

Sammanfattning

Uppsalas framtida kollektivtrafik

Jämförelseunderlag
spårväg och BRT



Innehåll

Bakgrund	3
Vad är modern BRT och spårväg	4
Likheter	4
skillnader	4
Kapacitet och turtäthet	5
Förutsättningar i Uppsala	7
Befolkningsscenarier i Uppsala	8
Trafikupplägg i Uppsala	9
Kostnads- och intäktskalkyler	11
Direkta kostnader för infrastruktur och rullande materiel	11
Statlig medfinansiering	12
Kvantifierbara indirekta effekter	13
Samlad bedömning	14
Allmänt	14
Ekonomi	15

Dokumentnamn: Jämförelseunderlag spårväg och BRT – sammanfattning

Författare: Mario Rivera, Huvudprojektledare Uppsala spårväg

PG Andersson och Lena Richardson, Trivector

Tillhör: Projektledning Uppsala spårväg

Status: Slutlig handling

Godkänt av:

Versionshantering 1.0 4 februari 2020

Bakgrund

Uppsala kommun och Region Uppsala har under de senaste åren utrett frågan kring hur vi på bästa sätt kan möta människors behov att ta sig till och från jobbet, skolan, butiker med mera. Utgångspunkten har varit att tillgodose hållbara pendlingsmönster; att fler väljer kollektivtrafik, gång och cykel. Utifrån ett hållbarhetsperspektiv har miljöaspekten varit central, men även de begränsningar som vår infrastruktur ger oss och det ekonomiska perspektivet.

Projektet Uppsala spårväg som drivs av Uppsala kommun och Region Uppsala redovisar i denna rapport ett jämförelseunderlag för spårväg och BRT (buss rapid transit). Jämförelseunderlaget är en fortsättning och uppdatering av den systemvalsstudie som gjordes

2016. Uppsalapaketet med dess markanvändning och tidplan fanns inte som förutsättning när systemvalsstudien togs fram och ger därför nya förutsättningar nu jämfört med systemvalsstudien.

Kollektivtrafiken ska bidra med en snabb och kapacitetsstark kollektivtrafikförbindelse med hög turtäthet från den nya järnvägsstationen i Bergsbrunna (Uppsala Södra) till Gottsunda och Ultuna samt vidare mot resecentrum (Uppsala C) via två olika sträckningar. Målet är att spårvägen ska locka minst 80 000 påstigande per vardag år 2050. Det är viktigt att både kollektivtrafiken och cykeltrafiken ökar både i antal och andel av alla resor i staden fram till 2050.

Vad är modern BRT och spårväg?

Detta kapitel inleds med en generell översikt av spårväg och BRT som system, deras likheter och olikheter samt en generell diskussion kring kapacitet och val av sys-

tem. Därefter redogörs för planeringsförutsättningarna i Uppsala gällande befolkningsutveckling och trafikprognos, samt kapacitetsbehovet i Uppsala specifikt.

Likheter

BRT och spårväg har i grunden mycket gemensamt och samma syfte att skapa en attraktiv och högprioriterad kollektivtrafik:



- **Stödjer en strukturerad stadsutveckling.**
- **Utgör stomme i stadens kollektivtrafiksystem.**
- **Kan utgöra komplement i ett övergripande system.**
- **Är lätt att förstå och använda.**
- **Lättillgängliga hållplatser.**
- **Täta avgångar.**
- **Korta restider och god pålitlighet.**

Skillnader

Det finns dock ett antal skillnader mellan de båda systemen, vilket är viktigt att belysa:

BRT



BRT, (Bus Rapid Transit) är ett bussystem med hög medelhastighet, turtäthet, komfort och flexibilitet.

- På kort sikt lägre kostnader för infrastruktur och fordonsinvesteringar än för spårväg.
- Vid trafikstörningar kan fordonen temporärt köras i det normala gaturummet
- Enklare tillståndsprocess för trafikeringen.
- Ingen detaljplan om anläggningen håller sig inom redan planlagd mark (gata).
- Kortare total genomförandetid.
- Kan trafikeras med maximalt 24 meter långa fordon vilket ger lägre kapacitet.

Spårväg



Spårväg är särskilt reglerad i lagstiftning som gäller både byggande, drift och framkomlighet samt att den har särskilda krav på geometri och baseras på elteknik.

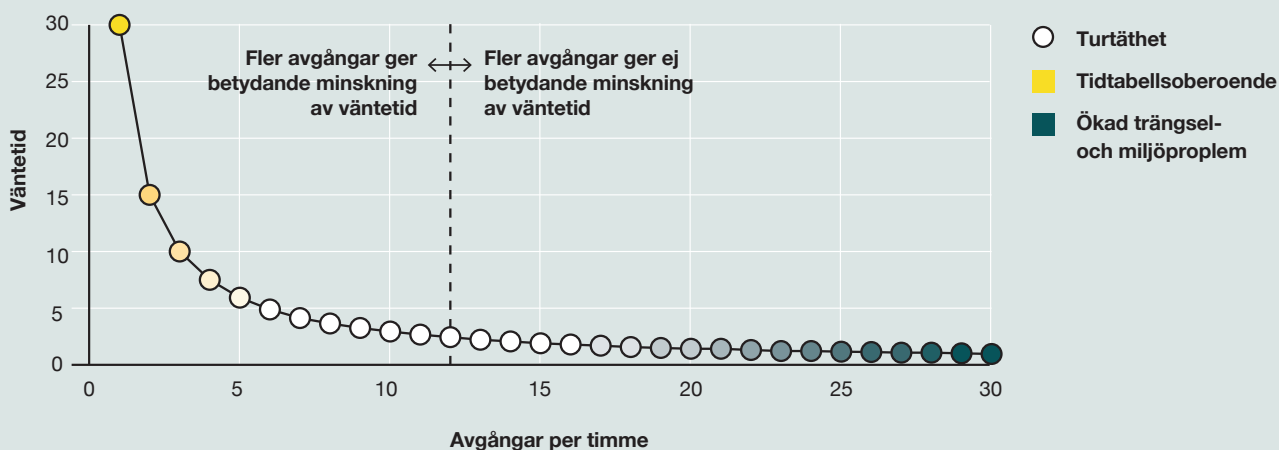
- Har högre kapacitet. Det finns ingen regel för hur lång en spårvagn får vara. Tvärbanan i Stockholm kör med maximalt två vagnar som tillsammans är 60 meter.
- Är yteffektiva och passar i täta stadsmiljöer.
- Är flexibel vad gäller anpassning till stadsmiljön och kan anpassas till olika förutsättningar och underlag.
- Drar i större utsträckning till sig nya bostäder, arbetsplatser och handel.
- Lockar i större utsträckning bilister att åka kollektivt.

Kapacitet och turtäthet

Kapaciteten för ett kollektivtrafiksystem är kombinationen av fordonens storlek (antal resenärer som kan transporteras i varje fordon) och hur ofta de kör (turtätheten). Vid en avgång var 10:e minut eller oftare uppstår det en nätverkseffekt, då resenären inte behöver komma ihåg tidtabellen längre, det är bara att gå ut och vänta på nästa avgång. En tätare turtäthet än var 5:e minut ger däremot ingen större ökning av attraktiviteten för resenären då systemet redan fungerar som en "rullande trottoar". Tätare trafik än 3 min innebär stor

risk för köbildning av fordon (så kallad kolonnkörning som leder till att flera fordon kommer samtidigt och turtätheten inte kan hållas) och minskar, eller omöjliggör, dessutom möjligheten till absolut prioritering i signaler. Det senare leder till ökad svårighet att upprätthålla såväl turtätheten som restiden. Det innebär också en ojämn fördelning av passagerare så att den första bussen blir överbelastad medan nästföljande buss blir halvtom. Ett fenomen som kan bevittnas redan i dag i Uppsala.

Turtäthet

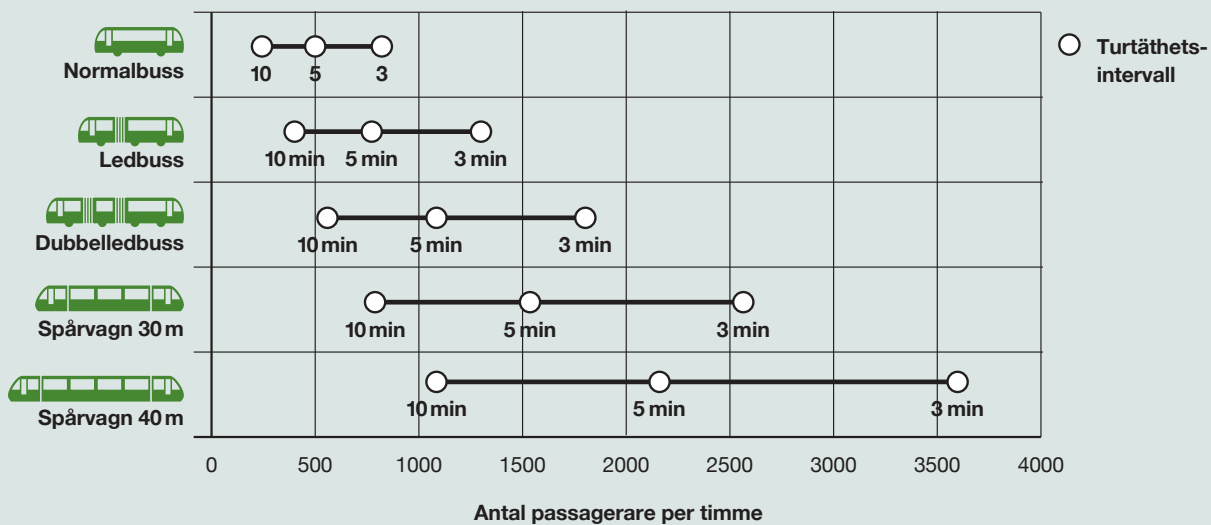


Grafen visar att det finns en övre och en under gräns för en effektiv turtäthet. En turtäthet på mellan var 3–5e och var 10e minut är optimalt. Lägre turtäthet än var 10e minut gör att resenären måste känna till tidtabellen. Högre turtäthet än var 3e–5e minut skapar trängselproblem för kollektivtrafiken. Och en högre turtäthet ger liten extra nytta för resenären.

Det bästa sättet att bibehålla en rationell turtäthet är genom att sätta in större fordon efterhand som efterfrågan ökar. Exempelvis att gå från ledbuss (18 meter)

till dubbelledbuss (24 meter) eller från 30 meters spårvagnar till 40 meters spårvagnar. På sikt kan man också koppla ihop två 30-metersvagnar.

Kapacitet



Grafen visar hur många resenärer olika fordon kan transportera per riktning och timme beroende på turtäthet.

Fasta förutsättningar i Uppsala

Jämförelseunderlaget utgår från följande fasta förutsättningar:

- **Sträckning:** spårvägen och BRT har samma sträckning genom Uppsala.
- **Framkomlighet:** spårvägen och BRT går i högsta möjliga mån på egen bana samt har hög prioritering i trafiken.
- **Standard och driftsäkerhet:** spårvägen och BRT är byggda på ett sådant sätt att anläggningen har hög standard vilket medger hög komfort för resenärerna samt att ledningar flyttas för att minska risker för störningar.
- **Stadsmiljö:** kollektivtrafiken och dess anläggningar bidrar till att skapa attraktiva vistelsemiljöer och tar tillvara stadens identitet
- **Befolkning och markanvändning:** spårvägen och BRT möjliggör utveckling enligt översiktsplanens ambition (Uppsala 340) till 2050, vilket är 340.000 invånare och 80.000 resor per vardag år 2050 (baserad på minst 75% av resor görs med gång, cykel och kollektivtrafik).
- **Fordon:** dessa har en standard som medger hög komfort för resenärer. Den praktiska kapaciteten används för att beräkna antalet resenärer per fordon.



Om befolkning och befolkningsprognoser

Nuvarande översiktsplan antogs 2016 av kommunfullmäktige. Översiktsplanen visar hur kommunen planerar att utveckla bebyggelse, trafik och grönområden i hela kommunen fram till 2050. Det pågår ett arbete med aktualitetsprövning av översiktsplanen, det görs en gång per mandatperiod. I samband med aktualitetsprövningen har kommunen tagit fram nya scenarier för hur befolkningen kan komma att öka fram till år 2050. Markanvändningen är kopplade till fyra olika scenarier.

- Uppsala 280 000 inv
- Uppsala 316 000 inv
- Uppsala 340 000 inv
- Uppsala 380 000 inv

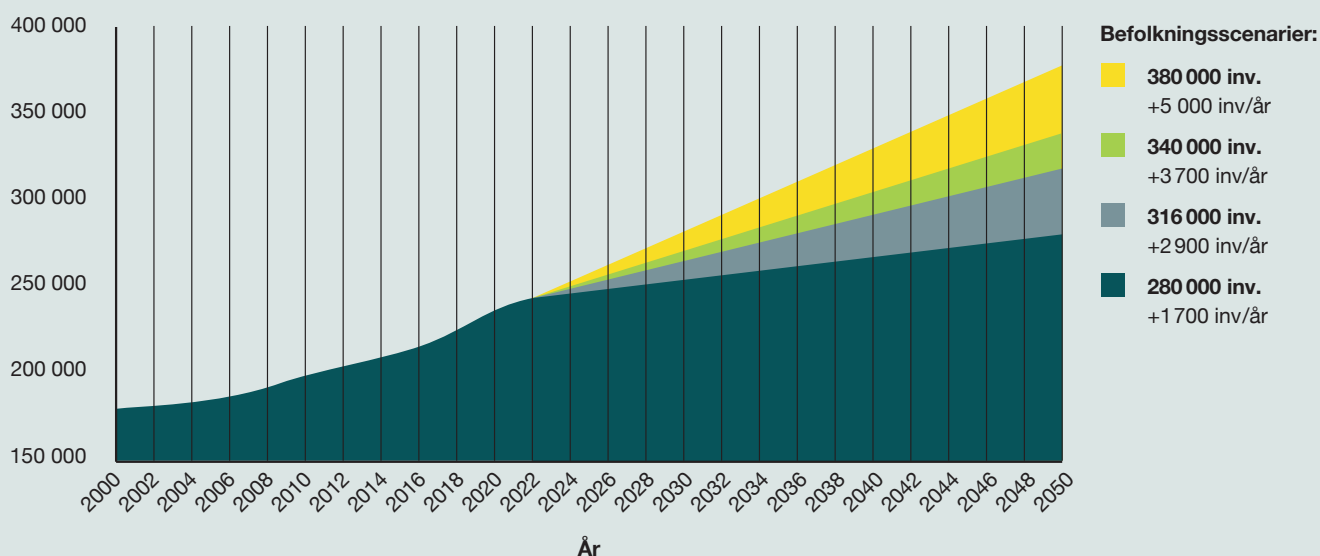
(I fortsättningen refereras dessa till scenario Uppsala 280 eller Uppsala 280 osv).

Scenarierna bygger på olika antaganden om hur omvärlden utvecklas vad gäller konjunktur, demografi med mera. Scenariot Uppsala 280 innebär i det sammanhanget att Uppsalapaketet överhuvudtaget inte genomförs. Scenariot Uppsala 316 innebär att infrastrukturdelarna i Uppsalapaketet genomförs men att endast 70% av bostäderna byggs. Medan de två högre scenarierna

båda innebär ett genomförande av Uppsalapaketet men där det övre scenariet också innebär ett större byggande i andra delar av staden och kommunen.

Jämförelseunderlaget utgår från att scenario Uppsala 340 uppfylls till 2050. Det innebär bland annat att Uppsalapaketet fullföljs i sin helhet. Det innebär också att kommunen når de färdmedelsmål som finns i översiktsplanen, där minst 75 % av Uppsalabornas alla resor sker med hållbara färdmedel, dvs gång, cykel och kollektivtrafik. När trafikanalyser genomförts visar det sig att om resandet utvecklas som hittills kommer inte målet att nås. Det kommer att krävas olika typer av framför allt ekonomiska styrmedel för att nå dit. Kommunen förfogar över några styrmedel, till exempel hur vi arbetar med parkeringsavgifter och lokalisering av parkeringsplatser, regionen kan bidra med kollektivtrafiktaxan på olika sätt, och staten kan styra med skatter och avgifter som påverkar milkostnaden för bil. Trafikanalyserna visar att det krävs åtgärder från såväl kommunal, som regional och statlig nivå för att nå färdmedelsmålet. Exakt hur en sådan mix av åtgärder eller styrmedel ser ut är en del av den ordinarie pågående politiska beslutsprocessen och den offentliga diskussionen.

Befolkningsscenarier



Trafikupplägg i Uppsala

För analysen av kollektivtrafiken i Uppsala har de olika systemen antagits trafikeras med olika turtäthet eftersom kapaciteten för olika fordon skiljer sig åt. Kapacitet och turtäthet baseras på den punkt på varje linje där flest resenärer passerar (s.k. maxsnittet) under den mest belastade timman. Baserat på prognoserna i översiktsplanen och trafikanalyserna kan vi beräkna antalet resenärer per timma som ska få plats i systemet. Med en linjär ökning över tid kan lämpligt trafikslag väljas enligt figuren nedan. Den linjen som har mest resenärer blir dimensionerande för systemet.

Analysen visar att med tillväxt enligt scenariot Uppsala 280 kan BRT klara den beräknade efterfrågan fram till 2050. Det skall dock påpekas att i scenariot Uppsala 280 finns ingen utbyggnad i området mellan Ultuna och Bergsbrunna, som är en förutsättning för Uppsalapaketet. Tillväxt enligt scenario 316 klarar BRT fram till ca 2039 då spårväg med 30 meter långa vagnar krävs, dessa klarar trafiken fram till 2050.

För basalternativet Scenario Uppsala 340 krävs spårvagnar med längd drygt 30 meter redan 2030 vilka behöver förlängas till drygt 40 meter ca 2039. Dessa förlängda vagnar klarar trafiken till 2050.

Skulle Scenario Uppsala 380 falla in krävs i det närmaste 40 meter långa spårvagnar vid trafikstart. År 2043 når dessa kapacitetsgränsen och trafiken måste förstärkas med ännu längre spårvagnar, t ex dubbelkopplade vagnar med längden 30 meter (Tvärbanan i Stockholm trafikeras på detta vis).

Sammanfattningsvis kan vi konstatera att spårväg kan klara samtliga prognoser, men är överdimensionerat för Scenario Uppsala 280. Däremot kan vi konstatera att kapaciteten, förutom i Scenario Uppsala 280, inte räcker för att kunna köra trafiken med BRT år 2050.

Slutsatsen från analysen är att om Uppsalapaketet och i övrigt en utveckling enligt översiktsplanen ska fullföljas kommer ett BRT-system inte att kunna leverera den kapacitet som krävs. Turtätheten behöver vara så tät att tillförlitligheten i kollektivtrafiken inte kommer att kunna uppnås. Skälen till det redogörs för under kapitlet kapacitet och turtäthet ovan.

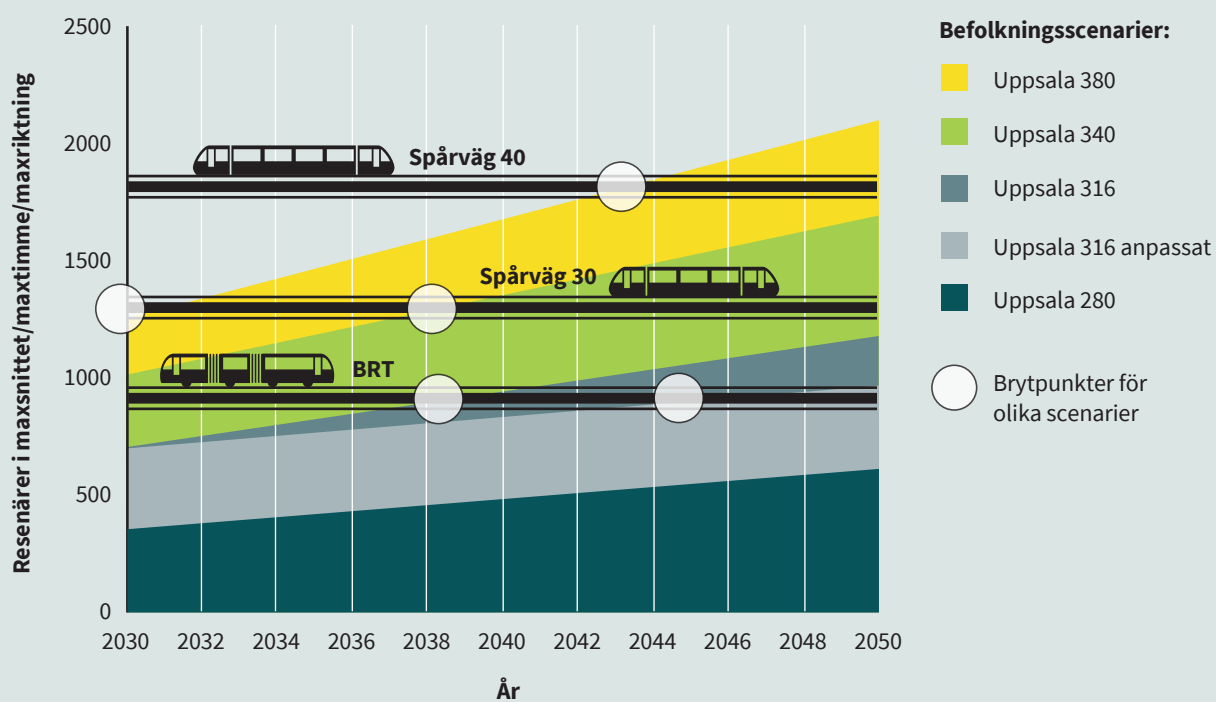
I kostnads- och intäktskalkylen bygger analysen för BRT därför på ett scenario som både uppfyller att delar av Uppsalapaketet genomförs samt ett resande med kollektivtrafik som ett BRT-system kan hantera. Det betyder en utveckling i enlighet med scenario Uppsala 316 men också att vi inte riktigt når de färdmedelsmål kommunen har eftersom även det ger ett för högt resande enligt de trafikanalyser som är gjorda. I figuren nedan kallas det för Uppsala 316 anpassat. För spårväg bygger analysen på scenariot Uppsala 340. Det vill säga en befolkning som översiktsplanen tar höjd för, en utbyggnad av Uppsalapaketet samt att kommunens färdmedelsmål nås.

Kopplingen befolkningsscenarier och trafikslag

Resandet i maxsnittet / maxriktningen / maxtimmen för den mest belastade linjen för de olika tillväxtprognoserna enligt ÖP. Kapaciteten för både BRT och spårväg redovisas som intervall som tar höjd för praktisk kapacitet, och inte det antal resenärer som teoretiskt kan få plats.

Maxsnitt/maxtimme/maxriktning är för Uppsalas del antal resenärer som passerar Svandammen i riktning mot Akademiska sjukhuset under morgonrusningen. Bilden visar således för det första hur många som förväntas passera där i scenarierna och för det andra hur stor kapaciteten är för de olika spårväg respektive BRT med planerad turtäthet, dvs var 5e-10e minut.

Exempel: Om befolkningsutvecklingen motsvarar scenario 380 så kommer 30 meter långa spårvagnar inte att räckta till efter 2030.



Kostnads- och intäktskalkyler

Direkta kostnader för infrastruktur och rullande materiel

Investeringen i infrastruktur för spårvägen baseras på de kostnadsberäkningar som Uppsala kommun tagit fram i samband med ansökan till stadsmiljöavtalet. Kostnad för BRT har beräknats på en investeringskostnad på 89 mkr/km. Kostnaden är hämtad från utbyggnad av BRT i den franska staden Metz och uppräknat till 2018 års prisläge. Systemet i Metz bedöms vara ett jämförbart system och är ett ambitiöst och väl genomfört

BRT-system. Därtill har på BRT lagts kostnader för broar och vattenskyddsåtgärder motsvarande spårvägens eftersom även BRT går på egen bana. Den senare har dock räknats upp med 50% då bussarna har större krav på vattenskyddsåtgärder pga utsläpp av skadliga ämnen samt större risk för olyckor jämfört med spårvagnar. Alla kostnader är omräknade till 2018 års prisnivå.

	BRT	Spårväg
Infrastrukturkostnad exkl broar och vattenskydd	1519 (89 Mkr/km)	2961 (173 Mkr/km)
Kostnad vattenskydd	750	500
Kostnad broar	1060	1060
Total infrastrukturkostnad	3329 (195 Mkr/km)	4521 (264 Mkr/km)
Depåkostnad fas 1	160	700
Deoåkostnad fas 2	94	160
Total anläggningskostnad	3583	5381

Anläggningskostnader, prisnivå 2018.

Statlig medfinansiering

Stadsmiljöavtal, statlig medfinansiering, värdeåterföring samt ökade markförsäljningar är huvudformer för medfinansiering av infrastrukturen för kollektivtrafik.

Med stadsmiljöavtalet finns möjlighet att få upp till 50% av anläggningskostnaden för kollektivtrafikinvesteringar och i praktiken motsvarar det cirka 40% av den totala kostnaden eftersom den inte täcker byggherrekostnader. Kommunen och/eller regionen står för överenskomna motprestationer och överenskomna tillkommande finansiering. Det är möjligt att ansöka om stadsmiljöavtal både för BRT och spårväg.

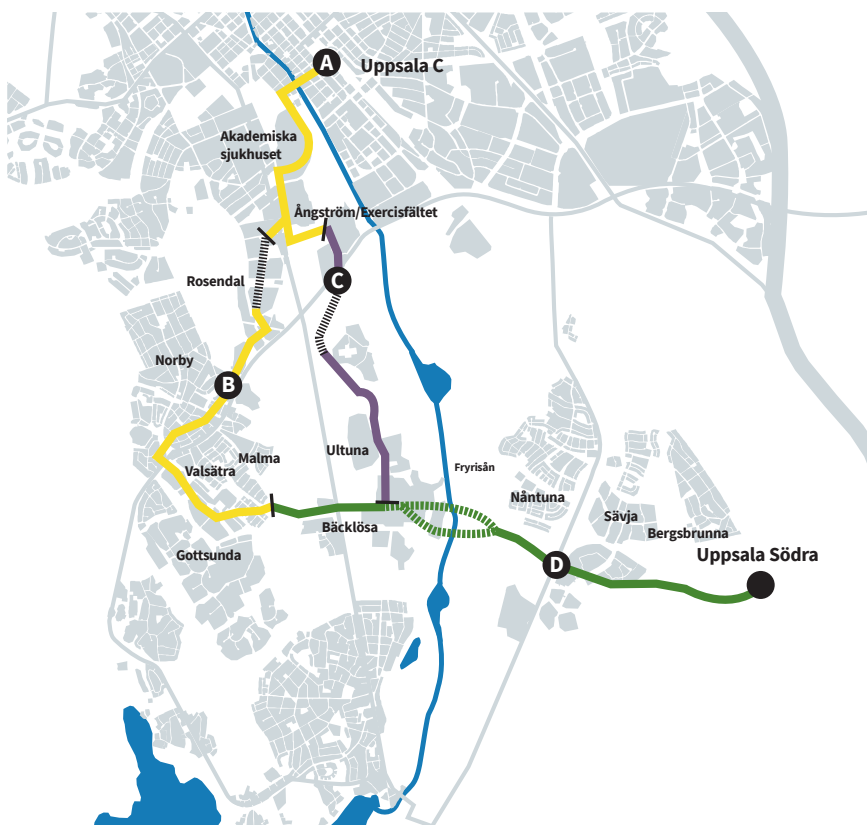
Spårvägen har redan fått beviljat av staten 900 miljoner för den sträckningen som är mellan Gottsunda centrum och Uppsala södra. En ny ansökan kommer att lämnas in för de sträckor som kvarstår, så att den totala medfinansieringen för spårvägen med stadsmiljöavtal uppgår till 1800 miljoner.

De medel som finns beviljade är öronmärkta för spårvägen. Om BRT är aktuell som lösning, behöver en ny ansökan göras för att kunna få stadsmiljöavtal. I jämförelseunderlaget utgår analysen från att stadsmiljöavtalet tilldelas så att medfinansieringen för BRT uppgår till 1300 miljoner.

Investeringar i kollektivtrafiken bidrar till att skapa tillgänglighet. Fastigheter i närheten till stark kollektivtrafik har ett högre värde än de som inte är nära. Med närhet menas inom en radie av 500 meter från hållplatser. Spårburen trafik (tåg, tunnelbana och spårväg) leder till ännu högre tillgänglighet och attraktivitet, vilket ökar värdet på mark och fastigheter. I en studie gjord av Uppsala kommun bedöms värdeökningen vara cirka 14% för spårvägen. För BRT har inga studier gjorts i Uppsala. Vi har inte kunnat hitta tillförlitliga data (studier) i Sverige och Europa som påvisar sambandet mellan BRT investeringar och ökat värde på mark/fastigheter.

Dessa ökade värden kan delvis återföras till den som investerar i infrastrukturen genom värdeåterföring eller genom att äga både infrastrukturen och marken som ökar i värde. Värdeåterföringen är endast aktuell för spårburen trafik (ej BRT) och har speciella regler/villkor som behöver uppfyllas.

Ökade markförsäljningar är en viktig intäkt för att kunna balansera investeringar i infrastruktur för kollektivtrafik. För spårvägen har dessa ökade intäkter bedömts vara i storlek 1500 mkr, där merparten kommer från det kommunala markinnehavet, värdeåterföring samt ökade markförsäljningar är de huvudformer för att medfinansiera utbyggnaden av infrastrukturen för kollektivtrafik.



Kvantifierbara indirekta effekter

I de indirekta effekterna ingår biltrafikeffekter (trafiksäkerhet, klimat (CO₂) och hälsa - övriga utsläpp i luften, även partiklar) och åktid. Eftersom antalet resenärer är färre för BRT beräknas mängden biltrafik öka markant mellan åren 2030–2050. För spårvägen utgår beräkningarna utifrån grundvärdena och fördelningarna i trafikprognosen till 2030–2050.

Följande resultat erhålls gällande de kvantifierbara effekterna av BRT respektive spårväg:

	BRT	Spårväg
	30 år	30 år
Åktid (restid)	+271	+580
Biltrafikeffekter	-1219	-123

Kvantifierbara effekter i Mkr i 2020 års prisläge.

Samlad bedömning

Nedan beskrivs effekten på ett antal förutsättningar för projektet Spårväg Uppsala. Delar av dessa kan värderas i pengar medan andra bedöms resonemangsmässigt. Det är den samlade bedömningen av alla parametrar och förutsättningar som leder till det slutliga resultatet. Det kan konstateras att för den aktuella jämförelsen faller den ut till spårvägens fördel vilket inte är förvånande då Scenario Uppsala 340 i grunden förutsätter en kollektivtrafik med spårvägens kapacitet.

Samlad bedömning – Allmänt

Aspekt	BRT	Spårväg
Framkomlighet	Systemet är antingen överbelastat och kan inte prioriteras med låg framkomlighet som följd, eller så erbjuds samma framkomlighet som för spårväg men då krävs en lägre befolkningstillväxt och inga styrmedel som styr över resenärer till kollektivtrafiken.	God framkomlighet.
Kapacitet	Systemet har inte kapacitet att klara av resefterfrågan till 2050. Problem uppstår redan 2030.	Spårvägen klarar av resmängderna till 2050 och har utrymme för tillväxt.
Fordon	Hög standard, el-drift och med möjlighet till automatisering.	Hög standard, el-drift och med möjlighet till automatisering.
Stadsmiljö	Systemet bidrar i mindre grad till att skapa attraktiva och fungerande stadsmiljöer. Anläggningen och fordon är attraktiva, men ökad trängsel, mer biltrafik och barriäreffekt har en negativ påverkan	Anläggningen och fordon är attraktiva och bidrar till att skapa fungerande och attraktiva stadsmiljöer. Goda möjligheter till att välja markmaterial mellan räler för bästa anpassning till stadsmiljön.
Översiktsplan 2016	Befolknings- och mark-användningsscenario Uppsala 340 är inte möjlig. Kommunprognos utan tunga styrmedel för att minska biltrafiken är lämpligt för BRT till år 2050.	Utveckling och markanvändning enligt Uppsala 340. Kommunprognos Uppsala 380 även möjlig till 2050, men behöver prövas.
Biltrafik	Biltrafiken ökar betydligt.	Biltrafiken ökar i mindre utsträckning.

Tabell. Samlad bedömning av både BRT och spårväg i relation till grundförutsättningarna för jämförelseunderlaget.

Samlad bedömning – Ekonomi

Kostnader/nyttor	BRT	Spårväg
Investeringskostnad	-2800 Mkr	- 4 360 Mkr
Drift och underhåll	-1 000 Mkr	-1 700 Mkr
Indirekta kostnader biltrafik	-1 220 Mkr	-120 Mkr
Nyttor åktid	270 Mkr	580 Mkr
Medfinansiering	Möjlig till 40% av infrastrukturkostnaden, motsvarande 1 130 Mkr	Möjlig till 40% av infrastrukturkostnaden motsvarande 1 530 Mkr . Samt via återföring av markvärde genom försäljning av kommunal mark till ett uppskattat värde av 1500 Mkr eller nuvärde 30 år på 990 Mkr .

Tabell. Samlad bedömning av både BRT och spårväg i relation till grundförutsättningarna för jämförelseunderlaget.

Tabellen sammanfattar huvudposterna i kalkylen, dock inte biljettintäkter. I det fortsatta arbetet måste även detta utredas liksom en generell finansieringsmodell.

- Eftersom resande med BRT är betydligt lägre reser fler med bil. Det ger i sin tur en högre kostnad för biltrafikens miljöpåverkande kostnader.
- Det finns beslutad statlig medfinansiering på 900 Mkr om spårväg byggs. Det går att söka statlig medfinansiering även för BRT men det måste då göras i konkurrens med andra sökanden. I kalkylen har det antagits att den statliga medfinansiering är högre för spårväg 1533 Mkr, och för BRT 1134 Mkr.
- Eftersom spårväg inte kan flyttas skapar det en säkerhet för god tillgänglighet vilket leder till att marken närmast hållplatserna ökar i värde. Delar av den värdeökningen kan tas ut som en avgift till kommunen. Nuvärdet på den bedöms vara 991 Mkr.