x2	1611		52,6	672,0	222,0	996,0	29,8	
			242,22	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3		
				14011	-57a	1611		52,6	84,0	290,0	515,7	29,8	
			133,61	14011	-57a	1611	18,0	15,2	84,0	290,0	515,7	29,8	
	UA	984709	971804	241,43	14011	-60a	1611	18,0	14,8	560,0	172,0	959,4	29,8
				2889,26	14011	-60b	1611	18,0	14,8	74,0	182,0	959,4	29,8
				843,69	14011	-60d	1611	18,0	14,8	164,5	182,0	959,4	29,8
			584,37	14011	-60j	1611	18,0	14,8	233,5	182,0	959,4	29,8	
			234,07	14011	-60c	1611	18,0	14,8	560,0	182,0	959,4	29,8	
			711,66	14011	-60f	1611	18,0	14,8	200,0	187,0	959,4	29,8	
			190,41	14011	-57x2	1611	18,0	14,8	560,0	222,0	996,0	29,8	
			1242,92	13191	-ma2NY	1691	62,0	14,8	59,0	55,0	1252,0	30,5	
			1074,59	13191	-sk1NY	2491	62,0	14,8	48,5	60,0	804,0		
				2411	+46Arlexp	1611	6,0	5,5	5,5	17,0	124,0	29,8	
			238,37	14014	-132aLT	14011	14,8	14,8	9,5	4,0	18,3		
				14011	-60a	1611		45,7	560,0	172,0	959,4	29,8	
			2641,98	14014	-132aLT	14011	14,8	14,8	9,5	4,0	18,3		
				14011	-60b	1611		45,7	74,0	182,0	959,4	29,8	
			769,25	14014	-132aLT	14011	14,8	14,8	9,5	4,0	18,3		
				14011	-60d	1611		45,7	164,5	182,0	959,4	29,8	
			532,76	14014	-132aLT	14011	14,8	14,8	9,5	4,0	18,3		
				14011	-60j	1611		45,7	233,5	182,0	959,4	29,8	
			213,47	14014	-132aLT	14011	14,8	14,8	9,5	4,0	18,3		
				14011	-60c	1611		45,7	560,0	182,0	959,4	29,8	
			638,97	14014	-132aLT	14011	14,8	14,8	9,5	4,0	18,3		
				14011	-60f	1611		45,7	200,0	187,0	959,4	29,8	
			150,00	14014	-132aLT	14011	14,8	14,8	9,5	4,0	18,3		
				14011	-57x2	1611		45,7	560,0	222,0	996,0	29,8	
			125,09	14014	-132aLT	14011	14,8	14,8	9,5	4,0	18,3		
				14011	-57a	1611		45,7	70,0	290,0	515,7	29,8	

B2.3 20 procent lägre frekvens på flyglinjer

Nedan visas fördelning på resvägar i relationen centroid till centroid, mellan Sigtuna N och Tjörn.

	Start Sigtuna N	Mål Tjörn	Antal resor	Hpl	Linje	Hpl	Gång- tid	Res. v-tid	Linje v-tid	Åk- tid	Pris	Gång- tid
JA	971914	984191	26,62	2491	+sk1NY	13191	34,7	30,6	48,5	60,0	804,0	169,7
			4,21	2491	+fl1NY	13191	34,7	30,6	129,0	60,0	1125,0	169,7
			3,35	2491	+fly1NY	13191	34,7	30,6	160,0	60,0	1125,0	169,7
			0,52	1611	+60a	14011	98,9	30,6	672,0	172,0	959,4	
				14055	+Q10	13552	3,0	23,4	37,0	65,0	34,7	18,0
			2,77	1611	+60b	14011	98,9	30,6	88,5	182,0	959,4	
				14055	+Q10	13552	3,0	23,4	37,0	65,0	34,7	18,0
			0,55	1611	+60b	14011	98,9	30,6	88,5	182,0	959,4	
				14055	-Q1A	14056	3,0	23,4	13,0	1,0	13,3	
				14056	+Q10	13552		22,0	37,0	64,0	34,5	18,0
			1,14	1611	+60d	14011	98,9	30,6	197,5	182,0	959,4	
				14055	+Q10	13552	3,0	23,4	37,0	65,0	34,7	18,0
			0,79	1611	+60j	14011	98,9	30,6	280,0	182,0	959,4	
				14055	+Q10	13552	3,0	23,4	37,0	65,0	34,7	18,0
			0,85	1611	+60f	14011	98,9	30,6	240,0	187,0	959,4	
				14055	+Q10	13552	3,0	23,4	37,0	65,0	34,7	18,0
			UA	971914	984191	12,26	2491	+sk1NY	13191	34,7	13,7	58,0
2,06	2491	+fl1NY				13191	34,7	13,7	155,0	60,0	1125,0	169,7
1,64	2491	+fly1NY				13191	34,7	13,7	192,0	60,0	1125,0	169,7
1,90	1611	+60b				14011	98,9	13,7	88,5	182,0	959,4	
	14055	+Q10				13552	3,0	23,4	37,0	65,0	34,7	18,0
0,77	1611	+60d				14011	98,9	13,7	197,5	182,0	959,4	
	14055	+Q10				13552	3,0	23,4	37,0	65,0	34,7	18,0
0,52	1611	+60j				14011	98,9	13,7	280,0	182,0	959,4	
	14055	+Q10				13552	3,0	23,4	37,0	65,0	34,7	18,0
0,58	1611	+60f				14011	98,9	13,7	240,0	187,0	959,4	
	14055	+Q10				13552	3,0	23,4	37,0	65,0	34,7	18,0
1,65	1691	+ma2NY				13191	77,6	13,7	71,0	55,0	1252,0	169,7
5,19	2411	+46Arlexp				1611	25,9	13,7	5,5	17,0	124,0	
	1611	+60b				14011		50,9	88,5	182,0	959,4	
	14055	+Q10				13552	3,0	23,4	37,0	65,0	34,7	18,0
1,02	2411	+46Arlexp				1611	25,9	13,7	5,5	17,0	124,0	
	1611	+60b				14011		50,9	88,5	182,0	959,4	
	14055	-Q1A				14056	3,0	23,4	13,0	1,0	13,3	
	14056	+Q10				13552		22,0	37,0	64,0	34,5	18,0
1,50	2411	+46Arlexp				1611	25,9	13,7	5,5	17,0	124,0	
	1611	+60d				14011		50,9	197,5	182,0	959,4	
	14055	+Q10				13552	3,0	23,4	37,0	65,0	34,7	18,0
1,04	2411	+46Arlexp				1611	25,9	13,7	5,5	17,0	124,0	
	1611	+60j	14011		50,9	280,0	182,0	959,4				
	14055	+Q10	13552	3,0	23,4	37,0	65,0	34,7	18,0			
1,26	2411	+46Arlexp	1611	25,9	13,7	5,5	17,0	124,0				
	1611	+60f	14011		50,9	240,0	187,0	959,4				
	14055	+Q10	13552	3,0	23,4	37,0	65,0	34,7	18,0			
0,52	2411	+46Arlexp	1611	25,9	13,7	5,5	17,0	124,0				
	1611	+57a	14011		50,9	84,0	290,0	515,7				
	14055	+Q10	13552	3,0	23,4	37,0	65,0	34,7	18,0			

Nedan visas fördelning på resvägar i relationen centroid till centroid, mellan Norrmalm i Stockholm och Lund.

	Start Norrmalm	Mål Lund	Antal resor	Hpl	Linje	Hpl	Gång- tid	Res. v-tid	Linje v-tid	Ak- tid	Pris	Gång- tid	
BA	971804	982815	333,89	1611	+80a	11811	30,5	11,7	258,5	251,0	1151,0	9,1	
			3189,20	1611	+80b	11811	30,5	11,7	48,5	253,0	1151,0	9,1	
			744,58	1691	+ma1NY	11291	30,5	11,7	62,0	65,0	1458,0	72,5	
			254,43	2491	+fly2NY	11291	99,3	11,7	140,0	65,0	684,0	72,5	
			168,35	1691	-dc4NY	10391	30,5	11,7	134,5	50,0	1020,0		
				10311	-108aLT	11811	33,3	14,9	21,5	65,0	87,6	9,1	
			133,95	1618	+111aLT	1619	24,0	11,7	15,0	1,0	16,5		
				1611	+80a	11811	12,0	21,2	258,5	251,0	1151,0	9,1	
			1272,59	1618	+111aLT	1619	24,0	11,7	15,0	1,0	16,5		
				1611	+80b	11811	12,0	21,2	48,5	253,0	1151,0	9,1	
			702,22	1618	+111aLT	1619	24,0	11,7	15,0	1,0	16,5		
				1619	+110aLT	712		21,2	7,5	18,0	16,5		
				712	+80b	11811		45,5	48,5	242,0	1130,1	9,1	
			2453,51	1618	+110aLT	712	24,0	11,7	7,5	19,0	16,5		
				712	+80b	11811		45,5	48,5	242,0	1130,1	9,1	
			249,62	1618	+110aLT	712	24,0	11,7	7,5	19,0	16,5		
				712	+80a	11811		45,5	258,5	244,0	1130,1	9,1	
	UA	971804	982815	336,79	1611	+80a	11811	30,5	11,7	258,5	251,0	1151,0	9,1
				3217,86	1611	+80b	11811	30,5	11,7	48,5	253,0	1151,0	9,1
				33,99	1611	+80e	11811	30,5	11,7	1680,0	314,0	545,1	9,1
			604,08	1691	+ma1NY	11291	30,5	11,7	74,5	65,0	1458,0	72,5	
			214,22	2491	+fly2NY	11291	99,3	11,7	168,0	65,0	684,0	72,5	
			143,30	1691	-dc4NY	10391	30,5	11,7	161,5	50,0	1020,0		
				10311	-108aLT	11811	33,3	14,9	21,5	65,0	87,6	9,1	
			141,28	1618	+111aLT	1619	24,0	11,7	15,0	1,0	16,5		
				1611	+80a	11811	12,0	21,2	258,5	251,0	1151,0	9,1	
			1342,24	1618	+111aLT	1619	24,0	11,7	15,0	1,0	16,5		
				1611	+80b	11811	12,0	21,2	48,5	253,0	1151,0	9,1	
			740,65	1618	+111aLT	1619	24,0	11,7	15,0	1,0	16,5		
				1619	+110aLT	712		21,2	7,5	18,0	16,5		
				712	+80b	11811		45,5	48,5	242,0	1130,1	9,1	
			2504,34	1618	+110aLT	712	24,0	11,7	7,5	19,0	16,5		
				712	+80b	11811		45,5	48,5	242,0	1130,1	9,1	
			254,80	1618	+110aLT	712	24,0	11,7	7,5	19,0	16,5		
				712	+80a	11811		45,5	258,5	244,0	1130,1	9,1	

B2.4 30 procent högre pris på flyglinjer

Nedan visas fördelning på resvägar i relationen centroid till centroid, mellan Malmö Öst och Norrmalm i Stockholm.

TJÄNSTE-RESOR	Start Malmö Öst	Mål Norrmalm	Antal resor	Avstånd km	Åk-tid	Väntetid	Gång-tid	Bytes-tid	Andel byten	Pris	Gen kost	Koll-andel
BA	982 802	971 804	2 476	588,02	225,35	10,56	63,74	29,69	1,07	1 223,33	650,79	1,00
UA	982 802	971 804	2 404	597,90	253,39	9,97	55,83	34,64	1,19	1 222,39	660,34	1,00
UA-BA			-72	9,88	28,04	-0,59	-7,91	4,96	0,11	-0,94	9,55	0,00
UA/BA			0,97	1,02	1,12	0,94	0,88			1,00	1,01	1,00

	Start Malmö Öst	Mål Norrmalm	Antal resor	Hpl	Linje	Hpl	Gång-tid	Res. v-tid	Linje v-tid	Åk-tid	Pris	Gång-tid
BA	982802	971804	119,15	11291	-fly2NY	2491	75,0	10,6	140,0	65,0	684,0	
				2411	+46Arlexp	1611	6,0	5,5	5,5	17,0	124,0	29,8
			340,15	11291	-ma1NY	1691	75,0	10,6	62,0	65,0	1458,0	30,5
				273,93	11713	-107bLT	11711	18,0	10,6	37,0	3,0	18,3
			168,29	11711	-80b	1611		27,1	48,5	266,0	1170,5	29,8
				11713	-107aLT	11711	18,0	10,6	46,5	3,0	18,3	
			683,94	11711	-80b	1611		27,1	48,5	266,0	1170,5	29,8
				11757	+M141	11758	18,0	10,6	13,0	8,0	15,2	
			162,90	11711	-80b	1611	3,0	27,1	48,5	266,0	1170,5	29,8
				11757	+M141	11758	18,0	10,6	13,0	8,0	15,2	
			121,98	11711	-104aLT	11811	3,0	27,1	10,0	19,0	29,1	
				11811	-80b	1611		40,4	48,5	253,0	1151,0	29,8
			139,08	11757	+M144	11758	18,0	10,6	42,5	8,0	15,2	
				11711	-80b	1611	3,0	27,1	48,5	266,0	1170,5	29,8
			29,8	11291	-sk2NY	2491	75,0	10,6	51,5	65,0	1398,0	
				2411	+46Arlexp	1611	6,0	5,5	5,5	17,0	124,0	29,8
UA	982802	971804	98,41	11291	-fly2NY	2491	75,0	10,0	140,0	65,0	889,0	
				2411	+46Arlexp	1611	6,0	5,5	5,5	17,0	124,0	29,8
			269,41	11713	-107bLT	11711	18,0	10,0	37,0	3,0	18,3	
				11711	-80b	1611		27,1	48,5	266,0	1170,5	29,8
			166,83	11713	-107aLT	11711	18,0	10,0	46,5	3,0	18,3	
				11711	-80b	1611		27,1	48,5	266,0	1170,5	29,8
			150,52	11291	-ma1NY	1691	75,0	10,0	62,0	65,0	1896,0	30,5
				835,19	11757	+M141	11758	18,0	10,0	13,0	8,0	15,2
			198,93	11711	-80b	1611	3,0	27,1	48,5	266,0	1170,5	29,8
				11757	+M141	11758	18,0	10,0	13,0	8,0	15,2	
			161,21	11711	-104aLT	11811	3,0	27,1	10,0	19,0	29,1	
				11811	-80b	1611		40,4	48,5	253,0	1151,0	29,8
			29,8	11757	+M144	11758	18,0	10,0	42,5	8,0	15,2	
				11711	-80b	1611	3,0	27,1	48,5	266,0	1170,5	29,8

B2.5 10 procent högre pris på flyglinjer

Nedan visas fördelning på resvägar i relationen centroid till centroid, mellan Malmö Öst och Norrmalm i Stockholm.

TJÄNSTE-RESOR	Start Malmö Öst	Mål Norrmalm	Antal resor	Avstånd km	Åk-tid	Vänte-tid	Gång-tid	Bytes-tid	Andel byten	Pris	Gen kost	Koll-andel
BA	982 802	971 804	2 476	588,02	225,35	10,56	63,74	29,69	1,07	1 223,33	650,79	1,00
UA	982 802	971 804	2 438	592,23	238,61	10,21	59,91	32,01	1,12	1 230,20	655,82	1,00
UA-BA			-38	4,21	13,26	-0,36	-3,83	2,32	0,05	6,87	5,04	0,00
UA/BA			0,98	1,01	1,06	0,97	0,94			1,01	1,01	1,00

	Start Malmö Öst	Mål Norrmalm	Antal resor	Hpl	Linje	Hpl	Gång-tid	Res.-v-tid	Linje v-tid	Åk-tid	Pris	Gång-tid
BA	982802	971804	119,15	11291	-fly2NY	2491	75,0	10,6	140,0	65,0	684,0	
				2411	+46Arlexp	1611	6,0	5,5	5,5	17,0	124,0	29,8
			340,15	11291	-ma1NY	1691	75,0	10,6	62,0	65,0	1458,0	30,5
			273,93	11713	-107bLT	11711	18,0	10,6	37,0	3,0	18,3	
				11711	-80b	1611		27,1	48,5	266,0	1170,5	29,8
			168,29	11713	-107aLT	11711	18,0	10,6	46,5	3,0	18,3	
				11711	-80b	1611		27,1	48,5	266,0	1170,5	29,8
			683,94	11757	+M141	11758	18,0	10,6	13,0	8,0	15,2	
				11711	-80b	1611	3,0	27,1	48,5	266,0	1170,5	29,8
			162,90	11757	+M141	11758	18,0	10,6	13,0	8,0	15,2	
				11711	-104aLT	11811	3,0	27,1	10,0	19,0	29,1	
				11811	-80b	1611		40,4	48,5	253,0	1151,0	29,8
			121,98	11757	+M144	11758	18,0	10,6	42,5	8,0	15,2	
				11711	-80b	1611	3,0	27,1	48,5	266,0	1170,5	29,8
			139,08	11291	-sk2NY	2491	75,0	10,6	51,5	65,0	1398,0	
			2411	+46Arlexp	1611	6,0	5,5	5,5	17,0	124,0	29,8	
UA	982802	971804	99,88	11291	-fly2NY	2491	75,0	10,2	140,0	65,0	752,0	
				2411	+46Arlexp	1611	6,0	5,5	5,5	17,0	124,0	29,8
			267,47	11291	-ma1NY	1691	75,0	10,2	62,0	65,0	1604,0	30,5
			270,27	11713	-107bLT	11711	18,0	10,2	37,0	3,0	18,3	
				11711	-80b	1611		27,1	48,5	266,0	1170,5	29,8
			171,19	11713	-107aLT	11711	18,0	10,2	46,5	3,0	18,3	
				11711	-80b	1611		27,1	48,5	266,0	1170,5	29,8
			754,58	11757	+M141	11758	18,0	10,2	13,0	8,0	15,2	
				11711	-80b	1611	3,0	27,1	48,5	266,0	1170,5	29,8
			179,72	11757	+M141	11758	18,0	10,2	13,0	8,0	15,2	
				11711	-104aLT	11811	3,0	27,1	10,0	19,0	29,1	
				11811	-80b	1611		40,4	48,5	253,0	1151,0	29,8
			139,85	11757	+M144	11758	18,0	10,2	42,5	8,0	15,2	
				11711	-80b	1611	3,0	27,1	48,5	266,0	1170,5	29,8

B2.6 Alla tåg Stockholm-Göteborg får sänkt restid med 30 procent

Nedan visas fördelning på resvägar i relationen centroid till centroid, mellan Göteborg centrum och Norrmalm i Stockholm.

TJÄNSTE-RESOR	Start Göteborg C	Mål Norrmalm	Antal resor	Avstånd km	Åk-tid	Väntetid	Gångtid	Bytestid	Andel byten	Pris	Gen kost	Kollandel
BA	984 709	971 804	12 811	441,32	160,89	15,22	57,64	21,22	0,51	986,58	532,51	1,00
UA	984 709	971 804	14 900	453,20	141,95	15,42	47,68	24,05	0,50	918,45	491,86	1,00
UA-BA			2 089	11,88	-18,94	0,19	-9,97	2,83	-0,01	-68,13	-40,65	0,00
UA/BA			1,16	1,03	0,88	1,01	0,83			0,93	0,92	1,00

	Start Göteborg C	Mål Norrmalm	Antal resor	Hpl	Linje	Hpl	Gångtid	Res. v-tid	Linje v-tid	Ak-tid	Pris	Gångtid
BA	984709	971804	191,66	14011	-60a	1611	18,0	15,2	672,0	172,0	959,4	29,8
			2363,99	14011	-60b	1611	18,0	15,2	88,5	182,0	959,4	29,8
			687,58	14011	-60d	1611	18,0	15,2	197,5	182,0	959,4	29,8
			476,91	14011	-60j	1611	18,0	15,2	280,0	182,0	959,4	29,8
			190,66	14011	-60c	1611	18,0	15,2	672,0	182,0	959,4	29,8
			582,99	14011	-60f	1611	18,0	15,2	240,0	187,0	959,4	29,8
			162,64	14011	-57x2	1611	18,0	15,2	672,0	222,0	996,0	29,8
			1562,31	13191	-ma2NY	1691	62,0	15,2	59,0	55,0	1252,0	30,5
			1401,68	13191	-sk1NY	2491	62,0	15,2	48,5	60,0	804,0	
				2411	+46Arlexp	1611	6,0	5,5	5,5	17,0	124,0	29,8
			202,76	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3	
				14011	-60a	1611		52,6	672,0	172,0	959,4	29,8
			2338,57	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3	
				14011	-60b	1611		52,6	88,5	182,0	959,4	29,8
			678,71	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3	
				14011	-60d	1611		52,6	197,5	182,0	959,4	29,8
			470,85	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3	
				14011	-60j	1611		52,6	280,0	182,0	959,4	29,8
			188,41	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3	
				14011	-60c	1611		52,6	672,0	182,0	959,4	29,8
			568,46	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3	
				14011	-60f	1611		52,6	240,0	187,0	959,4	29,8
			142,72	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3	
				14011	-57x2	1611		52,6	672,0	222,0	996,0	29,8
			242,22	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3	
				14011	-57a	1611		52,6	84,0	290,0	515,7	29,8
			133,61	14011	-57a	1611	18,0	15,2	84,0	290,0	515,7	29,8
UA	984709	971804	247,95	14011	-60a	1611	18,0	15,4	672,0	120,7	959,4	29,8
			3056,89	14011	-60b	1611	18,0	15,4	88,5	130,7	959,4	29,8
			888,78	14011	-60d	1611	18,0	15,4	197,5	130,7	959,4	29,8
			616,96	14011	-60j	1611	18,0	15,4	280,0	130,7	959,4	29,8
			246,79	14011	-60c	1611	18,0	15,4	672,0	130,7	959,4	29,8
			753,74	14011	-60f	1611	18,0	15,4	240,0	135,7	959,4	29,8
			222,92	14011	-57x2	1611	18,0	15,4	672,0	158,7	996,7	29,8
			1184,46	14011	-57a	1611	18,0	15,4	84,0	210,8	515,7	29,8
			278,01	14014	-132aLT	14011	14,8	15,4	9,5	4,0	18,3	
				14011	-60a	1611		49,5	672,0	120,7	959,4	29,8
			3206,47	14014	-132aLT	14011	14,8	15,4	9,5	4,0	18,3	
				14011	-60b	1611		49,5	88,5	130,7	959,4	29,8
			930,54	14014	-132aLT	14011	14,8	15,4	9,5	4,0	18,3	
				14011	-60d	1611		49,5	197,5	130,7	959,4	29,8
			645,68	14014	-132aLT	14011	14,8	15,4	9,5	4,0	18,3	
				14011	-60j	1611		49,5	280,0	130,7	959,4	29,8
			258,55	14014	-132aLT	14011	14,8	15,4	9,5	4,0	18,3	
				14011	-60c	1611		49,5	672,0	130,7	959,4	29,8
			779,20	14014	-132aLT	14011	14,8	15,4	9,5	4,0	18,3	
				14011	-60f	1611		49,5	240,0	135,7	959,4	29,8
			214,40	14014	-132aLT	14011	14,8	15,4	9,5	4,0	18,3	
				14011	-57x2	1611		49,5	672,0	158,7	996,7	29,8
			705,45	14014	-132aLT	14011	14,8	15,4	9,5	4,0	18,3	
				14011	-57a	1611		49,5	84,0	210,8	515,7	29,8
			316,05	13191	-ma2NY	1691	62,0	15,4	59,0	55,0	1252,0	30,5
			96,62	13191	-sk1NY	2491	62,0	15,4	48,5	60,0	804,0	
						2411	+46Arlexp	1611	6,0	5,5	5,5	17,0

B2.7 Alla X2000-tåg Stockholm-Göteborg får sänkt restid till 2 timmar

Nedan visas fördelning på resvägar i relationen centroid till centroid, mellan Göteborg centrum och Norrmalm i Stockholm.

TJÄNSTE-RESOR	Start Göteborg C	Mål Norrmalm	Antal resor	Avstånd km	Åk-tid	Väntetid	Gångtid	Bytes-tid	Andel byten	Pris	Gen kost	Koll-andel
BA	984 709	971 804	12 811	441,32	160,89	15,22	57,64	21,22	0,51	986,58	532,51	1,00
UA	984 709	971 804	15 429	450,18	124,04	16,80	47,15	29,03	0,53	972,31	482,82	1,00
UA-BA			2 618	8,86	-36,85	1,57	-10,50	7,81	0,02	-14,27	-49,70	0,00
UA/BA			1,20	1,02	0,77	1,10	0,82			0,99	0,91	1,00

	Start Göteborg C	Mål Norrmalm	Antal resor	Hpl	Linje	Hpl	Gång-tid	Res. v-tid	Linje v-tid	Åk-tid	Pris	Gång-tid
BA	984709	971804	191,66	14011	-60a	1611	18,0	15,2	672,0	172,0	959,4	29,8
			2363,99	14011	-60b	1611	18,0	15,2	88,5	182,0	959,4	29,8
			687,58	14011	-60d	1611	18,0	15,2	197,5	182,0	959,4	29,8
			476,91	14011	-60j	1611	18,0	15,2	280,0	182,0	959,4	29,8
			190,66	14011	-60c	1611	18,0	15,2	672,0	182,0	959,4	29,8
			582,99	14011	-60f	1611	18,0	15,2	240,0	187,0	959,4	29,8
			162,64	14011	-57x2	1611	18,0	15,2	672,0	222,0	996,0	29,8
			1562,31	13191	-ma2NY	1691	62,0	15,2	59,0	55,0	1252,0	30,5
			1401,68	13191	-sk1NY	2491	62,0	15,2	48,5	60,0	804,0	
				2411	+46Arlexp	1611	6,0	5,5	5,5	17,0	124,0	29,8
			202,76	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3	
				14011	-60a	1611		52,6	672,0	172,0	959,4	29,8
			2338,57	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3	
				14011	-60b	1611		52,6	88,5	182,0	959,4	29,8
			678,71	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3	
				14011	-60d	1611		52,6	197,5	182,0	959,4	29,8
			470,85	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3	
				14011	-60j	1611		52,6	280,0	182,0	959,4	29,8
			188,41	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3	
				14011	-60c	1611		52,6	672,0	182,0	959,4	29,8
			568,46	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3	
				14011	-60f	1611		52,6	240,0	187,0	959,4	29,8
			142,72	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3	
				14011	-57x2	1611		52,6	672,0	222,0	996,0	29,8
			242,22	14014	-132aLT	14011	14,8	15,2	9,5	4,0	18,3	
				14011	-57a	1611		52,6	84,0	290,0	515,7	29,8
		133,61	14011	-57a	1611	18,0	15,2	84,0	290,0	515,7	29,8	
UA	984709	971804	286,88	14011	-60a2H	1611	18,0	16,8	672,0	120,0	959,4	29,8
			3627,63	14011	-60b2H	1611	18,0	16,8	88,5	120,0	959,4	29,8
			1055,93	14011	-60d2H	1611	18,0	16,8	197,5	120,0	959,4	29,8
			876,92	14011	-60f2H	1611	18,0	16,8	240,0	120,0	959,4	29,8
			764,22	14011	-60j2H	1611	18,0	16,8	280,0	120,0	959,4	29,8
			307,38	14011	-60c2H	1611	18,0	16,8	672,0	120,0	959,4	29,8
			179,60	14011	-57x2	1611	18,0	16,8	672,0	222,0	996,0	29,8
			327,40	14014	-132aLT	14011	14,8	16,8	9,5	4,0	18,3	
				14011	-60a2H	1611		56,0	672,0	120,0	959,4	29,8
			3927,31	14014	-132aLT	14011	14,8	16,8	9,5	4,0	18,3	
				14011	-60b2H	1611		56,0	88,5	120,0	959,4	29,8
			1141,38	14014	-132aLT	14011	14,8	16,8	9,5	4,0	18,3	
				14011	-60d2H	1611		56,0	197,5	120,0	959,4	29,8
			947,17	14014	-132aLT	14011	14,8	16,8	9,5	4,0	18,3	
				14011	-60f2H	1611		56,0	240,0	120,0	959,4	29,8
			825,75	14014	-132aLT	14011	14,8	16,8	9,5	4,0	18,3	
				14011	-60j2H	1611		56,0	280,0	120,0	959,4	29,8
			331,94	14014	-132aLT	14011	14,8	16,8	9,5	4,0	18,3	
				14011	-60c2H	1611		56,0	672,0	120,0	959,4	29,8
			138,33	14014	-132aLT	14011	14,8	16,8	9,5	4,0	18,3	
				14011	-57x2	1611		56,0	672,0	222,0	996,0	29,8
			91,21	14014	-132aLT	14011	14,8	16,8	9,5	4,0	18,3	
				14011	-57a	1611		56,0	84,0	290,0	515,7	29,8
			276,03	13191	-ma2NY	1691	62,0	16,8	59,0	55,0	1252,0	30,5

Bilaga 3 En fördjupad diskussion av val av linjer och hållplats i Sampers respektive Vips

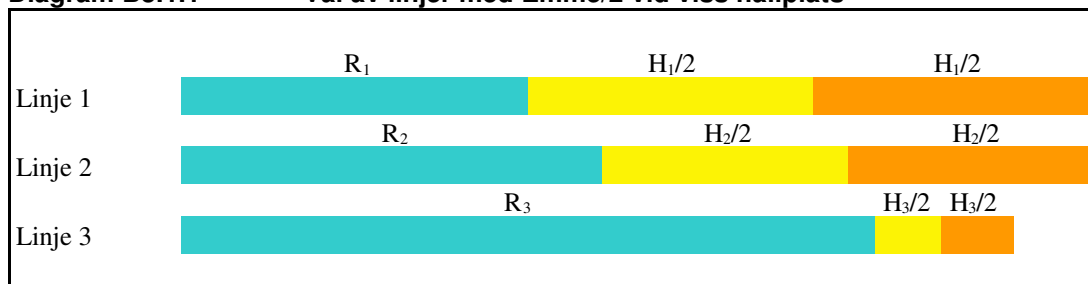
B3.1 Val av hållplatser och linjer i Sampers

B3.1.1 Beskrivning av den mekanism som tillämpas i Sampers

I ett första steg beräknas val av hållplats. Restiden R innehåller alla restidskomponenter efter påstigning och gångtid till alternativa påstigningshållplatser.

För varje hållplats måste beräknas vilka linjer som är acceptabla. Alla linjer behöver inte vara acceptabla. R betecknar sammantagen restid både före och efter påstigning. Anta att olika linjer i har restiden R_i frånsett väntetiden och att intervallet är H_i . Förväntad väntetid är $H_i/2$. Anta att linje 1 har lägsta värde på sammantagen restid, d v s att $R_1 + H_1/2$ är lägst. Andra linjer m är då acceptabla och möjliga att välja mellan om $R_m < R_1 + H_1/2$. Antagandet innebär att det aldrig kan löna sig att vänta på en linje vars restid *enbart* är längre än den bästa linjens restid inklusive förväntad väntetid, som är *halva* turintervallet. Diagram 2.1.3.1 nedan åskådliggör urvalet vid viss hållplats.

Diagram B3.1.1 Val av linjer med Emme/2 vid viss hållplats



Linje 1 definieras som den bästa. Också linje 2 är acceptabel, men inte linje 3 eftersom dess restid överstiger restid plus halva turintervallet för linje 1.

Resultande turintervall för linjerna 1 och 2 beräknas som 60 minuter dividerat med antal avgångar per timme för linje 1 och 2. Förväntad väntetid beräknas som hälften av detta resulterande turintervall. Se formel (1) ovan. Förväntad restid beräknas som vägd restid för linje 1 och 2 där vikterna är respektive linjens frekvens. Se formel (2) ovan. Generaliserad kostnad är summan av förväntad restid och förväntad väntetid. Se formel (3) ovan.

Motsvarande beräkningar görs för de andra hållplatser som kan användas för att nå målet. Den hållplats som har minsta generaliserade kostnad är den förväntade bästa och utan kunskap om tidtabell kan det inte vara aktuellt att överväga någon annan hållplats.

När trafikanten anländer till denna bästa hållplats utan tidtabells kunskap väljs den linje som anländer först. Eftersom sannolikheten för att anlända först är proportionell mot linjens frekvenser kommer trafikanterna att fördelas i proportion till frekvens.

Emme/2 beräknar således sannolikheten P_i för val av linje i av j stycken linjer som:

$$(4)P_i = \frac{F_i}{\sum_{H_j} F_j} \equiv \frac{60/H_i}{\sum_{H_j} 60/H_j}$$

I formel (4) uttrycks således frekvens som F i antal avgångar per timme, alternativt som $60/H$ där intervallet H uttrycks i minuter.

B3.2 Kommentarer

Beräkningsprinciperna för Emme/2 är realistiska för situationer där trafikanterna inte känner till eller inte använder tidtabell. Dessa förutsättningar kan vara uppfyllda för vissa u-länder där tidtabeller inte distribueras samt för tät stadstrafik där trafikanterna inte anser det värt att använda tidtabell. Turintervall bör då vara i storleksordningen under 10-12 minuter eftersom undersökningar (se exempelvis Blomquist och Jansson (1993)) visar att trafikanter vid längre turintervall i allmänhet använder tidtabell. Emellertid är det inte säkert att dessa förutsättningar om att man inte känner tidtabellen ens är uppfyllda vid tät trafik. I de fall det finns tidtabell vid hållplatsen kan trafikanterna trots allt informera sig där och välja exempelvis linje 3 i diagram 2.1.3.1 ovan om trafikanten ser på tidtabellen att linjerna 1 och 2 nyligen har avgått. För glesare trafik, med turintervall omkring 12 minuter och uppåt är det normalt självklart att trafikanterna använder tidtabell.

Slutsatsen är att de förutsättningar som ska gälla för principerna i Emme/2 sällan är uppfyllda.

B3.3 Steg 2 - logitmodellen

Eftersom Emme/2 bara beaktar en hållplats och ett färdmedel från startpunkten krävs annan modell för beräkning av restidskomponenter och efterfrågan på färdmedel. Den modell som tillämpas i Sampers är en strukturerad logitmodell.

Med logitmodellen fördelas resenärerna på olika färdmedel i varje resrelation på basis av den generaliserade kostnaden, G som beräknats med Emme/2, för linjer som tillhör respektive färdmedel. Varje färdmedel j har en uppsättning restidskomponenter, beräknade av Emme/2, och ett utanför modellen antaget pris per "huvudfärdmedel" (konverterat till minuter med hjälp av tidsvärde), vilka summerar till R^j . Aspekter på behandling av pris och definition av huvudfärdmedel diskuteras här senare.

Emme/2 har beräknat väntetiden i minuter som 60 minuter dividerat med antal avgångar för dessa linjer, dividerat med 2 för att erhålla genomsnittlig väntetid. Den generaliserade kostnaden, G , för färdmedelsalternativ j är därmed:

$$(1.1)G^j = R^j + \frac{60}{2\sum_j 60/H^j}$$

När modellen estimeras tas hänsyn till slumpmässig variation för preferenser etc., med variabeln θ . När varje individ antas välja alternativet med minsta generaliserade kostnad är denna för individ i :

$$(1.2)G_i = \min\{G^1 + \theta_i^1, G^2 + \theta_i^2\}$$

Den genomsnittliga förväntade resulterande generaliserade kostnaden för båda alternativen tillsammans är då:

$$(1.3) G = E \left[\min \{ G^1 + \theta_1^1, G^2 + \theta_1^2 \} \right]$$

Med logitmodell antas att slump termen är s.k. Gumbelfördelad med en skalfaktor $\mu > 0$, vilken har invers dimension till G, d v s 1/timmar eller 1/kronor. Skalfaktorn ser till att den genomsnittliga nivån på sannolikhet för val så väl om möjligt överensstämmer med faktiskt val och har skattats baserat på resvanedata. Dock baseras den på ett estimat för alla resor i intervallet 0 till 100 km respektive för alla resor över 100 km. Därmed har den naturligtvis svårt att vara just representativ, vilket är en av flera förklaringar till att färdmedelskonstanterna blir så stora, något som vi återkommer till. Sannolikheten för att resenärerna väljer alternativ j, $\Pr(j)$, bland k alternativ är då:

$$(1.4) \Pr(j) = \frac{e^{-\mu G^j}}{\sum_{i=1}^k e^{-\mu G^i}}$$

Den resulterande genomsnittliga generaliserade kostnaden, G, antas vara representerad av den s.k. logsumman (se till exempel Small och Rosen (1981)). För två alternativ uttrycks detta resulterande ("composite") G som:

$$(1.5) G = \frac{-1}{\mu} \ln(e^{-\mu G^1} + e^{-\mu G^2})$$

Logitmodellen producerar således inte bara mått på sannolikheter för val av alternativ utan gör också anspråk på att beräkna ett mått på generaliserad kostnad. Skillnaden i generaliserad kostnad mellan ett utgångsläge och ett nytt trafikscenario (exempelvis viss infrastruktursatsning, en miljöavgift, utökad frekvens för vissa färdmedel etc.) antas vara representerad av skillnaden mellan logsummorna för dessa alternativ.

. Anta att det i en ursprungssituation bara finns ett färdmedelsalternativ, 1 (exempelvis flyg), där det resulterande G naturligtvis är G^1 , eftersom bara ett alternativ finns. I denna situation är G enligt logsumman helt enkelt:

$$(1.6) G = \frac{-1}{\mu} \ln(e^{-\mu G^1}) = G^1$$

Anta nu att man dubblar antalet flygavgångar, antingen genom att flygbolaget gör detta eller att ett konkurrerande flygbolag 2 kör med samma frekvens som flygbolag 1. I nästa scenario finns det därmed två alternativ med samma G. Det nya resulterande, "sammansatta" G^* med hänsyn till att turtätheten har fördubblats är då enligt logsumman:

$$(1.7) G^* = \frac{-1}{\mu} \ln(2e^{-\mu G^1}) = G^1 - \frac{1}{\mu} \ln 2$$

Förändringen av det resulterande G är således $(1/\mu)\ln 2$. Om vi hade k flygbolag med samma G, skulle förändringen av G bli $(1/\mu)\ln k$.

Eftersom $\ln 2 = 0,69$ innebär detta att en dubbling medför en kostnadssänkning för en resenär med 0,69 minuter, oavsett restider och priser, om skalfaktorn är 1. Om skalfaktorn är exempelvis 0,1 innebär dubblingen en kostnadssänkning för en resenär med 6,90 minuter. Märk att den beräknade förändringen av G är lika stor för ett alternativ som har restiden 5 minuter och ett som har restiden 2 timmar eller för ett som har turintervall 5 minuter och ett som har intervallet 2 timmar. Logsumman ger således ett märkligt mått på generaliserad kostnad för tidtabellsbunden kollektivtrafik.⁴

Ett par andra bekymmersamma egenskaper hos logitmodellen är:

a) Elasticiteten med avseende på generaliserad kostnad, G , är proportionell mot nivån på G och proportionell mot skalfaktorn. Om elasticiteten är -1.0 för $G = 10$, är den -10.0 för $G = 100$. Eftersom Sampers för långväga trafik omfattar alla resor över 10 mil blir följaktligen elasticiteten orimligt hög för långa resor på 50 till 100 mil och orimligt låg för resor på 10 till 15 mil.

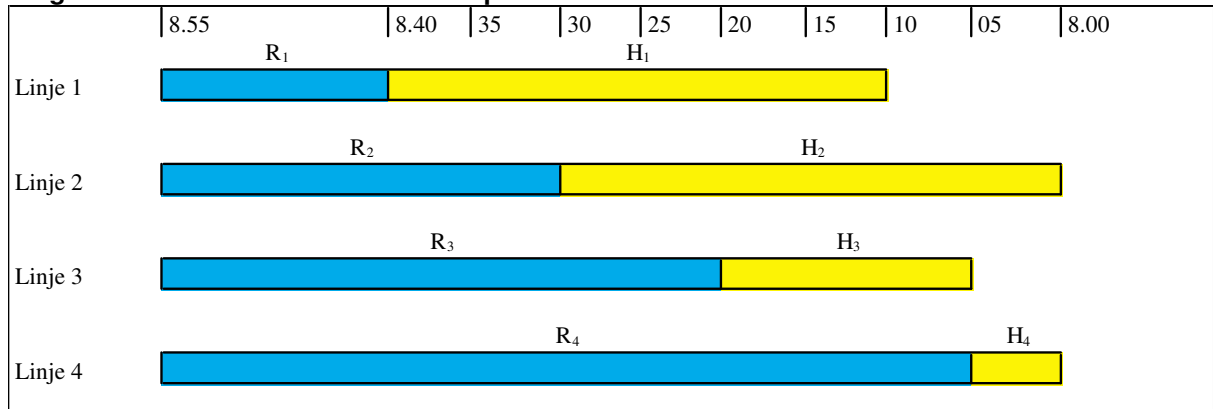
b) Sannolikheten för val av alternativ beror bara på skillnaderna i G mellan alternativen, oberoende av turintervall. Anta att det i en situation finns två färdmedelsalternativ 1 och 2 där dessa har $G_1 = 10$ respektive $G_2 = 20$ minuter. Anta att logitmodellen för denna situation beräknar sannolikheterna för val, Pr , till $Pr(1) = 0,85$ respektive $Pr(2) = 0,15$. Anta att det i en annan situation finns två färdmedelsalternativ där dessa har $G_1 = 950$ respektive $G_2 = 960$ minuter. För denna situation blir sannolikhetsfördelningen densamma $Pr(1) = 0,85$ respektive $Pr(2) = 0,15$. Också denna egenskap är uppenbart orimligt eftersom skillnaden i generaliserad kostnad i den senare situationen är enbart omkring 1 procent.

B3.2 Val av hållplatser och linjer i Vips

B3.2.1 Beskrivning av den mekanism som tillämpas i Vips

När avgångstider för alla linjer är kända beaktas samtliga hållplatser och linjer simultant. Alla hållplatser och linjer kan dock inte vara acceptabla. Anta att olika linjer i har sammantagen restid R_i och att intervallet är H_i . Förväntad väntetid är nu inte halva turintervall $H_i/2$. Förväntad väntetid när man känner tidtabellen är tid mellan önskad avgångstid och faktisk avgångstid. Det bör också påpekas att man lika väl som önskad avgångstid kan tala om önskad ankomsttid. Det går att visa att detta leder till precis samma valsituation och samma val. Utgångspunkten för urval av acceptabla linjer är nu gångtid till påstigningshållplats plus all restid efter påstigning, plus priset i minuter, sammantaget benämnt R_i , plus hela intervallet, H_i . R betecknar således all restid från start till mål fränsett väntetiden. Anta att linje 1 har det lägsta värdet $R_1 + H_1$. Andra linjer m är dock acceptabla och möjliga att välja om $R_m < R_1 + H_1$. Antagandet innebär att det aldrig kan löna sig att vänta på en linje vars restid *enbart* är längre än den bästa linjens restid plus *hela* dess intervall. Diagram 2.2.2.1 nedan åskådliggör urvalet.

⁴ SIKA-kommentar: Det råder delade meningar bland exempelvis forskare om/ hur logsummans användbarhet som mått på generaliserad kostnad.

Diagram B3.2.1.1 Valalternativ med Vips

Restiderna och intervallen för fyra linjer visas i diagrammet. Här är linjerna ritade så att samtliga anländer samtidigt till målet (till vänster i diagrammet). Observera här att linjerna 1-4 kan avgå från fler än en hållplats, exempelvis avgår linje 1 och 2 från en busshållplats och linje 3 och 4 från en t-banestation.

Linjerna har här ordnats efter stigande restid (inklusive pris) så att linje 1 har kortaste och linje 4 längsta restid. För intervallen har angivits en tidskala. Av den framgår att linjerna 1 och 2 har turintervall 30 minuter. Linje 3 har intervallet 15 minuter och linje 4 intervallet 5 minuter. Skalan kan också användas för att beräkna tid till avgång för respektive linje. Linjerna har också ordnats så att 8.55 anger senaste ankomsttid för varje linje. Vi kan nu tänka oss att linje 1 utgör normen och är vid målet kl. 08.55. De andra linjerna kan då tänkas ha tidigare avgångstider än vad figuren anger så att de är vid målet före kl. 08.55.

Uppenbarligen har linje 1 kortaste restid plus hela turintervall. För alla trafikanter som har önskad avgångstidpunkt mellan strax efter 08.30 och 08.40 måste linje 1 vara snabbast. Den totala restiden ligger mellan 15 och knappt 25 minuter. Linje 2 kan inte accepteras, oavsett avgångstid, eftersom den i restid efter påstigning tar 25 minuter. Linjerna 3 och 4 har ännu längre restider och är självfallet oacceptabla. Alla som vill resa mellan strax efter 08.30 och 08.40 kommer att välja linje 1. Det finns ingen konkurrens.

För dem som önskar resa mellan strax efter 08.20 och 08.30 finns däremot konkurrens från linje 2 om dess avgångstid ligger mellan 08.25 och 08.30. Inom detta intervall för önskade restidpunkter måste en fördelning ske mellan linje 1 och linje 2. Den totala restiden ligger mellan 25 och knappt 35 minuter. Linje 3 kan inte accepteras oavsett avgångstidpunkt eftersom dess restid är 35 minuter. Linje 4 har ännu längre restid och kan inte accepteras.

För dem som önskar resa mellan strax efter 08.10 och 08.20 kan det finnas konkurrens både från linje 2 och linje 3. Om avgångstiden för linje 2 ligger mellan 08.10 och 08.20 och avgångstiden för linje 3 är vid eller efter 08.20 finns konkurrens enbart från linje 2. Inom detta intervall för önskade restidpunkter måste en fördelning ske mellan linjerna 1 och 2. Om avgångstiden både för linje 2 och linje 3 ligger mellan 08.10 och 08.20 finns konkurrens både från linje 2 och linje 3. Inom detta intervall för önskade restidpunkter måste en fördelning ske mellan linjerna 1, 2 och 3. Linje 4 kan inte accepteras eftersom dess restid är 50 minuter.

Trafikanterna kommer således att fördelas mellan linjerna 1, 2 och 3. Linje 1 får självfallet flest trafikanter, linje 2 näst flest och linje tre det minsta antalet trafikanter. Hur sker fördelningen mellan linjerna? Uppenbart är att både restid och intervall spelar roll för

fördelningen. Med tanke på antagandet att trafikanternas önskade restidpunkter är uniformt fördelade spelar också tid mellan önskad och faktisk avgångstidpunkt roll. Denna tid till avgång benämns x i formel (5) nedan. Detta x varierar mellan 0 och hela intervallet. Och man måste ta hänsyn till att detta x plus skillnad mellan restid för exempelvis linje 1 och andra linjer är avgörande för valet av linje 1. Det faktum att vi har att göra med uniformt fördelade önskade restidpunkter och uniformt fördelade avgångstidpunkter för linjerna betyder att beräkning av sannolikhet för val av respektive linje kräver en integralberäkning där tid till avgång, x , är integrationsvariabel.

Med ovan angivna förutsättningar visar Hasselström (1981) att för k stycken linjer kan andelen för linje u beräknas på följande sätt:

$$(5)P_u = \int_0^{H_u} \frac{1}{H_u} \prod_{\substack{i=1 \\ i \neq u}}^k \left(1 - \min \left\{ 1, \max \left\{ \frac{x + R_u - R_i}{H_i}, 0 \right\} \right\} \right) dx$$

Beteckningar

- k antal acceptabla linjer
- H_u turintervallet för linje u
- H_i turintervallet för linje i
- R_u restid (inklusive pris uttryckt i minuter) för linje u
- R_i restid (inklusive pris uttryckt i minuter) för linje i
- x tid till avgång för linje u

Lägg märke till att sannolikheten för val av linje u beror på linje u :s turintervall och restid *och* på alla andra acceptabla linjers turintervall och restid.

Denna integralberäkning är knappast intuitivt lättbegriplig. Nedan illustreras integralberäkningen beträffande sannolikhet för val av viss linje med hjälp av ett exempel när man har två linjer att välja mellan. Att illustrera för fler än två linjer blir krångligt genom att vi får mer än två dimensioner, men en illustration med två linjer är helt tillfyllest.

Exempel

Linje 1: restid 15 minuter, turintervall 15 minuter

Linje 2: restid 20 minuter, turintervall 15 minuter

Vi inser att om skillnaden mellan önskad avgångstid och avgångstid för linje 1 är mindre än 5 minuter är enbart linje 1 aktuell, d v s sannolikheten för val av linje 1 är 1. Eftersom skillnad mellan önskad och faktisk avgångstid för linje 1 med samma sannolikhet kan vara allt mellan 0 och 15 minuter, är sannolikheten att endast linje 1 är aktuell 1 gång per 15 minuter = $1/15$. Om tid till avgång för linje 1 är mer än 5 minuter kan ju också linje 2 bli aktuell, men beroende av hur fasningen mellan avgångstiderna för de två linjerna ser ut.

Vi illustrerar beräkningsprincipen för fördelning på de två linjerna (integralberäkningen) med hjälp av två diagram.

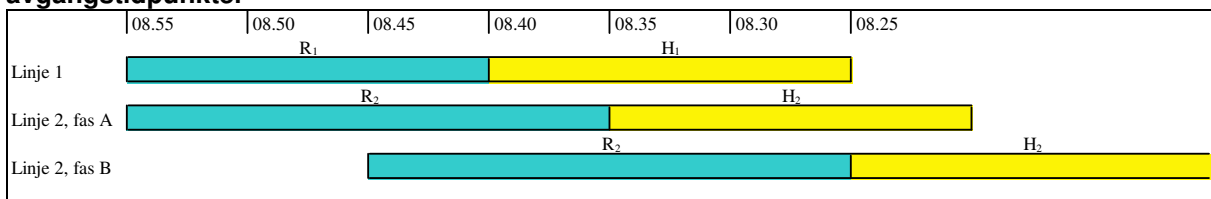
I diagram B3.2.1.2 nedan antas att linje 1 avgår kl. 08.40 och att den tidigare avgången är kl. 08.25. För linje 2 visas två ytterlighetsfall för avgångstidpunkt för linje 2, fas A respektive fas B. Restiden med linje 1 är 15 minuter så att en resa med linje 1 avslutas kl. 08.55. Alla som

vill åka mellan 08.35 och 08.40 väljer linje 1 eftersom linje 2 inte kan vara framme tidigare om den avgår senast 08.35. För önskade avgångstider före 08.25 är åter linje 1 snabbast (identisk beräkning) varför vi endast behöver beakta intervallet 15 minuter mellan 08.25 och 08.40. Vi ser då att för 5/15 av trafikanterna är linje 1 den bästa. För trafikanter som har önskad restidpunkt mellan 08.25 och 08.35 är inte nödvändigtvis linje 1 den som för snabbast till mål. För önskade avgångstider före 08.35 avtar successivt sannolikheten för val av linje 1 från 1 till allt lägre sannolikheter.

Vilken är den lägsta sannolikheten för val av linje 1? Om linje 2 är fasad jämfört med linje 1 så att linje 2 är framme vid samma tidpunkt som linje 1 kan linje 2 vara snabbast (fas A i diagrammet). Om linje 2 är fasad så att den är framme kl. 08.45 kan också då linje 2 vara snabbast (fas B i diagrammet). Skillnaden mellan dessa två extrema fasningar för linje 2 är 10 minuter. Eftersom linje 2 har intervallet 15 minuter kan linje 2 vara snabbast med sannolikheten $10/15$. Per tidsenhet, här mätt i minuter, är därmed sannolikheten $10/(15 \times 15) = 10/225$. Detta betyder att minsta sannolikhet för val av linje 1 mellan önskade avgångstidpunkter mellan 08.25 och 08.35 är $1 - 10/15 = 5/15$, och sannolikheten per minut är $5/225$.

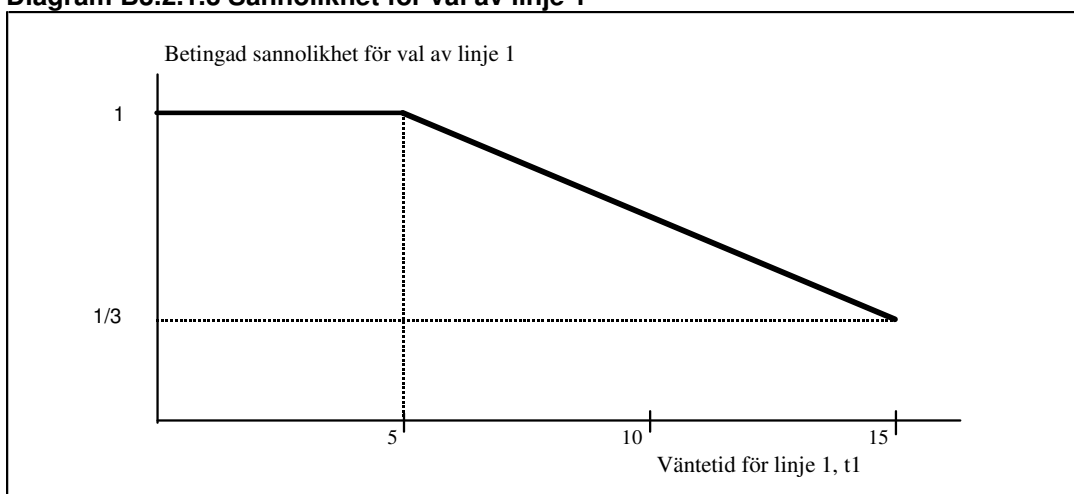
För önskade restidpunkter mellan 08.35 och 08.25 avtar sannolikheten för val av linje 1 således från 1 till $5/15$, eller från $1/15$ till $5/225$ per minut. Sannolikheten för val av linje 1 då tid till avgång för denna linje är under 5 minuter är $1/15$ per minut. $1/15$ kommer nedan också att uttryckas som $15/225$.

Diagram B3.2.1.2 Restid och turintervall för linje 1 och 2 för olika fasningar mellan linjernas avgångstidpunkter



Vi kan nu illustrera denna varierande sannolikhet för val av linje 1 i ett diagram som innehåller just integralberäkningen.

Diagram B3.2.1.3 Sannolikhet för val av linje 1



Den horisontella linjen och den lutande linjen illustrerar funktionen (integranden)

$$1 - \frac{x + R_u - R_i}{H_i}$$

Den heldragna horisontella linjen visar sannolikheten per minut för val av linje 1 då skillnaden mellan önskad avgångstidpunkt och faktisk avgångstidpunkt är mindre än 5 minuter.

Den sneda heldragna linjen visar att sannolikheten avtar ju längre tiden är mellan önskad och faktisk avgångstid för linje 1.

Den streckade horisontella linjen visar den minimala sannolikheten för val av linje 1 per minut.

Sannolikheten för val av linje 1 kan då beräknas som ytan under den horisontella och den lutande linjen (integralen av nämnda funktion över x):

$$(6)P_i = 5 \times \frac{15}{225} + \frac{10 \times 10}{225} \times \frac{1}{2} + \frac{10 \times 5}{225} = \frac{150 + 100 + 100}{450} = \frac{350}{450} \approx 0,78$$

B3.4 Väntetid, restid och generaliserad kostnad

Den resulterande förväntade väntetiden måste självfallet också bero på samma variabler, med hänsyn till sannolikhet för val av respektive linje och turintervall för respektive linje. Hasselström (1981) har visat att den resulterande förväntade väntetiden med nämnda förutsättningar kan beräknas som:

$$(7)V = \sum_{u=1}^k \int_0^{H_u} \frac{1}{H_u} \times \prod_{\substack{i=1 \\ i \neq u}}^k \left(1 - \min \left\{ 1, \max \left\{ \frac{x + R_u - R_i}{H_i}, 0 \right\} \right\} \right) dx$$

Beträffande beräkningen av resulterande turintervall krävs knappast någon förklaring i form av diagram. Resulterande turintervall är helt enkelt förväntad väntetid när hänsyn tas till sannolik fördelning på respektive linje. Om två linjer har samma turintervall blir då den förväntade resulterande väntetiden naturligtvis högre om den ena linjen har kortare restid än den andra jämfört med om de har samma restid. Skälet är ju att det kan löna sig att vänta lite extra på den snabbare linjen. Resulterande väntetid kan också benämnas "joint" eller "composite" väntetid för att använda engelska beteckningar. Dessa speglar att vi har att göra med en resulterande väntetid som tar hänsyn till att det finns flera alternativ och att fler alternativ medför kortare väntetid än färre alternativ, samt att denna "joint" väntetid påverkas av de olika linjernas restider och inte enbart av turintervallen.

Den förväntade sammantagna restiden, när det finns flera linjer att välja, på beräknas som den vägda restiden för alla alternativ där vikterna består av beräknad sannolikhet för val av respektive linje. Om vi har j linjer och restiden för linje i betecknas R_i och sannolikheten för val av linje i betecknas P_i , blir restiden:

$$(8)T = \sum_{i=1}^j P_i R_i$$

Den generaliserade kostnaden beräknas helt enkelt som summan av resulterande väntetid och den beräknade fördelningen viktade summan av de olika linjernas restider (inklusive taxa), enligt nedan:

$$(9)G = V + \sum_{i=1-j} P_i R_i$$

I resultaten erhålles det vi här kallar restid separerat på de olika restidskomponenterna gångtid, väntetid, åktid, bytestid och pris.

Den här beskrivna beräkningen av sannolikheter och väntetider ger matematiskt/statistiskt korrekta sannolikheter förutsatt antagandena om uniformt fördelade önskade restidpunkter och uniformt fördelade avgångstidpunkter för linjerna. Detta helt korrekta mått avser integralberäkningen. För att begränsa exekveringstiden i programmet används emellertid en approximation som medför helt korrekta resultat vid val mellan två linjer. När man har fler linjer uppträder mindre avvikelser från korrekta sannolikheter. Approximationen bygger på successivt urval av linjer. Acceptabla linjer sorteras efter kortaste restid. Därefter beräknas sannolikhet och väntetid baserat på dessa två linjer. Därefter sammanvägs restid och resulterande turintervall för dessa två linjer. Så långt är beräkningen helt korrekt. I nästa steg undersöks om linjen med den tredje kortaste restiden är sådan att den understiger sammanvägd restid plus förväntat turintervall för de två första linjerna. Om den tredje linjen är acceptabel, görs sannolikhetsberäkningen mellan den tredje linjen och sammanvägningen av de två första. Därefter beräknas sannolikhet och väntetid baserat på dessa tre linjer. Därefter upprepas proceduren med linje 4 osv. Se Jansson, K., och Ridderstolpe, B. (1992).

Bilaga 4: Kommentarer av Jan Owen Jansson och respons

Kommentarer till utvalda avsnitt i *Analys av kollektivtrafikåtgärder: jämförande tester med modellsystemen Sampers och Vips*, utkast 13 nov. 2008 (förkortat i det följande till "Analysskriften")

Jan Owen Jansson

19/11-08

Två i Analysskriften påtalade skillnader mellan Sampers och Vips tas här upp:

- 1) Värderingen av överflyttad trafik från ett färdmedel till ett annat, som diskuteras i avsnitten 3.5.7, 5.1 och 7 i Analysskriften.
- 2) Hur man uppfattar, mäter, och värderar turtäthet i en viss transportförbindelse, där mer än ett kollektivt alternativ erbjuds resenärerna.

Nedan följer några kommentarer till de skilda ansatserna till dessa frågor

Värderingen av överflyttade resor mellan alternativa färdmedel, givet turtätheten för de kollektiva alternativen.

Skillnaderna mellan ansatserna till detta värderingsproblem tycks böttna i Vips karaktär av traditionell "highway engineering" totalkostnadsminimering, medan Sampers bygger på en marknadssystemmodell.

På sid. 22 i Analysskriften pekas på en viktig konsekvens av de olika ansatserna: "Om allt annat vore lika mellan modellsystemen skulle man på basis av den ovan beskrivna skillnaden mellan modellerna förvänta sig att Vipsmodellen (som ju tar med en hel rektangel) kommer att visa en större konsumentöverskottsförändring än Sampers".

Detta kan illustreras i enklast tänkbara fall på följande sätt. För en rutt mellan två orter gäller:

kollektivtrafikvolym = X

biltrafikvolym = Z

generaliserad kostnad för kollektivresa = GC_{koll}

- ” - bilresa = GC_{bil}

För jämvikt krävs i utgångsläget att $GC_{koll} = GC_{bil}$ (om överhuvudtaget någon med tillgång till bil åker kollektivt).

Nu minskas GC_{koll} genom exempelvis en infrastrukturinvestering med ΔGC_{koll} , vilket leder till en ökning av kollektivresandet, ΔX och en minskning av bilresandet, ΔZ . Om ingen nygenererad trafik uppstår är $\Delta X = \Delta Z$, och det är hur denna förändring skall värderas som diskussionen handlar om. Om nygenererade resor uppstår, vilket är troligt, kan de värderas separat, och den värderingen är mindre problematisk.

Bortsett från eventuella nygenererade resor, har den totala reskostnaden förändrats på följande sätt, vilket med kostnadsminimeringsansatsen representerar nyttan av förbättringsåtgärden ifråga.

$$\text{Vips-nyttan} = GC_{bil} \Delta Z + \Delta GC_{koll} \cdot X - (GC_{koll} - \Delta GC_{koll}) \Delta X$$

Dvs. nyttan utgörs av minskningen av den totala biltrafikkostnaden (ytan D i Figur 1) plus minskningen av kostnaden för kollektivtrafiken före den vidtagna åtgärden minus kostnaden för kollektivtrafikökningen (ytan B i Figur 1). Med marknadssystemansatsen (Sampers) beräknas nyttan istället som summan av kostnadsbesparingen för kollektivtrafiken före GC -minskningen och välfärdstriangeln för ΔX (ytan C).

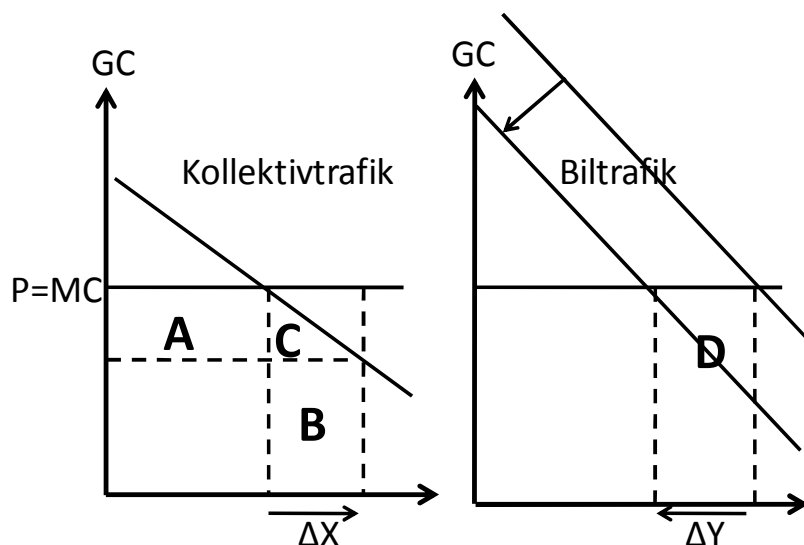
$$\text{Sampers-nyttan} = \Delta GC_{koll} \cdot X + \frac{\Delta GC_{koll} \cdot \Delta X}{2}$$

Bilmarknaden kan lämnas därhän, eftersom GC_{bil} för den kvarvarande biltrafiken är oförändrad.

Skillnaden mellan S-nyttan och V-nyttan, π är alltså:

$$\pi = \frac{\Delta GC_{koll} \cdot \Delta X}{2} - GC_{bil} \Delta Z + GC_{koll} \Delta X$$

Den andra och den tredje termen tar ut varandra då hela kolltrafikökningen består av före detta bilister, och resultatet blir en överskattning med kostnadsminimeringsansatsen motsvarande välfärdstriangeln för de överflyttade bilresorna.



Figur 1: **Konsumentöverskottet ($KÖ = A + C$) av förbättring av kollektivtrafikalternativet, t.ex. restidsminskning, och motsvarande totalkostnadsminskning ($\Delta TC = A + D - B$) med kostnadsminimeringsansatsen**

Turtäthetsförändringar – identifiering, kvantifiering, värdering

Om vi nu för in ett alternativt kollektivtrafikmedel på rutten mellan de två betraktade orterna, är frågan hur en ökning av turtätheten för det ena, t.ex. tåg, påverkar det andra kollektiva alternativet, buss.

I Analysskriften framhålls som en fundamental metodfråga, huruvida man bör betrakta turtäthetsökningen för tågtrafiken separat, eller om man bör uppfatta tåg- och busstrafiken som ett gemensamt utbud av kollektivtrafik. Det finns inget givet svar på den frågan: i litteraturen har man ibland börjat diskussionen med antagandet att det totala utbudet består av två slag av bussar: blå bussar som körs av ett bolag och röda bussar som körs av ett annat. Bussarna är förutom färgen identiska. Med förnuftig samordning och under förutsättning att efterfrågan är homogen under trafikdygnet bör den totala frekvensen vara konstant över tiden. I detta fall är det inte meningsfullt att analysera en utbudsökning av blåa bussar separat. Om en fortsatt förnuftig samordning får gälla kommer man att se till att turtätheten ökar lika mycket under hela trafikeringsperioden. Samma beläggningsgrad kommer att gälla för alla

bussar på rutten, även för de röda bussarna. (Observera dock att för att den ursprungliga belägningsgraden skall bibehållas måste en ytterligare GC-sänkning göras – t.ex. en prissänkning – eftersom den empiriska kunskapen talar för att efterfrågans elasticitet med avseende på turtätheten är väsentligt mindre än ett).

Det motsatta ytterlighetsfallet vore att en viss transportförbindelse dels är för kort för flyget, dels att tågtrafiken på rutten är mycket dyrare, men kvalitativt så överlägsen den alternativa busstrafiken att samtliga tjänsteresenärer och endast en begränsad mängd höginkomsttagare/privatresenärer väljer tåget, om de inte åker bil. I så fall kan man anta att en viss turtäthetsökning för tågtrafiken inte alls påverkar busstrafikefterfrågan (men väl biltrafikefterfrågan). Tågtrafikmarknaden och busstrafikmarknaden kan antas vara helt oberoende av varandra och kan behandlas separat.

Problemet är förstås att de flesta verkliga fall ligger mellan de två ytterlighetsfallen, och en analytisk renodling vore i allmänhet en grov förenkling. Enligt Analysskriften beräknar Sampers (o)nyttan av turtäthetsförändringar separat för varje kollektivt alternativ, medan Vips tar hänsyn till att turtäthet är i princip en gemensam kvalitet för samtliga kollektiva alternativ på en viss rutt. Därmed inte sagt att det andra ytterlighetsfallet antas i Vips, men det framgår inte av Analysskriften exakt hur Vips i varje särskilt fall går till väga. Två mycket komplexa frågor är involverade:

- 1) Hur beräkna effekten av en turtäthetsförändring för ett visst kollektivalternativ på efterfrågan på *alla* berörda kollektiva alternativ?
- 2) Hur värdera förändringar av turtätheten i olika situationer?

Den första frågan visar sig vid ett närmare skärskådande vara mycket komplicerad rent teoretiskt, när alternativen inte är perfekta substitut, och det underlättar naturligtvis inte empiriska undersökningar, som tycks helt saknas. Här har vi ett fundamentalt forskningsproblem, både för teoretisk och empirisk forskning.

Den andra frågan diskuteras inte i Analysrapporten. Det är en "evig fråga" som fortfarande inte har ett bra svar. Jag vill avslutningsvis flagga för att tillämpade mät- och värderingsmetoder har stora problem också när det gäller ett visst kollektivt färdmedel som

rimligen kan behandlas separat. Snarare än att försöka beräkna förväntade "väntetider" som åsätts olika tidsvärden beroende på en rad faktorer, kan det vara mer ändamålsenligt att med CVM undersöka hur resenärer värderar alternativa tidtabeller för relationer som de ofta reser i. Värderingsproblemet blir förstås ännu värre när två eller tre alternativa kollektiva färdmedel måste anses bidra till en relevant gemensam turtäthet på en viss rutt.

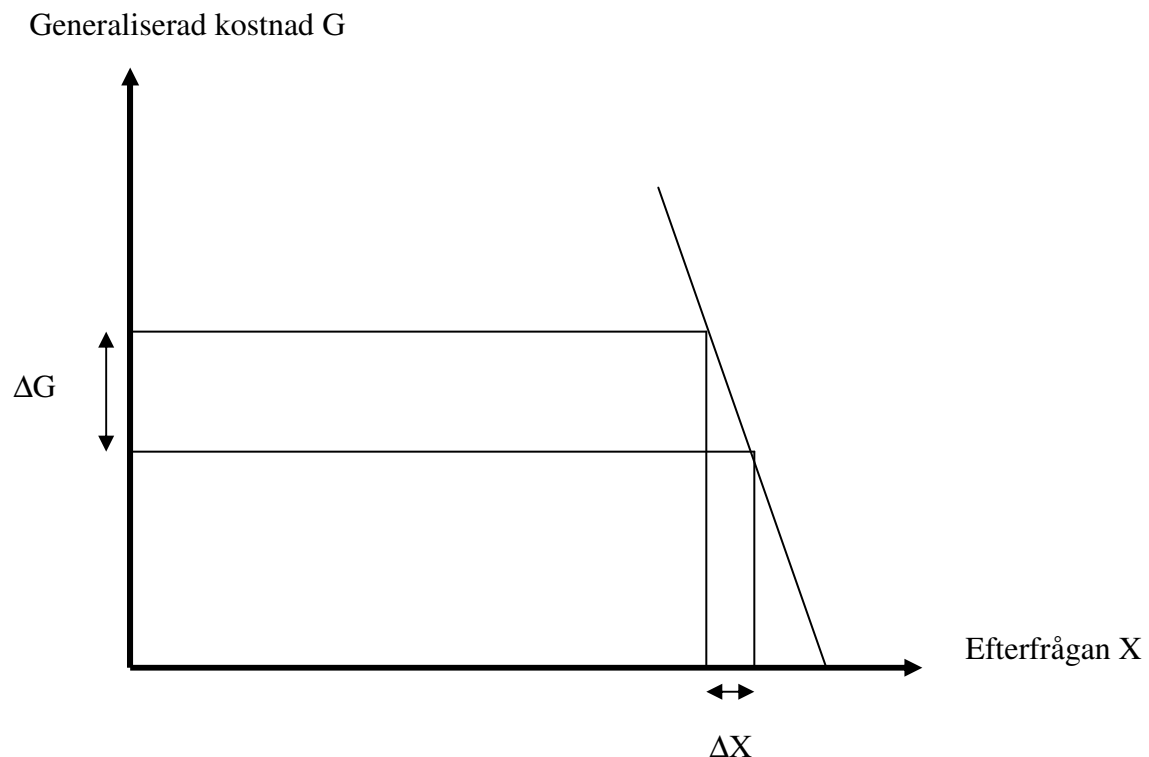
Respons på Jan Owen Janssons kommentarer

Med anledning av Jan Owen Janssons kommentarer på seminarierapporten har vi försökt att förtydliga oss i avsnitt 5.2.

Här ger vi endast en kort förklaring i diagramform om hur konsumentöverskott beräknas i Vipskalkylerna.

I detta projekt har vi använt hela efterfrågematrisen från Sampers, d v s bil- och kollektivtrafikresor; efterfrågan X i diagrammet nedan. Nygenererade resor p g a standardhöjning beräknas med elasticitetsalgoritm och betecknas med ΔX , en förändring från X_0 till X_1 . Förändring av konsumentöverskott, $\Delta KÖ$ är:

För existerande $\Delta KÖ = \Delta G \times X_0$. För nygenererade $\Delta KÖ = \Delta G \times \Delta X / 2$

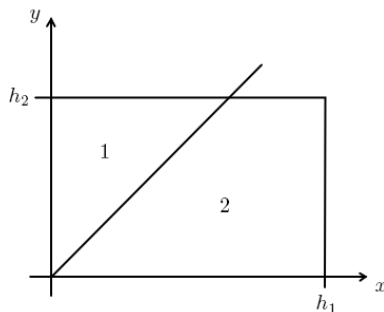


Bilaga 5. En aspekt på beräkning av konsument- överskott, med exempel

En aspekt på beräkning av konsumentöverskott, med exempel

Harald Lang, KTH matematik

Vi betraktar två färdmedel, ett med avgångsintervall h_1 , det andra med avgångsintervall h_2 . Dessa är osynkroniserade. Resenärerna konsulterar tidtabellerna och väljer det färdmedel som har kortast väntetid mellan önskad avgångstid och faktisk avgångstid. Dessa väntetider är stokastiska, oberoende och likformigt fördelade på intervallet $(0, h_1)$ respektive $(0, h_2)$. Vi normerar totala antalet resenärer till 1, och håller det konstant vid förändring av intervallen h_1 och h_2 . Vi antar att $h_1 > h_2$.



Vi antar för enkelhets skull att övriga restidskomponenter och priser är desamma. Vi kan nu beräkna totala antalet resenärer med färdmedel 1 (se figuren):

$$X_1 = \frac{1}{h_1 h_2} \int_0^{h_2} \int_0^y dx dy = \frac{1}{2} \frac{h_2}{h_1} \quad (1)$$

och övriga resenärer väljer färdmedel 2, dvs.

$$X_2 = 1 - \frac{1}{2} \frac{h_2}{h_1}$$

Vi beräknar totala väntetiden V_i för resenärerna med färdmedel i , $i = 1, 2$:

$$V_1 = \frac{1}{h_1 h_2} \int_0^{h_2} \int_0^y x dx dy = \frac{h_2^2}{6h_1}$$
$$V_2 = \frac{1}{h_1 h_2} \int_0^{h_2} \int_y^{h_1} y dx dy = \frac{h_2}{2} - \frac{h_2^2}{3h_1}$$

som ger

$$V_1 + V_2 = \frac{h_2}{2} - \frac{h_2^2}{6h_1} \quad (2)$$

Vi kan nu beräkna genomsnittliga väntetiden per resenär på respektive färdmedel:

$$\frac{V_1}{X_1} = \frac{1}{3} h_2 \quad (3)$$

$$\frac{V_2}{X_2} = \frac{h_2(3h_1 - 2h_2)}{3(2h_1 - h_2)} \quad (4)$$

varav vi kan se att (eftersom $h_1 > h_2$) genomsnittliga väntetiden per passagerare är *längre* på färdmedel 2 än på färdmedel 1 (sic!).

Det är nu också lätt att se vad som händer med konsumentöverskottet (dvs negativa väntetiden) om vi förkortar det avgångsintervallet h_1 för det färdmedel som har längst intervall, men vi antar att $h_1 > h_2$ även efter förändringen.

En sådan minskning leder till

1. Oförändrad väntetid per resenär på färdmedel 1 (sic!), se (3);
2. Kortare väntetid per resenär på färdmedel 2, se (4);
3. Fler resenärer väljer färdmedel 1, (och följaktligen färre väljer färdmedel 2), se (1);
4. Totala väntetiden för samtliga resenärer minskar (dvs. konsumentöverskottet ökar), se (2).

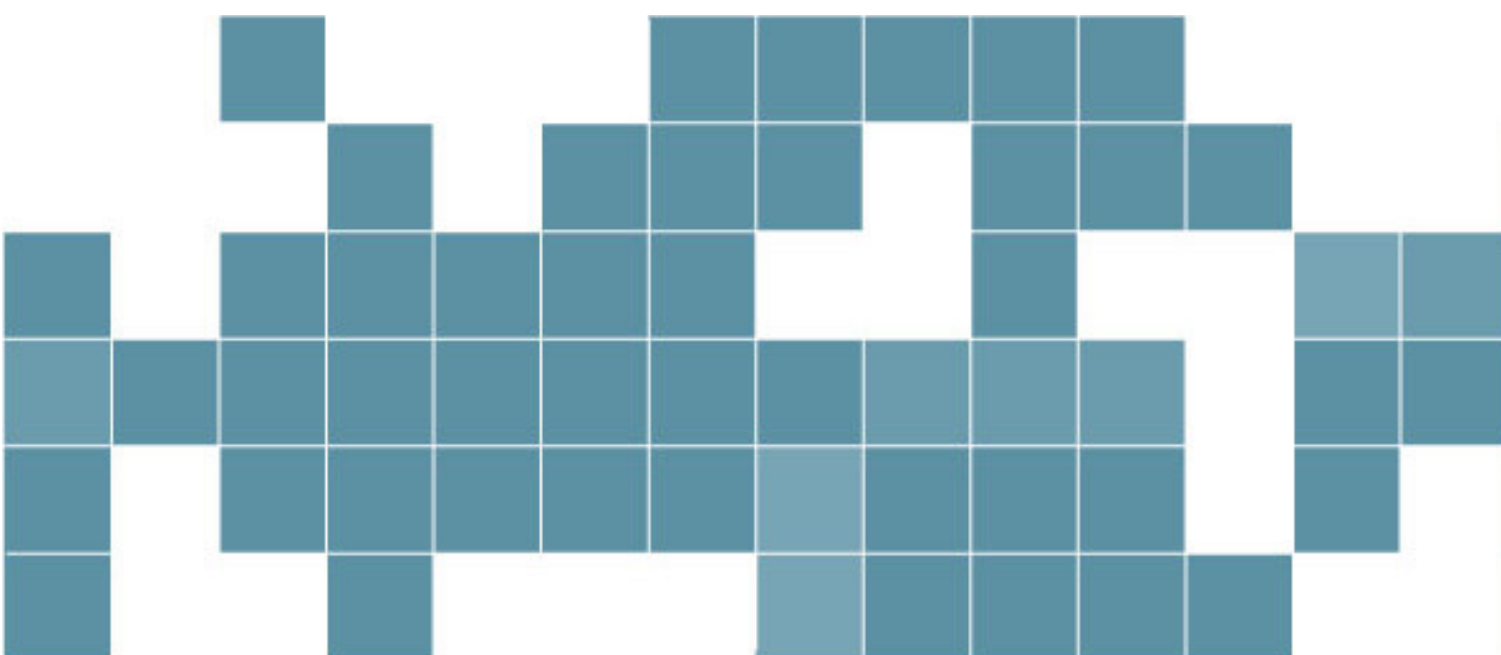
Vi ser att ökningen av konsumentöverskottet kommer av två källor: *dels* ökar antalet resenärer på färdmedel 1, som har den kortare väntetiden per passagerare, *dels* minskar väntetiden per passagerare *på färdmedel 2*.

Detta exempel illustrerar att metoden att räkna konsumentöverskott i *Sampers* inte är tillämplig. *Sampers* beaktar bara förändringen i restid för dem som reser med färdmedel 1. *Sampers* beräknar reduceringen i generaliserad kostnad (dvs. reduktion av väntetid i detta fall) som förkortning av väntetid per resenär på grund av förändringen i avgångsintervall, multiplicerat med ursprungliga antalet resenärer med detta färdmedel, plus halva denna reducering för tillkommande resenärer.

Men i exemplet ovan sker öht. ingen förändring av väntetiden per resenär på färdmedel 1, och följaktligen ingen reduktion av generaliserad kostnad. Men som vi sett kommer totala den väntetiden för samtliga resenärer ändå att minska.

SIKA är en myndighet som arbetar inom transport- och kommunikationsområdet. Våra huvudsakliga uppgifter är att göra analyser, nulägesbeskrivningar och andra utredningar åt regeringen, att utveckla prognos- och planeringsmetoder och att ansvara för den officiella statistiken.

Utredningarna publiceras i serierna *SIKA Rapport* och *SIKA PM*. Statistiken publiceras i serien *SIKA Statistik*. Samtliga publikationer finns tillgängliga på SIKA:s webbplats www.sika-institute.se.



Statens institut för kommunikationsanalys
Akademigatan 2, 831 40 Östersund
Telefon 063-14 00 00
Fax 063-14 00 10
e-post sika@sika-institute.se
Internet: www.sika-institute.se

