

Underlagsrapport till
ÖVERSIKTSPLAN 2010
för Uppsala kommun



SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS
av framtida kollektivtrafiksystem i Uppsala

Framtida kollektivtrafiksystem i Uppsala

– Samhällsekonomisk bedömning



Dokumentinformation

Titel: Framtida kollektivtrafiksystem i Uppsala - samhällsekonomisk bedömning

Serie nr: 2009:77

Projektnr: 9030

Författare: Sebastian Fält, Trivector Traffic
Joel Hansson, Trivector Traffic

**Kvalitets-
granskning:** Joel Hansson, Trivector Traffic

Beställare: Uppsala kommun
Kontaktperson: Jenny Kihlberg tel 018-7271315

Dokumenthistorik:

Version	Datum	Förändring	Distribution
1.0	2009-11-20	Slutrapport	Beställare



Huvudkontor Lund: Åldermansgatan 13 · 227 64 Lund · tel 046-38 65 00 · fax 046-38 65 25
Kontor Stockholm: Barnhusgatan 16 · 111 23 Stockholm · tel 08-54 55 51 70 · fax 08-54 55 51 79

info@trivector.se · www.trivector.se

Förord

Uppsala är en kommun i stark utveckling och prognoser pekar på att kommunen år 2030 har 250 000 invånare. En ökning av invånarantalet medför ett ökat resande och för att uppnå en hållbar utveckling måste andelen kollektivtrafikresor öka. Forskning och tidigare erfarenheter visar emellertid att kollektivtrafikens andel av den samlade trafiken i städer av Uppsalas typ har svårt att nå de andelar som kan komma att krävas för att klara uppsatta miljömål. Av dessa skäl gav Uppsala kommun Trivector Traffic i samarbete med Beamways och Arken SE Arkitekter i uppdrag att ta fram en förstudie som belyser hur en attraktivare och konkurrenskraftigare kollektivtrafik jämfört med bilen kan erhållas med fokus på de alternativa systemen; spårväg, spårtaxi och stombuss. Utredningen resulterade i en förstudie av framtida kollektivtrafiksystem i Uppsala.

Uppsala kommun gav därefter Trivector Traffic i uppgift att genomföra en samhällsekonomisk bedömning av de förslag som presenterades i förstudien. Syftet med den samhällsekonomiska bedömningen är att kunna göra en jämförelse mellan spårtaxisystemet och spårvagns- och bussystemet i Uppsala.

Uppdragsansvarig för denna utredning har varit tekn. lic. Per Gunnar Andersson, och projektledare har varit civ. ing. Malin Gibrand, båda Trivector Traffic. Författare till denna rapport har varit civ. ing. Joel Hansson och civ. ing. Sebastian Fält, båda Trivector Traffic. Uppdragsansvarig på Uppsala kommun har varit Carl-Johan Engström, medan Jenny Kihlberg har varit projektledare och kommunens kontaktperson.

Stockholm november 2009

Trivector Traffic AB

Sammanfattning

Den samhällsekonomiska värderingen kvantifierar effekter på driftskostnader, biljettintäkter, tidsvinster, minskad bil-, buss- och spårvagnstrafik m.m. och ställer dessa mot den investering som behövs för att bygga anläggningen. Under givna kalkylförutsättningar görs en beräkning av kostnaden av investeringen uttryckt i nuvärde.

När dessa beräkningar är gjorda subtraheras kostnaderna från nyttorna och ett nettonuvärde erhålls. Genom att ta nettonuvärdet genom investeringskostnaden (anläggningskostnaden) fås en nettonuvärdeskvot. I detta fall beskriver kvoten huruvida investeringen med spårtaxi är mer lönsam än ett spårvagns- och bussystem eller inte. Är kvoten 0 innebär det att spårtaxisystemets sammanvägda nyttor och kostnader är precis lika stora som de för det spårvagns- och bussbaserade systemet. Är kvoten negativ betyder det att spårvagns- och bussystemet är mer lönsamt.

Med de ingångsvärden som använts i kalkylen fås en nettonuvärdeskvot på +1,5 till spårtaxisystemets fördel. Känslighetsanalysen visar dock att resultatet – med rimliga ändringar i restid, driftskostnad, fordonskostnad och kostnad för infrastruktur – varierar mellan -1,2 och +1,9. Antagligen är osäkerhetsintervallet ännu större, då de gränsvärden som använts i känslighetsanalysen på intet sätt är extrema.

Det är alltså med tanke på de stora osäkerheterna omöjligt att avgöra vilket av systemen som ger störst samhällsekonomisk nytta.

Det är även viktigt att poängtera att nettonuvärdeskvoten i denna bedömning är en jämförelse mellan två system och endast beskriver om det ena systemet är mer eller mindre lönsamt än det andra. Det säger således inget om ett spårvägssystem eller spårtaxisystem i Uppsala är totalt sett samhällsekonomiskt lönsamt.

Innehållsförteckning

Förord Sammanfattning

1.	Inledning och förutsättningar	1
1.1	Syfte	1
1.2	Metod	1
1.3	Kalkylförutsättningar	1
2.	Resandeförändring	3
2.1	Ändrad trafikstandard	3
2.2	Sammanställning	7
3.	Operativa kostnader	8
3.1	Driftskostnader	8
3.2	Omkostnader	8
4.	Biljettintäkter och tidsvinster	9
4.1	Biljettintäkter	9
4.2	Tidsvinster	9
5.	Externa effekter, trafikomflyttningar	10
5.1	Minskad biltrafik	10
5.2	Ersättning av buss- och spårvagnstrafik	10
5.3	Externa effekter av spårtaxi	10
5.4	Summering, nettoeffekt	11
6.	Budgeteffekter	12
6.1	Moms från biljettintäkter	12
6.2	Minskade skatteintäkter från vägtrafik	12
7.	Infrastrukturinvestering	13
8.	Kalkylsammanställning	14
9.	Känslighetsanalys	15
10.	Slutsats	17

1. Inledning och förutsättningar

1.1 Syfte

Syftet med föreliggande studie är att genomföra en samhällsekonomisk bedömning för ett spårtaxisystem jämfört med ett spårvagns- och bussystem i Uppsala. Syftet är att kunna göra en jämförelse mellan de olika systemen.

1.2 Metod

Den samhällsekonomiska värderingen kvantifierar effekter på driftskostnader, biljettintäkter, tidsvinster, minskad bil-, buss- och spårvagnstrafik m.m. och ställer dessa mot den investering som behövs för att bygga anläggningen.

Beräkningarna följer Banverkets beräkningshandledning för samhällsekonomiska bedömningar inom järnvägssektorn. Under givna kalkylförutsättningar görs en beräkning av kostnaden av investeringen uttryckt i nuvärde. Detta görs främst för att investeringar med olika livslängd ska bli jämförbara. Man tar även hänsyn till kostnader som är skattefinansierade genom att multiplicera med en skattefaktor.

När dessa beräkningar är gjorda subtraheras kostnaderna från nyttorna och ett nettonuvärde erhålls. Genom att ta nettonuvärdet genom investeringskostnaden (anläggningskostnaden) fås en nettonuvärdeskvot. I detta fall beskriver kvoten huruvida investeringen med spårtaxi är mer lönsam än ett spårvagns- och bussystem eller inte. Är kvoten 0 innebär det att spårtaxisystemets sammanvägda nyttor och kostnader är precis lika stora som de för det spårvagns- och bussbaserade systemet. Är kvoten negativ betyder det att spårvagns- och bussystemet är mer lönsamt.

1.3 Kalkylförutsättningar

Prisnivå

Kostnaderna uttrycks i 2008 års prisnivå.

Startår

Trafikstart för båda systemen är år 2030. Byggstart antas vara år 2020, med en kalkylmässig byggtid på tio år. I analysen har ingen hänsyn tagits till kostnaderna för att upprätthålla kollektivtrafiken fram till år 2030 när de fullt utbyggda spårvagns- och bussystemet respektive spårtaxisystemet tas i bruk.

Kalkylperiod

Alla åtgärder utvärderas med en gemensam kalkylperiod om 40 år (i detta fall 2030–2069). Om den ekonomiska livslängden hos investeringarna är längre än kalkylperioden så läggs överskjutande del av investeringskostnaden till som ett restvärde efter kalkylperioden (i detta fall 2070).

Diskontering

Samtliga kostnader och nyttor räknas om till ett gemensamt års värde (nuvärde). Detta görs med en kalkylränta. Diskonteringsår i kalkylerna är 2010-01-01.

Kalkylränta

Kalkylräntan som används i de samhällsekonomiska kalkylerna är 4 %.

Skattefaktor

Samtliga kostnader och intäkter i kalkylen för spårinvesteringarna korrigeras med en skattefaktor. Detta för att korrigera för den påverkan som skattefinansierad resursanvändning i offentlig sektor har på samhällsekonomin. Skattefaktorn har vid utvärdering av offentligt finansierade åtgärder värdet 1,21 (skattefaktor 1). Skattefaktor 1 är en genomsnittlig mervärdesfaktor som avser att korrigera offentlig resursanvändning för att efterlikna den privata som belastas med moms.

Autonom trafik tillväxt

I kalkylerna används ett värde på 1 % per år, vilket är en uppskattning av den trafik tillväxt som sker oavsett standardhöjningar i trafiken och utbyggnader i staden.

Prognosår

Trafikprognoserna görs för år 2030. Utifrån detta prognosår beräknas trafiken för övriga år under kalkylperioden baserat på den autonoma trafik tillväxten.

Utredningsalternativ (UA) och jämförelsealternativ (JA)

Utredningsalternativet i denna kalkyl består av det spårtaxibaserade systemet som studerats av Beamways.

För att nå de kraftiga resandeökningarna som anges i målen för kollektivtrafikens utveckling t.o.m. år 2030 fordras ett kapacitetsstarkare system än buss. Därför har det studerade spårvagns- och bussbaserade kollektivtrafiksystemet använts som jämförelsealternativ.

2. Resandeförändring

2.1 Ändrad trafikstandard

Dagens resande och trafikstandard

Dagens resande hänvisar till resandet i kollektivtrafiken i Uppsala stad år 2008 som då uppgick till 44600 resor/dag.

Trafikstandarden är en sammansättning av gångavstånd, väntetid, åktid och eventuell bytestid. Dessa vägs samman i så kallad viktad restid. Den viktade restiden beräknas genom att de olika komponenterna läggs samman med vikterna 2 för gångtid, 2 för väntetid, 1 för åktid, 2 för bytestid samt ett bytesstraff på 5 min för respektive bytesresa. I och med att endast en viss andel av resorna är bytesresor (ca 38 %) har bytestid och bytesstraff multiplicerats med motsvarande andel. Bytesstraffet 5min används för att åskådliggöra det motstånd som finns bland resenärer mot att behöva göra ett/flera byten på sin resa.

Tabell 2.1 Sammanställning av trafikstandarden för dagens situation.

	Medelreslängd	Medelhastighet	Medelåktid	Väntetid	Gångtid	Bytesstraff	Bytestid	Oviktad restid	Viktad restid
	km	km/tim	min	min	min	min	min	min	min
Dagens nät	4,6	17	16	5	6	1,9	2	31	44

Trafikstandard i JA och UA

Som tidigare nämntes är trafikstandarden en sammansättning av gångavstånd, väntetid, åktid och bytestid. Dessa vägs samman i så kallad viktad restid, varpå resandeförändringen kan skattas med hjälp av elasticitetsberäkning.

Gångavstånd

Gångavståndet till hållplats i JA har tidigare bedömts till ca 250 m i genomsnitt. Detta gäller dock för de ca 80 % av befolkningen och verksamma som täcks inom 400 m från hållplats. För övriga 20 % av bef./verksamma har en kvalitativ bedömning gjorts utifrån tidigare framtaget kartmaterial över kollektivtrafikens täckning. Merparten av resterande befolkning och verksamma bedöms ha 600 m eller mindre till hållplats. Ett genomsnitt på 500 m bör anses rimligt. En sammanräkning av dessa gångavstånd ger ett genomsnittligt gångavstånd på 300 m. I medeltal antas gångtiden till och från hållplats (summerat för start- och målpunkt) vara totalt 6 minuter (antagen gånghastighet 6 km/tim).

I UA täcks 85 % av befolkningen och de verksamma in inom 400 m från en spårtaxistation. Genomsnittligt gångavstånd till hållplats är för dessa i enlighet med JA ca 250 m. På samma sätt bedöms resterande 15 % av befolkning/sysselsatta ha ca 500 m gångavstånd. En sammanräkning ger ett genom-

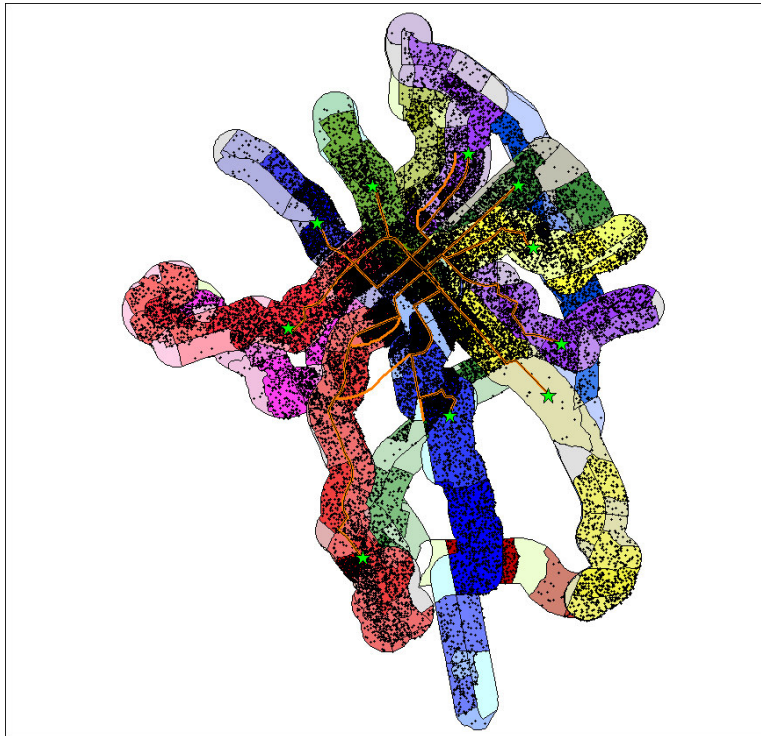
snitt i spårtaxisystemet på knappt 290 m. Med tidigare antagna gånghastighet på 6km/h motsvarar detta en gångtid på knappt 3 min. Detta avstånd skall dock justeras med hänsyn till att det krävs hiss/trappor för att nå spårtaxistationen. Med ett antagande om en genomsnittlig tid på ca 40 s för transport upp till stationen ger detta en total gångtid till hållplats på 3,5 min. I medeltal antas därmed gångtiden till och från hållplats (summerat för start- och målpunkt) vara totalt 7 minuter i UA.

Väntetid

Väntetiden beräknas som ungefär halva turtätheten i rusningstrafik. För JA antas 2,5 min genomsnittlig väntetid. För spårtaxisystemet finns ingen turtäthet att utgå ifrån, utan väntetiden är den genomsnittliga tiden från beställning av en vagn tills man kan kliva på. Denna tid antas vara 2 min.

Restid

Restiden består av gångtid till och från hållplats, väntetid, åktid samt en eventuell bytestid. Restidsförändringen skattas genom ett resonemang kring medelhastighet i systemet. Dagens medelhastighet i kollektivtrafiken i Uppsala är 17 km/h. Den genomsnittliga reslängden är idag 4,6 km. För JA har den genomsnittliga reslängden beräknats tidigare för ett antal typresor. För att säkerställa att reslängden blir representativ för systemet som helhet har en övergripande beräkning av genomsnittlig reslängd och restid genomförts. För JA grundar sig denna beräkning på tidigare beräknade skafbelastningar samt beräkningar som redovisas i Bilaga 4. För respektive skaft har en tänkt tyngdpunkt identifierats utifrån befolknings- och sysselsättningsunderlag inom 400 m från respektive skaft. Se Figur 2.1 nedan.



Figur 2.1 Kartbilden visar spårvagns- och busslinjenätets befolkningsunderlag inom 400 m från linjenätet. Mörkare färger indikerar större befolkningsunderlag och de svarta prickarna ger en bild av befolkningstätheten. Detta har i sin tur använts för att kvalitativt bedöma var respektive stomlinjeskafts tyngdpunkt är (markerade med grön stjärna).

De genomsnittliga direktresorna har antagits ske mellan tyngdpunkt på respektive skaft och Resecentrum. Bytesresorna har fördelats proportionerligt mellan skaften utifrån skaftbelastningarna. En bytesresa i stomnätet förutsätts ske mellan tyngdpunkten i ett skaft via resecentrum och ut till tyngdpunkten i ett annat skaft.

För kompletteringslinjerna har den genomsnittliga direktresans reslängd antagits till halva linjesträckningen medan det för bytesresor tillkommer ett tillägg för en genomsnittlig skaftresa i stomnätet. Uppgifter om direkt- respektive bytesresor har använts tillsammans med tidigare beräknad genomsnittlig reshastighet (24 km/h) för att beräkna den genomsnittliga restiden. Beräkningarna utmynnar i att den genomsnittliga reslängden i JA uppgår till 5,3 km och att den genomsnittliga restiden dörr till dörr (oviktad) uppgår till drygt 24 minuter. Redovisas även nedan i Tabell 2.2 nedan.

Tabell 2.2 Sammanställning av trafikstandarden i JA

	Medelreslängd	Medelhastighet	Medelåktid	Väntetid	Gångtid	Bytesstraff	Bytestid	Oviktad restid	Viktad restid
	km	km/tim	min	min	min	min	min	min	min
JA	5,3	24	13	2,5	6	1,9	1	24	33

En av förklaringarna till att reslängden ökar i JA jämfört i dagens system är att en stor del av den tillkommande bostads- och verksamhetsutbyggnaden sker i utkanterna av Uppsala vilket medför att alltför invånare får längre resor och restider.

En jämförelse med den beräkning av restid som gjorts tidigare i rapporten visar på relativt god överensstämmelse med denna beräkning och för UA har därför tidigare beräknade värden för reshastighet använts. I rapporten har reslängden i UA beräknats till 6,6 km och en genomsnittlig åktid på 9 minuter, vilket innebär en medelhastighet på 44 km/tim. Detta gäller emellertid för typresorna som ger en längre reslängd än om man ser till genomsnittsresan i hela systemet, som med framtidens befolkningsstruktur antas bli 5,2 km¹. Baserat på antagandet att genomsnittshastigheten är lika hög för den genomsnittliga resan som för typresan fås en medelåktid på 7 minuter. Tillsammans med väntetid och gångtid fås därmed en oviktad restid dörr till dörr på ca 16 minuter i UA.

Tabell 2.3 Sammanställning av trafikstandarderna i UA

	Medel- reslängd	Medel- hastighet	Medel- åktid	Väntetid	Gång- tid	Bytes- straff	Bytestid	Oviktad restid	Viktad restid
	km	km/tim	min	min	min	min	min	min	min
UA	5,2	44	7	2	7,5	-	-	16	26

Resandeförändring

Den viktade restiden beräknas genom att de olika komponenterna läggs samman med vikterna 2 för gångtid, 2 för väntetid, 1 för åktid och 2 för bytestid samt ett bytesstraff på 5 min. Utifrån detta kan effekten på resandet bedömas genom elasticitetsberäkning enligt PLANK^{2,3}.

Resultatet visar på resandeökningar på 28 % för JA jämfört med dagens nät samt 54 % för UA jämfört med dagens nät. Detta är betydligt lägre resandeökningar än de resandeströmmar som beräknats tidigare i rapporten. Viktigt att hålla reda på att utgångspunkten i de tidigare beräkningarna var vilka resandemängder som systemen tål kapacitetsmässigt medan det i dessa beräkningar beskriver hur stort resande som attraheras av kollektivtrafiksystemen.

I de här beräkningarna har heller ingen hänsyn tagits till spårfaktorn⁴ eftersom det är en mycket osäker parameter inte minst för spårtaxi.

För att kunna uppskatta vad utbyggnader av bostäder och verksamheter innebär för resandet har ett enkelt antagande gjorts om en resalstring på 0,5 kollektivresor per boende respektive anställd per dag. Detta motsvarar normala värden för resalstring och tar inte hänsyn till in/utpendling specifikt i Uppsala.

¹ Antar samma förhållande mellan spårtaxi och buss som mellan bil och buss enligt RVU 2005 Uppsala.

² "Planeringshandbok för kollektivtrafik": metodbilaga, tätort, Transportforskningsdelegationen 1981:9.

³ Utöver den viktade restiden används följande värden som indata i modellen: tidsvärde 51 kr/tim, priselasticitet -0,3 och medelpris per resa 11,47 kr.

⁴ Erfarenhetsmässigt har det visat sig att spårtrafik attraherar fler resenärer än vad motsvarande busslinje med i övrigt samma egenskaper attraherar. Detta brukar benämnas spårfaktorn och är i storleksordningen 20 %.

2.2 Sammanställning

Enligt genomförda beräkningar bedöms UA attrahera drygt 21000 fler resor än JA 2030.

Tabell 3.3 Sammanställning av antal resande i JA respektive UA

	Årlig ökning, trend	Resor p.g.a. nya bostäder och arbetsplatser	Resande förändring p.g.a. ändrad standard	Resor per dag 2030
JA Spårvagn + bussystem	1 %	28 500	28 %	108 000
UA Spårtaxisystem	1 %	28 500	54 %	129 000

3. Operativa kostnader

3.1 Driftskostnader

Med driftskostnad avses de rörliga kostnader som tillkommer för att driva trafiken, med anknäytning till fordon, spårunderhåll och personal (ej vägunderhåll, denna post tas upp under externa effekter).

För JA fördelar sig driftskostnaden på 240 Mkr/år för personal och drift av fordon (inkl. kapitalkostnad för bussar), 25 Mkr/år för underhåll av spårvägens infrastruktur och 158 Mkr/år i kapitalkostnad för spårvagnar. Total driftskostnad i JA är alltså 423 Mkr/år.

För UA har driftskostnaden antagits vara 1 kr/vagnkilometer. Med en medelbälggning med 1,5 personer per vagn samt med hänsyn till en tomvagnskörningsandel på ca 33 % motsvarar detta en kostnad på 1 kr/personkm. Baserat på beräknat persontransportarbete på ca 670 000 pkm/dag⁵ resulterar det i en driftskostnad på 202 Mkr/år. Till detta kommer kapitalkostnad för spårtaxifordon med 105 Mkr/år, d.v.s. total driftskostnad i UA är 307 Mkr/år.

Nettot uppgår alltså till +116 Mkr/år för UA i förhållande till JA.

3.2 Omkostnader

Omkostnader är kostnader för administration, terminalhantering samt biljettförsäljning som uppstår då en resa ska genomföras. Den rörliga delen är enligt Banverkets beräkningshandledning 0,11 kr/personkm (exkl. skattefaktor 1).

Med ovan angivna reslängder och resandemängder, med resulterande persontransportarbete, uppgår omkostnaderna till 19 Mkr/år för JA respektive 22 Mkr/år för UA. Nettot blir alltså -3 Mkr/år.

⁵ 129 000 resor med genomsnittlig reslängd 5,2 km.

4. Biljettintäkter och tidsvinster

4.1 Biljettintäkter

En genomsnittlig resenär i Uppsala betalar 11,47 kronor per resa (inkl. moms). Priset är att betrakta som ett genomsnittligt pris med hänsyn taget till att vissa resenärer åker med månadskort eller utnyttjar rabatterat pris. Biljettintäkterna ökar med 73 Mkr/år, varav 4 Mkr/år är moms, i UA jämfört med JA.

4.2 Tidsvinster

Den totala tidsvinsten baseras på den viktade restiden i kapitel 2. Tillkommande resenärer i systemet tillgodoräknas hälften av restidsvinsten i kalkylen. Kollektivtrafikresenärens värde per timme är satt till 51 kronor. Det resulterar i restidsvinster i UA till ett värde av 233 Mkr/år.

5. Externa effekter, trafikomflyttningar

5.1 Minskad biltrafik

Av de tillkommande resenärerna i UA jämfört med JA anses hälften vara tidigare bilresenärer. Beläggningsgraden antas vara 1,3 personer per bil och medelreslängden för bilresorna antas vara 5 km.

Det samhällsekonomiska värdet av denna minskning av biltrafiken är i en stad av Uppsalas storlek 1,0 kr/fordonskm. Värdet är en mix av värderingar för luftföroreningar, vägslitage, olyckor och buller och uppgår till 12 Mkr/år.

5.2 Ersättning av buss- och spårvagnstrafik

I UA ersätts buss- och spårvagnstrafiken helt av spårtaxitrafik. Det samhällsekonomiska värdet av trafikminskningen med buss är i en stad av Uppsalas storlek 5,6 kr/vagnkm. Den samhällsekonomiska kostnaden för spårvagnstrafik torde motsvara bussens avseende olyckor och buller⁶, vilket innebär 1,3 kr/fordonskm. Luftföroreningarna från spårvagnstrafiken antas vara obetydliga och slitage tas upp på annat ställe i kalkylen genom banunderhåll (under operativa kostnader). Sammantaget uppgår de externa effekterna till ett värde av 23 Mkr/år

5.3 Externa effekter av spårtaxi

Den samhällsekonomiska kostnaden för spårtaxitrafik är ännu okänd då det saknas system i kommersiell drift. Företaget Vectus anges dock ha uppgifter om att spårtaxi skall vara drygt 20 gånger säkrare än biltrafik. Vad gäller buller har bullerkostnaden antagits motsvara den för biltrafik. Det ger ett värde på de samlade externa effekterna på 0,1kr/fkm. Förvisso bör elfordonen generera mindre buller än konventionell personbilstrafik men i gengäld framförs fordonen flera meter upp i luften vilket torde innebära en större bullerstörning. Med ovan angivna antaganden uppgår de externa kostnaderna till 21 Mkr/år.

⁶ Buss och spårvagn genererar ungefär samma bullernivå enligt "Litteratursammanställning över kollektivtrafiksystem", Trivector rapport 2008:26.

5.4 Summering, nettoeffekt

Nettoeffekten för spårtaxisystemet kan enligt ovanstående uppskattas ha ett samhällsekonomiskt värde på +14 Mkr/år.

6. Budgeteffekter

6.1 Moms från biljettintäkter

Biljettintäkterna ökar, vilket också innebär ökade momsintäkter. Momsen på kollektivresor är 6 %. De ökade momsintäkterna i UA jämfört med JA uppgår till ca 4 Mkr/år.

6.2 Minskade skatteintäkter från vägtrafik

Minskad bil- och busstrafik innebär minskade skatteintäkter. Värdet är 0,82 kr/fordonskm för bil och 1,87 kr/fordonskm för buss. Det ger en minskning av skatteintäkterna med 15 Mkr/år.

7. Infrastrukturinvestering

Den investering som tas upp i kalkylen inkluderar anläggningskostnad för bana, elsystem, stationer, depå o.s.v. Investeringskostnad för fordon tas upp under operativa kostnader.

För JA har investeringskostnaden för infrastruktur beräknats till totalt 3,5 miljarder kr. I UA är infrastrukturinvesteringen knappt 6 miljarder kr. Skillnaden är alltså ca 2,5 miljarder kr, och korrigerat med skattefaktor 1 motsvarar det en kostnadsökning i UA med 3 miljarder kr. Investeringen antas både i JA och UA vara jämnt fördelade över en tioårsperiod.

8. Kalkylsammanställning

För den studerade kalkylperioden beräknas de totala uppkomna nyttorna och kostnaderna. Genom att beräkna nettonuvärdeskvoten ställs nettonyttan i relation till anläggningskostnaden. Sammanställningen visar på att ett spårtaxissystem utifrån givna indata skulle resultera i en högre samhällsekonomisk lönsamhet än ett spårvagns- och bussbaserat kollektivtrafiksystem. Bland nyttorna utmärker sig tidsvinster och minskade driftskostnader som de enskilt viktigaste posterna.

Tabell 11.1 Sammanställning av kalkylen för studerat UA (spårtaxi) jämfört med JA (buss och spårvagn), nuvärde i miljoner kronor.

Kostnader och nyttor	UA i förhållande till JA
Operativa kostnader	
Driftskostnader	+1381
Omkostnader	-39
Biljettintäkter	
Intäktsökning inkl. moms	+719
Moms avgående	-43
Tidsvinster	
Minskning viktad restid	+2283
Externa effekter	
Minskad biltrafik	+122
Minskad busstrafik	+147
Minskad spårvagnstrafik	+74
Spårtaxitrafik	-227
Budgeteffekter	
Moms biljettintäkter	+43
Skatteintäkter vägtrafik	-148
Summa trafikeffekter	+4314
Investeringar	
Anläggningskostnad	-1710
Nettonuvärde	+2604
Nettonuvärdeskvot	+1,5

Eftersom det inte går att kvantifiera alla effekter av en eventuell spårvägsutbyggnad respektive spårtaxiutbyggnad ger kalkylen inget komplett beslutsunderlag. Likaså är flera av uppgifterna mycket osäkra och en känslighetsanalys har därför genomförts för att skapa en bild av hur stora dessa osäkerheter är.

9. Känslighetsanalys

Flera av parametrarna i kalkylen är förknippade med förhållandevis stor osäkerhet och därför har en känslighetsanalys genomförts.

Ett exempel på en osäkerhetsfaktor är medelhastigheten i spårtaxisystemet, som enligt antagandet i huvudrapporten är mycket hög (44 km/h), även om man ser till att spårtaxin körs på helt separat bana. En medelhastighet på ca 30–35 km/h borde kunna vara ett mer rimligt värde. Det motsvarar en åktidsförändring på mellan 20–30 %. Det finns även andra osäkerheter i reskedjan, och mot bakgrund av detta prövas resultatet av en ökning av den viktade restiden i UA med 25 %.

Även driftskostnaden är en viktig parameter, som är förknippad med stor osäkerhet. I beräkningarna har ett värde på 1 kr/vagnkm använts för spårtaxisystemet, men i underlaget anges att driftskostnaden i andra studier normalt sett är högre. Medelvärdet av ett antal studier anges till 1,74 kr/vagnkm. Å andra sidan påvisas också att ett rimligt värde kan vara så lågt som 0,75 kr/vagnkm, med reducerade kostnader för städning och underhåll av fordon i förhållande till grundkalkylen. Det är alltså motiverat att pröva effekten på resultatet av att öka driftskostnaden med 75 %, liksom av att sänka den med 25 %.

Investeringskostnaden för ett spårtaxifordon anges vara 350 000 kr i grundkalkylen. I rapporten *Pionjärbanor för spårbilar* (WSP, Ds nr 2009:48) används emellertid kostnaden 750 000 kr per vagn, d.v.s. mer än dubbla priset. Även om beställningsserierna i den sistnämnda rapporten är mindre är det motiverat att pröva resultatet av en dubblering av fordonskostnaden.

På motsvarande sätt indikerar också enhetspriserna i rapporten *Pionjärbanor för spårbilar* över 50 % högre anläggningskostnad för infrastrukturen. Därför prövas också effekten av en sådan förändring i indata.

Tabell 9.1 Resultat av osäkerheter i indata för UA till den samhällsekonomiska bedömningen.

Parameter	Förändring	Nytt Nettonuvärde	Ny Nettonuvärdeskvot
Grundvärde	-	+2604 Mkr	+1,5
Viktad restid	+25 %	+492 Mkr	+0,3
Driftskostnad, exkl. kapitalkostnad	+75 %	+812 Mkr	+0,5
	-25 %	+3201 Mkr	+1,9
Fordonskostnad	+100 %	+1359 Mkr	+0,8
Anläggningskostnad	+50 %	+542 Mkr	+0,1

Analysen har gjorts för en parameter i taget, och visar att resultatet är allra mest känsligt för värdena på resstandard (viktad restid) och anläggningskostnad.

Varieras alla parametrar inom de angivna gränserna visar det sig att resultatet ändras kraftigt, med nettonuvärdeskvoter på allt mellan -1,2 och +1,9. På samma sätt varierar nettonuvärdet mellan -4,3Mdr och +3,2Mdr. Väger man dessutom in att de värden som använts som intervallgränser i känslighetsanalysen på intet sätt är extrema, utan snarare medelvärden från andra studier, blir det än tydligare att det är svårt att dra någon slutsats från resultatet så länge det inte finns bättre indata till hands.

Att förändringar av indata endast görs för UA motiveras med att UA innebär införande av ett helt nytt trafikslag där uppgifter från verkliga system i kommersiell drift saknas medan JA (spårvagns- och bussbaserat kollektivtrafiksystem) är ett väl beprövat system som är i drift i ett stort antal städer i världen och även i Sverige. Värdena för JA baseras därmed på verkliga erfarenheter för spårväg och busstrafik. Likväl finns det osäkerheter i vissa parametrar, såsom exempelvis för anläggningskostnaden.

Känslighetsanalysen visar att resultatet i den samhällsekonomiska bedömningen innehåller mycket stora osäkerheter och att resultatet därför inte kan tolkas som en absolut sanning.

10. Slutsats

Resultatet är mycket känsligt för ändrade parametrar, i synnerhet de som påverkar restiden och anläggningskostnaden. Skälen till dessa osäkerheter beror till stor del på att det idag inte finns några spårtaxisystem i stor skala som är i drift. Viktigt att poängtera även att för vissa faktorer kan osäkerheterna vara än större än de variationer som används i känslighetsanalysen, vilket gör att resultatet kan variera i än högre grad.

Med de ingångsvärden som använts i kalkylen fås en nettonuvärdeskvot på +1,5 till spårtaxisystemets fördel. Känslighetsanalysen visar dock att resultatet – med rimliga och dokumenterade ändringar i restid, driftskostnad, fordonskostnad och kostnad för infrastruktur – varierar mellan -1,2 och +1,9. Antagligen är osäkerhetsintervallet ännu större, då de gränsvärden som använts i känslighetsanalysen på intet sätt är extrema. Det är alltså med tanke på de stora osäkerheterna omöjligt att avgöra vilket av systemen som ger störst samhällsekonomisk nytta.

Det är även viktigt att poängtera att nettonuvärdeskvoten i denna bedömning är en jämförelse mellan två system och endast beskriver om det ena systemet är mer eller mindre lönsamt än det andra. Det säger således inget om ett spårvägsystem eller spårtaxisystem i Uppsala är totalt sett samhällsekonomiskt lönsamt.