

Utveckling av spårvägsnätet i Norrköping

En idéstudie om hur en ny spårvägslinje skulle påverka resande och kapacitet

ELIN AMRÉN | LTH | LUND UNIVERSITY 2023



Bild 1: Foto: Göran Billeson/Östgötatrafiken

Rapport 383
Thesis 383

Utveckling av spårvägsnätet i Norrköping

En idéstudie om hur en ny spårvägslinje skulle påverka resande och kapacitet

Elin Amrén

Trafik och Väg

Institutionen för Teknik och Samhälle

Lunds Tekniska Högskola

Lunds Universitet



Copyright © Elin Amrén

LTH, Institutionen för Teknik och samhälle
CODEN: LUTVDG/(TVTT-5350)/1-52/2023
ISSN 1653-1922

Tryckt i Sverige av Media-Tryck, Lunds universitet
Lund 2023

Author: Elin Amrén
Title: Utvecklingen av spårvägsnätet i Norrköping
English title: Development of the tram network in Norrköping
Language: Swedish
Year: 2023
Keywords: Spårväg; Norrköping; Kollektivtrafik; Resandeökning; Fördel med spårväg ; Spårfaktorn
Citation: Amrén, E. Utvecklingen av spårvägsnätet i Norrköping. Lund, Lunds universitet, LTH, Institutionen för Teknik och samhälle. Trafik och väg 2023. Thesis 383

Abstract:

Tramways are a sustainable and accessible mode for public transport. They promote urban development and contribute to a more attractive city. Light rail, but also public transport as a whole, is an important part of society as it is accessible to everyone and reduces the amount of cars needed. The two tramlines in Norrköping account for two thirds of public transport travel in the city. The purpose of this conceptual study is to investigate whether it is profitable to build a new tram line in Norrköping. This tram line is intended to replace current bus lines on the route. The route is based on residents' opinions and where Norrköpings kommun has previously investigated more tramway. The route investigated is Ingelsta – Norrköpings resecentrum – Söder Tull – Lindö. The result of the study shows that the project would result in a traveller increase of 26,6 % and a total cost of 2,13 billion SEK, which is compared to similar tramway projects in Sweden. The conclusion is that the traveller increase combined with the urban transformation of the city makes the cost of the project a worthwhile investment since the project can benefit the city in the future.

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	8
Summary	9
1 Inledning.....	10
1.1 Bakgrund	10
1.2 Frågeställning	10
1.3 Avgränsningar	10
2 Metodbeskrivning.....	11
3 Kollektivtrafik och hållbara transporter	15
3.1 Spårvägens historia och utveckling.....	15
3.2 Miljö	16
3.3 Kollektivtrafik i samhället.....	16
3.3.1 Transportpolitiska målen.....	16
3.3.2 Bidragande till en attraktiv stad.....	17
3.4 Vad är attraktiv kollektivtrafik?	17
3.5 Fördelar med spårväg	18
3.6 Spårfaktorn	19
3.7 Kostnader för andra spårvägsprojekt.....	20
4 Spårvägen i Norrköping	21
4.1 Utvecklingen av Norrköpings spårvägsnät.....	21
4.2 Framtida planer för samhälle och spårväg.....	24
4.2.1 Ostlänken.....	24
4.2.2 Johannisborgsförbindelsen	24
4.2.3 Ljuralänken och Vrinnevi.....	25
4.2.4 Planerad spårväg till Söderköping.....	25
4.2.5 Undersökning kring utökandet av spårväg i Norrköping	25
4.3 Befolkningsökning i kommunen	27
4.4 Tidsschema för spårvagnar.....	28
4.5 Vagnar	29
4.6 Kollektivtrafikresor i Norrköpings kommun.....	30
5 Beskrivning av det nya alternativet till spårväg	31
5.1 Ingelsta (Söder Tull – Norrledens Vändplats).....	31
5.2 Lindö (Söder Tull - Abborreberg)	31
5.3 Hållplatser	31
5.4 Spårvägens sträckning	31
5.5 Resande på befintliga linjer.....	33

6 Resultat.....	36
6.1 Kostnadsberäkningar	36
6.2 Elasticitetsberäkningar	37
6.2.1 Söder Tull – Norrledens Vändplats	37
6.2.2 Söder Tull – Abborreberg.....	40
6.4.4 Antal nya resenärer.....	42
7 Analys och diskussion.....	43
7.1 Kostnadsberäkningar	43
7.2 Resandeökning	43
7.3 Fördel med att placera spårväg.....	44
7.4 Svårigheter med projekten.....	44
7.5 Diskussion	44
8 Slutsats	46
9 Referenslista	47
9.1 Källor.....	47
9.2 Bilder	52

Sammanfattning

Att bygga spårvägar är något som blir mer och mer attraktivt runt om i världen, i flera städer så byggs det befintliga nätet ut eller så anläggs spår i städer som aldrig haft det förr. I Norrköping finns det två linjer och syftet med denna idéstudie är att undersöka möjligheten att anlägga ett spår till en ny linje, med hänsyn till kostnaden för spår och hållplatser som jämförs med en resandeökning som tillkommer från att busslinjer byts ut till spårväg.

Inom staden står spårvägen för två tredjedelar av resorna med kollektivtrafik och intresset att bygga mer spårväg är högt bland invånarna. Beslutet om vilken sträckning som undersöks baseras på en undersökning från Norrköpings kommun där invånarna fick svara på frågor om hur spårvägstrafiken kan förbättras och vart de vill ha fler linjer. Från detta undersöktes den sträckning som kommunen själva inte har utrett, vilket var ut till Ingelsta och Lindö. Till båda destinationerna går det i dagsläget bussar. Vid undersökning av information från Östgötatrafiken av hur belastade dessa linjer är visade det sig att de under flera av dygnets timmar är högt belastade, vilket är något som behöver lösas för att det ska vara bekvämt att åka med kollektivtrafik.

Sträckan som har undersökts är Ingelsta – Resecentrum – Söder Tull – Lindö. Ut till Ingelsta sker det mycket arbetspendling då området består av ett handelscentrum med över 50 butiker samt flera närliggande industrier och lager. Det planeras även för att det ska byggas bostäder här i framtiden. I Lindö finns det mestadels bostäder och pendlingen i detta område sker i form av arbetspendling ut ur området. Även här planeras det för en boendeökning. I bostadsområde kring linjens sträckning planerar kommunen för en boendeökning på grund av den stadsomvandling som sker, detta är en drivande faktor för att utöka spårvägsnätet då det är ett attraktivt färdmedel för kollektivtrafik. Byggnationen av Ostlänken kommer medföra en stadsförnyelse som öppnar upp nya dörrar för att utvidga spårvägsnätet.

Beräkning av kostnaden för projektet bygger på de värden som har använts för projektet Uppsala spårväg. Kostnaden för Uppsala spårväg var 173 miljoner kr/kilometer, vilket kan jämföras med Lunds spårväg som kostade 163 miljoner kr/kilometer. Kostnaden för projektet i Norrköping landar på 2,13 miljarder för 9,7 km nytt spår på egen banvall, 13 nya vagnar, 13 nya hållplatser samt sänkning av en viadukt. Vid byte från busslinjer till en spårvagnslinje kommer en beräknad resandeökning på 26,6% ske, vilket kommer från att de tre olika faktorerna väntetid, resetid och gångtid har förändrats, samt att en spårfaktor på 10% har lagts till. Kostnaden för projektet jämfört med den beräknade resandeökningen i kombination med den stadsomvandling som sker är slutsatsen att det är ett investeringsvärt projekt som kan gynna staden i framtiden.

Summary

Constructing new tramways is becoming more and more attractive around the world, with several cities either expanding the existing network or building tracks in cities that never had them before. In Norrköping there are two tram lines, and the purpose of this conceptual study is to investigate the possibility of constructing a new tram line, taking into account the cost of tracks and stops compared with an increase in travellers resulting from the replacement of bus lines with light rail.

Within the city, light rail accounts for two-thirds of public transport journeys and interest in building more light rail is high among the residents. The decision on which route to investigate is based on a survey from Norrköping municipality in which the residents were asked to answer questions about how tram traffic can be improved and where they want more lines. The chosen route has not yet been investigated by the local authority, which is from Ingelsta to Lindö. There are currently bus lines to both destinations. When examining information from Östgötatrafiken of how busy these lines are, it turned out that they are highly stressed during several hours of the day, which is something that needs to be resolved in order to make travelling by public transport more comfortable.

The route studied is Ingelsta – Resecentrum – Söder Tull – Lindö. There is a lot of commuting out to Ingelsta as the area consists with a shopping centre with over 50 shops and several neighbouring industries and warehouses. There are also plans for housing to be built there in the future. Lindö is mostly residential and commuting in this area is in the form of commuting out of the area. An increase in housing is also planned here. Along the entire stretch of the new tram line, the municipality is planning for an increase in housing, which is a driving factor for expanding the tramway network as it is an attractive means of public transport. The construction of Ostlänken will lead to an urban renewal that will open up new opportunities for expanding the tram network.

Calculation of the cost of the project is based on the values used for the project Uppsala tramway project. The cost of the Uppsala tramway was 173 million SEK per kilometre, which can be compared to the tramway in Lund which cost 163 million SEK/kilometre. The cost of the project in Norrköping amounts to 2,13 billion SEK for 9,7 km of new track on its own embankment, 13 new carriages, 13 new stops and a lowering of a viaduct. When switching from bus lines to a tram line an estimated travel increase of 26,6% will occur. The increase comes from the fact that three different factors of waiting time, travel time and walking time have changed, and that a rail factor of 10% has been added. The cost of the project compared to the estimated increase in travellers, combined with the urban transformation taking place, concludes that it is a worthwhile investment that can benefit the city in the future.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Norrköpings vision till 2035 är att vara ett av landets främsta miljökommuner och samtidigt öka befolkningen med 40 000 invånare. Denna förändring ställer krav på hur kollektivtrafiken kan utvecklas, både miljö- och kapacitetsmässigt. Ett hållbart och miljömässigt alternativ för det skulle kunna vara att införa fler spårvägslinjer i Norrköping (Norrköpings kommun, 2017b).

Spårvagnar är ett effektivt och miljömässigt transportsätt då de drivs av el och således inte släpper ut några avgaser. Till skillnad från bussar så bidrar spårvagnar till en attraktiv stad då spåren kan placeras i egen banvall i gräs, vilket tillför grönska till staden samtidigt som det blir lägre bullernivåer (Spårvagnsstäderna, 2023). Kapaciteten hos spårvagnar är högre än för bussar, samt att en spårvagn kan anpassas till den kapacitet som krävs genom att ändra antalet vagnar (Spårvagnsstäderna, 2022a).

De nuvarande spårens sträckning är utgångspunkten för hur den nya sträckan formas. Enligt en enkätundersökning som Norrköping kommun genomförde år 2017 visades det var invånarna i kommunen vill ha en ny sträckning av spårväg. Resultatet från undersökningen påverkar valet av utformning då det anses mest fördelaktigt att lägga en ny sträcka där invånarna faktiskt vill ha en. Översiktsplanen för Norrköping studerad för att se var det finns en möjlighet att bygga spår beroende på hur planerna för byggnation i samhället ser ut. Gamla planer för byggnation av spårväg i Norrköping studeras för att kunna jämföra med möjligheten att bygga en ny sträcka.

I denna idéstudie undersöks möjligheten att göra om busslinjerna som går på sträckan Ingelsta – Resecentrum – Söder Tull – Lindö till en spårväg. Hittills har det varit svårt att anlägga denna sträckning av spårväg då det vid Norrköpings resecentrum finns ett korsande järnvägsspår, vilket försvårar en byggnation av spårväg ut mot Ingelsta. I och med byggnationen av Ostlänken kommer Norrköpings resecentrum att byggas om där järnvägsspåren kommer att gå på en bro, vilket öppnar upp möjligheten för transporter direkt under bron (Norrköpings kommun, 2020b).

1.2 Frågeställning

- Hur skulle linjesträckningen för en ny spårvagnslinje kunnat se ut och var skulle hållplatserna kunna placeras?
- Hur många nya resenärer skulle tillkomma om busslinjerna görs om till spårväg?
- Hur mycket hade en ny spårväg uppskattningsvis kostat?
- Är det investeringsvärt, i jämförelse med liknande projekt, att bygga en ny spårväg med hänsyn till nya resenärer och investeringskostnad?

1.3 Avgränsningar

- Kostnaden för en upprustning eller utbyggnad av vagnhall/depå studeras inte närmare.
- Kostnaden för upprustning av det befintliga spåret mellan Resecentrum – Djäkneparksskolan studeras inte.
- Busskostnader som hade sparats in när bussen byts ut mot spårväg studeras inte.
- Möjligheten att använda det gamla industrispåret som sträcker sig från hamnbron ut till Lindö utreds inte.

2 Metodbeskrivning

Idéstudien inleds med en litteraturstudie som täcker fakta om spårvägar i världen, Sverige och Norrköping. Detta för att få en djupare förståelse om hur spårvägarna har utvecklats samt hur de har påverkat stadsplaneringen i olika områden. För att få en uppfattning om hur det ser ut i dagsläget med nybyggnationer av spårvägar har nyare projekt studerats för att se nyttan av att anlägga spårväg. Sökorden som har använts för att hitta tidigare studier och relevant information är bland annat spårväg, Norrköping, kollektivtrafik, resandeökning, fördel med spårväg samt Spårfaktorn. Information till bakgrunden har hittats via internet och information om spårvägen i Norrköping samt dess utveckling har skett genom mailkontakt med Norrköpings kommun. Information om projektet Uppsala spårväg har tagits fram genom mailkontakt med Uppsalas kommun.

För att avgöra om den planerade sträckningen är nödvändig har statistik från Östgötatrafiken studerats. Den hämtade statistiken är från veckodagar under mars 2023. Den statistik som har studerats är först antalet på- och avstigande på de busslinjer som trafikerar sträckan i nuläget. Denna information har även påverkat hur nya hållplatser har placerats då hållplatser som har ett lågt antal av- och påstigande har valts bort till förmån för spårvagnens hastighet. För att det ska vara en värd investering med spårväg har statistik på de nuvarande linjernas belastning tagits fram från Östgötatrafiken.

Elasticitetsberäkningar

För att ta fram hur många nya resenärer som tillkommer vid byte från buss till spårväg har elasticitetsberäkningar genomförts. Elasticitetsberäkningar används för att beräkna hur efterfrågan på kollektivtrafik förändras när olika faktorer blir ändrade. Beräkningarna är förenklade för att de enbart ska ge en uppskattning om resandeökningen. Elasticiteterna som beräknas är väntetids-, rese- och gångtidselasticitet. Väntetidselasticiteten beräknas då spårvägen kommer ha ett tätare turintervall än bussen, vilket medför en kortare väntetid. Resttidselasticiteten beräknas då spårvägen kommer ha en kortare restid än bussen på samma sträcka. Gångtidselasticiteten beräknas då det generellt är färre hållplatser på en spårvägssträcka, detta för att kunna hålla en högre hastighet och därmed minska restiden. Detta medför ett längre avstånd mellan hållplatserna i jämförelse med en busslinje på samma sträcka.

Ett nytt antal resenärer har tagits fram för varje kategori, där det nya resandet från väntetidselasticiteten blir det ingående värdet i resttidselasticiteten och det nya resandet för resttidselasticiteten blir det ingående värdet i gångtidselasticiteten. Sedan läggs spårfaktorn på 10% på för att ta fram det slutgiltiga nya resandet för sträckan. Beräkningarna delas in i delsträckor, en för varje linje med brytpunkten Söder Tull. Det nya antalet resande för delsträckorna summeras för att det totala antalet nya resande på hela sträckan. Sträckan är uppdelad då det är större sannolikhet att en resenär enbart åker en del av sträckan. Detta medför att det inte blir något tillägg för bytestid i beräkningarna.

Elasticitetsberäkningarna som genomförs är väntetidselasticitet, resttidselasticitet samt gångtidselasticitet. Priselasticiteten är tagen från Kol-Trast, detta är ett generellt värde som kan antas i elasticitetsberäkningar. Detta värde sätts till -0,3. Även tidsvärdet, 51 kr/h, är ett standardiserat värde enligt Kol-Trast. Vid beräkning av väntetidselasticiteten viktas denna med 2, då turintervall för både buss och spårväg är under 10 minuter (Trafikverket, 2012). Priset för en resa är ett medelvärde av kostnaden för en enkelresa i de olika prisgrupperna, sedan

halverat för att täcka den gruppen som reser med månadsbiljett eller liknande (Östgötatrafiken, 2022d). Nedan följer beräkningsgången för de olika elasticiteterna.

Antal resenärer per dag, y_1

Statistiken för antal resande på de berörda linjerna är en summering av alla resande per dag. Detta värde är taget från Östgötatrafikens statistik över resande per linje.

Väntetidselasticitet

Väntetidselasticiteten e_v beräknas enligt:

$$e_v = \frac{e_p * a_v * t_v}{p}$$

Med ingående parametrar:

e_v = väntetidselasticiteten

e_p = priselasticiteten, -0,3

a_v = tidsvärdet för väntetiden (2 * tidsvärde)

t_v = medelväntetiden för en resa före och efter förändringen

p = priset för en resa, kr

Medelväntetiden, t_v beräknas enligt:

$$t_v = \frac{t_0 + t_1}{2}$$

t_0 = väntetiden före förändringen (buss) min

t_1 = väntetiden efter förändringen (ny spårväg) min

Förändringen i resande beräknas enligt:

$$\frac{y_v}{y_1} = \left(\frac{t_1}{t_0}\right)^{e_v} \Rightarrow y_v = y_1 * \left(\frac{t_1}{t_0}\right)^{e_v}$$

Där y_v är nytt antal resenärer efter förändring av väntetid, vilket blir ingående värde för antalet resande för restidselasticitet.

Restidselasticitet

Restidselasticiteten beräknas enligt:

$$e_r = \frac{e_p * a_r * t_r}{p}$$

Med ingående parametrar:

e_r = restidselasticiteten

e_p = priselasticiteten, -0,3

a_r = tidsvärdet för åktiden

t_r = medelväntetiden för en resa före och efter förändringen (beräknas som t_v enligt ovan)

p = priset för en resa, kr

Förändringen i resande:

$$\frac{y_r}{y_v} = \left(\frac{t_{r2}}{t_{r1}}\right)^{e_r} \Rightarrow y_r = y_v * \left(\frac{t_1}{t_0}\right)^{e_r}$$

Där y_r är nytt antal resenärer efter förändring av restid och väntetid, vilket blir ingående värde för antalet resande för gångtidselasticitet.

Gångtidselasticitet

Restidselasticiteten beräknas enligt:

$$e_g = \frac{e_p * a_r * t_r}{p}$$

Med ingående parametrar:

e_g = gångtidselasticiteten

e_p = priselasticiteten, -0,3

a_r = tidsvärdet för åktiden

t_g = medelväntetiden för en resa före och efter

p = priset för en resa, kr

Medelväntetiden t_g beror på avståndet mellan hållplatserna. Delsträckans längd divideras med antalet hållplatser på sträckan. Detta divideras sedan med 2 för att ta fram radien för varje hållplats. Detta divideras sedan med en gånghastighet på 5 km/h (Trafikverket, 2019).

$$t = \frac{\text{sträckans längd}}{\text{antal hållplatser} * 2 * 5}$$

Sedan beräknas t_g på samma sätt som t_v enligt ovan.

Förändringen i resande:

$$\frac{y_g}{y_r} = \left(\frac{t_{r2}}{t_{r1}}\right)^{e_r} \Rightarrow y_g = y_r * \left(\frac{t_1}{t_0}\right)^{e_g}$$

Där y_g är nytt antal resenärer efter förändring av gångtid, restid och väntetid, vilket är den slutgiltiga förändringen av resenärer. Denna multipliceras sedan med 1,10 på grund av spårfaktorn.

Beräkning av kostnad

Kostnaden för en ny sträckning har beräknats med hjälp av värden som finns från projektet Uppsala Spårväg. Det är en överslagsberäkning eftersom det inte är samma förutsättningar i Norrköping och Uppsala. De aspekter som finns med i beräkningarna är kostnaden för dubbelspår, hållplatser samt kostnaden för sänkning av bro. Kostnaden för en ny depå tas ej hänsyn till då det redan finns en depå för spårvagnar i Norrköping. Vid byggnation av en ny linje hade kapaciteten för denna troligen behövt ökas, men detta utreds inte då det är en svår kostnad att uppskatta samt att kostnaden för depåer varierar mellan projekt. Busskostnader som

sparas in när busslinjer byts ut mot spårväg utreds inte då även dessa är svåra att uppskatta. Om det gamla industrispåret som går från Hamnbron ut till Lindö går att använda undersöks inte då detta anses vara dåligt placerat och användning av detta hade minskat upptagningsområdet för spårvägen. Kostnaden för projektet jämförs med den resandeökning som beräknas för att göra en bedömning om det är en investering som är investeringsvärd.

3 Kollektivtrafik och hållbara transporter

3.1 Spårvägens historia och utveckling

Den första spårvägen började rulla 1832 på New Yorks gator, vid den tiden var det en hästspårvagn. Under 1920-talet nådde spårvagnstrafiken sin höjdpunkt med över 3000 system runt om i världen. När bilismen började blomstra runt 1935–40 inleddes en avveckling av spårvägarna, antalet system krympte till cirka 300 runt om i världen. Under den tiden var det relativt billigt med olja, vilket är en av anledningarna att många valde bilen. När oljekrisen kom, 1973–74 samt 1979 var det inte längre lika billigt att transportera sig med bil, och intresset för andra typer av transportsätt växte. Frankrike var det landet som snabbt började bygga sitt spårvägsnät, i åtta städer valde man att införa spårvägar. Men det var inte förens byggnationen av spårvägen i Strasbourg, år 1994, som spårvägen faktiskt blev bra. De franska spårvägarna sågs mer som ett problem då de inskränkte på utrymmet för andra trafikanter. I Strasbourg byggdes en spårväg som liknades med en rullande trottoar. Vagnarna var väl upplysta med stora fönster, det var en spårväg för alla (Spårvagnsstäderna, 2020).

I Sverige byggdes den första spårvägen 1877 i Stockholm i form av en hästspårvagn, sedan dess har det funnits 14 städer med spårvägar i Sverige, varav fyra städer har det i nuläget. De städer som idag har spårvägar är Göteborg, Norrköping, Stockholm och Lund. I Göteborg finns det 13 linjer (Järnvägshistoria, 2018), i Norrköping två linjer (Norrköpings kommun, 2014), Stockholm har fyra linjer (Järnvägshistoria, 2022) och i Lund finns det en linje (Lunds kommun, 2023).

Efter byggnationen av spårvägen i Stockholm kom det en period där byggandet av spårvägar blomstrade. Totalt byggdes det spårvägssystem i 14 svenska städer där 13 av systemen byggdes under perioden 1901 – 10. Städerna som fick spårväg var: Stockholm, Göteborg, Helsingborg, Linköping, Malmö, Uppsala, Jönköping, Kiruna, Lidingö, Gävle, Karlskrona, Sundsvall och Ulricehamn. Den enda staden vars spårväg inte trafikerades var Ulricehamn, detta på grund av att spårvägen enbart bestod av en brant backe. Den bestod av endast en vagn och vid provkörning var inte bromsförmågan tillräcklig och därför trafikerades aldrig linjen. Generellt gick spårvägarna enbart inom stadsgränserna, vilket innebar att spårvägarna gick till stadsgränserna och inom förorter fanns det egna system som ofta drevs av andra bolag. Man har senare kopplat ihop systemen till ett större och mer sammanhängande system i varje stad (Nationalencyklopedin, 2023).

Utvecklingen av spårvagnarna har gått från att vara hästdrivna till att vara eldrivna. Spårvagnarna i Sverige får ström genom en kontaktledning ovanför vagnen genom antingen en trolleytrissa eller släpbygel. Ett annat sätt att tillföra ström till spårvagnen är conduit-systemet, vilket innebär att strömförsörjningen sker genom en skena som är nerbäddad i marken. Detta system används i bl.a. USA och Storbritannien (Nationalencyklopedin, 2023). Spårvagnarna idag kan gå upp till 80 km/h, medelhastigheten brukar ligga på 20–25 km/h om spårvägssystemet har integrerats med samhället på rätt sätt (Spårvagnsstäderna, 2022a).

3.2 Miljö

Den svenska kollektivtrafiken drivs till stor del, runt 90 procent, av förnyelsebara drivmedel. Under senare år står kollektivtrafiken för runt 27 procent av alla motoriserade resor inom landet. Tunnelbane- och spårvägstrafiken drivs helt av el, 90 procent av all busstrafik drivs med förnyelsebara drivmedel och järnvägstrafiken drivs till omkring 90 procent av el (Svensk Kollektivtrafik, 2018).

3.3 Kollektivtrafik i samhället

3.3.1 Transportpolitiska målen

Kollektivtrafik är en viktig del för att samhället ska fungera på det sättet som det gör. I jämförelse med bilen är det ett transportsätt som är tillgängligt för en större del av samhället, då man exempelvis inte behöver ha körkort och egen bil för att kunna transportera sig. Kollektivtrafik bidrar till samhällsnytta genom samhällsekonomiska intäkter med över 14 miljarder kronor per år (Svensk Kollektivtrafik, 2017).

Svensk kollektivtrafik är både miljövänlig och samhällsekonomiskt effektiv, därför hjälper den i hög grad till med att uppfylla de transportpolitiska målen. De transportpolitiska målen består av två delmål, *funktionsmålet* samt *hänsynsmålet*. Regeringskansliet (2017) förklarar målen som:

“Transportpolitikens övergripande mål är att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet.”

Där de beskriver *funktionsmålet* med:

“Funktionsmålet innebär att transportsystemets utformning, funktion och användning ska medverka till att ge alla en grundläggande tillgänglighet med god kvalitet och användbarhet samt bidra till utvecklingskraft i hela landet. Transportsystemet ska vara jämställt, dvs. likvärdigt svara mot kvinnors respektive mäns transportbehov.”

och *hänsynsmålet*:

“Hänsynsmålet innebär att transportsystemets utformning, funktion och användning ska anpassas till att ingen ska dödas eller skadas allvarligt, bidra till att det övergripande generationsmålet för miljö och miljö kvalitetsmålen nås samt bidra till ökad hälsa.”

Funktionsmålet uppnås på följande sätt med hjälp av kollektivtrafik:

Kollektivtrafik är ett mer tillgängligt transportsätt än vad bilen är eftersom det inte krävs ett eget körkort eller tillgång till bil, det vill säga att fler personer kan nyttja kollektivtrafiken vilket bidrar till en *grundläggande tillgänglighet* för alla. Genom att fler kan resa binder kollektivtrafiken samman områden i staden och gör det möjligt för människor att transportera sig på ett miljövänligt och bekvämt sätt. Det bidrar även med utökade arbetsmarknadsregioner eftersom de utan bil kan ta sig längre bort än vad cykel och gång klarar av. Större arbetsmarknadsregioner bidrar med *mer utvecklingskraft för hela landet* eftersom rätt kompetens hamnar på rätt plats. Eftersom kollektivtrafik öppnar upp möjligheten till resande för fler personer blir det mer jämställt i transportsystemet, inte bara mellan män och kvinnor men även på många andra plan, som exempelvis mellan åldersgrupper (Trafikverket, 2012).

Hänsynsmålet uppnås på följande sätt med hjälp av kollektivtrafik:

Det *Övergripande generationsmålet för miljö* innebär att miljöpolitiken ska vara utformad på ett sådant sätt att nästa generation inte ska präglas av de miljöproblem som dagens generation står inför (Sveriges Miljömål, 2023). Miljöpåverkan för en resande med kollektivtrafik är betydligt mindre än för en bilresenär. Bussresenärens avgasutsläpp är ca 40 procent av

bilresenärers i stadstrafik och 65 procent på landsbygden. Mycket av kollektivtrafiken ställs om till att bli elektriskt drivet, vilket även det minskar utsläppen då det finns flera olika sätt att framställa elektrisk energi vilket i sin tur bidrar till att kollektivtrafiken är ett miljövänligt sätt att resa på. Vid resande med kollektivtrafik krävs det oftast en promenad till hållplatsen för de allra flesta resenärer. Detta bidrar till en *bättre hälsa* för kollektivtrafikresenärer. Det är betydligt mindre risk att bli dödad i trafiken vid kollektivt resande, vilket betyder att om resandet med kollektivtrafik hade ökat hade även färre dött i trafiken (Trafikverket, 2012).

3.3.2 Bidragande till en attraktiv stad

Att skapa attraktiva städer är en viktig del för att kunna skapa en levande stad. Kollektivtrafik binder samman människor och stadsdelar. Knutpunkter i städer skapas ofta i samband med att hållplatser för kollektivtrafik upprättas, speciellt där det skapas nya resecentrum eller byggs många hållplatser i samma område. Där det finns hållplatser finns det plats för näringslivet att etablera sig, vilket i sin tur ger en anledning för invånarna att ta sig dit. Kan invånarna ta sig dit utan bilen minskar köerna, vilket är både miljövänligt och behagligt för individen. Ett stort utbud av kollektivtrafik minskar behovet av bil, som i sin tur leder till att det inte behövs byggas lika många parkeringsplatser. Dessa ytor kan i stället användas till mer attraktiva bebyggelser för t.ex. näringslivet eller bostäder (Svensk Kollektivtrafik, 2017). I Lund har spårvägen byggts för att underlätta resandet i staden. Denna är planerad att täcka 60% av alla arbetsplatser Lund samt ska det inom 30 år byggas bostäder och arbetsplatser för 40 000 personer. Spårvägar byggs alltså inte bara för att täcka ett befintligt resande, utan även för att kunna främja en framtida resandeökning samt bidra till stadsutveckling (Lunds kommun, 2023). När en spårväg anläggs ökar markvärdet i området kring spåret, alltså där det finns en station eller hållplats inom 500 meter. För nya kontorslokaler bedöms värdet vara 13 procent högre vid spårnära läge och för bostäder är siffran 10 procent (Sweco, 2015).

När nya spår ska läggas eller gamla ska renoveras blir det ett lyft för hela miljön kring spåret, då man ofta passar på att fräscha upp området runt omkring. Renovering av gaturummet utgör en möjlighet att göra det mer attraktivt för fotgängare och cyklister, vilket minskar bilismen (Spårvagnsstäderna, 2022b). Bilar kräver även parkeringsplatser, något som tar upp en stor del av gaturummet. Det finns forskning som har visat att bilen står stilla större delen av dygnet, cirka 96% av tiden. En minskad andel bilar hade således lett till ett minskat behov av parkeringsplatser och dessa ytor hade då kunnat användas till något annat (Norrköpings kommun, 2020a)

För att bygga en attraktiv stadsmiljö krävs grönska, vilket kan göras genom planering av träd och dylikt, eller genom att lägga spåren i gräs. Att lägga spårvägen i gräs bidrar till ett minskat buller från spårvagnarna då gräset har en dämpande effekt (Stål, Ö. 2013) Spår i gräs ger ett mer enhetligt intryck av en stad, i stället för grå asfalt smälter spåren in med omgivande natur och skapar en rofylld stad (Banverket, 2009).

3.4 Vad är attraktiv kollektivtrafik?

Kollektivtrafik som är attraktiv är snabb, pålitlig, har högt turintervall och är konkurrenskraftig mot bilen. För att detta ska kunna uppnås behöver kollektivtrafiken planeras in från början. Att kollektivtrafiken, tillsammans med gång- och cykeltrafik, är konkurrenskraftig mot bilen innebär att den är prioriterad över bilen. Då krävs det att kollektivtrafiken är av hög kvalitet, annars kommer bilen att väljas i stället (Trafikverket, 2012).

Olika typer av kollektivtrafik lämpar sig bäst på olika platser. Tunnelbana lämpar sig bäst i större städer, exempelvis Stockholm, där det är många invånare och kravet på en snabb och effektiv kollektivtrafik således är högre. I städer som inte behöver lika hög kapacitet lämpar sig spårväg, buss eller BRT bättre. BRT, *Bus Rapid Transit*, är en snabbuss som kör på egna körfält, har högre hastighet än en traditionell buss och tätare turintervall. BRT har många likheter med spårväg och det är ofta ett alternativ till spårväg (Trafikverket, 2012).

Turintervallerna spelar stor roll för hur attraktivt kollektivtrafik är. Uppsala kommun (2021) menar att det krävs ett turintervall på 10 minuter eller mindre för att det ska uppstå en nätverkseffekt. Detta är något man strävar efter i större städer eftersom det innebär att resenärer inte längre behöver komma ihåg en tidtabell då kollektivtrafikens olika linjer matchar varandra så pass bra att resenärer inte behöver vänta särskilt länge på nästa resa. Det finns dock ingen fördel med att ha allt för kort mellan turena, då det finns risk för köbildning om det är tätare turer än tre minuter. Så pass tät trafik gör det även svårt att ha spårvägstrafik eftersom det blir svårt med signalprioritering.

För att kollektivtrafiken ska vara tillgänglig och bekväm måste det vara ett rimligt avstånd mellan hållplatserna. Enligt Kol-TRAST är ett gångavstånd på 400 meter till en hållplats en god standard som bör eftersträvas när det gäller nyplanering av kollektivtrafik. I teorin ger detta ett avstånd på 800 meter mellan varje hållplats. Det skiljer sig dock lite mellan teori och verklighet då det inte är möjligt att ha sådana exakta avstånd mellan på grund av diverse hinder och förutsättningar. Det acceptabla avståndet till en hållplats beror mycket på resans längd, för en kort resa ska det vara ett kort avstånd till hållplatsen medan det för en längre resa kan accepteras ett längre avstånd till hållplatsen (Trafikverket, 2012).

3.5 Fördelar med spårväg

Komfort

För individen är spårvagn ett bekvämt och stabilt transportsätt. Eftersom de går på spår blir det en lugnare färd i jämförelse med exempelvis buss. När en spårvagn ska stanna vid en hållplats behöver den enbart bromsa, till skillnad från bussen som måste bromsa och svänga in samtidigt. För spårvagnen blir det en mjukare inbromsning som är lättare att hantera för stående och resenärer med mobilitetsbesvär, exempelvis äldre. De låga golven som spårvagnar har gör det enkelt för alla att kliva på, eftersom det inte blir någon höjdskillnad från hållplatsen. Att spårvägen är fast i marken medför att det blir tydligt för resenärer vart spårvägen faktiskt går, vilket underlättar för nya resenärer. Då den går i markplanet blir det även enkelt att ta sig till hållplatserna då det inte uppstår några extra restider, inga rulltrappor eller dylikt som det ofta krävs för att ta sig till tunnelbanor (Spårvagnsstäderna, 2023).

Kapacitet

Spårvagnar har en högre kapacitet i jämförelse med bussar. Vid 5 minuters trafik har en 40 meter lång spårvagn en kapacitet på 3 600 passagerare per timme och riktning, en 30 meter lång buss kan ta 2 148 och en ledbuss tar 1 104. Det är lätt att öka kapaciteten hos en spårvagn genom att koppla på fler vagnar. Detta innebär att det behövs ett färre antal spårvagnar för att transportera samma antal passagerare som en buss (Spårvagnsstäderna, 2022a). En vanlig stadsbuss på 15 meter har plats för 77 passagerare (Svensk Kollektivtrafik, 2017). Spårvagnar kan anpassas till fler eller färre sittplatser beroende på beställarens krav. I Lund har spårvagnarna 40 sittplatser och totalt plats för cirka 200 resenärer (Lunds kommun, 2023)

Trafiksäkerhet

I en utredning som Trivektor Traffic gjorde för Uppsala kommun undersöktes olycksstatistiken för buss och spårväg i fem olika franska städer samt i Göteborg. Tabell 1 visar en jämförelse av antalet personolyckor per 10 000km för buss respektive spårväg per för de franska städerna.

Tabell 1: Antal olyckor för buss respektive spårväg i fem franska städer, uttryckt i olyckor per 10 000km

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Buss	0,80	0,80	0,79	0,73	0,67	0,75	0,68	0,65	0,68	0,70
Spårväg	0,35	0,36	0,34	0,34	0,37	0,35	0,35	0,36	0,35	0,35

I Frankrike ligger olycksstatistiken i snitt på 0,65–0,8 för bussen och 0,35 för spårvägen. Detta kan jämföras med insamlad data från Göteborg, där bussen ligger på 0,69 – 0,92 och spårvägen på 0,34. På grund av att kollektivtrafiken i Göteborg styrs av olika operatörer finns det en viss osäkerhet i datan som har samlats in. Totalt sett är spårvagnen ett säkrare transportsätt i jämförelse med buss (Trivektor Traffic, 2021).

Tidigare projekt

Många städer runt om i världen har stått i valet mellan att upgradera kollektivtrafiksystem med buss till BRT eller spårväg. I staden Kiel, Tyskland, blev det beslutat att en spårväg ska återinföras. Kiel är en stad med hög användning av bussar, vilket har lett till att gränsen för kapaciteten har uppnåtts. I jämförelsen har BRT en investeringskostnad som är en fjärdedel lägre än spårväg. Den ekonomiska nyttan har en betydelse för hur lönsamt det är i längden med ett alternativ. Den säger hur stor fördel en investering får i jämförelse med investeringskostnaden, där en investerad euro ger en fördel för BRT på 1,10 euro och spårvägen ger 1,47 euro. Alltså anses en investering på spårvägen vara mer lönsam än BRT, trots att den har högre investeringskostnad än BRT (Björkman, M. 2022).

I Bergen, Norge, stod första etappen av Bybanen färdig 2010, med förlängning 2013 och 2017, samt en ny sträckning som stod färdig 2022. Sedan införandet av spårvägen har det skett en positiv förändring av resandet med kollektivtrafik. Under 2015 infördes även vägtullar i Bergen. Detta har lett till en minskning på 20 000 bilar per vecka under morgonens maxtimme 6.30 – 9.00, vilket motsvarar en minskning på 14% (K2, Statens vegvesen och Utbanet Analyse 2017). Engelbretsen, Christiansen och Strand (2017) undersökte förändringar i resandet samt hur stor del av Bergen som täcks av Bybanen. De kom fram till att 40% av bostäderna och 60% av arbetsplatserna inom området av 11 kilometer från stadskärnan täcks av Bybanen. Spårvägen har även lett till en ökad attraktivitet inom området, där bostadspriset har ökat sedan införandet. Placeringen av spårvägen har visat sig vara ganska optimal, då mer än en tredjedel av de som arbetar i området som spårvägen täcker även bor i området.

3.6 Spårfaktorn

Spårfaktorn är ett sätt att förklara ökat resande med kollektivtrafik när det övergår från buss till spårväg. Det vill säga när buss och spårväg har samma förutsättningar, så som pris, frekvens, restid, gångavstånd till hållplatser och så vidare. Resultaten från studier varierar mycket inom området, då det finns många faktorer som påverka människors val av transportsätt. Enligt *Kollektivtrafik: Utmaningar, möjligheter och lösningar för tätorter* (2017) mäts spårfaktorn på tre olika sätt; restidsfaktorn, konstanten och överföringsfaktorn. De tre olika kategorierna utvärderar om individer hade tagit spårvagnen även om den hade tagit längre tid än buss, om

förhållandena hade varit samma och om spårtrafik ger en allmänt högre andel av resande med kollektivtrafik än i städer utan.

Den spårfaktorn som finns när allt är lika kallas **direkt spårfaktor**, men det finns även **indirekt spårfaktor**. En direkt spårfaktor bedöms ligga runt 10%, vilket innebär att det kommer ske en resandeökning på 10% om en busslinje ersätts med en spårvagn. Den indirekta spårfaktorn kommer från de förändringar som sker i samband med att en spårväg byggs, vilka kan vara upprustning av hållplatser, en stadsomvandling i området i anslutning till spårvägen och likande. Denna är svårare att bedöma då förändringarna som sker i anslutning till spårvägen skiljer sig från olika projekt (Trivector Traffic, 2022),

Det finns studier som talar både för och emot att spårfaktorn faktiskt existerar, just av anledningen att det finns många faktorer som påverkar individens kollektivtrafikresande. Enligt Sweco i *Spårfaktorn – En kvantitativ bedömning av tre spårvägsprojekt* finns det belägg för att spårfaktorn finns. Där studerades tre projekt; Spårväg City i Stockholm, utbyggnaden av linje 2 i Norrköping samt Bybanen i Bergen. Studien visade att resandet i samtliga områden ökade när transporten övergick från buss till spårväg Sweco (2016).

För utbyggnaden av linje 2 i Norrköping utredde även Trivector Traffic (2022) om det fanns en spårfaktor. Vid övergången från en busslinje till en spårväg skedde en resandeökning på 17,5% mellan 2009 (året innan första etappen byggdes) och 2013, rapporten konstaterar då en spårfaktor på 6%.

3.7 Kostnader för andra spårvägsprojekt

Kostnaden för ett spårvägsprojekt skiljer sig beroende på vilka förutsättningar som finns. Exempelvis längd på sträckan, vilket typ av spår det ska vara och vilken kapacitet som depån behöver ha. De senaste spårvägsprojekten i Sverige är Lunds spårväg som står färdig och Uppsalas spårväg som är under utredning.

Lunds Spårväg

Lunds spårväg är ungefär 5,5 km lång med dubbelspår och invigdes i december 2020. Spårvägen går på egen banvall förutom i korsningar där det förekommer blandtrafik. Totalt finns det 7 vagnar som Skånetrafiken köpt in. Totalt kostade hela projektet 1,5 miljarder kronor, där infrastrukturen står för 900 miljoner, fordonen för 287 miljoner och depån för 270 miljoner. Kostnaden för infrastrukturen per kilometer blev således 163 miljoner kronor. Staten medfinansierade Lund kommun med 373 miljoner kronor och fordonen samt depån finansierades av Region Skåne (Järnvägar.nu, 2020).

Uppsala Spårväg

Uppsalas spårväg är i dagsläget under utredning, där kostnadsberäkningar har genomförts. I *Jämförelseunderlag spårväg och BRT* (Uppsala kommun, 2021) har möjligheten att införa antingen spårväg eller BRT genomförts. I utredningen om spårväg planeras spårvägen att bli 17 kilometer lång med 22 hållplatser. Den totala anläggningskostnaden för spårväg utan depå beräknas till 173 miljoner kronor per kilometer, vilket är kostnaden exklusive vattenskydd och broar. Detta resulterar i en infrastrukturkostnad på 2,961 miljarder kronor exklusive vattenskydd och broar (Uppsala kommun, 2022). Mer ingående kostnader beskrivs i kapitel 6.1 Kostnadsberäkningar.

4 Spårvägen i Norrköping

4.1 Utvecklingen av Norrköpings spårvägsnät

Norrköping invigde sin första spårväg den 10 mars 1904. Den första linjen var en ringlinje runt centrum, som senare har byggts om till de två linjer som finns idag. Bild 2 visar hur de olika linjerna har byggts ut, samt vilket år det har skett. Informationen har hämtats från spårvägmuseet i Norrköping. Streckad linje innebär att det lagda spåret har tagits bort. En streckad vändslinga innebär att spåret har byggts ut dit, för att sedan byggas vidare efter det. Linje 2 sträckning är Fridvalla – Resecentrum – Söder Tull – Kvarnberget. Linje 3 sträcker sig Vidablick – Resecentrum – Söder Tull – Klockaretorpet.



Bild 2: Karta över utvecklingen av spårvägsnätet i Norrköping med tidigare och nuvarande spårvägslinjer, samt tidigare och nuvarande vändplatser (Amrén, E. 2023)

Likt många städer är Norrköpings spårvagnar utformade efter staden och dess historia. Själva spårvägen har byggts ut i takt med staden och följt samhällets utveckling. Sedan 2010 har alla nya och gamla spårvagnar döpts efter personer som har en anknytning till Norrköping och har gjort något betydande för staden (Norrköpings kommun, 2014). Ett av sätten som Norrköping spårvagnar bidrar till en attraktivare stödmiljö är genom deras färg, bild 3. De har den så kallade ”Norrköpingsgula” färgen, en färg som inte bara spårvagnarna har, Holmentornet och Strykjärnet, bild 4, är typiska byggnader i samma gula färg (Norrköpings kommun, 2021a).



Bild 3: Norrköpings klassiska gula spårvagnar. Foto: Carl-Johan Jargenius



Bild 4: Strykjärnet (Arbetets museum) i Norrköping (Norrköpings kommun, 2021b)

4.2 Framtida planer för samhälle och spårväg

Norrköping är en växande stad med några större inplanerade stadsbyggnadsprojekt. De projekt som det i dagsläget är störst fokus på är byggnationen av Ostlänken och Johannisborgsförbindelsen. Båda projekten kommer påverka var det kommer vara möjligt att bygga ut spårvägsnätet.

4.2.1 Ostlänken

Ostlänken är en ny höghastighetsjärnväg mellan Stockholm och Linköping som byggs för att minska restiden och öka tillgängligheten på sträckan. Byggnationen kommer innebära att den nuvarande centralstationen i Norrköping flyttas en bit norr om den nuvarande. Den nya stationen kommer att byggas på en bro, vilket medför att buss och spårväg kommer kunna korsas järnvägsspåren vidare ut mot Ingelsta (Norrköping kommun, 2020b). Bild 5 visar hur dagens station ser ut och bild 6 är en 3D-skiss över hur den nya stationen kommer se ut. Trafikverket (2023) planerar att börja bygga Ostlänken 2024, för att den ska stå färdig 2035.

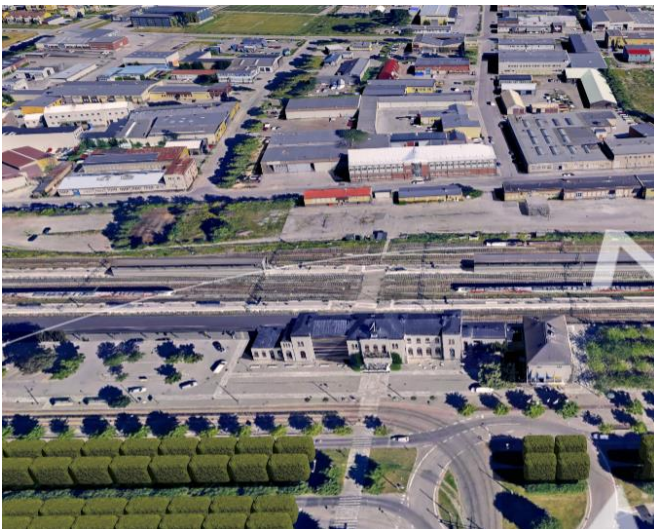


Bild 5: Norrköpings centralstation idag (Norrköpings kommun, u.å.a)



Bild 6: Skiss över den nya centralstationen (Norrköpings kommun, u.å.a)

4.2.2 Johannisborgsförbindelsen

Med en utökad stadsbyggnad kommer även mer trafik. För att avlasta de centrala delarna av staden planeras en ny yttre ringväg kring stadskärnan. Johannisborgsförbindelsen möjliggör även för att kunna koppla ihop E22, E4 samt hamnområdet på ett smidigare sätt än i dagsläget. Med Johannisborgsförbindelsen kommer även en ny bro att byggas över Motala ström. Denna bro kommer att avlasta den, i nuläget, vältrafikerade Hamnbron. Bron som kommer byggas är en öppningsbar klaffbro. Projektet är uppdelat i fem etapper, se bild 7, och planeras att vara färdigt 2030 (Norrköpings kommun, 2023).

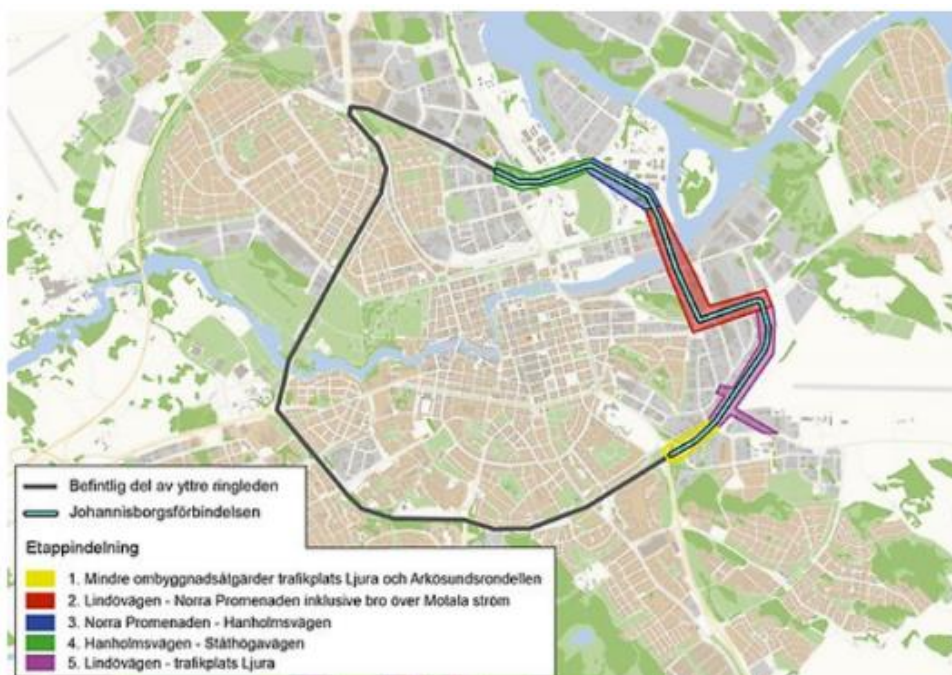


Bild 7: Johannisborgsförbindelsens olika etapper (Norrköpings kommun, u.å.b)

4.2.3 Ljuralänken och Vrinnevi

Det har funnits planer på att först och främst bygga om linje 2 så att den i stället för att trafikera Hörngatan/Trozelligatan går igenom Folkparken, vilket är "Snabblänk Ljura" i bild 8. Detta hade resulterat i en kortare restid, men denna plan lades på is på grund av politiska och ekonomiska beslut (Sveriges Radio, 2020). Planerna att bygga ut till Vrinnevi har likt Ljuralänken lagts på is, av samma anledning (Sveriges Radio, 2019). Det finns även kommande planer på att bygga ut mot Södra Butängen och Östra Saltängen, dessa planer hänger ihop med byggnationen av Ostlänken (Spårvagnsstäderna, 2020c).

4.2.4 Planerad spårväg till Söderköping

I översiktsplanen 2015 – 2030 för Söderköpings kommun, som ligger cirka 20 minuter med bil söder om Norrköping, finns det inritat ett spårvägsreservat. En spårväg ut till Söderköping är av gemensamt intresse för Norrköpings kommun och Söderköpings kommun (Söderköpings kommun, 2015). Planerna har dock aldrig kommit längre på grund av att det är gles bebyggelse mellan städerna vilket gör att investeringskostnaderna blir förhållandevis höga¹.

4.2.5 Undersökning kring utökandet av spårväg i Norrköping

Enligt en undersökning som Norrköpings Kommun (2017b) genomförde mellan 17 augusti och 10 september 2017 visas det att det finns ett intresse från kommunens invånare att bygga ut nätet. I enkätundersökningen ställdes frågor främst kring vart invånarna vill ha nya linjer. Det var 782 personer som deltog i enkätundersökningen och 89% av dessa tyckte att det borde byggas spårväg till fler stadsdelar. Ingelsta är det område dit flest vill ha spårväg, 67% av de som svarade vill att det ska dras en linje dit. Sedan var det 57% som vill ha till Vrinnevi, 40% till Vilbergen och 35% Lindö.

¹ Schmidt M. (2023-02-22). Martin Schmidt Trafikplanerare på Samhällsbyggnadskontoret Norrköpings Kommun

Enligt undersökningen tycker en stor del att byggnationen av *Ljuralänken* är onödig, då det endast kapar tre minuter av dagens åktid samt att den klyver ett dagis uteplats. Som nämnt har det funnits en linje dragen på Kungsgatan, då Campus Norrköping befinner sig där anser många att det hade varit till stor nytta då det är en gata som är högt belastad av trafik. På flervalfrågan ”Vad skulle få dig att åka mer spårvagn?” svarade 49% att de hade åkt mer om det var billigare och 46% om det avgick tätare turer, men även att de hade åkt mer om det fanns fler linjer. Många vill även att det ska vara enklare att betala på kollektivtrafiken, exempelvis ska det gå att blippa sitt vanliga betalkort likt busskortet.



Bild 8: Översiktsbild av tidigare planer. Illustration: Erik Telldén, Norrköpings kommun

4.3 Befolkningsökning i kommunen

Norrköpings kommun räknar med en befolkningsökning i och med de stadsomvandlingar som sker och de som planeras. Varje stadsdel är numrerad enligt bild 9.

- I centrum (1) planeras för bostäder till 2000 personer.
- I Butängen (2) planeras bostäder för minst 9000 personer.
- I Inre hamnen (3) planeras bostäder för 5000 personer.
- I Östra Saltängen (4) planeras bostäder för 5000 personer.
- Sylten (5) har för närvarande plats för 10 000 personer, men det finns inga planer på fler bostäder under nuvarande översiktsplan.
- Risängen (7) planeras inte för fler bostäder. Området används för bostäder och mindre verksamheter, vilket bedöms behöver ökas inom framtiden när staden expanderar ut från stadskärnan.
- Ingelsta (28) planeras för att integreras mer med staden genom förbättrade gång- och cykelstråk samt bättre kollektivtrafik, för att senare bygga bostäder även där.
- Lindö Berga (43) finns det inga planer för nybyggnation nu, men kan komma på längre sikt.
- Lindö hamn (44) beräknas att bostäder för 500 personer kan tillkomma.
- Marby och Unnerstad (46) planeras för 1200 nya personer, där byggnation främst sker i form av komplettering av befintliga byggnader. (Norrköpings Kommun, 2017a)

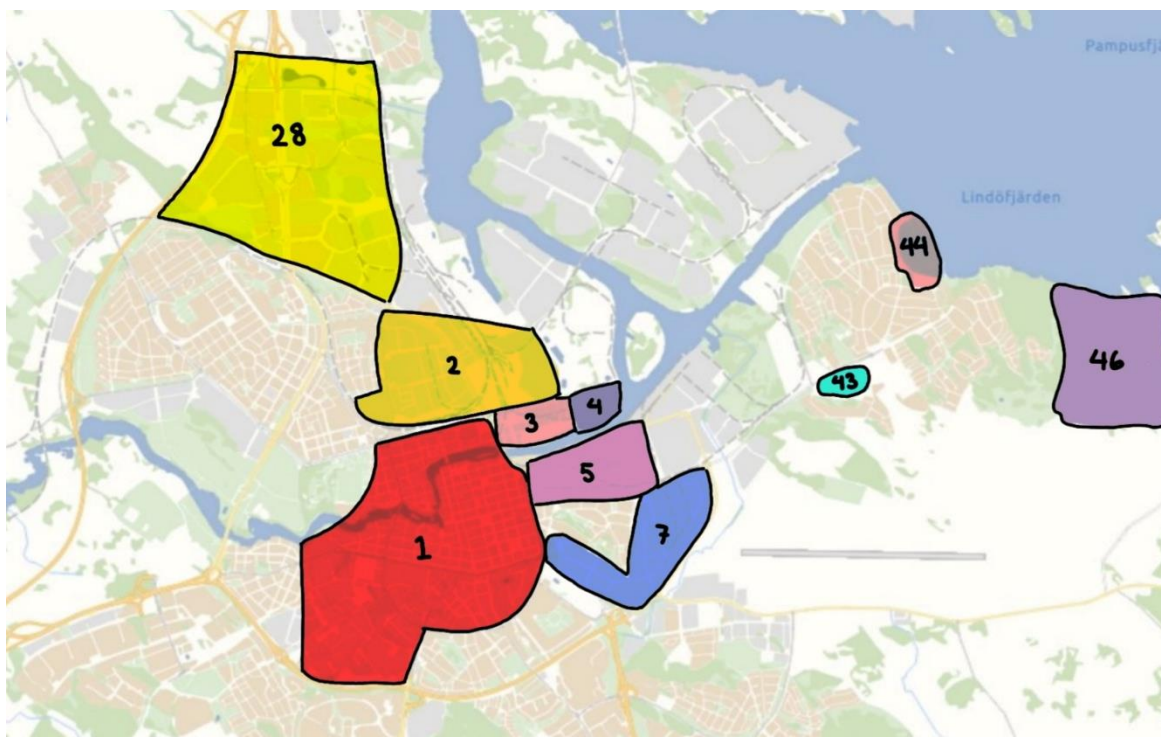
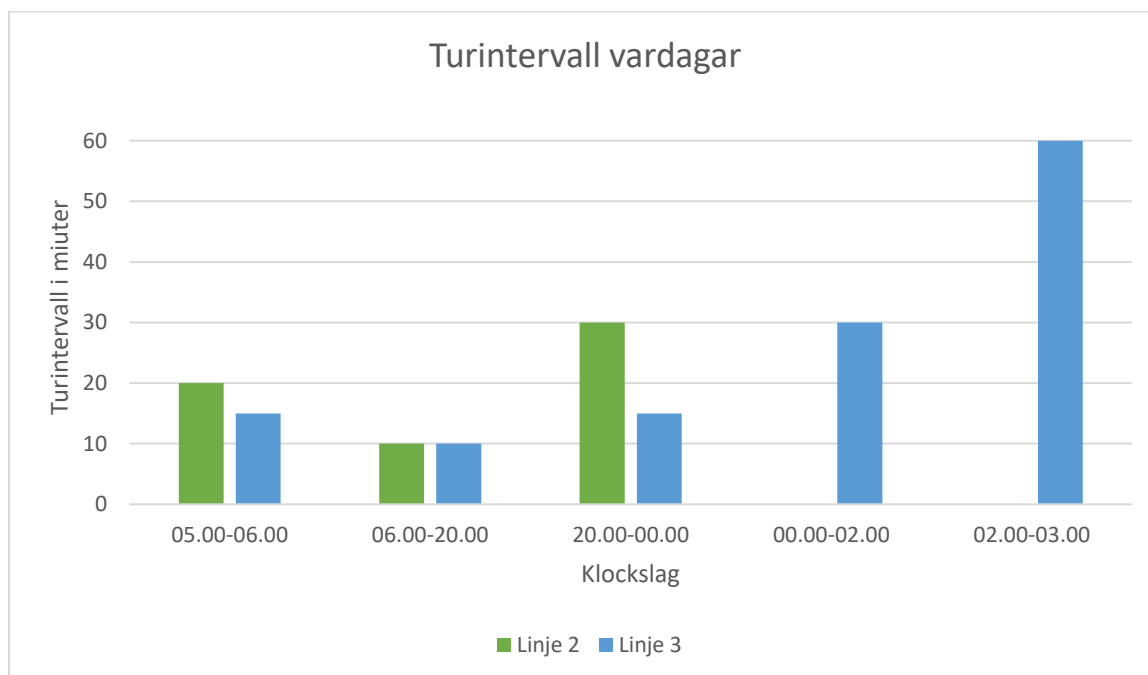


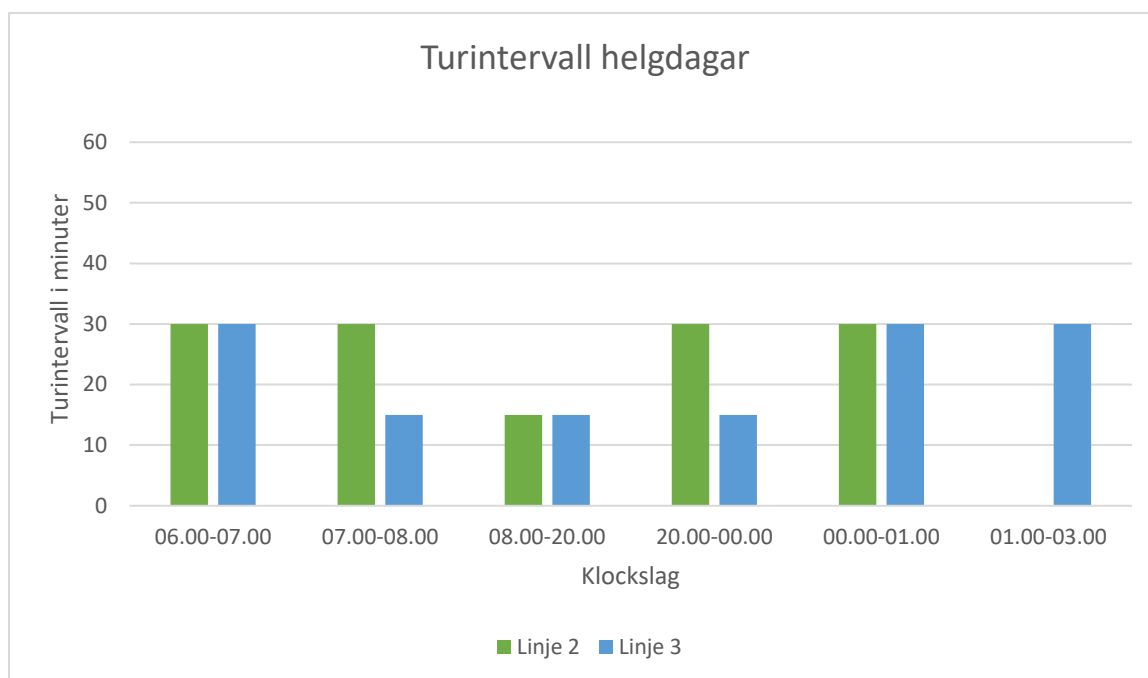
Bild 9: Områden i Norrköping som berörs av en ny spårväg (Amrén, E. 2023)

4.4 Tidsschema för spårvagnar

Med turtäthet menas antal avgångar per timme och turintervall är tiden mellan varje avgång (K2 et al. 2017). Figur 1 och 2 visar turintervallen för linje 2 (Östgötatrafiken, 2020a) och linje 3 (Östgötatrafiken, 2020b) under vardagar samt helgdagar.



Figur 1: Turtäthet under vardagar



Figur 2: Turtäthet under helgdagar

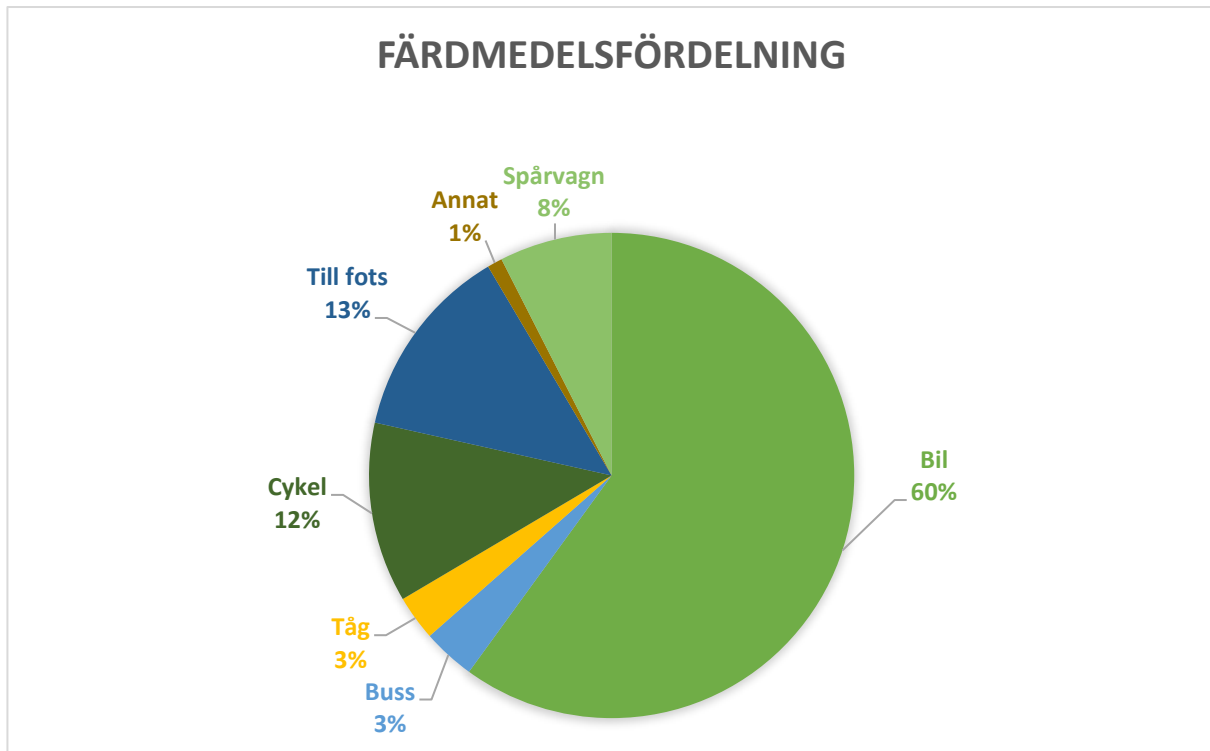
4.5 Vagnar

I dagsläget finns det 30 spårvagnar i Norrköping, 22 byggda mellan 2006–14 och 8 som byggts under 1966–67. De sista har genomgått reoveringar för att kunna möta dagens behov och upprätthålla en standard likt de nya vagnarna. Hur många vagnar som behövs för en linje beror på linjens längd i restid, samt turtätheten. På linje 2 körs det 10 vagnar och på linje 3 körs det 8². Den nyaste modellen av spårvagnar som finns i Norrköping är NS M06, vilket är en 30 meter lång spårvagn med plats för 64 sittande och 115 stående passagerare, totalt 179 passagerare (Svenska Spårvägssällskapet, u.å).

² Schmidt M. (2023-02-22) Martin Schmidt Trafikplanerare på Samhällsbyggnadskontoret Norrköpings Kommun

4.6 Kollektivtrafikresor i Norrköpings kommun

I Norrköpings kommun ser färdmedelsfördelningen ut enligt figur 3 (Norrköpings kommun, 2018). Andelen kollektivtrafikresor uppgår till 11%, där spårvagnstrafiken står för 66% av de kollektiva resorna (Norrköpings kommun, 2014). Från 2010 till 2018 har antalet resor med kollektivtrafik minskat från 80 resor per person till 75 resor per person. Den negativa trenden beror på att kollektivtrafikens inte har utvecklats i samma takt som stadens övriga infrastruktur, där framkomligheten har blivit sämre samt att det ställs högre krav från invånarna på busslinjernas sträckning (Norrköpings Kommun, 2018).



Figur 3: Färdmedelsfördelning i Norrköpings Kommun

5 Beskrivning av det nya alternativet till spårväg

Det nya alternativet är en linje som sträcker sig Ingelsta (Norrledens Vändplats) – Resecentrum – Söder Tull – Lindö (Abborreberg). Nedan är det uppdelat i etapperna Ingelsta – Söder Tull samt Lindö – Söder Tull. Denna sträckning har valt att utredas då många invånare i kommunen vill ha spårväg till både Ingelsta och Lindö (Norrköpings Kommun, 2017b). Detta i kombination med den kommande stadsutvecklingen som sker i Norrköping, där det planeras för fler bostäder kring hela spårvägens sträckning (Norrköpings Kommun, 2017a).

5.1 Ingelsta (Söder Tull – Norrledens Vändplats)

Det finns inga tidigare spår som går till Ingelsta, vilket betyder att det hade behövts nya spår längs hela sträckan från Resecentrum och ut till Ingelsta. Det finns spår som används idag för linje 2 och 3 mellan Resecentrum och Söder Tull. De linjer som idag trafikerar sträcka är linje 12 Vrinnevisjukhuset – Åby samt linje 13 Vrinnevisjukhuset – Ingelsta.

Pendlingen till Ingelsta sker i störst utsträckning i form av arbetspendling, då området är glest på bostäder. Därför sker det i princip enbart inpendling till området. Utöver de som arbetspendlar dit åker personer dit för att handla. Det finns ett stort utbud av parkeringsplatser i området, något som hade kunnat minskas ifall kollektivtrafiken till området hade blivit mer attraktiv. Det finns idag 50 butiker i Ingelsta Shopping, och i hela Ingelsta-området finns det ytterligare verksamheter (Norrköpings kommun, 2022a).

5.2 Lindö (Söder Tull - Abborreberg)

Från Söder Tull finns det ett spår till Djäkneparksskolan som används för linje 2. Det finns sedan två alternativ när det gäller spår Djäkneparksskolan – Abborreberg, antingen är det att lägga ett helt nytt spår på hela sträckan, eller rusta upp det gamla industrispåret som går från Hamnbron och ut till Lindö. I dessa beräkningar utreds alternativet att lägga nya spår Djäkneparksskolan – Abborreberg. Den buss som påverkas av förändringen med ny spårväg är linje 11, vilken går Lindö – Åby.

Målgruppen för Lindö är arbetspendling ut ur området och invånarantalet för Lindö var 5326 personer år 2021 (Norrköpings kommun, 2022b).

5.3 Hållplatser

Placeringen av hållplatser har baserats på var nuvarande hållplatser för busslinjerna är placerade. För att minska restiden har hållplatser med ett lågt antal på- och avstigande valt att tas bort och slås ihop med närliggande hållplatser. Statistiken har hämtats från Östgötatrafiken.

5.4 Spårvägens sträckning

Mellan Resecentrum och Djäkneparksskolan finns det redan spår vilket gör det motiverat att lägga sträckan där. Där finns det två möjliga vägar, antingen Resecentrum – Rådhuset – Djäkneparksskolan, eller Resecentrum – Rådhuset – Söder Tull – Djäkneparksskolan. Då Söder Tull är en knutpunkt för byten av kollektivtrafik är det motiverat att lägga linjen över den sträckningen. Resestatistiken över på- och avstigande visar även att det är flest av- och påstigande på just Söder Tull.

Hela sträckningen blir totalt 12,3 km varav 9,7 km blir nytt spår. Utöver hela sträckningen kommer det vara dubbelspår på egen banvall, förutom i korsningar där det förekommer blandtrafik.

Nedan följer en tabell med lista på linjens hållplatser, samt avstånd till Söder Tull då det är nuvarande bytespunkt för resande. Numreringen i tabell 2 återfinns i bild 10.

Tabell 2: Hållplatser med nummer och avstånd till Söder Tull

Hållplats	Nummer	Avstånd [km]
Norrledens Vändplats	1	6,35
Tenngatan	2	5,29
Stormarknaden	3	4,55
Ingelsta Handelscentrum	4	3,9
Ståthögavägen	5	3,83
Kollbergsgatan	6	2,63
Fredrikdalsgatan	7	2,02
Norrköpings Resecentrum*	8	1,26
Rådhuset*	9	0,8
Hospitalsgatan*	10	0,6
Hörsalsparken*	11	0,3
Söder Tull*	12	0
Centralbadet*	13	0,6
Djäkneparksskolan*	14	1
Kungsladugatan	15	1,76
Lindörondellen	16	2,50
Aktergatan	17	4,20
Seglaregatan	18	4,50
Däckmansgatan	19	5,00
Abborreberg	20	5,95

*Befintlig hållplats



Bild 10: Ny linje med markerade hållplatser (Amrén, E. 2023)

5.5 Resande på befintliga linjer

De linjer som idag trafikerar sträckan Abborreberg – Norrledens Vändplats är busslinjerna 11, 12 och 13. Linje 11 trafikerar Åby – Resecentrum – Söder Tull – Lindö (Östgötatrafiken, 2022a). Linje 12 trafikerar Åby – Jursla – Ingelsta – Resecentrum – Vilbergen – Vrinnevisjukhuset (Östgötatrafiken, 2022b). Linje 13 trafikerar Herstadberg – Ingelsta – Resecentrum – Söder Tull – Vilbergen – Vrinnevisjukhuset. Under sommarperioden, 19 juni – 13 augusti, trafikerar linje 13 i stället Loddby Allé – Ingelsta – Resecentrum – Söder Tull – Vilbergen – Vrinnevisjukhuset (Östgötatrafiken, 2022c).

De tider under dygnet som folk reser mest är mellan 07:00 till 08:00, då 8% av dygnets resor sker, samt 16:00 och 18:00 då 10% av dygnets resor sker. Detta beror på att det är under dessa tidpunkter som resor till arbete och skola sker, vilket gäller för alla olika trafikslag (Norrköpings kommun, 2018). Statistik från Östgötatrafiken visar att linje 11 och 12/13 har hög belastning under delar av dygnets maxtimmar. Denna statistik gäller för perioden 1 – 31 mars 2023. I tabell 3 presenteras under vilka tider som linje 11 och 12/13 har hög belastning (80% eller mer).

Tabell 3: Högbelastade turer för linje 11 och 12/13

Linje	Riktning	Tidpunkter med hög belastning	
Linje 11	Ättetorp – Lindö	07 - 09	13 - 16
Linje 11	Abborreberg - Åby	07 - 08	
Linje 12/13	Vrinnevi – Herstadberg	06 - 10	13 - 15
Linje 12/13	Loddbby - Vrinnevi	07 - 08	16 – 17
Linje 12/13	Nrl. Vpl. - Vrinnevi	11 - 14	

Linje 11 trafikeras av 63 turer per dag med ett turintervall på 20 minuter under tiderna som är högt belastade (Östgötatrafiken, 2022a). Linje 12 trafikeras av 47 turer per dag med ett turintervall på 30 minuter under tiderna som är högt belastade (Östgötatrafiken, 2022b). Linje 13 trafikeras av 43 turer per dag med ett turintervall på 20 minuter under tiderna som är högt belastade (Östgötatrafiken, 2022c).

Statistik över antal påstigande för busslinjerna på busslinjerna finns för linje 11 i tabell 4 och för linje 12/13 i tabell 5.

Tabell 4: Statistik över påstigande på berörda hållplatser för linje 11

Linje 11	
Hållplats	Antal påstigande
Söder Tull	574
Djäkneparksskolan	231
Tullhusgatan	192
Kungsladugatan	60
Ledungsplan	66
Röda Stugans gata	34
Lindörondellen	22
Kråkvilan	14
Aktergatan	83
Seglargatan	96
Travbanevägen	126
Bråviksvägen	64
Däckmansgatan	92
Abborreberg	104

Tabell 5: Statistik över påstigande på berörda hållplatser för linje 12 och 13

Linje 12/13	
Hållplats	Antal påstigande
Söder Tull	1 392
Spiran	239
Knäppingsborgsgatan	164
Rådhuset	69
Norrköpings resecentrum	585
Norr Tull	325
Fredriksdalsgatan	51
Ingelstagatan	32
Kollbergsgatan	66
Ståthögavägen	68
Malmgatan	24
Östra Ingelsta	6
Karlsro	110
Kromgatan	14
Ingelsta handelscentrum	108
Stormarknaden	44
Platinagatan	53
Mässingsgatan	10
Tenngatan	337
Kromgatan 30	14
Norrledens vändplats	20

6 Resultat

6.1 Kostnadsberäkningar

För att göra en förenklad kostnadsberäkning har värdena nedan används. Dessa kommer från projektet *Uppsala spårväg*³. Kostnaden för dubbelspår som används är densamma som presenteras i *Jämförelseunderlag spårväg och BRT* (Uppsala kommun, 2021).

Kostnader för spårväg

<i>Dubbelspår</i>	173 000 000	kr/kilometer
<i>Vagnar</i>	30 000 000	per vagn (30 meter)
<i>Hållplatser</i>	3 500 000	per hållplats
<i>Sänkt tunnel</i>	2 500	kr/kvadratmeter

Då tunneln under riksvägen i dagsläget inte trafikeras av spårväg kommer denna att behöva sänkas för att en spårväg ska få plats. En uppskattad influensyta blir $120 * 40 = 4\,800$ kvadratmeter. Priset per hållplats avser två hållplatser, alltså en station. Detta är oavsett om hållplatserna är mittförlagda eller om det är två separata hållplatser på vardera sida vägen. Totalt blir det 13 nya hållplatser.

Det befintliga spåret Resecentrum – Djäkneparksskolan är inte med i beräkningarna då det antas kunna trafikeras utan förändringar. Detta ger 4,85 km spår för båda sträckorna Ingelsta – Söder Tull samt Lindö – Söder Tull (totalt 9,7 km nytt spår). Tabell 6 visar kostnaden för anläggning av nytt spår.

Vagnbehov

Antalet vagnar (V) som behövs beräknas enligt $V = \frac{O}{I}$ där O är omloppstiden och I är turintervall. Omloppstiden beror på spårvagnens hastighet (Hydén, 2008).

Hastigheten antas vara samma som för spårvagnen i Lund, 21 km/h, då den har liknande förutsättningar med dubbelspår på egen banvall (Lunds kommun, 2023). Hela sträckningen är 12,3 km och omloppstiden blir således

$$\frac{12,3 * 2}{21,5} = 1,144 \text{ h} = 69 \text{ minuter}$$

Sedan läggs det till 10% för reglertid, vilket ska täcka för oförutsedda händelser och liknande. Detta ger $O = 69 * 1,1 = 76 \text{ minuter}$. Med 10 – minuters turintervall blir det 6 turer per timme och vagnbehovet blir således

$$V = \frac{76}{6} = 12,7 \rightarrow 13 \text{ vagnar}$$

³ Leander M. (2023-05-03) Maria Leander Blockledare för blocket Konstbyggnader i projektet Uppsala spårvägar. E-mail8

Tabell 6: Beräkning av kostnad för ny spårväg

INGELSTA – SÖDER TULL		
KOSTNADSBÄRARE	kr/km	totalt
NYTT DUBBELSPÅR	173 000 000	173 000 000 kr/km * 4,85 km = 839 050 000 kr
	antal	
TUNNEL UNDER RIKSVÄGEN	1	2 500 * 4 800 = 12 000 000 kr
HÅLLPLATSER	7	7 * 3 500 000 = 24 500 000 kr
TOTALT		875 550 000 kr

LINDÖ – SÖDER TULL		
KOSTNADSBÄRARE	kr/km	totalt
NYTT DUBBELSPÅR	173 000 000	173 000 000 kr/m * 4,85 km = 839 050 000 kr
	antal	
HÅLLPLATSER	6	6 * 3 500 000 = 21 000 000 kr
TOTALT [INFRASTRUKTUR]		860 050 000 kr
VAGNAR	13	13 * 30 * 1 000 000 = 390 000 000 kr
TOTALT HELA STRÄCKAN		2 125 600 000 kr

6.2 Elasticitetsberäkningar

6.2.1 Söder Tull – Norrledens Vändplats

Antal påstigande på Söder Tull på busslinje 12/13 är 1 392 under en dag. Detta hämtas från Östgötatrafikens statistik över antal på- och avstigande för busslinje 13.

Väntetidselasticitet

intervall	spår, t_S	buss, t_B
minuter	5	7,5

$$y_1 = 1\,392 \text{ st}$$

$$t_v = \frac{t_S + t_B}{2 * 60} = \frac{5 + 7,5}{120} = 0,1042 \text{ h}$$

$$a_v = 2 * \text{tidsvärde} = 2 * 51 = 102 \text{ kr/h}$$

$$e_p = -0,3$$

$$p = \frac{30 + 3 * 21}{8} = 11,625 \text{ kr}$$

$$e_v = \frac{t_v * a_v * e_p}{p} = -0,274$$

$$y_v = \left(\left(\frac{t_S}{t_b} \right)^{e_v} \right) * y_1$$

$$y_v = 1556 \text{ st (nytt antal resenärer)}$$

Restidselasticitet

Längd, spårväg	6,35 km
Medelrestid, spårväg	$6,35 / 21,5 = 0,295$ h
Restid, linje 12/13	$20 \text{ min} / 60 = 0,33$ h

restid	spår, t_S	buss, t_B
timmar	0,295	0,33

$$y_v = 1556$$

$$t_r = \frac{t_S + t_B}{2} = \frac{0,295 + 0,33}{2} = 0,314 \text{ h}$$

$$a_r = \text{tidsvärde} = 51 \text{ kr/h}$$

$$e_p = -0,3$$

$$p = \frac{30 + 3 * 21}{8} = 11,625 \text{ kr}$$

$$e_r = \frac{t_r * a_r * e_p}{p} = -0,414$$

$$y_r = \left(\left(\frac{t_S}{t_B} \right)^{e_r} \right) * y_v$$

$$y_r = 1636 \text{ st (nytt antal resenärer)}$$

Gångtidselasticitet

Norrledens Vändplats – Söder Tull	Buss 12/13	Ny spårväg
antal hållplatser	17	13
längd [km]	7,6	6,35
snitt [km]	0,45	0,49
radie [km]	0,22	0,24
gångtid [h] ($t_b / , t_s$)	0,04	0,05
gånghastighet	5 km/h	

$$y_r = 1636$$

$$t_g = \frac{t_S + t_B}{2} = \frac{0,05 + 0,04}{2} = 0,0488 \text{ h}$$

$$a_g = 2 * \text{tidsvärde} = 2 * 51 \text{ kr/h}$$

$$e_p = -0,3$$

$$p = \frac{30 + 3 * 21}{8} = 11,625 \text{ kr}$$

$$e_g = \frac{t_g * a_g * e_p}{p} = -0,128$$

$$y_g = \left(\left(\frac{t_s}{t_b} \right)^{e_g} \right) * y_r$$

$$y_g = 1600 \text{ st (nytt antal resenärer)}$$

Spårfaktorn

Med spårfaktorn inräknad blir det nya resandet

$$\text{nytt antal resenärer med spårfaktor} = y_g * 1,10 = 1600 * 1,10 = 1761$$

Vilket ger en skillnad på

$$1761 - y_1 = 1761 - 1392 = 369 \text{ nya resenärer}$$

6.2.2 Söder Tull – Abborreberg

Väntetidselasticitet

Antal påstigande på Söder Tull på busslinje 11 är 574 under en dag. Detta hämtas från Östgötatrafikens statistik över antal på- och avstigande för busslinje 13.

intervall	spår, t_S	buss, t_B
minuter	5	7,5

$$y_1 = 574 \text{ st}$$

$$t_v = \frac{t_S + t_B}{2 * 60} = \frac{5 + 7,5}{120} = 0,1042 \text{ h}$$

$$a_v = 2 * \text{tidsvärde} = 2 * 51 = 102 \text{ kr/h}$$

$$e_p = -0,3$$

$$p = \frac{30 + 3 * 21}{8} = 11,625 \text{ kr}$$

$$e_v = \frac{t_v * a_v * e_p}{p} = -0,274$$

$$y_v = \left(\left(\frac{t_S}{t_b} \right)^{e_v} \right) * y_1$$

$$y_v = 641 \text{ st (nytt antal resenärer)}$$

Restidselasticitet

Längd, spårväg 5,93 km

Medelhastighet, spårväg 5,93 / 21,5 = 0,397 h

Restid linje 11 20 min / 60 = 0,33 h

restid	spår, t_S	buss, t_B
timmar	0,276	0,33

$$y_v = 641$$

$$t_r = \frac{t_S + t_B}{2} = \frac{0,276 + 0,33}{2} = 0,305 \text{ h}$$

$$a_r = \text{tidsvärde} = 51 \text{ kr/h}$$

$$e_p = -0,3$$

$$p = \frac{30 + 3 * 21}{8} = 11,625 \text{ kr}$$

$$e_r = \frac{t_r * a_r * e_p}{p} = -0,401$$

$$y_r = \left(\left(\frac{t_s}{t_b} \right)^{e_r} \right) * y_v$$

$$y_r = 692 \text{ st (nytt antal resenärer)}$$

Gångtidselasticitet

Abborreberg – Söder Tull	Buss 11	Ny spårväg
hållplatser	14	19
längd	6,9	5,95
snitt	0,49	0,66
radie [km]	0,25	0,33
gångtid [h]	0,05	0,07
gånghastighet	5 km/h	

Vilket ger

	spår, t_s	buss, t_B
tid [h]	0,07	0,05

$$y_r = 692$$

$$t_g = \frac{t_s + t_B}{2} = \frac{0,05 + 0,07}{2} = 0,0577 \text{ h}$$

$$a_g = 2 * \text{tidsvärde} = 2 * 51 = 102 \text{ kr/h}$$

$$e_p = -0,3$$

$$p = \frac{30 + 3 * 21}{8} = 11,625 \text{ kr}$$

$$e_g = \frac{t_v * a_v * e_p}{p} = -0,152$$

$$y_g = \left(\left(\frac{t_s}{t_b} \right)^{e_g} \right) * y_r$$

$$y_g = 662 \text{ st (nytt antal resenärer)}$$

Spårfaktorn

Med spårfaktorn inräknad blir det nya resandet

$$\text{nytt antal resenärer med spårfaktor} = y_g * 1,10 = 662 * 1,10 = 728$$

Vilket ger en skillnad på

$$728 - y_1 = 728 - 574 = 154 \text{ nya resenärer}$$

6.4.4 Antal nya resenärer

Med ett byte från buss till spårväg blir det ett ökat resande på $369 + 154 = 523$ nya resenärer under en dag. Detta översätts till resenärer per fordon under en maxtimme genom att först multiplicera med andelen kollektivtrafikresor som sker under en maxtimme. Enligt *Kollektivtrafikbarometern* (Svensk Kollektivtrafik, 2022) är det mellan 15 – 18 som flest reser med kollektivtrafik. Andelen resor som sker under maxtimmarna är 28%, vilket är mellan 15:00 – 17:59. Detta betyder att under en maxtimme sker 9% av dygnets kollektivtrafikresor.

Andelen nya resenärer multipliceras således med 9% vilket ger 47 nya resenärer. Översatt till hur många nya resenärer det blir per fordon divideras det med 6, då det är 6 avgångar i timmen med 10-minuters trafik. Detta ger 8 nya resenärer på varje fordon.

Det nya totala antalet resenärer blir $1761 + 728 = 2489$ resenärer under en dag. Med samma metod som innan blir det 224 resenärer under en maxtimme med 37 resenärer per fordon.

7 Analys och diskussion

7.1 Kostnadsberäkningar

Kostnaden för projektet landar på en rimlig siffra i förhållande till längden. I jämförelse med projektet i Lund och Uppsala landar det på en rimlig nivå, eftersom värdena som har använts är tagna från projektet i Uppsala. Den stora kostnadsskillnaden landar i hur mycket utöver själva spåren som behöver byggas om eller byggas nytt. Exempelvis blir det en extra kostnad när broar och tunnlar behöver byggas. Eftersom rapporten inte tar hänsyn till kostnaden för depå samt om eller hur många extravagnar som hade behövt köpas in blir kostnaden för projektet lägre.

Antalet vagnar som trafikerar sträckan beror på medelhastigheten. I beräkningarna har det räknats med att det behövs 13 nya vagnar, när det verkliga antalet är 12,7. För att minska kostnaden för vagnarna hade en högre hastighet kunnat eftersträvas och således hade färre vagnar behövt vara i omlopp. Kostnaden för en vagn (30 Mkr) är dock inte den största bidragande faktorn till den slutgiltiga kostnaden, men det är fortfarande pengar som kan sparas in.

7.2 Resandeökning

Reseökningen på 523 nya resenärer (2 589 resenärer totalt) på en dag innebär en procentuell ökning på 26,6% jämfört med de 1 966 resenärer i dagsläget. Eftersom detta resulterar i 37 resenärer på ett fordon under en maxtimme kommer inte fordonen att bli överbelastade. Då detta är antalet resenärer *med* spårfaktorn kommer dessa extra resenärer troligtvis inte ta bussen, eftersom det enligt spårfaktorn tillkommer 10% extra resenärer med byte till spårväg. Beräkningarna är baserade på antal nya resenärer under maxtimmarna, vilket inte utgör en så stor del av dagen, vilket betyder att bussarna i dagsläget hade klarat av den resandeökningen som är utanför maxtimmarna, samt utan ökningen från spårfaktorn. Med den befolkningsökning som Norrköping räknar med, speciellt den som planeras i Butängen med det nya bostadsområdet, kommer det finnas större behov av kollektivtrafik. Det är då en fördel att överdimensionera kollektivtrafiken för att senare kunna täcka ett ökat resande.

Att beräkna en resandeökning med elasticitetsberäkningar är en metod som enbart ger en uppskattning om hur många nya resenärer som kommer generas. Detta eftersom beräkningar inte kan spegla hur individer faktiskt väljer. Statistiken som har använts har även det en påverkan på resultatet då den enbart säger hur många som startar sin resa på en viss hållplats, men inget om hur individer faktiskt reser. Restidsvinsten beräknas då för hela resan vilket gör att de som reser kortare sträckor inte får ut samma nytta av restidsvinsten och denna kan då antas vara något överskattad. Om beräkningarna i stället hade baserats på mer ingående data om individers resvanor hade en mer exakt resandeökning kunnat beräknas. Att metoden bara ger en uppskattning är dock användbart för att kunna få en uppfattning om det är lönt att byta färdstätt eftersom den viktas för- och nackdelar med de olika färdstätt. Elasticitetsberäkningarna i denna rapport fungerar även som ett komplement till kostnadsberäkningarna då antalet vagnar behöver justeras efter hur många resenärer som sträckan behöver dimensioneras efter.

7.3 Fördel med att placera spårväg

Att bygga en spårväg ökar attraktiviteten för de områden som påverkas. Likt Lund kan en ny sträckning av spårvägen i Norrköping främja en stadsutveckling där nya områden anläggs i anslutning till spårvägen. Med den ökning av boenden och invånare som Norrköpings Kommun räknar med kan en ny spårväg hjälpa till att täcka det ökade behovet av kollektivtrafik som kommer att krävas. Byggnationen av ostlänken kommer även medföra att det blir möjligt att placera spårvägsspår under järnvägsspåren då järnvägsstationen kommer att byggas på en bro. Att placera spårvägen under järnvägsstationen bidrar till att områdena Butängen och Lagerlunda hamnar i upptagningsområdet för spårvägen.

7.4 Svårigheter med projekten

Med en ny ringväg runt Norrköping kan det bli svårare att placera en spårväg. I slutändan handlar allt om planering. Eftersom Johannisborgsförbindelsen redan är i byggfasen innebär det att det hade behövt byggas om ifall en spårväg ska kunna korsas denna. Detta i sin tur leder till en längre planeringstid samt troligen högre kostnader i slutändan. En ytterligare svårighet är om det befintliga spåret mellan Resecentrum – Djäkneparksskolan klarar av belastningen som kommer från en till linje. Detta då med avseende på om det får plats tidsmässigt.

På sträckan Söder Tull – Ingelsta finns det mycket plats att bygga på då bebyggelsen är glesare i jämförelse med Söder Tull – Lindö. Ut till Lindö är det fler bostäder och således mycket tätare mellan byggnaderna. Detta utgör ett hinder eftersom spårvägen kräver plats, vilket inte alltid finns.

7.5 Diskussion

Med en stad som växer och färre som väljer att åka kollektivtrafik är det rimligt för staden att satsa på mer och bättre kollektivtrafik. En satsning på mer spårväg är en dyr investering, men de fördelar som kommer med det gör att det är ett bra alternativ. I jämförelse med de andra sträckningar som tidigare har utretts i kommunen är alternativet Ingelsta – Söder Tull – Lindö ett alternativ som täcker många delar av staden där det kommer ske en stor befolkningsökning.

Spårvägen kan bidra till både ökad attraktivitet för bostäder i det närliggande området och till att staden i sig blir mer attraktiv. Då det i dagsläget inte finns några bostäder i Ingelstaområdet skulle en ny spårväg, likt den i Lund, kunna främja en utveckling av området så att det även blir ett bostadsområde i stället för bara ett handelscentrum och industriområde.

Att beräkna en resandeökning med elasticiteter ger som nämnt inte ett absolut antal på hur många resenärer som tillkommer. Resandeökningen är väldigt stor, men i jämförelse med att 66% av kollektivtrafikresorna inom staden sker med spårvagn kan den ändå anses som rimlig. Projektet kan jämföras med den utbyggnad som gjordes på linje 2 och den resandeökning på 17,5% som tillkom. Att fler valde att resa med kollektivt, trots att förutsättningarna var lika, visar att det är värt att byta ut en busslinje mot en spårväg. Sett till var invånarna i kommunen vill ha mer spårväg och vad som hade fått de att åka mer så är sträckningen ett bra alternativ. Den täcker två av stadsdelarna som invånarna vill ha spårväg till, samtidigt som den kommer bidra med tätare spårvagnstrafik i stadskärnan.

Resandet på delsträckorna skiljer sig där Söder Tull – Ingelsta har ett större resandeantal än Söder Tull – Lindö . I och med den stadsomvandlingen som kommer ske runt resecentrum med Ostlänken kan det vara lämpligt att prioritera den delsträckan.

Något som är svårt är att bedöma den exakta nytta med ett sådant spårvägsprojekt då det har varit svårt att hitta studier som undersöker nyttan av att byta ut buss med spårväg. Detta kan bero på att flertalet av de studier som har gjorts är på andra språk än engelska och svenska, vilket gör att de inte visas när sökningen sker på engelska eller svenska. För att få en så täckande bild som möjligt över de potentiella fördelarna samt hur kostnadseffektivt det är måste noggranna utvärderingar genomföras. Dessa utvärderingar måste då ta större hänsyn till stadens egna förutsättningar eftersom olika förutsättningar kräver olika åtgärder, som i sin tur har olika kostnader.

8 Slutsats

I samband med den stadsomvandlingen som sker i Norrköping och behovet av förbättrad kollektivtrafik är det lönsamt att utöka spårvagnsnätet. Spårvägen har flera fördelar som gör den till en värd investering trots kostnaden på 2,13 miljarder för anläggning. Många städer har valt att satsa på spårväg, vilket tyder på att trots att kostnaden är hög så är det ett projekt som är investeringsvärt. Samtidigt är det ett transportsätt som är bra för miljön men också säkert för människan.

Eftersom det har genomförts utredningar om att utöka spårvagnsnätet och invånarna i staden visat intresse för det är det en investering som är värd att göra. En resandeökning på 26,6% kan ses som en rimlig resandeökning då den tidigare utökningen av linje 2 gav en resandeökning på 17,5%. Om det finns fler linjer har fler tillgång till spårvagn vilket även det är en faktor i att fler kommer välja spårvagnen i stället för buss eller bil. Områdena Lindö och Ingelsta är två av de platser som invånarna vill att det ska gå en spårvagn till, vilket ger ytterligare motivation för att bygga spårväg Ingelsta – Resecentrum – Lindö.

I och med att det har funnits tidigare planer på att utvidga nätet, men att alla planer har antingen lagts ner helt eller lagts på is så är det svårt att göra en bedömning över hur kommunen ställer sig till att investera i mer spårväg. Men med den resandeökningen som kan ske för kollektivtrafiken är det en väl värd investering för att kunna öka antalet resor som sker med kollektivtrafiken. Svårigheterna med Johannisborgsförbindelsen gör att det blir mycket svårare att anlägga spår ut till Lindö i jämförelse med ut till Ingelsta. Därför bör alternativet ut till Ingelsta ses över då den sträckan även har en högre resandeökning samt har fler resenärer i dagsläget.

Sammanfattningsvis är fördelarna med spårvägen samt dess hållbarhet starka argument för att fortsätta investera i och utvidga spårvagnsnätet. Kommunen bör ta hänsyn till hur tidigare planer ser ut samt vad invånarna har för önskemål, samtidigt som de gör utökade utvärderingar för att bedöma spårvägens verkliga nytta och värde för samhället.

9 Referenslista

9.1 Källor

- Banverket. (2009). *Spårväg – Guide för etablering*. Trafikverket. Tillgänglig: https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/11062/RelatedFiles/100358_sparvag_guide_for_etablering.pdf [Hämtad 2023-02-24]
- Björkman, M. 2022. *Tyska staden Kiel får spårväg*. Järnvägsnyheter.se. 21 november. Tillgänglig: <https://www.jarnvagsnyheter.se/20221121/13998/tyska-staden-kiel-far-en-sparvag> [Hämtad 2023-04-21]
- COWI (2018). *Spårväg kan främja stadsutveckling i Europa*. Tillgänglig: <https://www.cowi.se/insights/sp%C3%A5rv%C3%A4g-kan-fr%C3%A4mja-stadsutveckling-i-europa> [Hämtad 2023-02-23].
- Engebretsen, Ø; Christiansen, P; Strand, A (2017). *Bergen Light Rail - effects on travel behaviour*. Oslo: Institute of Transport Economics. Tillgänglig: https://toi.brage.unit.no/toi-xmlui/bitstream/handle/11250/2597151/Engebretsen_10.1016_j.jtrangeo.2017.05.013.pdf?sequence=2&isAllowed=y [Hämtad 2023-02-21]
- Hydén, C. (2008). *Trafiken i den hållbara staden*. Lund: Studentlitteratur.
- Järnvägar.nu (2020). *Nu invigs spårvägen i Lund*. Tillgänglig: <https://jarnvagar.nu/nu-invigs-sparvagen-i-lund/> [Hämtad 2023-05-05]
- Järnvägshistoria (2018). *Göteborgs spårväg*. Tillgänglig: https://xn--jrnvgshistoria-5hbd.se/index.php?title=G%C3%B6teborgs_sp%C3%A5rv%C3%A4g [Hämtad 2023-01-26]
- Järnvägshistoria (2022). *Spårvagnstrafik i Stockholm*. Tillgänglig: https://xn--jrnvgshistoria-5hbd.se/index.php/Sp%C3%A5rvagnstrafik_i_Stockholm [Hämtad 2023-01-30].
- K2, Statens vegvesen och Urbanet Analyse. 2017. *Kollektivtrafik: Utmaningar, möjligheter och lösningar för tätorter*. Lund. Tillgänglig: https://www.k2centrum.se/sites/default/files/fields/field_uppladdad_rapport/kollektivtrafik_utmaningar_mojligheter_och_losningar_for_tatorter.pdf [Hämtad 2023-02-21]
- Lunds kommun (2023). *Spårväg Lund C till ESS*. Tillgänglig: <https://lund.se/stadsutveckling-och-trafik/kollektivtrafik/sparvag-lund-c-till-ess> [Hämtad 2023-01-30].

Nationalencyklopedien (2023). *Spårväg*. Tillgänglig:

<http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/spårväg> [Hämtad 2023-01-27]

Norrköpings kommun (2014). *Spårvägen*. Tillgänglig: <https://norrkoping.se/boende-trafik-och-miljo/resa-och-parkera/sparvagen> [Hämtad 2023-01-30].

Norrköpings kommun (2017a). *Översiktsplan för staden*. Tillgänglig:

<https://www.norrkoping.se/download/18.5ff942e1184b3f255e25a276/1508164828869/norrkoping-op-staden-antagen-kf-170619.pdf> [Hämtad 2023-04-24]

Norrköpings kommun (2017b). *Framtidens spårväg - Så tycker Norrköpingsborna*.

Tillgänglig: <https://docplayer.se/68642686-Framtidens-sparvag-sa-tycker-norrkopingsborna.html> [Hämtad 2023-02-13]

Norrköpings kommun (2018). *Trafikstrategi för Norrköping - Antagandehandling*.

Tillgänglig:

<https://wsdata.norrkoping.se/storymaps11/index.php?smid=39&kid=93&aid=189> [Hämtad 2023-04-25].

Norrköpings kommun (2020a). *Trafikstrategi för Norrköping - Antagandehandling*.

Tillgänglig: <https://wsdata.norrkoping.se/storymaps11/index.php?smid=39&kid=93&aid=191> [Hämtad 2023-04-26].

Norrköpings kommun (2020b). *Varför Ostlänken?* Tillgänglig:

<https://www.norrkoping.se/boende-trafik-och-miljo/planer-och-byggprojekt/nextnorrkoping/ostlanken> [Hämtad 2023-02-01].

Norrköpings kommun (2021). *Om Industrilandskapet*. Tillgänglig:

<https://visit.norrkoping.se/se-och-gora/sevardheter/sevardheter/industrilandskapet/om-industrilandskapet> [Hämtad 2023-03-06]

Norrköpings kommun. (2022a). *Ingelsta*. Tillgänglig: <https://visit.norrkoping.se/se-och-gora/shopping/gallerior/ingelsta> [Hämtad 2023-04-25]

Norrköpings Kommun. (2022b). *Områdesfakta Lindö*. Tillgänglig:

<https://norrkoping.se/download/18.5ff942e1184b3f255e24d966/1654088233296/219%20Lind%C3%B6.pdf> [Hämtad 2023-04-23]

Norrköpings kommun (2023). *Johannisborgsförbindelsen - Norrköpings kommun*.

Tillgänglig: <https://norrkoping.se/boende-trafik-och-miljo/planer-och-byggprojekt/byggprojekt/projekt/johannisborgsforbindelsen> [Hämtad 2023-02-07].

Regeringskansliet (2017). *Mål för transportpolitiken*. Tillgänglig:

<https://www.regeringen.se/regeringens-politik/transporter-och-infrastruktur/mal-for-transporter-och-infrastruktur/> [Hämtad 2023-02-09].

Spårvagnsstäderna (2020). *Den moderna spårvägens historia / Spårvagnsstäderna*.

Tillgänglig: <https://www.sparvagnsstaderna.se/sv/om-sparvag/den-moderna-sparvagens-historia> [Hämtad 2023-01-26].

Spårvagnsstäderna (2022a). *Spårvagnar är effektiva*. Tillgänglig:

<https://www.sparvagnsstaderna.se/sv/om-sparvag/sparvagnar-ar-effektiva> [Hämtad 2023-01-27].

Spårvagnsstäderna (2022b). *Spårvägar skapar attraktiva städer*. Tillgänglig:

<https://www.sparvagnsstaderna.se/sv/om-sparvag/sparvagar-skapar-attraktiva-stader> [Hämtad 2023-02-13].

Spårvagnsstäderna (2020c). *Spårvägsplaner i Norrköping*. Tillgänglig:

<https://www.sparvagnsstaderna.se/sv/om-sparvag/sparvagsplaner-i-norrkoping> [Hämtad 2023-03-06].

Spårvagnsstäderna (2023). *Spårvagnar är miljövänliga*. Tillgänglig:

<https://www.sparvagnsstaderna.se/om-sparvag/sparvagnar-ar-miljovanliga?current=/node/136> [Hämtad 2023-02-17]

Stål, Ö (2013). *Träd vid spårväg - Vedartad vegetation intill spårvägsräls och luftledning*.

Tillgänglig: <https://docplayer.se/15358383-Trad-vid-sparvag-vedartad-vegetation-intill-sparvagsrals-och-luftledning.html> [Hämtad 2023-02-23]

Svenska Spårvägssällskapet (u.å). *NS M06*. Tillgänglig:

https://www.sparvagssallskapet.se/vagnhallen/typ.php?typ_id=1010 [Hämtad 2023-05-05].

Svensk Kollektivtrafik (2017). *Kollektivtrafikens samhällsnytta*. Tillgänglig:
<https://www.svenskkollektivtrafik.se/fakta/kollektivtrafikens-samhallsnytta/> [Hämtad 2023-02-07].

Svensk Kollektivtrafik (2018). *Kollektivtrafiken - Ett effektivt medel för att minska klimatutsläppen*. Tillgänglig:
<https://www.svenskkollektivtrafik.se/globalassets/partnersamverkan/dokument/om-oss/publikationer/kollektivtrafiken-minskar-klimatutslappen.pdf> [Hämtad 2023-02-09]

Svensk Kollektivtrafik. (2022). *Kollektivtrafikbarometern - Årsrapport 2022*. Tillgänglig:
<https://www.svenskkollektivtrafik.se/globalassets/svenskkollektivtrafik/dokument/aktuellt-och-debatt/publikationer/kollektivtrafikbarometern-arsrapport-2022.pdf> [Hämtad 2023-05-09]

Sveriges Miljömål (2023). *Generationsmålet*. Tillgänglig:
<https://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/generationsmalet> [Hämtad 2023-04-21].

Sveriges Radio (2019). *Norrköping vill ha pengar till nya spårvagnslinjer*. Tillgänglig:
<https://sverigesradio.se/artikel/7166091> [Hämtad 2023-04-21].

Sveriges Radio (2020). *Planerna med Ljuralänken läggs på is*. Tillgänglig:
<https://sverigesradio.se/artikel/7381843> [Hämtad 2023-04-21].

Sweco (2015). *Samhällsekonomi för spårväg*. Trafikverket. Tillgänglig:
https://bransch.trafikverket.se/contentassets/773857bcf506430a880a79f76195a080/forskningsresultat/rapport-samhallsekonomi-for-sparvag_rad75_sweco.pdf [Hämtad 2023-02-23]

Sweco (2016). *Spårfaktorn - En kvantitativ bedömning av tre spårvägsprojekt*. Trafikverket. Tillgänglig:
https://bransch.trafikverket.se/contentassets/d7cf7d727fb2488aab9fa9d24387c7c8/externa-rapporter/2016/sparfaktor_rapport_v2.pdf [Hämtad 2023-02-22]

Söderköpings kommun. (2015). *Översiktsplan Söderköping*. Tillgänglig:
<https://www.soderkoping.se/globalassets/documents/03-samhalle-o-trafik/02-samhallsplanering/oversiktsplaner/op15/1-oversiktsplan-web-20151105.pdf> [Hämtad 2023-04-24]

Trafikverket (2012). *Kol-TRAST: Planeringshandbok för en attraktiv och effektiv kollektivtrafik*. Tillgänglig:

https://bransch.trafikverket.se/contentassets/4455944109084c3a9271d17f2b4c43fe/kol_trast.pdf [Hämtad 2023-02-09]

Trafikverket (2019). *Gångtrafiken i samhällsplaneringen*. Tillgänglig:

<https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/samhallsplanering/planera-for-transporter-i-samhallsplaneringen/Personresor/Gangtrafiken-i-samhallsplaneringen/> [Hämtad 2023-05-09]

Trivector Traffic (2021). *Trafiksäkerhet Spårväg - BRT*. Uppsala kommun. Tillgänglig:

<https://www.uppsala.se/contentassets/816ce04907e74b33a4ea1930b1649904/trafiksakerhet-25-februari-2021.pdf> [Hämtad 2023-03-28]

Trivector Traffic. (2022) *Olika perspektiv på spår faktorn*. Trafikkontoret. Tillgänglig:

<https://www.trivectortraffic.se/wp-content/uploads/2022/03/2022-02-22-sparfaktorn-rapport-v1-0.pdf> [Hämtad 2023-05-23]

Uppsala kommun (2021). *Uppsalas framtida kollektivtrafik - Jämförelseunderlag spårväg och BRT*. Tillgänglig: https://www.uppsala.se/globalassets/dokument/dokument-niva-2-3/sparvag_sa-arbetar-vi-med/upp-salas-framtida-kollektivtrafik_jamforelseunderlag-sparvag-och-brt_nov2021b.pdf [Hämtad 2023-05-05]

Uppsala kommun (2022). *Planerad sträckning och tidsvinst*. Tillgänglig:

<https://www.uppsala.se/kommun-och-politik/sa-arbetar-vi-med-olika-amnen/sa-arbetar-vi-med-sparvag-i-uppsala/har-planerar-vi-for-sparvag/> [Hämtad 2023-05-05]

Östgotatrafiken. (2022a). *Tidtabeller och störningsinformation*. Tillgänglig:

<https://www.ostgotatrafiken.se/linje/11-norrkoping> [Hämtad 2023-05-09]

Östgotatrafiken. (2022b). *Tidtabeller och störningsinformation*. Tillgänglig:

<https://www.ostgotatrafiken.se/linje/12-norrkoping> [Hämtad 2023-05-09].

Östgotatrafiken. (2022c). *Tidtabeller och störningsinformation*. Tillgänglig:

<https://www.ostgotatrafiken.se/linje/13-norrkoping> [Hämtad 2023-05-09].

Östgotatrafiken. (2022d). *Priser*. Tillgänglig: <https://www.ostgotatrafiken.se/biljetter/priser-och-villkor/priser/> [Hämtad 2023-05-19].

9.2 Bilder

Bild 1: Foto: Göran Billeson/Östgotatrafiken. (2019). *Ledningsras stoppade spårvagnstrafiken i Norrköping*. Tillgänglig: <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/ost/alla-sparvagnar-i-norrkoping-star-still> [2023-05-22]

Bild 2: Elin Amrén/Spårvägmuseet Norrköping. (2023). *Norrköpingskartan*. Tillgänglig: <https://kartor.norrkoping.se/spatialmap>

Bild 3: Foto: Carl-Johan Jargenius. (2013). *Norrköpings Spårvägar*. Tillgänglig: <https://lokstallet.n.nu/norrkoping> [2023-03-06]

Bild 4: Norrköpings kommun. (2021b). Tillgänglig: <https://visit.norrkoping.se/nyheter/nyhetsarkiv/2021-03-15-arbetets-museum-oppnar-for-bokade-besok> [2023-03-06]

Bild 5: Norrköpings kommun. (u.å.a). Tillgänglig: https://wsdata.norrkoping.se/3dvista/b_arena_norrkoping_02/ [2023-03-03]

Bild 6: Norrköpings kommun. (u.å.a). Tillgänglig: https://wsdata.norrkoping.se/3dvista/b_arena_norrkoping_02/ [2023-03-03]

Bild 7: Norrköpings kommun. (u.å.b). Tillgänglig: <https://norrkoping.se/boende-trafik-och-miljo/planer-och-byggprojekt/byggprojekt/projekt/johannisborgsforbindelsen> [2023-03-06]

Bild 8: Illustration: Erik Telldén, Norrköpings kommun. *Spårvägsplaner i Norrköping*. Tillgänglig: <https://www.sparvagnsstaderna.se/sv/om-sparvag/sparvagsplaner-i-norrkoping> [Hämtad 2023-03-06].

Bild 9: Elin Amrén. (2023). *Norrköpingskartan*. Tillgänglig: <https://kartor.norrkoping.se/spatialmap>

Bild 10: Elin Amrén. (2023) *Norrköpingskartan*. Tillgänglig: <https://kartor.norrkoping.se/spatialmap>