

Stockholmsbågen i praktiken

BRT- en tunnelbanelinje på gummihjul

Version 2

Per Kågeson
Nature Associates
2015-05-10

Förord

Denna rapport diskuterar möjligheterna till snabb, bekväm och pålitlig kollektivtrafik på Förbifart Stockholm och är resultatet av en begränsad arbetsinsats. Den är framtagen på eget initiativ och utan finansiering. Nu aktuella version 2 föregicks av en första version som jag fått synpunkter på. Jag vill särskilt tacka Göran Johnson, Ulf Tunberg och Karl Kottenhoff för kritiska kommentarer och Trafikverkets projektledning för Förbifart Stockholm för hjälp med diverse underlag och kartor.

Version 2 är mer omfattande än version 1 och täcker fler aspekter samt redovisar ungefärliga bedömningar av kostnader och restider.

Per Kågeson

per@kageson.se

0809-42 81 27

www.natureassociates.se

Sammanfattning

Stockholmsbågen är ett förslag från Skanska, WSP och Scania om att anlägga en elektrifierad busslinje i en båge från Haninge via Flemingsberg, Kungens Kurva, Barkarby och Häggvik till Arninge och Täby. Avsikten är att knyta samman ett antal regionala stadskärnor som i regionplanen RUF5 bedömts lämpliga för förtätning och till vilka ett stort antal nya arbetsplatser ska förläggas. Man kan förutse nya resmönster och behov av snabba kollektivtrafikförbindelser mellan de olika stadskärnorna (och inte bara mellan dem och Stockholm C).

För att kunna konkurrera med bilen måste den föreslagna förbindelsen medge hög medelhastighet och bekväma omstigningsmöjligheter till viktiga korsande kollektivtrafikstråk, främst tunnelbanelinjerna och pendeltågen. Man bör därför satsa på BRT (*Bus Rapid Transit*) som innebär stationer i stället för hållplatser och biljettvisering innan man stiger ombord. Stationerna bör främst lokaliseras till stadscentra och viktiga bytespunkter till tunnelbanor och pendeltåg.

Mellan Skärholmen och Häggvik ska *Stockholmsbågen* använda *Förbifart Stockholm*, som dock varken anknyter direkt till befolkningscentra som Vällingby, Barkarby, Akalla och Kista eller ger möjlighet till snabba byten till tunnelbanans gröna och blå linjer. Syftet med denna rapport är att analysera hur man genom smärre kompletterande investeringar ska kunna kollektivtrafikanpassa *Förbifarten* så att den kan användas för elektrifierad BRT som en del av *Stockholmsbågen*.

Slutsatsen är att man bör prioritera en snabb genomgående BRT-linje som följer *Stockholmsbågen* med ett minimum av avvikelser. Längs *Förbifart Stockholm* bör denna linje dock angöra tunnelbanestationerna i Johannelund och Akalla för byten till korsande stråk. Det kan ske genom att BRT-stationer förläggs direkt under de båda tunnelbanestationerna. För att detta ska bli möjligt behövs en kort busstunnel från *Förbifartens* ramper i Vinsta/Johannelund och en längre (ca 800 meter) tunnel från/till *Förbifarten* vid Akalla. Merkostnaden för dessa tunnlar och stationer beräknas till ca 800 miljoner kronor, vilket skulle höja kostnaden för *Förbifart Stockholm* med knappt 3 procent. Därtill kommer ca 200 miljoner för elektrifiering av *Förbifarten*. Restiden Flemingsberg-Häggvik (inklusive stopp vid 7 mellanliggande stationer) beräknas bli ca 34 minuter. Turtätheten bör initialt kunna bli 4-5 minuter och efter några år öka till en avgång varannan till var tredje minut under högtrafik.

Som komplement till huvudlinjen föreslås en BRT-linje från Skärholmen via Johannelund till Barkarby. Denna linje bör norr om Johannelund i ytläge följa Bergslagsvägen och E18 med mellanliggande stationer i Vinsta och Lunda samt möjligen i Hjulsta. Restiden blir ca 17 minuter. Därutöver föreslås kompletterande busslinjer mellan Ekerö/Tappström och Skärholmen respektive Johannelund.

För god framkomlighet är det viktigt att busstrafiken inte behöver dela körfält med personbilar. Därför föreslås att bussar och annan elektrifierad tung trafik får dela på ett av de tre körfälten i *Förbifart Stockholm* och att samma grad av prioritering bör övervägas för *Stockholmsbågens* övriga delar.

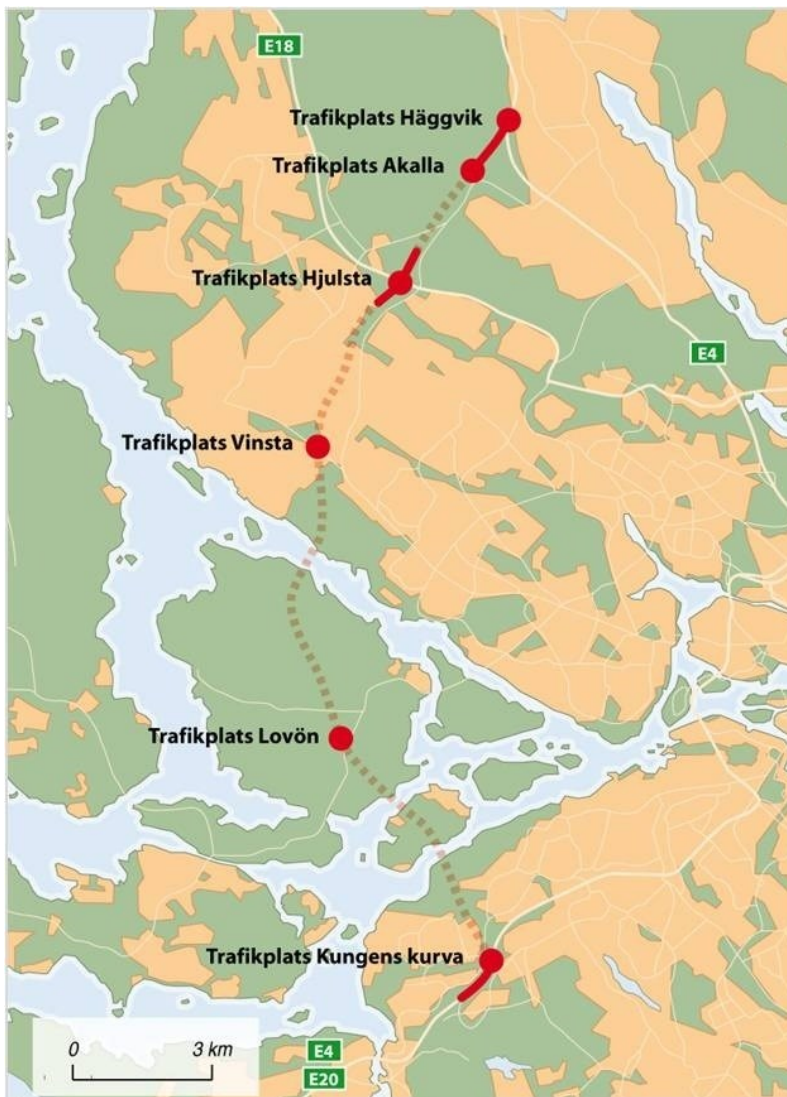
Rapporten berör bara översiktligt *Stockholmsbågens* yttre delar men konstaterar att elektrifierad BRT utgör ett billigare alternativ till Spårväg Syd mellan Flemingsberg och Kungens Kurva och att det är en fördel för resenärerna att inte behöva byta från spårväg till buss på denna sträcka.

BRT på *Förbifart Stockholm* behövs om regionen ska uppnå sina mål för kollektivtrafiken och miljön. Snabb och attraktiv busstrafik kommer dessutom på sikt att bli viktig för att motverka trängsel på *Förbifarten* som med hög andel bilresenärer annars ganska snart riskerar att nå sitt kapacitetstak.

Bakgrund

Under några år i början av 2000-talet anlätades jag som konsult av Vägverket för kvalitetsäkning av miljökonsekvensbeskrivningen för *Förbifart Stockholm*. Inom ramen för det arbetet framförde jag synpunkter på ledens kollektivtrafikanpassning som min uppdragsgivare i stort sett valde att bortse från. Vägverkets miljö- och skönhetsråd var dock positivt och ville att frågan skulle utredas närmare.

Efter avslutat uppdrag sammanfattade jag 2007 mina tankar i en kort promemoria kallad *"Tunnelbana på gummihjul"*.¹ Två år senare tillskrev jag regeringen i denna fråga, men det föranledde inte någon reaktion. Ett problem har varit att motståndarna till Förbifart Stockholm inte vågat intressera sig för kollektivtrafiken av rädsla för att det skulle kunna uppfattas som tecken på acceptans av motorleden, medan förespråkarna inte velat lägga pengar på en kollektivtrafikanpassning av den.



Genom att detaljplanearbetet nu hunnit slutföras har förutsättningarna delvis förändrats. Dock finns fortfarande möjligheter till en bättre kollektivtrafikanpassning av Förbifart Stockholm än den som SL och Trafikverket nu planerar.

¹ Kågeson, P., *Tunnelbana på gummihjul*, PM 2007-09-21, Nature Associates.

Tunnelbana på gummihjul

Min tanke för tio år sedan var att skapa en snabb och kapacitetsstark kollektivtrafik i en båge från Flemingsberg via Kungens Kurva och Barkarby till Häggvik, vilka alla i regionplanen betecknas som tillväxtcentra dit man vill lokalisera arbetsplatser, bostäder och service. Förbifart Stockholm erbjuder möjlighet till en snabb bussförbindelse mellan Kungens Kurva och Häggvik (restid, inklusive mellanliggande stopp, strax över 20 min.). För att förbifartens bussresenärer ska få en så snabb tvärförbindelse bedömde jag att det var viktigt att den genomgående busslinjen inte skulle behöva dras upp till hållplatser i markplanet vid varje passage av viktiga stråk för buss-, tunnelbane- eller pendeltågstrafik. Om bussarna tvingas upp i markplan för varje sådan passage skapas komplicerade omvägar, inte minst för anknötning till tunnelbanans gröna linje och pendeltågen i Barkarby. Restiden mellan Kungens Kurva och Häggvik ökar i så fall förmodligen till uppemot den dubbla, vilket gör att kollektivtrafiken förlorar till bilismen.

I syfte att skapa en snabb och attraktiv kollektivtrafikförbindelse uppmanade jag därför att Vägverket och SL att gemensamt undersöka möjligheterna att förse Förbifart Stockholm med underjordiska stationer som via rulltrappor och hissar står i förbindelse med de korsande kollektivtrafikstråken. Jag föreslog att Förbifartens busslinje skulle elektrifieras och bussarna göras längre än de nuvarande stombusslinjernas ledbussar. Med sådana bussar får man en billig och snabb tunnelbana på gummihjul.

Hösten 2014 inledde Skanska, WSP och Scania ett samarbete kring ett snarlikt projekt som de kallar *Stockholmsbågen*.² Presentationen av projektet är dock ännu ganska skissartad och frågetecken finns kring vissa aspekter. Avsikten med denna rapport är att översiktligt analysera förutsättningarna för att göra verklighet av Stockholmsbågen.

Tillgänglighet med bil och buss längs Förbifart Stockholm

Stockholmsregionen har nu 2,2 miljoner invånare och kommer vid nuvarande tillväxttakt att passera 3 miljoner om 25 år. En stor del av befolkningsökningen förväntas ske i det halvcentrala bandet där flertalet av de utpekade regionala stadsområdena finns.

Med en flerkärnig region blir det viktigt att komplettera den radiella spårtrafiken mellan periferin och City med snabba och kapacitetstarka förbindelser mellan olika regionala tillväxtcentra. Utan de senare kan man inte helt tillgodogöra sig de arbetsmarknadsmässiga fördelarna med att förlägga arbetsintensiv verksamhet till de nya stadsområdena. Med nya arbetsplatsområden i goda kollektivtrafiklägen kommer nya resmönster att uppkomma som skapar underlag för tätare förbindelser än de som är möjliga idag. Underlaget för tvärförbindelser kommer dock fortsatt att vara väsentligt lägre än för de radiella stråken, vilket talar för BRT snarare än spårväg.

Antalet personbilar per 1 000 invånare är något lägre i Stockholms län än riksgenomsnittet, men med undantag för innerstaden och några invandrartäta förorter medförhållandevis låga inkomster hade 2005 mellan 86 och 91 procent av hushållen i övriga stadsdelar bil och andelen förväntas öka i reg-

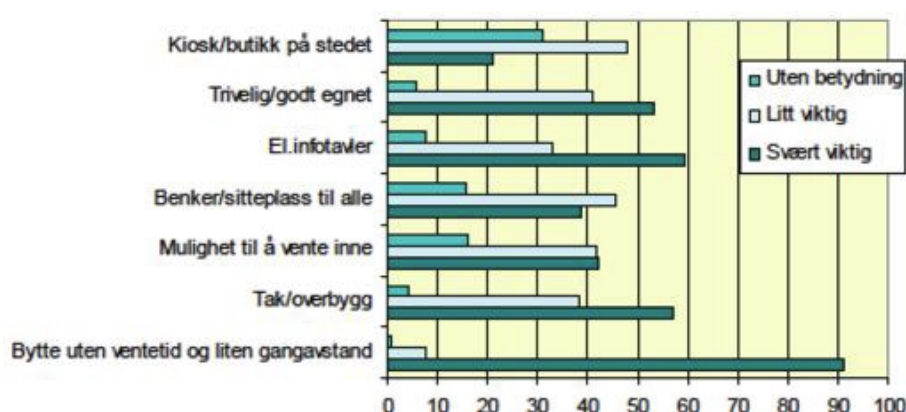
² Sannolikt utan att känna till att samma idé presenterats ett antal år tidigare och att Trivector något senare redovisat förslag om kollektivtrafikanpassning av Förbifarten i en rapport på uppdrag av föreningen Kollektivtrafikant Stockholm.

ionens samtliga delar, inklusive innerstaden.³ Sett över längre tid än enstaka år har trafikarbetet ökat ungefär i takt med befolkningstillväxten och sambandet kan förväntas bestå. Enligt Trafikverket kommer etableringen av Förbifart Stockholm att öka antalet fordonskilometer i hela länet med 3-4 procent samt leda till att kollektivtrafikresandet minskar med ca 0,3 procent.

En faktor av betydelse är att kostnaden för att använda bil sjunker till följd av allt lägre bränsleförbrukning, en trend som kan komma att bli än mer markant om elbilar och laddhybrider blir vanliga. Det som möjligen till någon del kan motverka detta är om parkeringsplatser prissätts annorlunda och om korssubventioneringen av boendeparkering mellan boende med och utan bil upphör. Den rörliga kostnaden för att använda fordonen kommer dock fortsätta att minska, men ökade parkeringskostnader, skärpning av förmånsbeskattningen och en eventuell utvidgning av trängselskatten (utöver Essingeleden) kan på längre sikt påverka preferenserna. Förtätningen av en del stadsdelar kan också verka dämpande.

Om tillkomsten av Förbifart Stockholm ökar trafikarbetet i hela länet med flera procent, så måste man anta att effekten blir särskilt märkbar i relationer där den nya förbindelsen påtagligt minskar restiden med bil. Projektet kommer framför allt att öka tillgängligheten för personer som bor och/eller arbetar i sydvästsektorn. För att kollektivtrafiken ska ha en chans måste den, inklusive gångtid och byten, vara nästan lika snabb som bilen (inklusive tid för parkering av fordonet). Utmaningen ligger således i att se till att restiden med buss blir konkurrenskraftig. Nedanstående diagram visar att Osloborna lägger speciellt hög vikt vid snabba byten och litet gångavstånd. Så är det säkert också i Stockholm.

Vikten av olika faktorer vid byte. Resultat från intervju om byten av färdmedel i Oslo.



Källa: Åse Nossum, *Bytte mellom kollektive transportmidler i Oslo og Akershus*. TØI rapport 707/2004.

SL och trafikverkets bedömning av kollektivtrafikens förutsättningar

Ett utnyttjande av Förbifart Stockholm för konventionell busstrafik innebär en påtaglig förbättring för dem som i avsaknad av körkort eller av ekonomiska skäl är hänvisad till kollektivtrafik. Många av dem som bor eller arbetar i närheten av den nya vägen får tillgång till nya resvägar och förbättrad kollektivtrafik.

³ Regionplanekontoret (2009), *Känslighetsanalyser Trafik inför RUF 2010*.

SL har planer på 4-5 direktlinjer som under högtrafik ska knyta samman bostads- och arbetsplatsområden längs sträckan. En stombusslinje ska dygnet runt trafikera hela sträckan från Kungens kurva och Skärholmens tunnelbanestation till Helenelunds station och Kista tunnelbanestation. Hållplatser i markläge ska angöras på Lovö och vid Johannelunds tunnelbanestation, vilket medför omvägar som påtagligt påverkar den totala restiden med buss.

Trafikverket kommer att vidta åtgärder för att bussarna ska få så fri väg som möjligt. Separata bussramper till och från tunneln ska byggas i Skärholmen och busskörfält anläggas på Bergslagsvägen i Vinsta. Särskilda bussfiler kommer dock inte att finnas i huvudtunneln. Trafikverket anser att tunnelns kapacitet utnyttjas bättre om samtliga tre körfält kan utnyttjas av alla typer av fordon.

Sammantaget räknar SL med minst 10 000 bussresenärer i Förbifart Stockholm per dygn. Det kan låta mycket men innebär att kollektivtrafikens andel av resandet blir mycket liten. I ett underlag beställt av SL bedömdes bussresandet på Förbifart Stockholm komma att uppgå till drygt 1 000 resenärer under maxtimmen, medan ca 13 000 förväntas åka bil.⁴ Det ger en kollektivtrafikandel på drygt 7 procent, vilket kan jämföras med SL:s marknadsandel av alla resor i länet som uppgår till ca 40 procent sett över hela dygnet och är högre än så under maxtimmen. För alla tvärgående resor är andelen ca 30 procent.⁵

Skälen till myndigheternas försiktiga bedömning av förutsättningarna för kollektivtrafik sammanfattas i programmet för Förbifart Stockholm.⁶ Där anges att ledens geografiska sträckning inte stödjer kollektivtrafikens strukturer och tyngpunkter, vilket medför omvägar för busstrafiken. Man pekar också på den förhållandevis glesa stadsbebyggelsen i ledens omland, vilket kräver många byten i kollektivtrafiken för att nå olika målpunkter. Sammantaget bedöms detta innebära att restidsskillnaden mellan bil och kollektivtrafik blir för stor för att bussarna ska kunna attrahera många resenärer.

Stockholmsbågen

De tre företagen bakom Stockholmsbågen har ännu bara publicerat en broschyr om förslaget. Därutöver finns powerpointbilder från några informationsseminarier där idén presenterats i ganska allmänna termer.⁷ Tredje AP-fondens VD och några socialdemokratiska södertörnspolitiker gav en översiktlig bild av Stockholmsbågen i en artikel på DN-Debatt hösten 2014.⁸

Tanken är att anlägga en BRT-linje från Jordbro via Flemingsberg till Kungens Kurva och vidare på Förbifart Stockholm till Häggvik och därifrån på Norrortsleden till Täby. På vägen ska bussarna angöra Barkarby och en avstickare till Kista föreslås (se kartan på nästa sida). Avsikten är att använda dubbeldäckade "superbussar" som delvis ska drivas med el och som i framtiden ska kunna kopplas samman till fordonståg. Under seminarierna har talats om bussar i enminuterstrafik och att en av tre

⁴ ÅF, *Busstrafik på Förbifart Stockholm, analys av busstrafik mellan norra och södra regionhalvorna – via Förbifart Stockholm*. PM, mars 2008.

⁵ Regionplanekontoret, Stockholms läns landsting, *Trafikanalyser RUF5 2010*. Arbetsmaterial 5:2009.

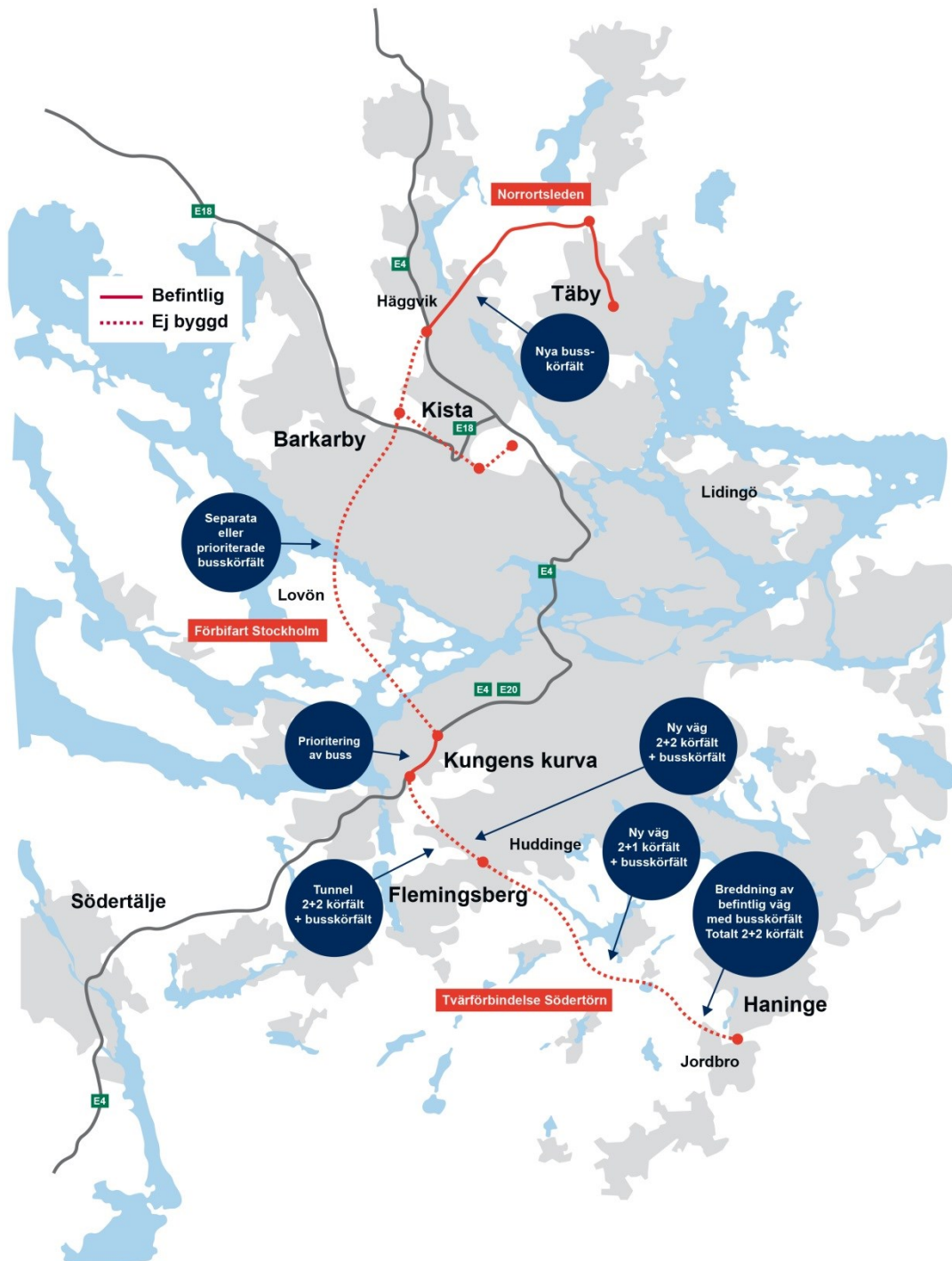
⁶ Stockholms stad, *Program Förbifart Stockholm*. Samrådshandling. 2012.

⁷ Broschyren *Stockholmsbågen – från vision till verklighet* samt material från seminarierna som finns på ett pressrum på Scania's hemsida <http://se.scania.com/media/eventkalender>

⁸ Baker, J., Berggren, K., Högberg, E. och Hessius, K., *Så kan Förbifarten bli en grön bussled för regionen*, DN-Debatt 2014-10-09.

körbanor i vardera riktningen på Förbifart Stockholm bör vara ett dedikerat busskörfält. Förslagsställarna menar att en satsning på Stockholmsbågen kommer att ge förutsättningar för ny bostadsbebyggelse längs sträckan och förbättra mobiliteten för många.

Stockholmsbågen



Källa: Skanska, Scania, AP3 och WSP, *Stockholmsbågen - från vision till verklighet*. Presentation vid seminarium 27 mars 2015.

En del av tankarna förefaller otillräckligt underbyggda. Att t.ex. bygga 12 000 bostäder inom 10 minuters promenadavstånd från Stockholmsbågens station/hållplats på Lovö, är knappast möjligt eftersom större delen av ön är naturreservat eller kulturminnesmärkt. Underlaget för tät busstrafik är också glest både mellan Jordbro och Flemingsberg och längs Norrortsleden. Kommunernas översiktplaner ger inte underlag för någon utbyggnad utöver 3 000 nya bostäder i Arninge-Ullna och förtätningar i utpekade regionala tillväxtcentra som Flemingsberg och Barkarby. Eventuella revideringar av aktuella planer kan förstås ändra på detta, men Huddinges översiktplan antogs så sent som 2014. Dock kommer den planerade utbyggnaden i Haninge, Flemingsberg, Kungens Kurva och Barkarby successivt att stärka underlaget för Stockholmsbågen vilken i sin tur kommer att öka attraktionskraften hos dessa orter.

Anläggande av en BRT-linje längs den angivna sträckan är förknippat med en rad tillgänglighetsproblem som behöver lösas om de i Stockholmsbågens informationsmaterial angivna restiderna ska kunna förverkligas. Ett bekymmer är att Förbifart Stockholm varken passerar Barkarby eller Akalla, ett annat är att bussarna tvingas upp i ytläge om de ska angöra Lovön och Johannelunds tunnelbanestation. Omvägarna kan leda till betydande tidsförluster, särskilt om bussarna måste använda lokalgator och/eller tunnelramper utan busskörfält. Förbifart Stockholm är i nuvarande utformning inte anpassad för snabb kollektivtrafik. Från den utgångspunkten ligger det en del i de invändningar mot Stockholmsbågen, utformad på detta sätt, som resenärsföreningen Kollektivtrafikant Sthlm framförde i en replik på DN-Debatt.⁹

Bus-Rapid-Transit (BRT)

Spårvägsliknande busslinjer kan beskrivas med den engelska termen BRT (Bus-Rapid-Transit) som innebär att bussen går på eget körfält och angör stationer med plattformar som gör att biljettvisering sker innan ombordstigning och att stoppen blir korta trots att många stiger på och av. Bortsett från fordonslängden liknar denna form av busstrafik således spårtrafik. Stationerna ligger mycket glesare än hållplatserna längs konventionella busslinjer.

BRT har fördelen framför tåg att ge möjlighet till tätare trafik. Dessutom kostar infrastrukturen mindre. Nackdelen är att personalkostnaden blir högre, eftersom varje förare medför färre passagerare än på pendeltåg, tunnelbanetåg och andra spårvägar.

Det är viktigt att i planeringen av kollektivtrafiken på Förbifart Stockholm tänka "tåg" trots att det handlar om gummihjul och asfalt. BRT-linjen bör ses som en del av Stockholmsområdets framtida "spårssystem". Byten på stationer vid korsande kollektivtrafikstråk (pendeltåg och tunnelbana) ska inte vara svårare än att byta från en tunnelbanegren till en annan vid stationer som Slussen eller T-centralen. För att framgångsrikt kunna konkurrera med bilismen måste alla byten vara bekväma och snabba. Långa ledbussar ger bättre förutsättningar för snabb av- och påstigning av många passagerare (via flera dörrar) än de våningsbussar (med invändiga trappor) som Scania lyfter fram i Stockholmsbågens informationsmaterial. Å andra sidan har bekväma dubbeldäckare medverkat till hög beläggning på linje 676 mellan Norrtälje och Tekniska Högskolan där turtätheten under högtrafik är

⁹ Sundström, M., *Förbifarten värdelös för att binda samman busslinjer*, DN-Debatt 2014-10-10 (webbversionen).

fem minuter.¹⁰ Men passagerarnas genomsnittliga uppehållstid på bussen är väsentligt högre på linje 676 än vad som kan förväntas bli fallet på Stockholmsbågens delsträckor.

Bussar har fördelen av att vara mycket flexibla, men BRT-konceptet bygger på att man kanaliserar resandet till vissa tunga stråk som är lika fasta och oföränderliga till sin natur som tunnelbanelinjerna. Det ger förutsättningar för hög turtäthet och hastighet mellan viktiga knutpunkter och underlättar resenärernas förståelse för systemet. Även tillfälliga besökare kan utan större svårighet överblicka linjenätet. En BRT-buss ska alltså definitionsmässigt inte göra avstickare till platser som inte ligger i direkt anslutning till "banan". Självfallet kommer Förbifart Stockholm också användas av kompletterande lokal busstrafik av konventionell typ, men för BRT måste man bestämma sig för vilka platser längs bågen som ska prioriteras och välja stationslägen som optimerar utbytet av resandeunderlaget och ligger vid naturliga bytespunkter. För att åstadkomma detta krävs investeringar i både väginfrastruktur och stationer.

SL anser i en idéskrift att BRT bör ha hög turtäthet och gena linjer samt drivas med el.¹¹ I den delrapport som belyser förutsättningarna för stombusslinjer i innerstaden bedöms dessa inte vara lämpade att utformas som BRT.¹² I den rapport¹³ som analyserar förutsättningarna i resten av länet anser trafikförvaltningen däremot att BRT-liknande lösningar kan bli aktuella både för radiella linjer och tvärförbindelser.

Eget körfält?

Intressenterna bakom Stockholmsbågen anser att bussarna bör få ett eget körfält i Förbifart Stockholms tunnlar, medan Trafikverket hävdar att det skulle leda till ett dåligt utnyttjande av infrastrukturen. Om detta kan sägas att det inte kan vara någon större olägenhet för övrig trafik att under lågtrafiktid hänvisas till två av tre körfält. Under rusningstid, då tendenser till köbildning kan uppkomma, behöver bussarna försäkras god framkomlighet som gör att tidtabellen kan hållas och att resenärerna vinner i förhållande till bilisterna. Sammantaget talar detta för att ett av körfälten ska användas som busskörfält, men Trafikverket har ändå rätt i att det skulle leda till ett onödigt lågt totalt kapacitetsutnyttjande under högtrafiktid. Frågan är om man kan ge någon annan fordonskategori möjlighet att samnyttja fältet med bussarna?

Man bör undvika att ge personbilar med vissa egenskaper tillträde till busskörfältet, eftersom det med tiden kan bli många fordon och vara svårt att övervaka. Tung yrkestrafik är en mera lämplig kategori och om lastbilarna riskerar att bli för många för att kunna samsas med busstrafiken finns möjligheter att begränsa rätten till tillträde till fordon med särskilt goda miljöegenskaper. Den naturligaste avgränsningen är att medge rätt för elektrifierade tunga lastbilar i kollektivkörfältet (se nedan).

¹⁰ Kottenhoff, K. m.fl.; *Attraktiv utformning av BRT-fordon och hållplatser (stationer, infrastruktur) utifrån resenärsperspektiv – förstudie*. KTH 2015.

¹¹ Bäckwall, K.E., *Idéstudie BRT Stockholm*, SL, 2009.

¹² SL Trafikförvaltningen och Stockholms stad, *Stomnäsplan Etapp 1 - centrala delen av Stockholmsregionen (2014)*.

¹³ Stockholms läns landsting, Trafikförvaltningen, *Stomnäsplan för Stockholms län. Etapp 2: Stockholms län utanför innerstaden*. Slutrapport 2014.

Dessutom kommer kollektivfältet under korta sträckor behöva användas för av- och påfart av andra fordon. I det sammanhanget är det viktigt att betänka risken för att påfart till tunneln av säkerhetsskäl kan behöva förhindras vid köbildning. Sådana tillfälliga tillträdesstopp sker idag på Södra Länken och motiveras av att trafiken i tunnarna måste ha en viss minsta hastighet för att möjliggöra evakuering i händelse av brand. Det är viktigt att säkerställa att busstrafiken alltid kan använda Förbifarten. Vid Skärholmen garanteras detta redan med dagens planering av att Trafikverket anlägger särskilda busstramper.

Elektrifiering

Det finns flera skäl till varför Stockholmsbågens busstrafik bör vara elektrifierad. Ett viktigt motiv är att begränsa utsläppen av avgaser och partiklar i de långa tunnarna, ett annat att bullernivån blir lägre och ett tredje att elektrifiering minskar utsläppen av koldioxid¹⁴. Om bussarna förses med måttligt stora batteripaket kan de köras på el även på korta icke-elektrifierade delsträckor. Någon förbränningsmotor och bränsletank behövs inte.

I detta sammanhang är det planeringsmässigt viktigt att beakta förhållandet att långväga gods- och busstrafik också kan komma att elektrifieras. FFF-utredningen¹⁵ bedömde att en elektrifiering av motorvägstriangeln mellan landets tre storstäder med stor sannolikhet är både företags- och samhällsekonomiskt lönsam. För närvarande pågår i Trafikverkets regi en innovationsupphandling av olika projekt i smärre skala i syfte att klarlägga vilken teknik för kontinuerlig kraftöverföring till fordonen som bör användas. För korta sträckor och bussar i stadstrafik är induktiv laddning (vid ändhållplatser, lastkajer mm) en möjlighet, men för motorvägarna förefaller konduktiv laddning med strömvatigare från kontaktledning vara en mera trolig lösning (mindre förluster och sannolikt lägre kostnad).

En kontaktledning ovan busskörvägen på Förbifart Stockholm skulle alltså utöver att betjäna den regionala BRT-trafiken även kunna användas av fjärrlastbilar, intercitybussar och kanske också av vissa regionala distributionsfordon. Längs den tänkta bågen finns godsterminalerna i Jordbro och Lunda och terminalerna i Södertälje, Västberga och Rosersberg ligger alla i nära anslutning till E4 (som också skulle elektrifieras). Möjligen kan det bli samhällsekonomiskt lönsamt att även elektrifiera väg 73 mellan Nynäshamn och Jordbro för att underlätta för godstrafik från den blivande hamnen i Norvik att nå E4 via Jordbro och Södertörnsleden (väg 259).

Förbifart Stockholm är inte förberedd för elektrifierad trafik och det är möjligt att det bitvis kan bli svårt att få plats med kontaktledningen på grund av andra utrymmeskrävande installationer. Korta avbrott kan de elektrifierade fordonen klara genom att skifta till batteridrift. Med den energitäthet som dagens batterier har skulle det för tunga fordon dock vara svårt att klara strömförsörjningen under passagen av hela Förbifarten eftersom batterierna skulle stjäla utrymme från nyttolasten. Detta gäller särskilt för tunga lastbilar. För bussar är det tänkbart att utvecklingen leder till en situation där det blir möjligt att klara Skärholmen-Johannelund på enbart batteriel. Komplettering genom induktiv laddning kan i deras fall också vara en möjlighet.

En elektrifiering av den västra delen Södertörnsleden innebär ett kostnadseffektivt alternativ till Spårväg Syd som i så fall ersätts av Stockholmsbågens BRT. Men det är viktigt att säkerställa att bussarna även på denna sträcka får ett körfält som bara delas med övrig elektrifierad tung trafik.

¹⁴ Elproduktionens utsläpp ligger under taket för EU:s utsläppshandelsystem som sänks successivt och helt oberoende av hur efterfrågan på el i medlemsländerna utvecklas.

¹⁵ *Fossilfrihet på väg*. Betänkande av utredningen om fossilfri fordonstrafik. SOU 2013:84.

Spårväg Syd är föreslagen att gå i en båge från Älvsjö via Kungens Kurva/Skärholmen till Flemingsberg. De trafikanalyser som genomfördes inom ramen för en förstudie visar dock att resandeunderlaget inte motsvarar den volym då spårväg bör övervägas enligt de nyckeltal som tagits fram inom SL:s arbete med stamnätstrategin. Enligt förstudien¹⁶ kan en lösning vara att bygga ut förbindelsen i etapper, där buss ses som en billigare föregångare till BRT och spårväg. En fördel med vägbana är att infrastrukturen kan användas både av BRT och av konventionell busstrafik (med andra målpunkter). SL menar att om framtida behov skulle motivera spårväg så kan anläggningen byggas om, eftersom de grundläggande framkomlighetskraven är de samma för BRT och spårväg. Sträckan mellan Flemingsberg och Skärholmen pekas ut som lämplig första etapp. Projektet är emellertid inte finansierat och inget beslut om utbyggnad har fattats.

En betydande fördel med att anlägga sträckan Flemingsberg-Kungens Kurva som elektrifierad BRT i stället för som spårväg är att resenärer som ska vidare mot nordväst inte behöver byta färdmedel i Kungens Kurva/Skärholmen.

Generella förutsättningar för kollektivtrafik på Förbifart Stockholm

Trivector bedömde år 2010 i en studie av förutsättningarna för kollektivtrafik på Förbifart Stockholm att infrastrukturen bör anpassas så att det på sikt blir möjligt att övergå från BRT till spårväg.¹⁷ Mot detta talar att gradienten på en del av ramperna ner till och upp från tunneln är i högsta laget för spårtrafik och att kurvradien ibland är för snäv. När bedömningen gjordes (2010) fanns fortfarande viss möjlighet till ändringar av projektet, men idag är alla tillstånd fastställda och bygget har startat. Det försvårar kollektivtrafikanpassningen och utesluter sannolikt en framtida spårväglösning. Kanske gör inte detta så mycket, eftersom skillnaden mellan BRT och spårväg minskar i takt med att bussarna blir alltmer automatiserade och kan kopplas till varandra i fordonståg.

Passagerarkapaciteten hos dedikerade körfält är hög. Enligt Trivectors rapport har konventionell BRT med en turtäthet på två minuter, ett körfält och dubbelledbussar en kapacitet på 4 000 resenärer per riktning och timme.¹⁸ Men framtida teknik kan möjliggöra högre kapacitet genom att flera bussar framförs direkt efter varandra, tack vare platooning.¹⁹ Bara den första av konvojens bussar behöver ha en förare. Stationernas plattformslängd blir då avgörande för kapaciteten. Om så skulle behövas bör det vara möjligt att klara samma 10 000 resenärer per timme och riktning som Trivector anger för spårväg med 40 meter långa vagnar i tvåminuterstrafik. Som alternativ till konvoj kan man använda ledbussar. Internationellt utnyttjar BRT-systemen bussar i fordonslängder varierande mellan 20 och 30 meter.

För att tidsmässigt kunna konkurrera är det viktigt att bussarna kan framföras med samma hastighet som bilarna under en så lång del av sträckan som möjligt och att stationsstoppen begränsas till platser där underlaget antingen är stort eller där många resenärer kan byta till korsande kollektivtrafik-

¹⁶ SL, *Förstudie Spårväg Syd*. Remisshandling. Augusti 2011.

¹⁷ Trivector (Joanna Dickinson), *Bättre kollektivtrafiklösningar för Förbifart Stockholm*. Rapport 2010:19.

¹⁸ I BRT-systemet *Metrobus* i Istanbul kör man fyra ledbussar i minuten vilket ger en kapacitet i BRT-korridoren om 18 000 passagerare per timme.

¹⁹ Platooning innebär att fordon genom elektronisk styrning automatiskt håller ett visst mycket kort avstånd till framförvarande fordon och också genom samspel med vägens elektronik hålls på rätt plats på körbanan.

stråk. Förbifart Stockholm har designats för 90 km/h, medan hastigheten på Södertörnsleden troligen hamnar i intervallet 70-90 km, sannolikt med viss variation mellan olika delar av sträckan.

En genomgående linje

I syfte att möjliggöra hög medelhastighet mellan i första hand Kungens Kurva/Skärholmen och Barkarby och Sollentuna är det viktigt att fastställa en huvudlinje för BRT-banan. Alla BRT-bussar behöver inte gå samma väg, men antalet varianter bör inte anta formen av en solfjäder utan fokusera på ett fåtal destinationer. Öster om Kungens Kurva respektive Häggvik är valmöjligheterna färre och det är ganska uppenbart att BRT-linjen bör följa Södertörnsleden respektive Norrortsleden.

För att möjliggöra tät busstrafik kan några stationer möjligen behöva utformas så att det finns utrymme för två parallella BRT-banor längs samma perrong. Detta gäller särskilt stationer där byte mellan olika BRT-linjer kan ske.

Det är viktigt att inse att anslutning till viktiga kollektivtrafikpunkter i ledens närhet, som Vällingby, Barkarby, Akalla och Kista, innebär tidsödande omvägar från huvudstråket. Samma problem uppkommer med anslutning i markytan till korsande kollektivstråk på Lovö och gröna linjen i Johannelund.

Onödigt långsamma stombussar

I SL:s utkast till stamnätsplan föreslås en stombusslinje J trafikera sträckan Tyresö C-Handen- Flemingsberg-Kungens Kurva/Skärholmen-Vällingby-Barkarby-Sollentuna-Täby/Arninge.²⁰ Linjen sammanfaller delvis med Stockholmsbågen men har på flera ställen en mycket krokigare dragning. Att döma av den karta som visar dragningen tycks författarna tro att Förbifart Stockholm passerar Vällingby varifrån linjen föreslås fortsätta via Kirunagatan, Ångermannagatan och Skattegårdsvägen till Bergslagsvägen. Men det faktiska förhållandet är att om linjen ska passera Vällingby så måste den från motet vid Johannelund gå en dryg km i östlig riktning innan den når Vällingby Centrum. Sammantaget innebär detta en omväg på mer än 2 km jämfört med att fortsätta direkt i nordlig riktning på Bergslagsvägen efter det att bussarna kommer upp i ytläge vid Johannelund.

Norr om motet vid Skattegårdsvägen föreslås linje J ta ytterligare en omväg via Barkarby på mindre vägar och sedan korsa Barkarbyfältet i ytläge men med en dragning som är parallell med tunnelbanans sträckning mellan Barkarby och Akalla. Därefter tar den föreslagna linjen en sväng i sydöstlig riktning på Hanstaleden innan den fortsätter på Turebergsleden och Sollentunavägen. Dragningen är sådan att linjen varken passerar de centrala delarna av Akalla och Husby eller Sollentuna station. Om dessa platser ska angöras krävs ytterligare omvägar. Rapporten säger inget om restiden eller medelhastigheten, men med föreslagen dragning kommer linjen inte uppfylla SL:s egna krav på BRT som de formulerades i idéstudien.²¹

Gen linje som passerar befolkningscentra och viktiga bytespunkter

Den stora utmaningen är att fånga upp så många resenärer som möjligt med så få avvikelser som möjligt från en gen sträckning av linjen. Man tvingas alltså för den genomgående busstrafiken bestämma sig för vilka angöringspunkter längs Förbifart Stockholm som är så viktiga att de inte kan

²⁰ Stockholms läns landsting, Trafikförvaltningen, *Stamnätsplan för Stockholms län. Etapp 2: Stockholms län utanför innerstaden*. Slutrapport 2014.

²¹ Bäckwall, K.E., *Idéstudie BRT Stockholm*, SL, 2009.

förbigås och att bara gå upp i ytläge där detta är helt nödvändigt. Behovet av tillkommande investeringar måste också beaktas. Sannolikt kan Stockholmsbågen bara få stöd för investeringar med hög samhällsekonomisk lönsamhet.

Principen i den fortsatta diskussionen i denna rapport är således att den elektriskt drivna BRT-trafiken ska koncentreras till två huvudlinjer och passera bytespunkter som ger goda omstigningsmöjligheter till den spårburna pendelstågs- och tunnelbanetrafiken. Linjenätsstrukturen för busstrafik på Förbifart Stockholm behöver därutöver kompletteras med ett antal direktbuslinjer som i några fall åtminstone delvis kan ha karaktär av BRT.

Den fortsatta framställningen är i huvudsak begränsad till sträckan Flemingsberg-Häggvik där resandeunderlaget kan bedömas vara högre än på Norrortsleden och längs den östra delen av Södertörnsleden. Det bör inte tolkas som ett ställningstagande mot att anlägga hela Stockholmsbågen.

Bågens delsträckor och stationer

Här följer tankar om åtgärder och möjligheter längs Stockholmsbågen räknat från Flemingsberg.

Flemingsberg-Skärholmen

Som intressenterna bakom Stockholmsbågen visar i sitt illustrationsmaterial bör BRT-banan i Flemingsberg avvika något från Södertörnsleden för att passera nära Stockholms Syd och den nuvarande bebyggelsen (sjukhus och högskola mm). Jag har inte närmare studerat de exakta förutsättningarna för linjedragningen, men den bör utformas så att bussarna kan hålla hyfsad hastighet genom stadsbebyggelsen. Väster om Flemingsberg bör BRT-banan på nytt utgöra en del av Södertörnsleden. En station kommer sannolikt att behövas i Glömsta. Strax för Masmo bör banan avvika från Södertörnsleden för att i kort tunnel passera under den röda linjen vid Masmo tunnelbanestation där omstigning blir möjlig genom rulltrappor. Därefter fortsätter bussarna till Skärholmen via Kungens Kurva som är ett viktigt inköps- och arbetsplatsområde och sannolikt får två BRT-stationer. I Skärholmen finns omfattande bostadsbebyggelse och möjlighet till byte till tunnelbanans röda linje.

Från Skärholmens bussterminal ska, enligt SL:s Trafikverkets planering, bussar kunna angöra Förbifart Stockholm på en speciell bussramp på Skärholmsvägen strax norr om terminalen.

Skärholmen-Lovö

Om BRT-linjen ska medge byte till Ekeröbussarna tvingas bussarna med Trafikverkets nuvarande plan upp i ytläge vid Edeby på Lovö. Det innebär stigning med ca 50 meter från huvudtunneln och återgång med lika många höjdmeter. Omvägen inkluderar förutom ramperna, som går i betydande böjar, ca en kilometer längs väg 261. För resenärer som inte stiger på eller av på Lovö innebär detta, enligt Trivectors bedömning, ca 10 minuters extra restid och risk för ännu större tidsförlust under högtrafik.

I min ursprungliga skiss föreslog jag en BRT-station under Förbifartens korsning med väg 261 vid Edeby. Trivector anser att en sådan underjordisk bytesstation skulle kunna läggas i ett ytligare läge än själva Förbifarten, vilket skulle ge kortare rulltrappor och hissavstånd till ytan. Tidsförlusten för bussresenärer som inte behöver byta skulle med en sådan utformning bli minimal. En fråga som kräver ytterligare studie är om den fastställda planen för ramperna medger utrymme för en underjordisk station belägen på det ungefärliga djup som Trivector föreslog (och rakt under väg 261).

Samhällsekonomiskt är denna station förmodligen den av de potentiella underjordiska bytespunkterna som kan visa sig ha sämst lönsamhet. Det beror på att Ekerös befolkning är ganska liten samt på bebyggelserestriktionerna på Lovö och förhållandet att många Ekeröbor troligen kommer att ha Stockholms inre delar som sin vanligaste målpunkt. Förutsatt att den befintliga bussfilen på väg 261 får vara kvar kommer de snabbare till staden via Brommaplan än genom att byta till BRT på Lovö och sedan byta till tunnelbanan i Johannelund som är belägen längre ut på gröna linjen.

En kompletterande direktbuss från Tappström till Skärholmen kommer under alla omständigheter att behövas.

Vinsta/Johannelund och Vällingby

I Vinsta kommer trafikplatsen att bestå av två cirkulationsplatser, en belägen norr om Johannelunds tunnelbanestation för trafik söderut/söderifrån och en annan vid korsningen mellan Skattegårdsvägen och Bergslagsvägen för trafik norrut/norrifrån. Kollektivtrafiken får egna busskörfält mellan de båda cirkulationsplatserna.

En busshållplats ska anläggas på Bergslagsvägen i anslutning till tunnelbanan. Räknat från hållplats för bussar i nordlig riktning måste man gå genom gångtunnel under Bergslagsvägen och sedan upp för en ganska brant gång (3,5 % lutning och vilplan var 25:e meter) för att nå ingången till tunnelbanestationen (totalt ca 170 m). Det ger knappast möjlighet till snabb och bekväm omstigning. De nu planerade utformningen visar att Förbifart Stockholm byggs för bilar och lågprioriterar kollektivtrafiken.



Ramperna till och från Förbifartens huvudtunnel vid Johannelunds tunnelbanestation. Busshållplatsen ska förläggas till höger om cirkulationsplatsen (något utanför bild). Källa: Trafikverket.

Utformningen av den planerade busshållplatsen strider mot principerna i landstingets regionala trafikförsörjningsprogram²². Där anges att kollektivtrafiken ska bidra till förbättrade resmöjligheter i starka stråk, t.ex. till och mellan regionala stadskärnor (s 15), att goda hållplatslägen och raka linjestreckningar behövs för att ge konkurrenskraftiga restider (s 38) samt att tillgängligheten vid bytestpunkter behöver förbättras så att byten mellan olika trafikslag fungerar så enkelt som möjligt för personer med funktionsnedsättning (s 35).

Trivector föreslog för några år sedan att man borde dra en kollektivtrafiktunnel från Förbifartens huvudtunnel så att den passerar en bemannad underjordisk station som förläggs under den befintliga tunnelbanestationen i Vällingby, med hiss och rulltrappa till gröna linjen, den lokala bussterminalen och Vällingby torg. Från kollektivtrafiksynpunkt vore detta en logisk lösning, eftersom Vällingby station har ett större lokalt befolkningsunderlag än Johannelund och fler busslinjer.

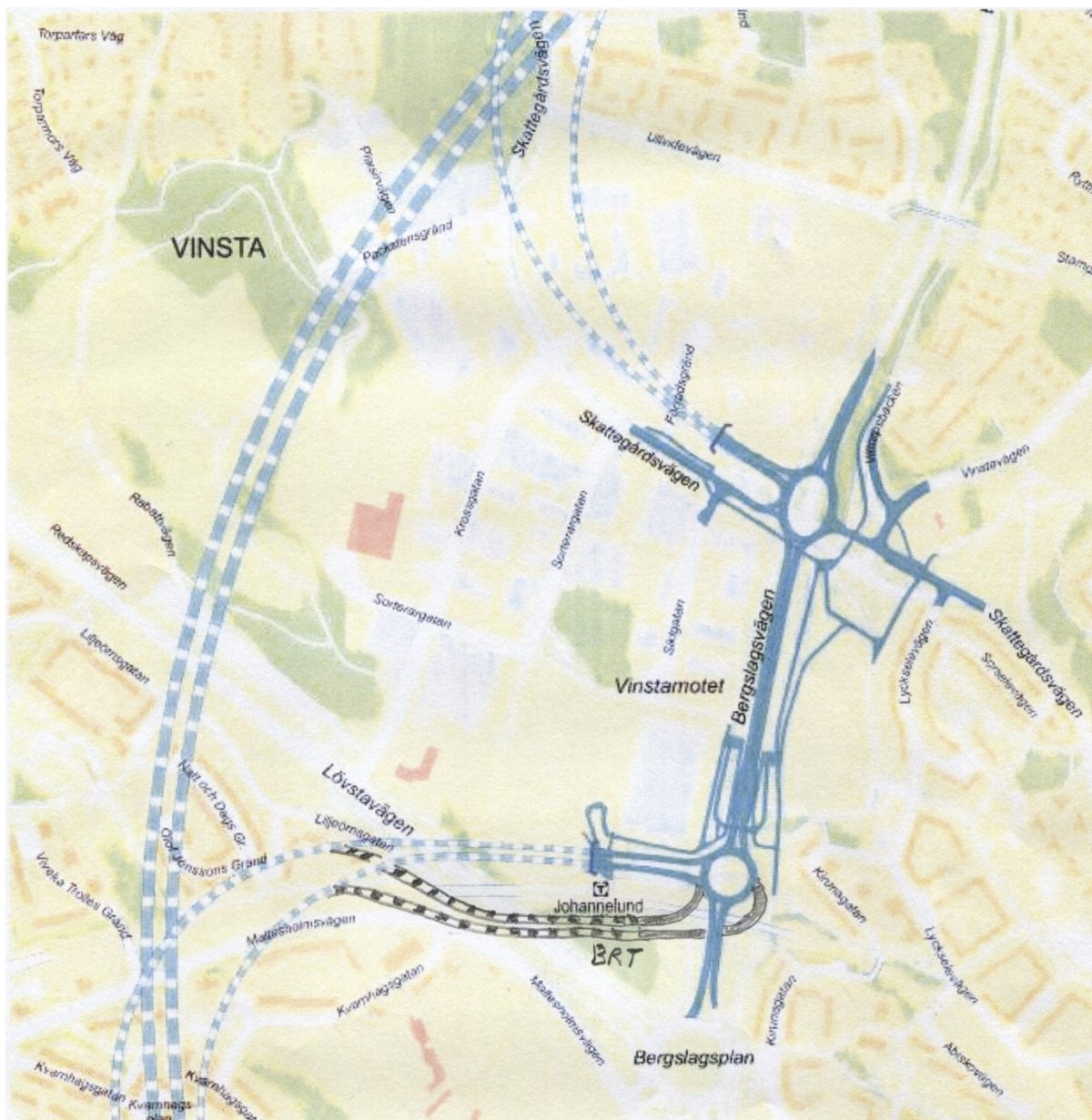
Anledningen till den nu beslutade dragningen är förmodligen att Trafikverket när de tidigare planerna på en bro över Lambarfjärden övergavs (nu ersatt av tunnel) i stort sett höll fast vid den ursprungliga linjedragningen. En önskan om att undvika ett område med sämre geologiska förutsättningarna kring Vällingby kan ha bidraget till detta. Att ändra i detta skede skulle kräva en omarbetning av arbetsplanen och dessförinnan förmodligen samråd med berörda fastigheter ovanför den nya sträckningen. Detta skulle försena projektet med åtminstone något år.

En alternativ lösning skulle kunna vara att från/till de tunnlar som från söder ska förbinda huvudtunneln med Bergslagsvägen anlägga separata busstunnlar den sista biten upp till ytan och dra dem så att de passerar tunnelbanan vid Johannelunds station. Med hissar och rulltrappor skulle detta ge mycket bättre omstigningsmöjligheter än från de externt belägna busshållplatser som SL och Trafikverket tänker sig vid Bergslagsvägen.

Kartbilden på nästa sida illustrerar den tänkta lösningen. Tanken är att bussar på väg söderifrån lämnar huvudtunneln på den med övriga fordon gemensamma rampen för att sedan (ungefär halvvägs upp till ytan) vika in i en särskild busstunnel som når ytan efter att ha passerat tunnelbanestationen på dess södra sida. Därifrån passerar den nordgående bussbanan under Bergslagsvägen och under tunnelbanans bro (bilden på föregående sida visar att det finns gott om utrymme) och fortsätter längs Bergslagsvägen till Skattegårdsmotet varifrån bussarna, beroende på målpunkt, antingen fortsätter norrut på Bergslagsvägen eller återgår till Förbifartens huvudtunnel via rampen från Skattegårdsvägen.

Busstrafik i sydlig riktning når Skattegårdsvägen antingen på Bergslagsvägen eller via den norrifrån kommande rampen från Förbifart Stockholm. Efter motet vid Johannelund passerar busskörfältet under tunnelbanebron och viker sedan in i tunneln till BRT-stationen som förläggs parallellt med tunnelbanestationen och når därefter den ordinarie södergående rampen på ett djup av 15-20 meter några hundra meter innan denna ansluter till Förbifartens huvudtunnel.

²² Stockholms Läns Landsting, *Regionalt trafikförsörjningsprogram för Stockholms län – september 2012*.



I Trafikverkets kartbild har de föreslagna busstunnlarna lagts in i svart. De ansluter till de planerade ramperna mellan Vinstamotet och Förbifartens huvudtunnel.

Frågan om en god anslutning mellan bussarna och tunnelbanans gröna linje är så viktig för möjligheterna att etablera BRT längs Stockholmsbågen att den befintliga planen bör kompletteras. Tid för detta finns och merkostnaden jämfört med Trafikverkets plan blir liten.

Johannelunds tunnelbanestation är i dag en av SL:s mest primitiva och minst frekventerade stationer. Det beror på att det närmaste omlandet är mycket glest utnyttjat. På sikt bör en betydande förtätning - bestående av både bostäder och arbetsintensiva verksamheter – kunna ske i området närmast Johannelunds tunnelbanestation i syfte att bredda det lokala underlaget för BRT-stationen. Här finns mycket mark som skulle kunna utnyttjas bättre. Bland annat skulle man kunna bygga ett kontorskomplex ovanpå den nya BRT-stationen. Norr om tunnelbanan finns också goda förtätningmöjligheter.

Med både BRT-station och tunnelbana får Johannelund ett mycket bra kollektivtrafikläge. Härifrån når man Barkarby på ca 7 minuter och Kungens Kurva på strax över 10 minuter. Universitet och sjukhuset i Flemingsberg ligger bara ca 20 minuter bort. Till Kista kommer man, inklusive genomsnittlig väntetid i Akalla för byte till blå linjen, på en kvart.

Från Vinsta till Akalla och Barkarby

Från ytläge på Bergslagsvägen (väg 275) vid Vinsta kan BRT-bussarna i nordlig riktning antingen återgå till Förbifartens tunnel eller fortsätta norrut på väg 275. För bussar som ska till Häggvik är det förstnämnda alternativt sannolikt bäst, medan trafik mot Barkarby station (som ligger ca 1 km norr om Förbifartens korsning med E18) kan Bergslagsvägen vara att föredra. Det senare alternativet kräver dock i en BRT-lösning att vägen breddas för att medge kollektivkörfält (reserverat utrymme finns) och att passager med ett halvt dussin korsande gator blir planfria eller att signalregleringen utformas så att bussarna aldrig tvingas stanna vid rödlys. Målsättningen bör vara att tillåten hastighet för bussarnas på denna delsträcka ska kunna sättas till 70 km/h.

Denna gren av BRT-linjen bör få stationer i norra Vinsta, vid Lunda arbetsplatsområde samt möjligen också i den västligaste delen av Hjulsta innan den via nyanlagd bussgata fortsätter parallellt med järnvägen till Barkarby station.

Från Barkarby finns möjlighet att låta den nyss nämnda grenen av BRT-linjen fortsätta på Norrviksvägen till Akalla. Enligt Trivektors studie vore en sådan lösning sannolikt bättre än att köra tillbaka bussarna till Hjulstamotet för att därifrån fortsätta norrut på Förbifart Stockholm. Mot detta kan idag invändas att SL har fattat beslut om att förlänga tunnelbanans blå linje från Akalla till Barkarby station med en mellanliggande station i Barkarbystaden. Det innebär att resenärer från Barkarby, inklusive de som kommit tillresande med pendeltåg från väster, inte behöver en busslinje till Akalla.

En bättre lösning är därför att se till att den BRT-gren som fortsätter norrut från Vinsta längs Stockholmsbågen kan utnyttja Förbifarten istället för Bergslagsvägen och få möjlighet att passera en BRT-station belägen under Akalla tunnelbanestation. Det skulle ge resenärerna möjlighet att byta till tunnelbanan och att med den vid behov nå både Barkarby pendeltågsstation och arbetsplatserna i Kista.

Om landstinget hade ansett det ekonomiskt möjligt att även förlänga den blå linjens Hjulstagren till Barkarby station skulle Hjulsta kunnat vara ett alternativ läge för den bytespunkt med tunnelbanan som behövs för att BRT-linjen ska bli en framgång.

Att knyta BRT-banan till Akalla tunnelbanestation kräver, räknat söderifrån, en separat busstunnel från Förbifartens huvudtunnel som efter passage under den västra delen av stationen kommer upp på Sveaborgsgatan varifrån bussarna fortsätter i ytläge till Hanstavägen och via den tillbaka till Förbifart Stockholm. Sammantaget innebär det ny busstunnel (ett körfält i varje riktning) på en sträcka av ca 800 meter. Bilden på nästa sida visar den ungefärliga dragningen.

För anknötning av Stockholmsbågen till Häggviks station talar också att man planerar att dit förlägga fjärrtågsstationen *Stockholm Nord*. Förberedelser för detta gjordes vid anläggande av Häggsvikenleden och när stambanan byggdes ut till fyra spår. Fjärrtågsstationen var ursprungligen tänkt att byggas i slutet på 1990-talet men projektet sköts på framtiden. I RUF 2010 anges nu att den ska anläggas före 2030.

Med en BRT-station vid Akallas tunnelbanestation behövs knappast en särskild gren av BRT-banan till Kista som ligger två tunnelbanestopp från Akalla. Resenärerna förlorar visserligen tid på bytet, men genom prioritering av BRT-banans huvudlinje blir turtätheten större och dessutom kan utbyggnaden av Barkarbystaden förväntas leda till tätare trafik på tunnelbanelinjen än idag. Väntetiden bör därför bli kort.

Från Kista kommer framtida resenärer att kunna ta Kistagrenen av Norra Tvärbanan till Helenelunds pendeltågsstation. Målsättningen har varit att starta utbyggnaden av Kistagrenen 2016 (färdig 2021), men SL:s ekonomiska problem innebär att 5,9 miljarder av de planerade investeringarna 2015–2019 nu ser ut att behöva bantas bort eller skjutas fram. Detta kan bl.a. påverka Kistagrenen som dock kan förmodas vara färdig senast vid ungefär samma tidpunkt som Förbifart Stockholm.

Sammantaget innebär detta att BRT-linjen når stambanans pendeltåg i Häggvik och att resande till Sollentuna Centrum och Helenelund får byta där. Helenelund kan alternativt nås via byte till tunnelbanan i Akalla och nytt byte till tvärbanan i Kista.

Bågens yttre delar

De yttre delarna av Stockholmsbågen, Haninge-Flemingsberg och Häggvik-Arninge-Täby, utgör ungefär hälften av bågens totala längd. Utmaningarna när det gäller linjesträckning och stationslägen/bytespunkter är mindre längs dessa delar, i varje fall om linjen i huvudsak ska använda befintlig infrastruktur. Jag har inte haft möjlighet att närmare studera förutsättningarna inom ramen för arbetet med denna rapport.

Beträffande Norrortsleden förefaller det dock rimligt att förlägga en station till passagen av Roslagsbanan, alltså ungefär mitt mellan järnvägens befintliga stationer i Visinge och Täby Kyrkby, och en annan station till Arninge.

I båda ytterändarna av bågen kan man överväga att låta BRT-linjen sluta/börja i mer än en punkt. Om merkostnaden bedöms bli liten och åtgärden ökar resandeunderlaget kan det vara rimligt att t.ex. ansluta till nynäspendeln i både Handen och Västerhaninge och låta ungefär varannan BRT-buss avgå från respektive ändstation. Man kan också överväga att separera bussar i konvoj på någon punkt och låta dem ta olika vägar sista biten. Det förutsätter dock att båda fordonen har förare.

Stockholmsbågens BRT-linjer i första skedet

Under ovan angivna förutsättningar skulle linjenätet få följande utformning:

Prioritering av en snabb BRT-linje Flemingsberg-Häggvik skulle ge nio stationer längs banan (Flemingsberg, Glömsta, Masmo, Kungens Kurva (2 stationer), Skärholmen, Johannelund, Akalla och Häggvik). Av dem ligger alla utom Glömsta och Kungens Kurva vid korsning med pendeltågs- och

tunnelbanelinjer. Den totala sträckan är ca 35 km. Inklusivt stopp vid samtliga stationer längs sträckan kan restiden mellan ändpunkterna bli ca 34 minuter, vilket är 7 minuter snabbare än att åka med nuvarande pendeltåg från Flemingsberg via Stockholm Central till Häggviks station (som innebär stopp på betydligt fler mellanliggande stationer). I någon mån avlastar BRT-linjen således pendeltågen och utgör ett alternativ till dem i situationer då tågtrafiken har problem.

Utöver huvudlinjen Flemingsberg-Häggvik bör BRT-banan utnyttjas för en linje mellan Skärholmen och Barkarby. Den får fem stationer (Skärholmen, Johannelund, Norra Vinsta, Lunda och Barkarby om), varav alla utom två ligger i anslutning till tunnelbanor eller pendeltåg. Om bussvägen till Barkarby dras på den norra sidan om Mälärbanan kan en BRT-station även tillkomma i Hjulsta men inte i anslutning till tunnelbanestationen. Med banor på var sin sida om perrongerna (i båda riktningar) i Skärholmen och Johannelund kan omstigningar mellan de två BRT-linjerna ske lätt och snabbt och utan att bussarna stör varandra. Kapaciteten i körfältet mellan Skärholmen och Johannelund är mer än tillräcklig för att tillåta upp till en buss i minuten och norr om Johannelund återgår den ena linjen till Förbifartens tunnel, medan den andra fortsätter på Bergslagsvägen.

En ytterligare möjlighet skulle kunna vara att förlänga denna BRT-linje från Skärholmen till Älvsjö och därigenom låta den ersätta den andra av de två planerade grenarna av Spårväg Syd.

Ett annat alternativ (räknat från söder) kan vara att dela upp en sammanlänkad busskonvoj från Flemingsberg i separata bussar vid passage av Johannelund varvid även bussen mot Barkarby behöver ha egen förare. Denne kan dock stiga på och av i Johannelund och behöver inte följa med på den del av den totala sträckan där bussarna samkörs genom platooning.

Mäläroarna behöver en direktgående förbindelse mellan Tappström och Skärholmen med mellanliggande station/hållplats i markplanet på Lovö. Sträckan är totalt ca 9 km och restiden kan bli ca 8 minuter. Förbindelser mot Barkarby, Akalla och Häggvik kan också behövas, men troligen räcker det med en matarlinje från Tappström till Johannelund. Frågan om en eventuell framtida underjordisk station vid Edeby (på Lovön) behöver trafikeringsmässigt och ekonomiskt belysas bättre än vad som varit möjligt inom ramen för denna rapport.

Med BRT-bussar som på längre sikt genom platooning utformas som busståg bör upp till ca 10 000 resenärer kunna färdas i varje riktning på huvudlinjen Flemingsberg-Häggvik under maxtimmen, om så skulle behövas. Med två parallella BRT-banor på var sin sida av plattformarna i Skärholmen och Johannelund bör linjen Skärholmen-Barkarby vid behov kunna få ungefär samma kapacitet. Den troliga restiden mellan den senare linjens båda ändstationer blir ca 17 minuter, inklusive tid för stopp på mellanliggande stationer.

Att restiderna kan bli så korta jämfört med flertalet utländska BRT-linjer beror på hög andel motorväg och få stopp.

Kostnader och samhällsekonomisk nytta

En mycket översiktlig bedömning ger vid handen att de tillkommande investeringarna på sträckan Skärholmen-Häggvik kan komma att hamna på ca 800 miljoner kronor, som då täcker kostnaden för separata busstunnlar till/från Förbifarten vid Johannelund och Akalla samt underjordiska BRT-stationer i anslutning till de båda tunnelbanestationerna.

För att kollektivtrafikan passa Förbifartens anknäytning till Johannelunds tunnelbanestation behövs två busstunnlar som på ett djup av 15-20 meter ansluter till de tunnlar för blandad trafik som ska förbinda Förbifarten med Vinsta från söder. Busstunnlarna ser ut att behöva bli i genomsnitt ca 400 meter långa men av något olika längd. Det kan jämföras med att de två av Trafikverket planerade anslutningstunnlarna för blandad trafik som vardera är ca 650 meter. Vid Akalla blir det fråga om busstunnel från Förbifartens huvudtunnlar förbi och under tunnelbanestationen och sedan upp i ytläge. Den kan utformas som en gemensam tunnel (två köriktningar skilda åt av en säkerhetsvägg) på ca 800 meter.

Elektrifiering av sträckan Skärholmen-Häggvik kan komma att kosta ca 200 miljoner kronor.²³ Denna investering skulle också komma att utnyttjas av annan elektrifierad tung trafik än bussarna.

BRT-banan mellan Vinsta och Barkarby kan gå i ytläge varför kostnaden per km blir måttlig. På sträckan Flemingsberg-Skärholmen blir BRT en billigare lösning än föreslagna Spårväg Syd.

Självfallet behöver kostnaderna beräknas med stor noggrannhet och vägas mot de samhällsekonomiska intäkterna. Bland annat behöver förutsättningarna att långsiktigt få ett resandeunderlag som motiverar de tillkommande kostnaderna analyseras. Att förvänta sig en kollektivtrafikandel som motsvarar medeltalet för Stockholms län är inte rimligt, eftersom pendeltågen och trafiken inom tullarna i hög grad bidrar till en hög genomsnittlig andel på länsnivå. Därtill kommer att såväl bostäder som arbetsplatser är ganska utspridda över de berörda områdena vilket gynnar resor med bil. Men målsättningen bör definitivt vara en mycket högre andel än de 7 procent under maxtimmen som SL och Trafikverket utgått från. Till detta bör en koncentration av bostäder och arbetsintensiva arbetsplatser till områdena kring BRT-linjens stationer kunna bidra.

Antalet avgångar per timme och det samhällsekonomiska utbytet av investeringarna påverkas inte bara av kort restid och snabba byten utan också i hög grad av antalet tillkommande arbetsplatser längs linjerna. Visionen i RUFSS 2010²⁴ är att arbetsplatserna i de yttre regionala stadskärnorna ska mer än fördubblas till 2030, men inte ens om detta lyckas i de berörda stadskärnorna räcker underlaget till mer än en buss varannan till var tredje minut på Förbifart Stockholm under rusningstid. Det är således viktigt för ett tillfredsställande samhällsekonomiskt utfall att intentionerna i RUFSS förverkligas genom tät och ganska hög bebyggelse samt genom prioritering av lokaler för arbetsintensiva verksamheter. Att begränsa och rätt prissätta utbudet av arbetsplatsparkering i stadskärnorna är också betydelsefullt.

Samhällsekonomisk bedömning

Vid en bedömning av Stockholmsbågen är det viktigt att inse att Trafikverket inte lagt några pengar på kollektivtransporter av Förbifarten utöver bussramperna vid Skärholmen. Den tillkommande kostnaden för en tunnelbana på gummihjul bör jämföras med vad det skulle kosta att i framtiden anlägga en konventionell tunnelbana för att knyta samman två delar av Storstockholm som vardera ser ut att komma att få över 300 000 invånare.²⁵ Det handlar i ett sådant alternativ om minst 15-20 gånger så mycket pengar. Den tillkommande kostnaden bör också ses i ljuset av priset för Förbifart Stockholm

²³ Ranch, P., *Elektriska vägar - elektrifiering av tunga vägtransporter*. Förstudie. Grontmij AB 2010.

²⁴ *Regional utvecklingsplan för Stockholmsregionen* (RUFSS 2010). Regionplanekontoret R 2010:5.

²⁵ RUFSS 2010 anger att det på mycket lång sikt kan behövas ytterligare spårkapacitet över Saltsjö-Mälarsnittet väster om innerstaden och nämner sträckan Älvsjö-Telefonplan-Sundbyberg-Kista-Häggvik som tänkbar.

som med nuvarande utformning som beräknas till 28 miljarder kronor för vilka man får 21 km trefilig motorväg, varav 18 km i tunnel, samt anslutningsramper för blandad trafik. Merkostnaden för en hyfsad kollektivtrafikanpassning av Förbifarten skulle således inte höja den totala investeringskostnaden med mer än knappt 3 procent. Överslagsberäkningen är baserad på en schabloniserad jämförelse med den beräknade kostnaden för Förbifart Stockholm som redovisas i bilaga 1. Därtill kommer kostnader i ytläge längs väg 275 för BRT-linjen till Hjulsta och Barkarby.

Vid en bedömning av Stockholmsbågens nytta är det klokt att försöka se långsiktigt. På sikt kan det bli mycket viktigt att utnyttja Förbifarten för effektiv kollektivtrafik. Med fortsatt snabb befolkningstillväxt kan köbildning i rusningstid bli ett problem på Förbifarten ganska snart efter att leden öppnat. Om detta leder till att man av säkerhetsskäl tidvis tvingas strypa tillträdet till tunneln uppkommer betydande förseningskostnader och osäkerhet bland resenärerna om restiden.

En möjlighet att i ett sådant läge minska trycket vore att börja ta ut avgifter även på Förbifarten, men det kommer säkert att ses som ett svek. En alternativ åtgärd kan vara att minska avgifterna på Es-singeleden för att trycka tillbaka en del trafik dit, men även med ett sådant alternativ ökar trängselkostnaderna. Om Förbifarten däremot utnyttjas för snabba BRT-linjer kommer fler resenärer att välja kollektivtrafik än om de bara erbjuds konventionella och betydligt långsammare bussar. Därigenom ökar framkomligheten för kvarvarande bilister liksom för "nyttotrafiken". Det ligger således i bilistkollektivets och näringslivets långsiktiga intresse att se till att Förbifarten kan utnyttjas för en effektiv och attraktiv kollektivtrafik. De tillkommande investeringarna måste ses i det ljuset och som åtgärder syftande till att uppfylla de välmotiverade principerna i landstingets regionala trafikförsörjningsprogram (se ovan).

Bygga nu eller senare?

För att kunna "räkna hem" Stockholmsbågens kostnader är det viktigt att begränsa utgifterna och prioritera åtgärder som kan bidra till lönsamhet genom kortare restid och smidigare byten till annan kollektivtrafik. Man kan också överväga i vilken takt utbyggnaden ska ske. En senareläggning av investeringarna kan bidra till högre lönsamhet genom att trafikunderlaget växer i takt med utbyggnaden av ny bebyggelse i regioncentra och genom att trängselkostnaderna ökar med tiden. Å andra sidan kan det vara billigare och medföra mindre störningar att göra de kompletterande investeringarna längs Förbifart Stockholm under samma tid som ledens övriga anläggningsarbeten. Detta gäller särskilt de kompletterande busstunnlarna vid Johannelund och i viss utsträckning också BRT-linjens anslutning till Akalla tunnelbanestation som kanske bäst samordnas med arbetet med att förlänga blå linjen till Barkarby. Elektrifiering av ett av Förbifartens körfält (i varje riktning) kan också förbilligas något om åtgärden genomförs, eller åtminstone förbereds, som en del av bygget istället för som ett senare komplement.

Finansiering av tillkommande kostnader

Hur den tillkommande kostnaden ska finansieras är en öppen fråga. Vid 2006 års folkomröstning om trängselskatten kunde man på valsedlarna läsa att syftet med skatten var "*att minska köer och förbättra miljön*" och att "*intäkterna återförs till Stockholmsregionen för investeringar i kollektivtrafik och vägar*". Nu används nettointäkten av trängselskatten istället nästan helt till finansiering av motorvägsprojektet Förbifart Stockholm. Genom att lägga lite ytterligare medel på att kollektivtrafikanpassa Förbifarten kan man bättre uppfylla valsedelns löfte. Att ränteläget just nu och under förutsebar framtid kommer att vara mycket lågt borde underlätta en sådan finansiering.

Slutord

Denna rapport är framtagen på kort tid och utan finansiering och har därför inte kunnat analysera alla relevanta aspekter eller inkludera detaljerade beräkningar.

Stockholmsbågen måste utredas mera grundligt innan man kan fatta några beslut. Beträffande flertalet av dess olika delsträckor föreligger ingen omedelbar brådska, men det finns en fråga som snarast behöver tas upp och det är utformningen av en BRT-station vid Johannelund, inklusive frågan om hur den södra på- och avfarten från/till Vinsta ska dras. Arbetet med att analysera bussramper till och från Akalla och hur BRT-linjerna exakt ska kopplas till stationerna i Skärholmen, Barkarby och Häggvik är inte lika brådslande. Som underlag för en bedömning av betydelsen av att ändra planeringen kring Johannelund behövs dock en förstudie av hela Stockholmsbågen eller åtminstone av sträckan Skärholmen-Häggvik.

De föreslagna kompletteringarna vid Johannelund och Akalla berör de lokala detaljplanerna men behöver inte leda till omprövning av arbetsplanen för Förbifart Stockholm eftersom de tillkommande bussramperna är att betrakta som nya projekt (med egna arbetsplaner).

Intressenterna bakom Stockholmsbågen har kanske lite väl överdrivna förhoppningar om tillkomst av ny bostadsbebyggelse längs delar av sträckan till följd av projektet och det är inte säkert att hela bågen är samhällsekonomiskt kostnadseffektiv, i varje fall inte om dedikerade busskörfält måste anläggas längs hela sträckan. Men den tillkommande kostnaden för att göra den centrala delen av Stockholmsbågen till en effektiv BRT-tunnelbana är liten och idag saknas en gen och snabb kollektivtrafikförbindelse mellan söderort och västerort. Kanske bättre att spänna bågen lagom mycket än tvingas lyssna till den sträng som brast?

Bilaga 1.

Kostnad för kollektivtrafikanpassning av Förbifart Stockholm (inkl. två BRT-stationer)

Förbifart Stockholm är ca 21 km varav ca 18 i tunnel. Tre körfält i varje riktning och sex trafikplatser. Kostnad ca 28 Mdr = 1,3 Mdr per km men något mer för tunneldelarna, troligen 1,4-1,5 Mdr/km. Denna kostnad kan användas för en grov beräkning av de tilläggsinvesteringar som behövs för att kollektivtrafikanpassa Förbifarten:

- Busstunnlar (vardera 1 körfält) vid Johannelund 2 x ca 400 m = totalt 0,8 km
- Busstunnlar vid Akalla ca 0,8 km (till större delen 2 körfält i samma tunnel åtskilda av en säkerhetsvägg), därtill smärre åtgärder i ytläge längs Sveaborgsgatan, Vandagatan och Hanstavägen
- Inga trafikplatser tillkommer

Det bör vara något billigare per meter körfält att anlägga tre körfält i bredd bland annat därför att sidoytan kan fördelas på fler körfält. Busstunnlarna, inkl. stationerna, kommer på ca halva den totala sträckan att bestå av två körfält som delar tunnel och i övrigt av ett körfält i egen tunnel. För jämförelse med den uppskattade kostnaden för Förbifarten i tre körfält per tunnel kan det vara rimligt att dividera tunnelkostnaden med 5 för att få kostnaden per körfältskilometer (istället för med 6). Det blir då $300 \text{ Mkr/km} \times (0,8 + (2 \times 0,8)) = 720 \text{ Mkr}$. Kalkylen torde också klara kostnaden för säkerhetsåtgärder och evakueringsvägar.

Därtill kommer kostnaden för två stationer. Plattforms längd 55 m (plats för två 24 m långa bussar alternativt 3 som är 18 m). Total stationslängd ca 60 m. Stationsbredd 15 m och inre höjd 8 m.

Tillkommer kostnader för:

- Plattform
- Rulltrappa/hiss och schakt för dem
- Belysning
- Brandskydd
- Konstnärlig utsmyckning
- Åtgärder i ovanliggande tunnelbanestation (dock gemensam spärr och biljettförsäljning)

Total kostnad per station gissningsvis max 40 Mkr, alltså ca 80 Mkr totalt.

Den totala kostnaden för kollektivtrafikanpassningen blir då ca 800 Mkr Mdr (inklusive förstudier, arbetsplan, projektering mm). Därtill kommer kostnaden för eventuell elektrifiering av ett körfält i vardera riktningen av hela Förbifart Stockholm + bussfälten, vilket baserat på Grontmij's uppgifter om priset för kontaktledning längs motorvägar (ca 10 Mkr/km för två riktningar), skulle bli ca 230 Mkr. Dock blir kostnaden sannolikt något lägre i ny tunnel än längs redan befintlig motorväg. Kostnaden bör belasta alla elektrifierad trafik som använder Förbifarten, inte bara BRT-linjerna.

I denna kalkyl saknas kostnaderna för åtgärder i ytläge längs Bergslagsvägen mellan Skattegårdsvägen och Hjulsta samt för ny bussgata mellan Hjulsta och järnvägsstationen i Barkarby, vilka behövs för en snabb BRT-linje mellan Skärholmen och Barkarby.