

Brunnshög utan spårväg

En scenarioanalys av konsekvenserna som uppstår om spårväg inte anläggs på
Lundalänken



LUNDS
UNIVERSITET

Trang Huynh



Copyright © Trang Huynh

LTH, Institutionen för Teknik och samhälle
CODEN: LUTVDG/(TVTT-5288)/1-94/2018
ISSN 1653-1922

Tryckt i Sverige av Media-Tryck, Lunds universitet
Lund 2018

Examensarbete

CODEN: LUTVDG/(TVTT-5288)/1-94/2018

Thesis 321/Lunds Tekniska Högskola,
Institutionen för Teknik och samhälle,
Trafik och väg, 321

ISSN 1653-1922

Author(s): Trang Huynh
Title: Brunnshög utan spårväg - En scenarioanalys av konsekvenserna som uppstår om spårväg inte anläggs på Lundalänken.
English title: Brunnshög without tramline – A scenario planning of the consequences emerging if a tramline is not constructed on Lundalänken.
Language: Svenska/Swedish
Year: 2018
Keywords: Spårväg; scenarier; scenarioanalys; Lundalänken; Brunnshög Tram; scenarios; scenario planning; Lundalänken; Brunnshög
Citation: Huynh, T., Brunnshög utan spårväg. Lund, Lunds universitet, LTH, Institutionen för Teknik och samhälle. Trafik och väg 2018. Thesis 321

Abstract:

The main objective of this study is to illustrate the consequences of not converting Lundalänken into a tramline, which means replacing the former bus line. The interest behind the study derives from the public opposition that this ongoing project has faced. The opponents are claiming that there are more suitable alternatives than a tramline to solve the capacity issue that Lund is expecting in the future. The expected addition of 40-50 000 people living, working and commuting is generated from the planned expansion of the area Brunnshög. By distributing the Brunnshög travelers on differently combined traffic systems, with tramline not included in any of the systems, the arrangements required equal the consequences the absence of the tramline entails. Through literature studies and scenario planning, in which scenarios with experimental traffic systems are being created, results show that it is possible to implement an extension in Brunnshög without a tramline, on the obvious condition that other solutions are being adopted side by side. However, a fully developed Brunnshög is not recommended because it increases the risk of a higher market share for cars when the double articulated buses are reaching its maximum capacity. With (single) articulated buses, only 39 % of Brunnshög is proposed to be exploited. Through the study it has become clear that implementing capacity increase demands a review on the means of conveyances' effects on each other. Only then it is possible to replace the tramline on Lundalänken with other alternatives and secure and maintain a well-functioning traffic flow within the whole system.

Trafik och väg
Institutionen för Teknik och samhälle
Lunds Tekniska Högskola, LTH
Lunds Universitet
Box 118, 221 00 LUND

Transport and Roads
Department of Technology and Society
Faculty of Engineering, LTH
Lund University
Box 118, SE-221 00 Lund, Sweden

Innehållsförteckning

Förord	8
Sammanfattning.....	9
Summary.....	10
1 Inledning.....	11
1.1 Bakgrund.....	11
1.2 Lundalänken, och dess koppling till hållbart resande	12
1.2.1 Från bussystem till spårsystem.....	13
1.2.2 Motståndet till spårvägen	14
1.3 Idén till arbetet	14
2 Rapportens innehåll.....	17
2.1 Frågeställning och syfte	17
2.1.1 Ytterligare ändamål	17
2.2 Avgränsningar	18
2.2.1 Datainsamling	18
2.2.2 Lund	18
2.2.3 Scenarioanalys.....	18
2.2.3 Gång som färdmedel	18
2.2.4 Hållbarhet.....	19
2.3 Arbetets disposition	19
3 Metod	21
3.1 Arbetsprocessen.....	21
3.2 Teoribeskrivning.....	22
3.3 Scenarioanalys	22
3.3.1 Nyttan med scenarier.....	23
3.3.2 Scenarioanalys i jämförelse.....	23
3.3.1 Scenarioanalys applicerat på Lunds trafiksystem	24
4 Trafikteori i allmänhet	27
4.1 Trafikplanering.....	27
4.1.1 Den moderna bilstaden.....	27
4.1.2 Hållbar transport.....	27
4.1.3 Trafikverkets fyrstegsprincip	28
4.2 Kollektivtrafik.....	28
4.2.1 Resor med kollektivtrafik.....	29
4.2.2 Val av kollektivtrafiksystem	29
4.2.3 Systemanalys utförd av Malmö stad; alternativ inom kollektivtrafiken	30
4.2.4 Spårfaktorn	32
4.2.5 För hög turtäthet	32
4.2.6 Kapacitet som styrande	33
4.3 Bil	34
4.3.1 Belastningsgrad och kapacitet.....	34
4.3.2 Parkeringsnorm som styrmedel för innehavandet av bil.....	35
4.4 Cykel	35

4.4.1 Mer cykling	36
4.4.2 Cykel i kombination med kollektivtrafik	36
4.4.3 Cykelstaden Köpenhamn	38
5 Trafikförutsättningar i Lund och i Brunnsnög.....	39
5.1 Brunnsnög	39
5.1.1 Brunnsnög i två exploateringsfaser	39
5.1.2 Resandetillväxten i Brunnsnög	40
5.2 Kollektivtrafik.....	41
5.2.2 Lundalänken	42
5.2.5 Beräkning av resandeutveckling	45
5.2.6 Potentiella kollektivtrafiksalternativ på Lundalänken	48
5.2.7 Kapacitet	53
5.2.8 UA kontra JA	54
5.3 Bil	55
5.3.1 Utbyggnad	56
5.4 Cykel	59
5.4.1 Cykling i Brunnsnög	60
6 Resultat och analys; Scenarioanalys	63
6.1 Förutsättningar och motiv	63
6.2 Scenarionas tre beståndsdelar.....	63
6.3 Funktionen av scenariona	63
6.4 Scenario 1	64
6.4.1 Kollektivtrafik; dubbelledsbussar istället för spårväg.....	64
6.4.2 Bil; ny koppling.....	67
6.4.3 Cykel; enklaste delmålet i tredjedelsmålet.....	67
6.4.4 Analys; Scenario 1 relativt spårvägen.....	67
6.5 Scenario 2	69
6.5.1 Kollektivtrafik; från stadsbussar till ledbussar.....	69
6.5.2 Bil; ett redan mättat vägnät	69
6.5.3 Cykel; cykelvärdet i Lund	70
6.5.4 Möjliga händelseförlopp i scenario 2.....	71
6.5.5 Exploateringsgrad beroende av olika händelseförlopp:	72
6.5.6 Effekten av samtliga utfall	74
6.5.7 Analys; Scenario 2 relativt spårvägen.....	75
6.6 Sammanvägande analys av möjliga åtgärder	76
6.6.1 Grad 1:.....	76
6.6.2 Grad 2:.....	77
6.6.3 Grad 3:.....	77
6.6.4 Åtgärdsgradering.....	77
7 Diskussion	81
7.1 Metod	81
7.1.1 Teoribeskrivning	81
7.1.2 Scenarioanalys.....	81
7.2 Resultat	82
8 Slutsats	87
8.1 Slutsats.....	87

8.2	Rekommendationer	88
9	Referenser	91

Förord

Rapporten är skriven vid Institutionen för Teknik och samhälle på Lunds tekniska högskola, i samverkan med Skanska Sverige AB. Examensarbetet är en del av mitt deltagande i Skanska 21, ett studentprogrammet för sistaårs civilingenjörsstudenter, men framförallt det avslutande momentet på min utbildning Civilingenjör i Väg- och vattenbyggnad. Processen har varit en utmanande och lärorik del av min studietid.

Jag vill uttrycka ett stort tack till vänner och familj för deras stöd under de fem senaste åren. Tack till min handledare Mats Spansk på Skanska för den trygghet, och det visade stödet gentemot mitt intresse för det valda ämnet. Avslutningsvis vill jag rikta ett enormt tack till min handledare Andreas Persson på LTH för det engagemang, tålamod och den ovärderliga hjälp som jag har fått under mitt skrivande. Ett särskilt tack till min syster Samantha Huynh för sin ständiga tro på mig – den har tagit mig hit idag. TACK!

Trang Huynh

Lund, maj 2018

Sammanfattning

Lund ska exploatera stadsdelen Brunnsnög. Utbyggnaden innebär en tillökning på 40-50 000 personer vilket obestridligt influerat stadens trafikprognoser. Kapaciteten i det nuvarande trafiksystemet är inte tillräckligt. Lundalänken konverteras därför i dagsläget om till en spårväg som primärt kommer försörja kollektivtrafiken in i och ut från Brunnsnögs. Ett viktigt mål som Brunnsnög präglas av är att uppnå tredjedelsmålet där andelen resor mellan färdmedlen bil, kollektivtrafik samt cykel och gång är lika höga.

Att införa spårväg visade sig inte vara en självklarhet från alla håll. 2014 grundades lokalpartiet FörNyaLund (FNL) vars huvudsyfte var och är att avstyra spårvägar i Lund. FNL menar att det finns modernare och mindre kostsamma alternativ än spårvägen. Dessutom sedan Skanska i 2017 tog första spadtaget för spårvägen har missnöjet dessutom ökat. Denna studie analyserar därför dessa alternativs relation till de andra färdmedlen, och deras totala inverkan på trafiksystemet. Genom att fördela resenärerna som genereras av Brunnsnög kan konsekvenserna av att inte anlägga spårväg belysas. Detta kommer förklaras i teoribeskrivningen och scenarioanalysen där två scenarier skapas. Kollektivtrafiken har störst fokus i scenarierna och det är där skillnaderna är som mest markanta. Det förklaras av att spårvägen varit ledande i den uppståndelse som varit. De andra kollektivtrafikalternativen som jämförs är ledbuss och dubbelledbuss.

Resultatet visar att Brunnsnög i scenario 1 kan klara sin trafikförsörjning utan spårväg förutsatt att andra åtgärder genomförs. Det rekommenderas dock att utbyggnaden begränsas trots införande av bland annat dubbelledbussar. Det är för att inte riskera överbelastning på kollektivtrafiken då bussarna har lägre kapacitet än spårvägen. Överbelastning sänker attraktiviteten vilket skulle betyda sänkt resandeutveckling. Det i sin tur bidrar till fler bilister vilket strider mot de transportpolitiska målen och Brunnsnögs vision om att stadsdelen ska genomsyras av hållbart resande. Tredjedelsmålet är ytterligare orsak till att full exploatering inte bör fastställas eftersom spårväg har högre dragningskraft än buss vilket gör att målet lättare nås. Om enbart mindre trafikåtgärder införs, som ledbuss istället för dubbelledbuss (eller spårväg) bör Brunnsnög enligt scenario 2 enbart exploateras till 39 % för att säkerställa ett tillförlitligt trafikflöde.

Studien framför aldrig vilken framtidsbild av Lund som bör eftersträvas. Städer strävar inte alltid efter största möjliga utveckling, fysiska förutsättningar och mål spelar stor roll i den frågan. Distribution av resurser samt vilja till ekonomisk tillväxt beror på kommunens prioriteringar. Spårvägsprojektet dessutom medfinansieras av staten genom stadsmiljöavtalet, kommunens egna resurser används därför enbart till viss del i projektet. Målet med studien har varit att möjliggöra ett ställningstagande av de olika scenarierna inklusive spårvägsscenario. Det som blivit tydligt under studiens gång är färdmedels påverkan på varandra vilket är viktigt att se över vid åtgärdsval, först då kan andra alternativ än spårvägen evalueras.

Summary

Lund is going to exploit the area Brunnsjön. The development leads to an increase of 40-50 000 people which undoubtedly influenced the city's traffic forecast. The capacity in the existing traffic system is not adequate. Therefore Lundalänken is being reconverted to a tram line which primarily will support the public transportation in to and out of Brunnsjön. The thirdshare goal is important for Brunnsjön and speaks for an even division between cars, public transportation and bicycling plus walking counted by number of trips.

Inserting a tramline turned out to not be a given choice by all partners. 2014 the local party FörNyaLund (FNL) - For a New Lund was founded, with the purpose to avert tramlines in Lund. FNL states that there are more modern and less expensive alternatives than a tramline. Moreover, since Skanska in 2017 made their first constructional move for the tramline the dissatisfaction has grown. This study therefore analyzes these alternatives' relations to the other means of conveyance and their influence on the traffic system. By distributing the travelers generated from Brunnsjön the consequences of not constructing a tramline can be illuminated. The investigation will be executed through literature studies and scenario planning in which two scenarios are created. The public transportation has the main focus in the scenarios and it is where the differences are the most significant. It is explained by the tramline being the reason to the opposition that has been. The other public transportation alternatives are articulated bus and double articulated bus.

Results show that Brunnsjön according to scenario 1 can support the traffic demand expected without a tramline on the condition that other solutions are being implemented. It is however recommended that the extension should be limited to not risk an overload on the public transportation. The overload lowers the attractiveness which lowers the traveler increase. It results in more car driving which is against the transport policy goals and Brunnsjön's vision of promoting sustainable travelling. The thirdshare goal is another reason for limiting the extension since trams have higher traction than buses which makes it easier to reach the goal. If only less traffic arrangements are made, like single articulated bus instead of double (or tramline) Brunnsjön should in scenario 2 only exploit 39 % of the plans to ensure an admirable traffic flow.

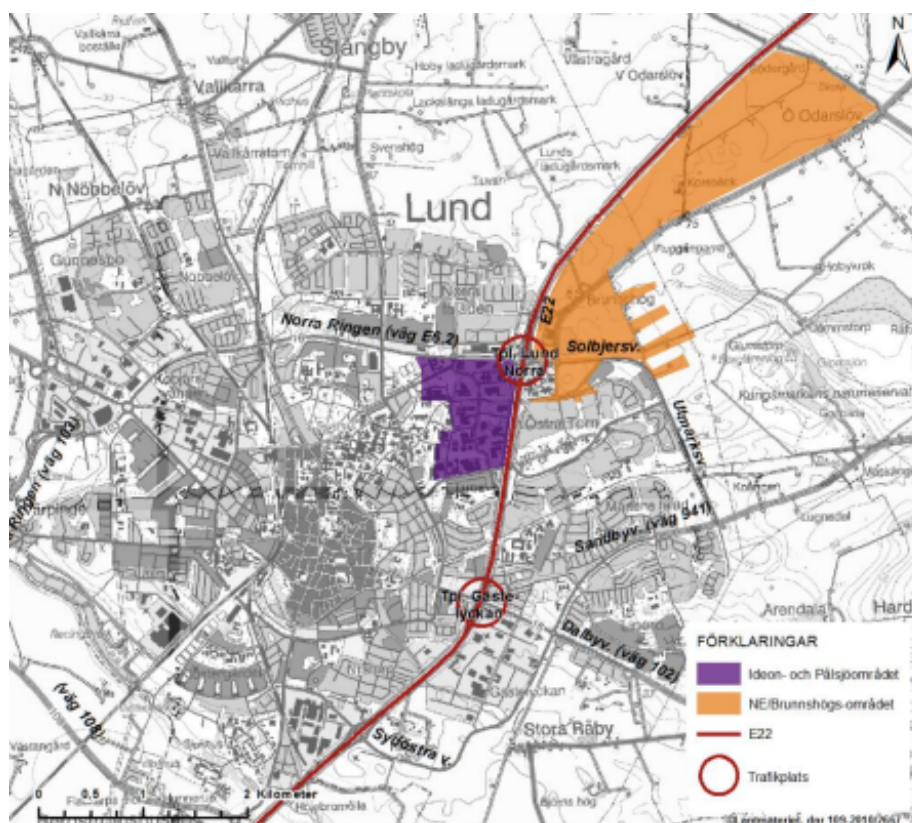
The study does not present which vision of the future to aim for. Cities do not always labor for biggest possible development, physical qualifications and goals set the ground in this matter. Distribution of resources and desire for financial increase depend on the community's priorities. Besides the tram line project is co-financed by the government through the urban environment agreement, only parts of the project are using the community's own resources. The goal has been to enable a standpoint of the different scenarios. What has become clear is the means of conveyances' effects on each other, first then can other options than the tramline be evaluated.

1 Inledning

Detta inledande kapitel har som avsikt att ge läsaren en uppfattning av trafiksituation som Lund står inför i samband med tillkomsten av Brunnsnög. Det ämnar även att öka förståelsen för spårvägsanläggningen i Lund, och upproren som uppstått i samband med projektet.

1.1 Bakgrund

Exploateringen av Brunnsnög i nordöstra Lund har tydligt influerat stadens trafikprognoser. Genom prognoserna har Lunds kommun kommit underfund med att kapaciteten i det befintliga trafiksystemet inte kommer vara tillräckligt. Färdigställandet av European Spallation Source (ESS) närmar sig dessutom vilket kommer öka transportbehovet ytterligare. Tillsammans med MAX IV, kommer dessa två forskningsanläggningar utgöra attraktiva målpunkter i den nya stadsdelen. Lundalänken förlängs därmed för att Brunnsnög på ett attraktivt sätt ska kopplas samman med centrala Lund. På sikt kommer länken vara det som primärt trafikförsörjer Brunnsnögs kollektivtrafiks in- och utflöde. I framtiden är det tänkt att Brunnsnög ska ha plats för att bo- och sysselsätta mellan 40 och 50 000 personer (Lunds kommun, 2018a). Även utmed dagens Lundalänk finns planer på förtätning, se figur 1 (Trafikverket, 2017). Anledningen till spårvägskonverteringen, och den höga fokuset på kollektivtrafiken grundar sig i Brunnsnögs tredjedelsmål. Målet innebär att alla resor som görs till Brunnsnög ska vara jämnt fördelade mellan de tre trafikslagen kollektivtrafik, bil samt cykel (och gång) (Lunds kommun, 2012).



Figur 1 Förtätning och utbyggnadsplaner utmed Lundalänken och i Brunnsnög (Trafikverket, 2017).

1.2 Lundalänken, och dess koppling till hållbart resande

Eftersom Lundalänken passerar flertalet stora arbetsplatser har stråket under många år varit ett högprioriterat och välanvänt busstråk (Trivector, 2012). Med forskning, utbildning och uppfinningsrika företag koncentrerade i området har det gjort stråket till ett av de mest trafikerade områdena i Lund. Med de exceptionellt stora utbyggnadsplanerna i Brunnsböge förväntas det att transportbehovet kommer öka drastiskt (Lunds kommun, 2017b). Det ökar behovet av god kollektivtrafik ytterligare eftersom kollektivtrafik är ett yteffektivt transportsätt, se figur 2. Eftersom Lund får ett stort tillskott av resenärer är det viktigt att dessa får plats i stadens flöde utan att de tar upp hela stadens yta. Yteffektivitet har i tillägg varit en faktor som börjat väga tyngre på senaste tiden i takt med att mark har fått ett allt högre värde (Trafikverket och SKL, 2012).



Figur 2 Jämför upptagandet av yta mellan bil och buss som transporterar samma antal resenärer. Notera att det är vanligt förekommande att körande bilar inte nyttjar alla säten (Trafikverket och SKL, 2012)

Lundalänken är idag ett välplanerat och effektivt stråk för bussar. Högre prioritet och turtäthet än idag skulle därmed enbart leda till marginell kapacitetsskillnad (Lunds kommun, 2011). Införande av ännu fler bussar skulle dessutom öka risken för trängsel vilket saktar ner eller/och stoppar trafikens flöde. Bussar i kö, eller köer generellt blockerar korsande trafik vilket skulle rubba flödet även på anslutande vägar och då hela området i sig.

Genom tiderna har Lund varit känt för sitt hållbara resande. Under tre utav fyra möjliga år har de vunnit kommunrankningen SHIFT. SHIFT jämför kommunernas arbete för hållbara transporter och under 2017 tilldelades Lund många bonuspoäng eftersom de beslutat att anlägga en spårväg vilket kommer stödja en hållbar transportutveckling (Trivector, 2017).

1.2.1 Från bussystem till spårssystem



Figur 3 Visionsbild av St: Laurentiigatan med spårvagnar (Lunds kommun, 2018b)

Med utbyggnaden av ny stadsdel och som framtida hem till stora forskningsanläggningar kommer de exploateringsdrivna trafikökningarna ställa till med stora kapacitetsproblem. Lunds kommun har därav beslutat om att ersätta Lundalänkens bussystem mot en spårväg, se visionsbilden ovan (figur 3). Uppdraget har tilldelats Skanska och under våren 2017 tog Skanska första spadtaget för den framtida spårvägen i Lund. Vid slutet på 2017 påbörjades läggandet av rälsen och 2019 planerar infrastrukturen att vara färdigställd, enligt Skanska ligger de rätt till i tidsplanen (Skanska, 2018). Efter överlämnandet kommer testkörningar att genomföras och spåret kommer vara redo för trafikstart följande år, år 2020 (Lunds kommun, 2018b).

Som förväntat har spårvägsanläggningen inneburit stora ingrepp i stadens befintliga trafikflöde, i synnerhet i området där spårsträckningen är. Trafik på Lundalänken har ersätts av tillfälliga linjer och hållplatser men prioritet för hög tillgänglighet har funnits. Avsikten har varit att störningarna ska märkas av i minsta möjliga mån (Skanska, 2018). Projektet sträcker sig långs med en lång sträcka med moment som därav färdigställs etappvis vilket gjort att arbets- och avspärrningsområdet behövs förflyttas vid flertalet gånger. Trafiken har därmed behövs ledas om vilket varit problematiskt för vissa invånare eftersom de inte alla gånger kunnat planera sin resa på förhand. För att hitta de optimalaste lösningarna har Skanska format en egen arbetsgrupp som enbart fokuserar på trafikledning kopplade till spårvägsprojektet.

1.2.2 Motståndet till spårvägen

Trafikomledningarna har inneburit uppbyggnader av invanda rörelsemönster, som behövs förändras igen när de temporära sträckningarna har gjorts om. Det är dock oundvikligt att ett nytt trafiksystem av denna grad inte skulle innebära stora förändringar, under anläggningstiden men även efter färdigställandet. Att gräva sig 5,5 km igenom en redan etablerad stad är en stor och sällsynt utmaning. Således har projektet mötts av protester och väckt en del missnöje i staden.

Innan första spadtaget var projektet dock redan impopulärt. Motståndet grundar sig med andra ord inte bara i den olägenheten anläggningen orsakat. Kritiken har framförallt bestått av att ett rälssystem ansetts vara en uråldrig trafiklösning, med för stora omkostnader på en investering överflödigt för en stad i storlek av Lund, med dessutom redan fullt fungerande kollektivtrafik (FörNyaLund, 2015b). Om det är så att transportbehovet skulle öka drastiskt menas på att det finns andra *lämpligare* alternativ som kan lösa kraftiga kapacitetsproblem. Motståndet resulterade i grundandet av ett lokalt parti 2014, FörNyaLund (FNL). Deras huvudfråga sedan dess har varit att arbeta för ett framtida Lund utan en spårväg. Partiet vill "*åstadkomma en förnyelse av Lund i första hand genom att verka för en modern kollektivtrafik utan spårvägar*" (FörNyaLund, 2015a). Valet 2014 resulterade i att FNL fick 4 utav 65 mandat. De med flest mandat har 15 vilka är Socialdemokraterna (Lunds kommun, 2017a). Grundandet av FNL visar på vilken grad av misstycke som finns, samt vad envisa röster kan åstadkomma då det inte råder komplett enighet av fördelningen och användandet av stadens resurser.

Under två tillfällen har även opinionsundersökningar gjorts gällande projektet i fråga. Under båda tillfällena deltog omkring 2000 personer varav hälften lundabor. Generellt var fler än hälften spontant positivt inställda till spårväg i sig, där finns dock en mindre men tydlig andel som var spontant negativt inställda till spårväg. Värt att nämna är att den negativa andelen ökade från 11 % till 20 % totalt sett år 2013 (Lunds kommun, 2013). Lundaborna var dock betydligt mera polariserade, med 39 % spontant positiva inställda och 34 % spontant negativa i 2014 (Lunds kommun, 2014).

1.3 Idén till arbetet

Om förtätning och utbyggnadsplanerna förverkligas kommer ökandet av antal resenärer i Lund vara ett absolut faktum. Ett ökning som kräver att trafiksystemet i god tid förbereder sig inför, vare sig det är med spårväg eller inte. Kollektivtrafiken kommer emellertid inte vara det enda området där åtgärder kommer behövas, alstring av resenärer påverkar *hela* trafiksystemet. Hur resandet utvecklas styrs dock av vilka insatser som görs. Kommunens beslut om att satsa på spårväg har varit deras sätt att visa vilken utveckling de vill att Lund ska gå i.

Under lång tid utreddes lämpligheten av spårväg, i Lund men även i andra delar av sydvästra Skåne. Intresset för stadsspårvägar har alltså varit regionalt trots att Lund har blivit första staden i regionen att införa en lokal spårväg. Trots att beslutet fattades på betryggande grunder, med hänsyn till ett spårsystems uppenbara fördelar, har de konstanta pågående invändningarna projektet bemött och än idag bemöter framkallat idén till detta examensarbete. Det går ut på att

grundligt utreda de påståenden som i dagsläget saknar tillräckliga belegg hävdats varit bättre lämpade än införandet av spårväg. I arbetet kommer konsekvenserna av att trafiksystemet in stöds av en spårväg trots exploateringen av Brunnshög att belysas. Genom scenarier kommer andra förslag att presenteras för att med samma krav som spårvägen säkerställa ett effektivt och hållbart resande.

2 Rapportens syfte och innehåll

Denna del beskriver syftet med studien och det resultat som kommer genereras av studien genom frågeställningarna. Arbetets innehåll presenteras och avgränsningar likaså.

2.1 Syfte och frågeställningar

Syftet med arbetet är att utreda om Brunshög kan exploateras utan en spårväg som trafikförsörjer området. Anledning till arbetet grundar sig i motståndet projektet har bemött från invånarna, genom t ex FörNyaLund (FNL) och ger dessutom möjligheten att utveckla kommunens tidigare utredningar kring spårvägen och trafiksituationen i Lund.

De tre frågeställningarna nedan kommer styra upplägget i detta arbete. Frågeställning 1 och 2 utreds i varsitt scenario, och bedöms tillsammans täcka upp för de två alternativa framtidslägena. Frågeställning 3 frångår scenarierna och fokuserar istället på vilken kapacitet åtgärder medför vilket är en förutsättning för tillväxten i en stadsdel/stad.

- 1. Vilka åtgärder skulle krävas i trafiksystemet för att Brunshög skulle kunna byggas fullt ut, förutsatt att spårväg inte skulle vara ett alternativ?*
- 2. I vilken utsträckning skulle Brunshög kunna byggas ut utan att området skulle trafikförsörjas av varken spårväg eller andra radikala förändringar i trafiksystemet?*
- 3. Hur kan olika åtgärder förändra kapaciteten i trafiksystemet och därmed bidra till utbyggnad av Brunshög?*

De många utredningar som gjorts utgör tillräckliga skäl till varför kommunen vill investera i en spårväg. Grundandet av FNL uppvisar dock glappet och oenigheten mellan kommunen och invånarna. Invändningarna beror framförallt på lanseringen av spårvägen och kopplas egentligen inte till trafikstörningarna projektet orsakat, än mindre till utbyggnaden av Brunshög. Detta arbete vill minska på det glapp som finns mellan kommunen och motståndarna genom att skapa belägg för det som FNL menar kan lösa samma transportproblematik som spårvägen kan.

2.1.1 Ytterligare ändamål

Examensarbetet är specifikt knuten till premisserna i Lund, både när det kommer till indata och fysiska förutsättningar. Trots det ämnar arbetet kunna användas av kommuner och entreprenörer i andra liknande situationer, vid åtgärdsval för kommuner, och vid byggnation/ombyggnation för entreprenörer. Oavsett om ett projekt förväntas medföra liknande uppståndelse som i Lund eller ej kan arbetet ligga till grund för liknande situationer som argument. Arbetet kan även fungera som möjligt underlag om liknande scenarioanalys vill utformas, för att underlätta beslutsprocessen eller för att motivera beslut vilket därmed kan undvika drastiskt motstånd.

Utvecklingseran som Lund står inför kommer på sikt inte vara helt främmande även i andra städer, troligtvis kommer de då stå inför liknande transportsförsörjningsproblematik som Lund gör. Därav är rapporten i allmänhet mer passande för städer med liknande förutsättningar som Lund och i synnerhet vid tillfällen där införandet av spårväg är aktuellt.

2.2 Avgränsningar

2.2.1 Datainsamling

Datainsamling avgränsas till utredningar genomförda och tillhandahållna av Lunds kommun. Det eftersom examensarbete ämnar att ta fram ett resultat grundade på samma villkor kommunen hade när de tog fram sitt. Faktumet att viss data som används kommer vara gammal bortses därmed från.

2.2.2 Lund

Arbetet avgränsas till Lund och dess specifika förutsättningar/målsättningar. Det tar därmed inte hänsyn till hur det skulle kunnat vara om Lund vore en annan sorts stad. Med det menas att Lund till viss grad utmärker sig, bland annat med dess relativt liten geografiska yta, och det höga studentantalet. Det är viktiga faktorer i stadens transportplanering och har haft en stor inverkan på färdmedelsvalen bland dess invånare. Det styr i sin tur färdmedelsfördelningen och därmed vilken tillväxtpotential som finns för varje färdmedel samt vilka mål som är rimliga att sätta.

2.2.3 Scenarioanalys

Att två scenarier skapas motiveras av att det inte är arbetsmässigt möjligt att skapa oändligt med scenarion, oavsett resurser. Den största anledningen är dock att det enbart finns det antalet alternativa lösningar för kollektivtrafiken. Eftersom spårvägen i detta fall är huvudobjektet är det också befogat att arbetet utarbetas efter den och dess möjliga ersättare. Varje scenario har som avsikt att enbart besvara varsin frågeställning vilka är frågeställning 1 och 2. Utformningen av scenarierna avgränsas därmed till varsin frågeställning.

Åtgärdsförslagen i scenarierna avgränsas till att vara på en övergripande och icke detaljerad nivå. Specifika åtgärder och lösningsförslag är inte kärnan i denna studie. Beräkningar kommer vara förenklade och i vissa fall med många antaganden. Denna nivå bedöms dock vara tillräcklig för ge en rättvis bild av varje möjligt utfall (scenario). Ur detta perspektiv kommer resultatet vara mindre baserade på Lunds villkor och mer efter trafikens allmänna lagar. Detta stärker dock arbetets generaliserbarhet. Det är fördelaktigt eftersom arbetet mer kommer kunna tillämpas av andra kommuner på andra platser, för entreprenörer i andra trafikrelaterade projekt, vid beslutsfattning och även för motiv vid genomförande.

2.2.3 Gång som färdmedel

Fördelningen av de genererade Brunnshögsresorna kommer ske på tre färdmedel vilka är kollektivtrafik, bil och cykel. Gång, som alltid förekommer i samband med förflyttningar, kommer försummas i beräkningarna.

Det är inte ovanligt att gång och cykel utformas som ett gemensamt färdmedel även om de egentligen har relativt olika krav. Det de huvudsakligen har gemensamt är att cyklister och fotgängare båda är oskyddade trafikanter. Det är däremot inte ett tillräckligt motiv för att ett och samma vägnät i alla sammanhang. Fotgängare är dessutom svåra att mäta eftersom de kan ta sig fram genom vilken passage som helst. Dessutom vid längre avstånd som i detta fallet, är det de tre andra färdmedlen som faktiskt konkurrerar med varandra. Arbetet avgränsas därför till att inte ta hänsyn till det bidrag gång som färdmedel gör.

2.2.4 Hållbarhet

Ur det ekologiska och ekonomiska hållbarhetsperspektivet finns flertalet konkreta fördelar med denna spårväg. Angående den sociala hållbarheten har diskussioner funnits kring vare sig spårvägen faktiskt förstärker eller förminskar den. Hållbarheten utesluts dock i detta arbetet för att fokusera på huvudsyftet med arbetet vilket är spårvägskonsekvenserna förknippade med Brunns högs exploatering.

2.3 Arbetets disposition

Dispositionen av arbetet är enligt nedan:

1 Inledning

2 Rapportens innehåll

3 Metod

4 Trafikteori i allmänhet

5 Trafikförutsättningar i Lund och i Brunns hög

6 Resultat och analys; Scenarioanalys

7 Diskussion

8 Slutsats

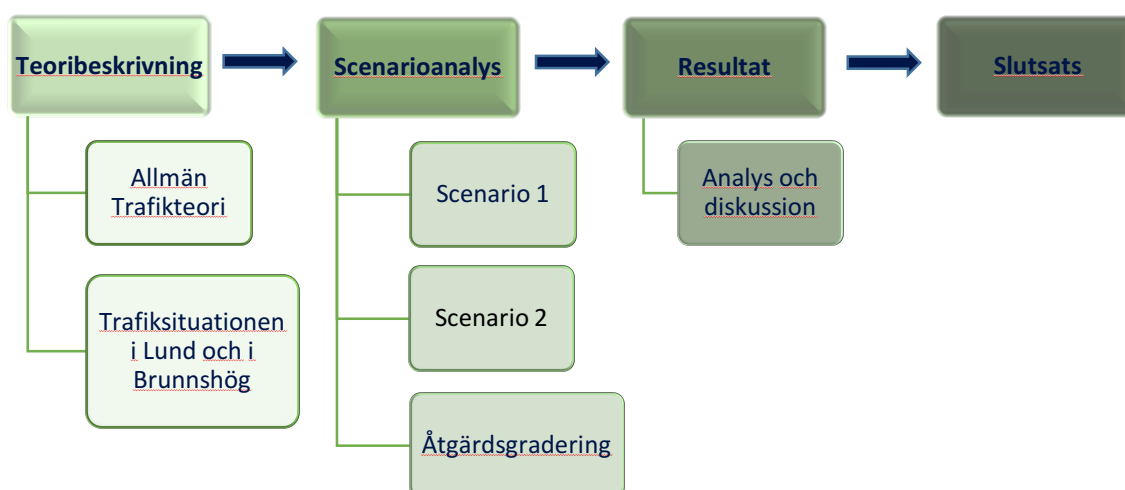
9 Referenser

De tre första kapitlen beskriver förutsättningarna i arbetet. De presenterar bakgrunden och redogör för hur studien ska gå till väga, vad som undersöks och vad motivet är. Därefter görs två teoribeskrivningar, en på allmän trafikteori och en på trafiksituationen specifik för Lund och Brunns hög. Detta följs av en scenarioanalys där resultat och analys tas fram baserat på teorin i de två tidigare kapitlen. Avslutningsvis diskuteras styrkor och svagheter med metoden och resultaten i arbetet. Tillsammans bidrar dessa delar till att slutsatser kan göras och besvarar frågeställningarna formulerade vilket är målet med examensarbetet. I sista kapitlet finns referenser på litteratur samt bildkällor som använts.

3 Metod

Metoden redogör för genomförandet av detta arbete. Det förklarar teorin bakom scenarioanalys samt motiverar lämpligheten av denna metod för att få svar på det som undersöks i arbetet.

3.1 Arbetsprocessen



Figur 4 Moment som arbetet består av och hur de är kopplade till varandra.

Studien består av två huvuddelar, teoribeskrivning och scenarioanalys vilka ihop studerar vilka *andra* möjligheter som finns för att utöka kapaciteten i Lunds trafiksystem. Resultatet framtaget kommer kunna jämföras med spårvägen och genom det kan en slutsats göras. Slutsatsen baseras på konsekvenserna som uppstår om en spårväg inte anläggs på Lundalänken trots att Brunnsnög byggs ut. På så sätt besvaras frågeställningen och syftet kommer vara uppnått. I figur 4 presenteras samtliga moment studien innehåller, deras koppling samt i vilken följd de genomförs i.

För att förtydliga är målet inte att presentera alternativa kollektivtrafiklösningar till spårvägen, även om det är en del av rapporten. Alternativen som finns har redan utretts i ett betydligt tidigare skede av kommunen. I denna studie ska dessa alternativ appliceras, som en del av ett *helt trafiksystem* eftersom det är det hela trafiksystemet som skapar transportmöjligheter för invånarna. Det hela trafiksystemet består i detta fall av kollektivtrafik, bil och cykel. Alla tre färdmedel redogörs för och utreds därmed i både teoribeskrivningen och scenarioanalysen, även om kollektivtrafiken utgör den största delen. Via redogörelsen bestäms vilket kapacitetsbidrag varje färdmedel har vilket spelar roll efter det är kopplat till exploateringen i Brunnsnög.

3.2 Teoribeskrivning

Teorin är en viktig del av arbetet och består av två delar, se figur 4. Tillsammans utgör det beskrivet nedan teorin och lägger grunden för scenarioanalysen.

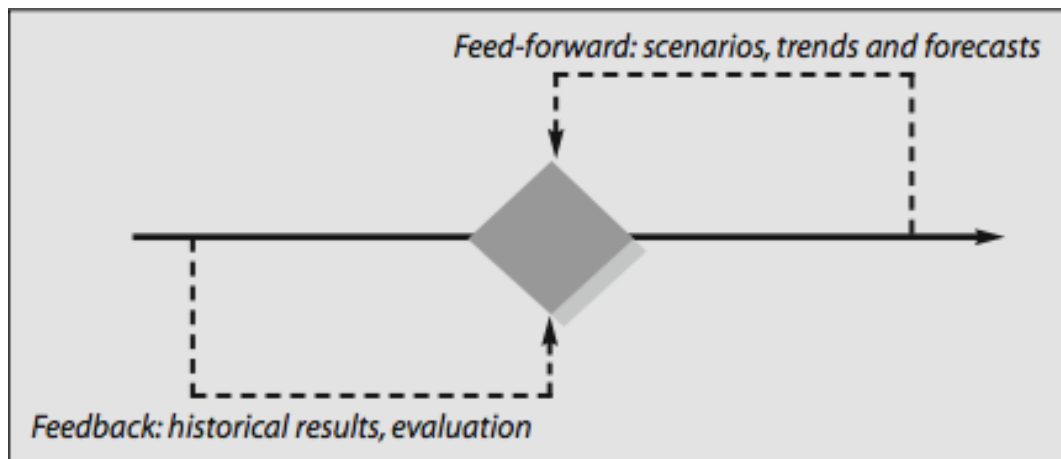
För att kunna skapa scenarierna krävs en teoretisk grund, studien inleds därför med en beskrivning av allmän trafikteori. Riktlinjer för ett trafiksystems utformning studeras i detta steg, genom vilka förutsättningar och krav varje färdmedel har. Litteratur som GCM-handboken (Trafikverket och SKL, 2010), Kol-TRAST (Trafikverket och SKL, 2012) och Trafik i den hållbara staden (Hydén, 2008) är några av de som används i denna del. Samtliga tre färdmedel utgör varsin del i denna teoridel.

Syftet med den andra delen i teoribeskrivningen är att öka förståelsen till vilken inverkan utbyggnaden i Brunnsnäs kommer ha på trafiken. Det görs genom att trafiksituationen i Lund, och den förväntade i Brunnsnäs presenteras. Dokumentstudierna görs på de tre färdmedlen men störst fokus ligger på kollektivtrafiken. Det är viktigt att få en bild av spårvägens framtida funktion samt de resonemang bakom som lett till dess införande. På grund av projektets omfattning och relevans för staden har kommunen skapat en egen hemsida, en offentlig kunskapsbank under namnet Spårväg Lund C – ESS (<http://sparvaglund.se/Om-projektet/Dokument/>). Utredningar förenade med spårvägen finns att tillgå på hemsidan som elektroniska dokument. De är framtagna av Lunds kommun, på egen hand eller i samverkan med andra aktörer, och konsulter och tillgängliga för allmänheten. Denna teoridel baseras på dessa elektroniska dokument. Genom dem hämtas även data och prognoser för Lund och Brunnsnäs såsom färdmedelsfördelning, kapacitet och resandeutveckling, vilka behövs för att skapa scenarierna. Härmed görs en uppfattning av vilken koppling åtgärder, kapacitet och tillväxt har. En annan del av kunskapsinsamlingen hämtas från andra viktiga organ såsom Trafikverket, då exempelvis en kapacitetsbeskrivning kommer göras av vägnätet omkring området norra Lund.

3.3 Scenarioanalys

Definitionen av scenarion och vad scenarioanalys är exakt skiljer sig mellan teoretikerna. Gemensamt för dem är dock att scenarioanalys är en metod som enbart säger vad som potentiellt kan ske, till skillnad från till exempel prognoser, förutseende eller visioner som generellt läggs fram som om de absolut kommer ske.

Även om människor ständigt tänker sig olika framtidsscenario används de sällan för att systematiskt och strategiskt styra utvecklingen (Lindgren & Bandhold, 2009). Ett försök att förstå framtiden kan göras genom framställandet av scenarier, som försök att förstå det som potentiellt kan hända (feed-forward). Genom att kombinera scenarier med tidigare händelser, återkoppling av erfarenheter (feedback) finns tillräckliga med belegg för att fatta beslut. Återkoppling *och* framkoppling bör därför användas gemensamt för att nyttja den fulla kunskap som finns, se figur 5.



Figur 5 Illustration av att ett beslut baseras på erfarenheter och framskrivningar vilket inkluderar scenarier (Lindgren & Bandhold, 2009).

3.3.1 Nyttan med scenarier

Syftet med att skapa scenarier är för att exemplifiera och framställa *möjliga* utfall som skulle kunna ske *om* ett särskilt agerande tog plats. Med scenarion klarläggs osäkerheter vilket möjliggör riskhantering precis som i strategiska planeringar (Lindgren & Bandhold, 2009). Trots dess egentliga fördelar är denna form av analys en mindre använd metod, brist på tid och kunskap är en vanlig förklaring. Det krävs dessutom att slutsatser och risker utarbetas på osäkra grunder vilket i sig också försvårar metoden.

Ett scenario utformas och beskrivs på det mest aktiva och levande sätt som möjligt. Desto längre fram i tiden scenariot skapas för, desto fler tänkbara utfall finns det (Lindgren & Bandhold, 2009). Jämför antalet möjliga utfall som kan ske om en vecka mot ett år, eller ett år mot fem eller tio år. Prognoser är kraftfulla vid kortare tidsatta händelser men tappar sitt genomslag för situationer långt fram i tiden, det är här scenarier kommer in i bilden, se tabell 1. Genom att strukturera upp scenarier ökar chansen för problem att förutsägas vilket gör att de kan åtgärdas i tid. Det är högst aktuellt eftersom osäkerheten av ett specifikt utfall ökar med ökad tidsram. Förutom kartläggning av risker kan flera olika utfall skapas med hjälp av scenariotekniken. Det i slutändan redogör vilka konsekvenser varje utfall kan tänkas förväntas, något som har stort inflytande i beslutsfattningen. Vidare konkretiserar scenariona för- och nackdelarna med varje situation. Det gör att helheten täcks upp istället för att fokus läggs på enbart en del, som om den inte vore betingad av andra resultat och händelseförlopp.

3.3.2 Scenarioanalys i jämförelse

Prognoser presenteras oftast som något som *ska* hända, oftast inom snar tid vilket minimerar osäkerheterna. Visioner presenteras ofta *som* framtiden, den framtid värd det arbetet den kräver för att nå dit. I scenarioanalys däremot hämtas indata från gjorda prognoser medan visioner används för att attrahera medhåll, visioner är ofta slagkraftiga och med sin vaghet når de ofta ut till en stor grupp. Visioner kan därmed uppnås med prognosen som underlag och med scenariot i sig som vägvisare, se tabell 1 som presenterar lämplig metod beroende på situation.

Tabell 1 Skillnader mellan scenarion, prognoser och visioner (Lindgren & Bandhold, 2009)

Scenarios	Forecasts	Visions
Possible, plausible futures	Probable futures	Desired future
Uncertainty based	Based on certain relations	Value based
Illustrate risks	Hide risk	Hide risk
Qualitative or quantitative	Quantitative	Usually qualitative
Needed to know what we decide	Needed to dare to decide	Energizing
Rarely used	Daily used	Relatively often used
Strong in medium to long-term perspective and medium to high uncertainties	Strong in short-term perspective and low degree of uncertainty	Functions as triggers for voluntary change

3.3.1 Scenarioanalys applicerat på Lunds trafiksystem

En del av de förstudier som är gjorda baseras på tidigare resmönster och reseutveckling i Lund och i andra städer – återkoppling (feedback) med framkoppling, (feed-forward), kan tas fram genom scenarier. Återkoppling och framkoppling bör användas tillsammans som beslutsunderlag. För att applicera denna metod skulle det tekniskt sätt förutsätta att kommunen befann sig som senast i beslutsstadiet. Det är dock inte fallet då spårvägen redan valts, och räls har börjat anläggas. Syftet i detta examensarbetet kan trots det uppfyllas med scenarioanalys som metod. Även om metoden i detta fall inte få verka som beslutsunderlag förminskar det inte resultatet som scenarioanalysen kan frambringa. Med det lokala intresse och uppståndelse som spårvägsprojektet mottagit finns det starka motiv för att klarlägga vilka val Lund egentligen hade samt vilka konsekvenser de val skulle ha med hänsyn till utbyggnaden av Brunnsnäs (viktigt!). Viljan är att med en scenarioanalys kan ställningstagande med grundliga belägg att göras.

Scenarioanalysen studerar reseutveckling och skapar scenarier, med år 2050 som prognosår. Prognosåret är valt utifrån när Brunnsnäs planeras vara färdigställt vilket gör 2050 till ett optimalt prognosår. Att prognosåret ligger långt fram i tiden är en av anledningarna till varför scenarioanalys lämpar sig som metod (Lindgren & Bandhold, 2009). Beräkningar tyder dessutom på att tredjedelsmålet kommer kunna vara uppnått vid det läget. Tredjedelsmålet är ett planeringsmål som används för att uppfylla de övergripande målen för transportsystemet i Brunnsnäs. Brunnsnäs står med andra ord inför två utmaningar. Den ena är hur denna exploateringsdrivna ökning av resenärer ska samspela och distribueras i trafiken. Den andra är att skapa ett sådant trafiksystem som gör att resenärerna fördelar sig jämt mellan färdmedlen som menas vara ett steg närmre ett hållbarare transportsätt.

Två scenarier

Studien tar sig an samma utmaningar som Brunnsnög står inför i verkligheten.

Scenario 1: Trafiksystemet byggs ut efter den kapacitet som behövs för att möjliggöra en komplett utbyggnad av Brunnsnög. Målet är att tredjedelsmålet ska uppnås i detta scenario eftersom framtida Brunnsnög kommer utgöra en stor del av Lund, och med andra ord utgöra en stor del av de utsläpp som kommer orsakas av den motoriserade trafiken.

Scenario 2: Trafiksystemet kompletteras och mindre, icke-radikala åtgärder genomförs. Icke-radikala åtgärder motsvarar de i steg 1 och 2 i Trafikverkets fyrstegsprincip (principen förklaras utförligt i nästa kapitel) vilka inte bidrar till stora kostnader och förändringar i staden. Därefter görs en bedömning av vilken förändring i kapacitet dessa åtgärder har vilket helt styr vilken grad av utbyggnad som kan göras i Brunnsnög. Tredjedelsmålet är inte aktuellt men det kommer finnas en underliggande strävan efter att uppnå hållbart resande.

Åtgärdsgradering

Scenarioanalysen kommer även bestå av en åtgärdsgradering. I den delas varje åtgärd in i en av graderna mellan 1 och 3. Dessa tre grader motsvarar var en viss ökning i kapacitet, och finns för att flera olika kombinationer av åtgärder ska kunna göras. Åtgärdsgraderingen ger möjligheten till att se över åtgärderna enskilt till skillnad från scenarierna där de är bundna till varandra och de förutsättningar samt krav scenariet har.

4 Trafikteori i allmänhet

Trafikteori i allmänhet kan i viss grad förklara varför transportsystem dels ser ut som de gör, och dels vilka riktlinjer som följer för förändring eller utveckling. Genom att öka förståelsen för trafiktekniska teorier skapas en grund som resterande arbete kan bygga vidare på. Detta kapitel innehåller framförallt delar aktuella för denna studie. De tillsammans kommer i sin tur kunna vinkla formandet av scenariona och de åtgärdsförslagen som görs i scenarioanalysen. Kapitlet introduceras med generell trafikplanering följt av trafikteori för respektive färdmedel i ordningen kollektivtrafik, bil och cykel. Tillsammans ska de försörja resenärerna i Brunnsnög.

4.1 Trafikplanering

Fungerande transport är en grundförutsättning för ett väl fungerande samhälle. Det skapar möjligheter till en fungerande vardag för invånarna vilket bidrar till utveckling på flera nivåer, lokalt men även på större plan. Den ekonomiska tillväxten stärks och resulterar bland annat i ökad välfärd genom ökade pendlingsmöjligheter, vistelse och fler som sysselsätts. För att säkra landets hållbara utveckling är ett effektivt och robust transportsystem därför högst väsentligt (Regeringskansliet, 2017). Detta gör att hela stadens transportbehov kan försörjas, i effektiva system utan trängsel och köer vilket ökar invånarnas tillit till de styrande organen. Det stimulerar utveckling vilket får kommunen att växa i den riktningen som eftersträvas (Trafikverket och SKL, 2011).

Trafiken i en stad styr det liv som finns i staden, genom var någonstans förflyttning görs och genom hur människorna då kan mötas. Det transportarbete som görs speglar alltså det liv som staden vill att sina invånare och besökare ska ha. Givetvis innebär det inte fria tyglar att utforma det lokala trafiknätet. Det kräver en balansering av samtliga färdmedel som sörjer för att alla får plats i stadens flöde. I slutändan lägger teorin enbart grunden, därefter får anpassningar göras kopplat till de förutsättningarna som finns.

4.1.1 Den moderna bilstaden

Fram till idag har bilen en dominant roll i trafiksystemet. Det började efter första världskriget och blev snabbt stadens viktigaste transportmedel. Efter bilens etablering började en kamp om utrymme på gatorna och kapacitetsproblem uppstod i korsningar. Städerna började utformas alltmer efter förutsättningar och behov som bilen hade, trafiken blev det som styrde stadens utveckling och uppbyggnad. Bilens omfattning fortsatte att öka, efter andra världskriget blev det på en global nivå och störst roll fick den i länder som kommit långt i industrialiseringen. Buller och avgaser som tidigt ansågs skulle vara problematiskt med dess ökade roll trodde man skulle lösa sig i takt med att den tekniska utvecklingen fortskred. (Holmberg, 2008)

4.1.2 Hållbar transport

Konsekvenser för bilismen fastslogs mera med tiden. Insikten om hållbar utveckling tog form vilket definierades som så att dagens behov skulle tillgodoses utan att det skedde på

bekostnaden av framtidens generation att få sina behov försedda. Dessa ord har numera fått verka som ledord såväl inom Sverige som EU. Luftföroreningar är idag ett stort problem och transportsektorn har varit en stor medverkare till detta. Trängselproblemen är alltmer påtagliga med köbildning särskilt under rusning vilket bidrar till stora tidsförluster och mer utsläpp. Sedan dess har det funnits stor uppmuntran om att kommunen ska använda sig av en helhetssyn vid planering och ta fram ett transporteffektivt system för sina städer genom stöd av handböcker från Sveriges kommunala planerare och beslutsfattare (Holmberg, 2008).

Det finns en allmän överenskommelse om att bilanvändandet idag behöver minskas. Det finns många fördelar med bil men dess konsekvenser går inte att förneka. Målet är därför att arbeta efter att utveckla städer till att gå i en hållbar riktning. Det är inte ovanligt dock att mål som sätts upp kan vara motstridiga. Ekonomisk tillväxt och miljöomsorg är till exempel ofta det, då mer handel, mer välstånd leder till fler transporter. Utan att minska rörligheten är viljan att den ökade miljöbelastningen som fler transporter leder till ska kunna minskas. Kopplingen mellan miljö och transportpolitik är fastställd och vikten i att utforma ett hållbart transportnät är även allmänheten införstådd med (Holmberg, 2008).

4.1.3 Trafikverkets fyrstegsprincip

Trafikverkets fyrstegsprincipen används i stor utsträckning av både kommunen och staten i beslutsprocesser. Vid val av lämplig åtgärd för att exempelvis utöka kapaciteten är fyrstegsprincipen lämplig att tillämpa. Fyrstegsprincipen finns för att grad av åtgärd ska anpassas efter den grad av förändring som förväntas. Stegvis utreds därmed olika möjligheter, i varje grad. Steg 4 blir därför först aktuellt när åtgärderna i de tidigare stegen bedömts inte vara tillräckliga för att täcka upp för de behov som staden tycks ha (Trafikverket, 2018b). I detta arbete bedöms åtgärder över steg 2 vara radikala åtgärder, då införandet av ett nytt större omfattande projekt genomförs. Detta är viktigt för frågeställning 2 i detta arbete.

Trafikverkets fyrstegsprincip är enligt nedan:

1. *Tänk om - Åtgärder som kan påverka behov av transporter eller val av transportsätt.*
2. *Optimera - Åtgärder som effektiviserar nyttjandet av befintlig infrastruktur.*
3. *Bygg om - Begränsade ombyggnadsåtgärder.*
4. *Bygg nytt - Nyinvesteringar och större ombyggnadsåtgärder.*

4.2 Kollektivtrafik

Trots att kollektivtrafiken, liksom resterande transportslag är till för att förflytta människor, bidrar det också till att andra väsentliga samhällsmål uppnås. Kollektivtrafiken bidrar till förstärkt tillgängligheten som innebär att olika målpunkter blir lättare att nå. För de som inte har tillgång till bil, möjlighet till bil eller svårighet med rörlighet är kollektivtrafiken särskilt viktig. Vidare är den säkrare, mindre förorenande och energi- och yteffektivare än bilen. En undersökning som gjordes visar dessutom på att kollektivtrafikanvändare i medel rör sig 2 km dagligen

medan bilisten bara rör sig 0,5 km, det generera alltså även en värdefull hälsoeffekt. (Holmberg, 2008)

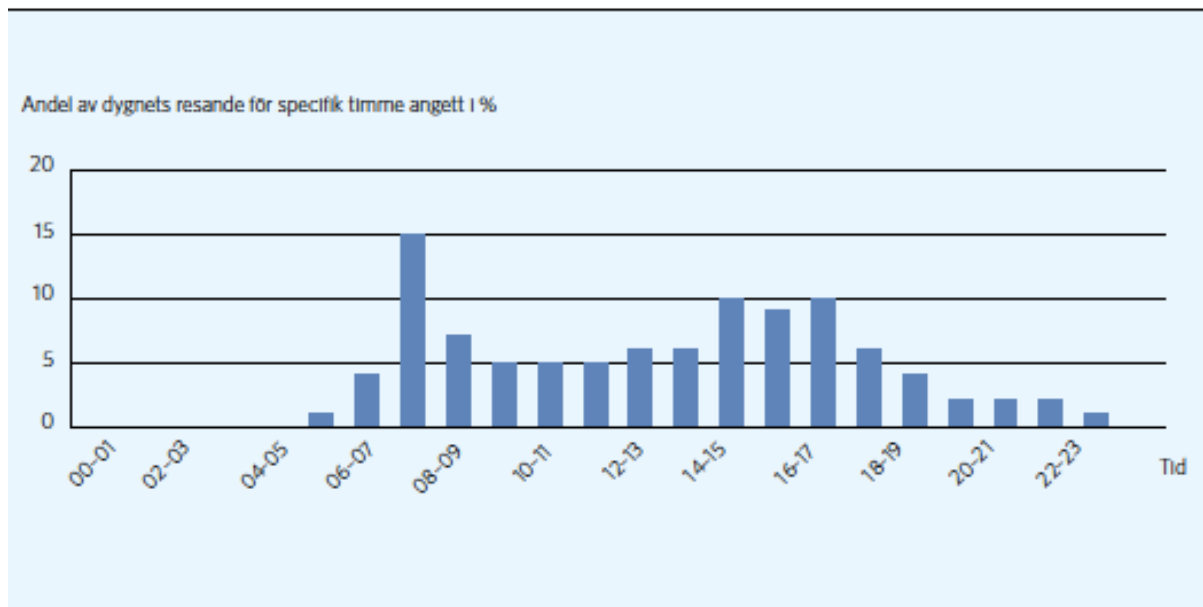
4.2.1 Resor med kollektivtrafik

Kollektivtrafiken, både den lokala och regionala i Sverige står för ringa 8 % av landets totala antal resor. I Skåne är andelen 12 % trots sitt förhållandevis stora utbud och höga befolkningstäthet (Holmberg, 2008). Resandet med kollektivtrafik är alltså relativt klen jämfört med de andra trafikslagen. Ett trendbrott tog plats under 50 talet då bilens roll började växa exceptionellt, fram till dess var det kollektivtrafiken som dominerade. Sedan dess har kollektivtrafikens roll fortsatt minska medan den för bilen har fortsatt öka, ökandet för bilen har dock saktats ner under senaste 15 åren i förhållande till tidigare år. (Holmberg, 2008)

4.2.2 Val av kollektivtrafiksystem

Kostnaderna är en viktig komponent vid val av kollektivtrafiksystem, investeringskostnader såväl som driftkostnader. Kollektivtrafik kräver generellt stora investeringar och därför förutsätts en hög efterfrågan. Även om kostnaden för driften minskar med större resandeunderlag, eftersom kostnaden då kan fördelas på fler resenärer, utgör personalen fortfarande en stor kostnadspost. För en bilförare är bilen kostnadsmässigt väldigt konkurrenskraftig eftersom personalkostnader inte behöver betalas. Bilen har samma kostnad oavsett efterfråga medan kollektivtrafiken ökar sin kostnadstäckningsgrad med ökat antal resenärer. Investeringskostnaden kan också betala av sig i form av samhällsnytta, vars lönsamhet ökar med fler resenärer som tar del av nyttan. Bussen är jämfört med spårbunden trafik billigare vid liten resenärsmängd (Holmberg, 2008). Vid större resandeunderlag är spårbunden trafik dock billigare eftersom de generellt har högre kapacitet som gör att utgifterna kan fördelas på ytterligare fler medresenärer.

I större städer med en större befolkning är resandeunderlaget betydligt större. Trafikens toppar är oftast mer utpräglade eftersom arbetspendling kollektivtrafik är vanligt. Resorna i maxtimmen utgör därför i snitt hela 1/8 av dygnets totala resor, se figur 6. Maxtimmen är då flest resor görs under dygnet, brukar vara dimensionerande vid planering och utformning och en avgörande faktor vid val av kollektivtrafiksystem på grund av kostnaderna (Trafikverket och SKL, 2012).



Figur 6 Exempel från Skånetrafiken. Fördelning av dygnets resor i andel (Trafikverket och SKL, 2012).

Stort resandeunderlag bedöms vara då bussarna på en linje redan kö på 5-minuters turintervaller under rusning och minst på 10-minuters resterande tid. Utöver stort resandeunderlag är större projekt ofta beroende av statligt engagemang för stöd till både anläggning och drift (Skånetrafiken et al., 2007). Kommunen har oftast själva inte utrymme i budgeten för sådana omfattande satsningar. Ekonomiskt stöd kan sökas, ett av dem är Stadsmiljöavtalet vilket granskas och godkänns av regeringen. Syftet med den är att möjliggöra och främja städers hållbarhetsarbete (Trafikverket, 2018a)

4.2.3 Systemanalys utförd av Malmö stad; alternativ inom kollektivtrafiken

Detta stycke beskriver en systemanalys där kapaciteten mellan olika kollektivtrafikfordon har jämförts. Det är viktigt eftersom kapacitetsproblematiken är det som ofta leder till ett behov av att införa ett nytt kollektivtrafiksystem. Denna systemanalys är utförd av Malmö stad.

Malmö likt många andra svenska städer förväntar sig en ökad befolkningmängd inom de kommande åren. På flera av Malmös busslinjer är kapacitetstaket i princip redan nått. Malmös gatukontor har därför i uppdrag av Tekniska nämnden genomfört en systemanalys, som en del av sin projektserie "Framtidens kollektivtrafik" (Malmö stad, 2012). Den utreder olika alternativ som finns inom kollektivtrafiken med avsikt att kunna arbeta fram en strategi för Malmös lokala kollektivtrafiksystems fortsatta utveckling. Resultaten från denna systemanalys kan dock appliceras på alla städer eftersom den inte baseras på specifika förslag utformade efter förutsättningarna i Malmö. Analysen är därför intressant även ur ett generellt perspektiv. Kollektivtrafik i allmänhet är samtliga klassade som hållbara färdmedel, fokusen i analysen har därför varit att hitta ett system som bemöter den efterfrågan som finns. I den följer därför relativt detaljerad information kring alternativens kapacitet.

Egenskaper hos buss, superbuss och spårväg

Nedan följer de kollektivtrafikslagen som utretts:

Buss: 12 meter standard stadsbuss

Ledbuss: 18 meter buss med en led

Superbuss: 24-25 meter buss med två leder, dubbelledbuss. Snabba bussar med hög kapacitet, påminner om bekvämligheten och smidigheten som spårvagn erhåller men kräver betydligt mindre investeringar i infrastrukturen. Inte ovanligt med egna körfält vid längre sträckor, realtidsskyltar vid hållplatser samt påstigningsmöjlighet i alla dörrar.

Bus Rapid Transit (BRT): Ett större bussystem som utmärks av stora terminalhållplatser samt med egna bussbanor. Hög kapacitet och inte ovanligt med hög turtäthet för att täcka det stora behovet som ofta är anledningen till att systemet finns.

Spårvagn: 28-32 meter och 40-45 meter stadsspårvagn. Egna banor utan annan trafik i möjligaste mån, signalprioritering och påstigning i samtliga dörrar. Omfattande investering som motiveras av stort resandeunderlag.

(Malmö stad, 2012)

Andra kollektivtrafikalternativ som finns på marknaden är till exempel pendeltåg och tunnelbana. De kräver betydligt större investeringar än de nämnda ovan vilket blir aktuellt först vid större resandeunderlag (Holmberg, 2008) än det som Malmö har.

Praktiskt kapacitetstak

I Malmös systemanalys (2012) utfördes tester där praktiska kapacitetstak för fordonen definierades. Praktiskt kapacitetstak innebär den mängd resenärer ett fordon kan ha utan att komforten kompromissas. När det praktiska kapacitetstaket är nått borde kollektivtrafiken i teorin uppgradera till ett system som tar fler resenärer. Dimensionerande är maxtimmen på den riktning som är mest belastad. Genom litteraturstudie, jämförelse med andra städer i denna fråga och en testgrupp som utfört praktiskt försök tog Malmö stad fram följande resultat.

Tabell 2 Praktiskt kapacitetstak på alternativen (Malmö stad, 2012)

Praktiskt kapacitetstak	Fordonslängd, m	Antal passagerare
Buss	12	41
Ledbuss	18	65
Superbuss	24-25	90
Spårvagn 1	30	128
Spårvagn 2	40	180

Observera att praktiskt kapacitetstak skiljer sig från maxkapaciteten eftersom den tar hänsyn till komfort medan maxkapacitet enbart ser till antalet resenärer som i själva verket får plats i fordonet (Malmö stad, 2012).

Upplevd standard

Minskad komfort förknippas med trängsel på fordon även om det i alla fall inte nödvändigtvis är trångt, utan att påstå att trängsel inte är en subjektiv bedömning (Malmö stad, 2012). Stockholms lokaltrafik (SL) menar att upplevd trängsel har stor inverkan på resenärens upplevelse av resan och därmed sänker dess benägenhet att fortsätta välja visst transportmedel. Kundundersökningar gjorda av SL visar på att trängsel är enligt resenärerna en av de kvalitetsfaktorer som bidrar till mest missnöjdhet (Malmö stad, 2012).

4.2.4 Spårfaktorn

Spårburen trafik är enligt mätningar ett upplevt attraktivare färdmedel än övriga kollektiva färdmedel. Det innefattar en upplevd standardhöjning genom effektivare resande, stärkt komfort och höjd tillförlitlighet. Spårväg sägs också vara statushöjande och med spår lagda förstärks dess tydlighet och existens (Spårvagnar i Skåne, 2013). De nämnda exemplen ger upphov till en *spårfaktor*. Spårfaktorn gör att spårtrafiken får en högre resandeutveckling jämfört med motsvarande busstrafik på grund av upplevd högre standard oberoende av vilken grad av ståplatsutnyttjande det är (Skånetrafiken, 2013a).

Det råder emellertid inte komplett enighet om att spårfaktorn faktiskt finns, studier talar för båda sidorna. Eftersom motsvarande busstrafik sällan finns för samma sträcka som spåret upptar är en faktisk skillnad av resandeutveckling svår att räkna fram. För de som tror på den bedöms den ligga på omkring 20 %. Vid införande av lokaltåg och regionaltåg menar Skånetrafiken dock ha sett spårfaktorns verkan. Västtrafik säger detsamma och använder samma uppräkningsfaktor (Spårvagnar i Skåne, 2013).

Möjlighet att införa ett spårssystem med spårfaktorn i anspråk och med antagande om att spårfaktorn faktiskt finns borde enligt denna teori övervägas. Det skulle få fler att resa med kollektivtrafiken vilket genererar en högre marknadsandel, förhöjd andel för kollektivtrafiken skulle automatiskt innebära att andelen minskar hos de andra färdmedlen. Märk att spårfaktorn inte innebär högre resandeutveckling generellt utan högre resandeutveckling för spårväg. Med fler kollektivtrafikresenärer kan också fler satsningar göras inom detta färdmedel vilket skulle göra systemet ännu mera tilltalande. Troligtvis skulle det minska bilanvändandet eftersom en överflyttning av resenärer sker. Det skulle stärka den hållbara utvecklingen på lokal nivå men även på regional och nationell nivå.

4.2.5 För hög turtäthet

Ett sätt att minska trängseln på fordonen är att höja turtätheten på linjen vilket gör att resenärerna kan fördela sig på flera fordon. Som resenärer anses det högst intressant med en hög turtäthet eftersom det drastiskt drar ner på väntetiden. Det kan därför ifrågasättas om det finns något som ”för hög turtäthet”. Problemet med hög turtäthet är att det innebär stor

belastning på hållplatserna och i vägnätet. För att bibehålla en önskvärd framkomlighet kan inte alltför många fordon hanteras samtidigt. Bussar i kö skulle i princip blockera all korsande trafik och påverkar systemets tillförlitlighet. Hopklumpning skulle då uppstå vilket påbörjas med att bussarna anländer tätt inpå varandra på grund av den höga turtätheten. En viss buss tar då på de passagerare som systemet egentligen dimensionerat för ska ta nästa buss. Det gör att nästa buss får betydligt lägre medresenärer vilket gör att stoppet vid hållplatsen går snabbt. Den slutar då med att den i princip hinner ifatt den andra, som gör att bussarna kör i par fast fördelningen av resenärerna är väldigt ojämn (Malmö stad, 2012). Det skapar obalans i systemet och sänker attraktiviteten. Eftersom de dessutom ofta anländer parvis tar de tillsammans upp en stor yta på samma gata, vilket gör att de tränger ut andra fordon. (Malmö stad, 2012). På grund av detta rekommenderas aldrig en turtäthet lägre än tre minuter, även om det tekniskt sätt skulle fungera är det dock redan kritiskt när det går under fem minuter.

4.2.6 Kapacitet som styrande

Det är högst angeläget med en välfungerande kollektivtrafik för stadens befolkning att kunna ta sig till jobbet, skolan och diverse andra aktiviteter. I systemanalysen som Malmö stad genomförde (2012) menades att det ska vara ständig uppföljning på de stråken med högst belastning. På dessa stråk ska resandeunderlag mätas samt resandeutvecklingen prognostiseras vilket beslutar vilket transportmedel som är lämpligt och i somliga fall nödvändigt. Med hänsyn till fenomenet hopklumpning bör turintervallen inte vara lägre än 5 minuter, en signifikant reduktion av väntetid görs ändå inte men bidrar påtagligt till ökad trängsel och fler miljöproblem (Malmö stad, 2012)

Nedan redovisas den praktiska kapaciteten per timme (baserat på praktiskt kapacitetstak) med fem minuters avgångar, totalt tolv stycken.

Tabell 3 Passagerarantal möjliga i timmen för respektive alternativ (Malmö stad, 2012)

Fordon	Antal passagerare per timme
(Normal)buss:	492
Ledbuss	780
Superbuss/dubbelledbuss	1080
Spårvagn	>1080

När resande i maxtimmen närmar sig siffrorna i tabellen ovan för trafikslaget i bruk är det *högtid* att planering och investering görs.

4.3 Bil

Bilens dominans har sedan tidigare beskrivits. Under åren har den fått behålla sin roll med den frihet och bekvämligheten som bilen innebär. Till stor del på grund av att trafikplaneringen och stadsplaneringen under senaste decennierna val att formas efter bilens villkor. Planering är därför en grundförutsättning för att kollektivtrafiken ska kunna konkurrera med bilen. Enbart ur transportsynpunkten fyller bilen ingen mer funktion än något annat färdmedel vid korta avstånd. Trots det väljs bilen i många fall trots problemen den ställer till med. Det tyder på att de andra färdmedlen inte är attraktiva nog, eller i alla fall inte attraktiva nog förhållandevis (Várhelyi, 2008). Brännpunkten är att hur trafikplaneringen görs styr hur trafiksystemet används. Så trots bilens nackdelar finns det onekligen en rad fördelar vars egenskaper samhället idag är beroende av. Med det menas att bilen inte behöver uteslutas helt utan kan planeras med hänsyn till de andra alternativen för en god balans i systemet (Várhelyi, 2008).

4.3.1 Belastningsgrad och kapacitet

Belastningsgrad används ofta för att beskriva trafiksituationen i vägnätet. Den definieras som det aktuella trafikflödet i förhållande till vägens kapacitet. Kapacitet bestämt utifrån yttre faktorer såsom antal körfält, hastighetsgräns och siktklass. Belastningsgraden beskriver med andra ord hur använd vägen redan är och då även hur mycket plats som finns kvar innan vägens mättas och flödet stannar upp. När belastningsgraden överstiger 0,85 dock borde planer på åtgärder redan finnas (Trafikverket, 2014).

Dimensionering av väg

Trafikflödet varierar under dagens lopp. För god standard i trafiken bör belastningsgraden vara under 0,8. Vid dimensionering av ombyggnation eller nyinvestering används den mängd trafik beräknad finnas det 20:e året efter att vägen färdigställts. Det säger dock inte att dimensioneringstimmen motsvarar maxtimmen eftersom den egentliga maxtimmen inte inträffar så ofta under året. Vägen blir då stor och kostsam utan att dess fulla kapacitet kommer till nytta mer än några gånger per år. Vägens dimensioner baseras därför på en kompromiss mellan kostnader av att bygga för ”för hög” kapacitet för stora delar av året och andra sidan de olägenheterna och kostnader som trafikanter och samhället drabbas av när vägen överbelastas (Trafikverket, 2014). Observera för kollektivtrafiken brukar dimensioneringstimmen dock vara ekvivalent med maxtimmen eftersom den inträffar under rusningen vilket domineras av arbetsresor. Resmönstret är därför mer regelbundet och upprepande. Dessutom kan kapaciteten regleras genom turtätheten vilket inte går att göra genom vägbredd eller antalet körfiler på vägnätet.

Inducerad trafik

Det finns en koppling mellan efterfråga och utbud. I detta sammanhang som en del av inducerad trafik. Det innebär att trafiken ökar för att vägkapaciteten ökas. Utökad kapacitet bidrar till en början att resekvalitén förstärks vilket gör fler benägna att använda sig av motoriserad trafik (Trafikverket, 2014). Inducerad trafik tar alltså inte med omfördelad trafik, eller den som

genereras av ökad befolkning eller ekonomisk tillväxt. Det är ökad attraktivitet och hastighet vilket är resultatet av ny vägkapacitet som gör att transporterna ökas.

Inducerad trafik är därmed ett viktigt fenomen, eftersom det finns en vilja att erbjuda det resebehov som finns utan att det ska generera mer trafik än nödvändigt. Inducerad trafik gör att kapaciteten blir mättad betydligt fortare, och behöver utökas ytterligare och på så sätt fortsätter den onda spiralen. Det påstås därmed inte att den inducerade trafiken gör att transportinvesteringar inte borde göras, enbart att den ska räknas med för korrekta beräkningar och prognoser (Trivector, 2009).

4.3.2 Parkeringsnorm som styrmedel för innehavandet av bil

Förutom vägkapaciteten beror bilkörandet till en stor del av bilinnehavet. Enligt statistiken används andra färdmedel betydligt mindre än genomsnittet bland de som har tillgång till bil i sitt hushåll. En annan avgörande faktor är möjligheten till att parkera bilen, gratis parkering har ännu större betydelse (Svensson, 2008). Parkeringsbehovet kan beräknas med hjälp av riktlinjer som finns för olika sorts bebyggelse samt kommunens egna parkeringsnormer utformade efter lokala förhållanden. Behovet styrs till stor del av hur marken är utnyttjad samt av vilken utsträckning bilen används. Innehavet och utnyttjandet av bil styrs i sin tur primärt av samhällets sociala och ekonomiska struktur, uppbyggnaden av omkringliggande område samt trafiksystemets utformning. En stor del av arbetet har varit att minska beroendet till bil, det skulle frigöra stora ytor. Det har därför funnits diskussion kring striktare parkeringsnormer för att minska benägenheten att välja bil och då stärka den hållbara utvecklingen (Várhelyi, 2008)

4.4 Cykel

Cykeln är det transportsätt som egentligen har mest fördelaktig påverkan på både samhället och individen. Uppmuntran till cykling finns stort intresse för från samhällets sida (Trivector, 2009). Det är en transportform tillgänglig för många. Den är miljövänlig och bidrar hela kedjan igenom till väldigt lite emissioner. Den får fler att röra på sig vilket är ett sätt att bidra till en hälsosammare livsstil, det förstärks ytterligare av att avgaser och bullernivån sänks med fler cyklister och mindre motorister (Svensson, 2008). Långsiktigt är cykeln en stor del av ett hållbart transportsystem. Cykeln kräver förhållandevis litet utrymme, om överförflyttning av bilister till cyklister skulle ske skulle stora ytor i form av bilparkering och bilvägar överlätas till annan användning eftersom behovet av dem då minskar. En annan aktuell fråga med ökat antal resenärer är att cykeln inte bidrar till samma trängselproblem som bil gör. Trängsel leder till köer och stopp i trafiken vilket förutom att det bidrar till stress och höga ljudnivåer kostar både samhället och individen pengar.

För de som vistas i gaturummet är cykeltrafiken en viktig resurs. Den möjliggör spontana möten, med sin låga hastighet och flexibilitet (Trafikverket och SKL, 2010). Avsaknaden av ett skyddande avskärmande skal är en stor anledning till detta. På grund av det gör en tilltalande miljö stor skillnad för cykelupplevelsen (Tyréns, 2013). Av samma anledning gör det även

cyklisten betydligt mer sårbar för både väder och vind och för kollisioner och skador. Det ställer stora krav på säkerheten (Trafikverket och SKL, 2010).

4.4.1 Mer cykling

En stor del av mängden cykling beror på ortens cykelkultur. Kulturen avspeglar sig i cykelvägnätets utbud, med en etablerad tradition får cykeln också en större roll. Det leder till ett bredare utbud, det brukar generera i högre genhet och därmed större benägenhet och möjlighet till att cykla. Eftersom cyklisten själv trampar är kraven på genhet och kontinuitet höga, omvägar och stopp är besvärligare för en cyklist än andra. En genhetskvot kan göras i ett vägnät för att värdera transportkvaliteten, cykelavståndet jämförs då med fågelavståndet, stor skillnad innebär låg genhet (Svensson, 2008).

För att värdera cykelkvalitén ytterligare kan förutom genhetskvot även restidskvot användas. Restidskvoten jämför restiden för cykeln i förhållande till bilens. Dessa kvalitetsmått är ett sätt att värdera cyklingen i staden även om restid är direkt beroende av avståndet. Måtten är särskilt användbara på sträckor där cykeln påtagligt kan konkurrera med bilen. Då kan genhet och restid vara avgörande vid val av transportmedel (Svensson, 2008). Det finns många olika undersökningar som pekar på att sträckor under 5 km anses vara cykelbara, men för transportcyklisten är längre sträckor än så inte heller ett problem. Trots detta görs hälften av alla resor under 5 km med bil (Svensson, 2008). Det tyder på att det inte finns tillräckliga skäl till att välja cykeln vilket förklarar varför den prioriteras bort i många av de resor som hade kunnat göras med cykel.

4.4.2 Cykel i kombination med kollektivtrafik

En egenskap cykeln har är att den kan användas oftast hela vägen fram till målpunkten. Det inkluderar hållplatser och stationer vilket gör att cykelresan kan kombineras med kollektivtrafiken (Svensson, 2008). Det gör att avståndet till hållplatsen kan öka, linjen nås ut till en större grupp resenärer. Förutom de grundläggande kraven för cykeln värderas möjligheten till att kunna parkera sin cykel i anslutning högt. I genomsnitt ökas anslutningsresor från cykel till buss med 14 % om cykelparkering finns tillgängligt (Svensson, 2008). Enligt undersökning i Nederländerna (Svensson, 2008) ökar cykelparkering likt bilparkering till innehav och användande av cykel. Det beror på att det upplevs att stöldrisken då minskar. Med hög standard och förändrad parkeringsnorm för cyklar kan det leda till att cykelanvändandet stiger. Cykling och kollektivtrafik behöver då inte alltid ses som två separata färdmedel utan finns för att i vissa sammanhang komplettera varandra. Då är 5 km inte längre en brytpunkt, utan cykling kan då ske i kombination med kollektivtrafiken för resor över 5 km. (Svensson, 2008) Ytterligare en åtgärd för att stärka anslutningsresor med cykel är att tillåta medtagandet av cyklar kostnadsfritt på kollektivtrafiken, till att börja med på tågen som har mer utrymme för det. Då kan resan på cykel fortsätta efter ankomst med kollektivtrafiken vilket gör avståndet mellan hållplatsen och faktiska målpunkten mindre besvärande och känslig för förändring.

Köpenhamn är ett exempel på en stad som fullständigt implementerat denna teori. Under 2010 eliminerade Köpenhamn avgiften för att ta med cykel på tåg (Copenhagenize, 2016). Enorm marknadsföring gjordes och uppmanade folket att ta med sina cyklar på tågen, se figur 7.



Figur 7 En kampanj som genomfördes för att uppmärksamma invånarna om att de numera kan ta med sina cyklar på tågen kostnadsfritt. På bilden syns en cyklist som fortsätter sin resa med cykeln på tåget (Copenhagenize, 2016)

Givetvis fanns där en rädsla över att intäkterna skulle sjunka, troligtvis kan det förklara varför andra städer fortfarande tar betalt för det. Att emellertid säga att resultatet bara visade på positiva siffror är en underdrift. År 2011, ett år efter att avgiften togs bort steg antalet cyklar på tågen från 188 000 till 630 000. Antalet passagerare steg under året med hela 20 % (Copenhagenize, 2016). Avgiftselimineringen gjorde en exceptionell skillnad för tågresenärerna i Köpenhamn. Det har gjort att betydligt fler kan fortsätta sin resa med cykel efter att de anlänt med tåget. Exempel på cykelanordning på tågen i Köpenhamn syns i figur 8. Det bekräftar inte bara stadens cykelkultur utan bevisar även hur staden genom handlingar underlättar för invånarna i sitt cyklande.



Figur 8 Exempel på cykelanordning på tågen i Köpenhamn (Loomans, 2015)

4.4.3 Cykelstaden Köpenhamn

Köpenhamn är en av städerna med enormt utvecklad cykelinfrastruktur. Efter andra världskriget hade Danmark det sämre ekonomiskt ställt jämförelse med Sverige. Köpenhamn jämfört med till exempel Stockholm hade på den tiden inte råd att bygga upp sin stad efter de kraven som motoriserad trafik ställde. Så medan Stockholm anlade stadsmotorvägar och tunnelbanor fortsatte Köpenhamn sitt arbete för cykeltrafiken. Sveriges bilindustri, något Danmark saknar, har också satt sina spår i färdmedelskulturen (Koglin, 2013).

Det mest utmärkande för Köpenhamn i förhållande till andra europeiska städer är förutom att cyklandet är en tradition som pågått länge är dessutom att det har blivit socialt accepterad. Generellt är bilister inkomsttagare över medel, medan de som åker kollektiv i snitt är de med lägre inkomst. Bland cyklister däremot varierar inkomstnivån och gör dem till en heterogen grupp. Ofta är cyklister mer bildade än alla de som väljer motoriserat färdmedel vare sig det är bil eller buss (City of Copenhagen, 2002). Med dessa värderingar som genomsyrar staden har cyklandet blivit en stor del av vardagen bland flera olika samhällsgrupper.

Under 2016 uppnådde de sitt cykelmål vilket var att fler skulle välja cykeln än bilen för att ta sig in i stadskärnan (Sorrel, 2016). Deras cyklingsprioritet i korsningar är bara ett exempel på hur de prioriterar cykeln framför bilen och att de arbetar hårt för skapa en viss standard för cyklister vilket ger en växande andel cykelresor. Att de aktivt arbetar med att förbättra cykelns förutsättningar gjort dem till staden där det cyklar som allra mest i hela världen, 41 % av alla resor görs på cykel (Kummel, 2015).

5 Trafikförutsättningar i Lund och i Brunnsnshög

Denna del avser att förtydliga förutsättningarna samt motiven bakom satsningen av ett spårssystem i Lund. I detta inhämtas även data och prognoser nödvändiga för framställandet av scenariona. Även här kommer den trafiktekniska teorier att användas för att förklara omständigheterna i Lund.

5.1 Brunnsnshög

Exploateringen som det planeras för i Brunnsnshög kommer innebära stora förändring för Lund. Ambitionen för Brunnsnshög är att ”... bli världens främsta och forsknings- och innovationsmiljö; och därtill ett skyltfönster för svensk hållbarhetsplanering i världsklass; en stadsdel där planeringen genomsyras av klokskap och ansvarstagande för kommande generationer. Lund NE/Brunnsnshög visar vägen mot en hållbar utveckling” (Lunds kommun, 2012). Utbyggnaden i denna nya stadsdel kommer medföra 40 000 människor (Lunds kommun, 2012) vilket kommer utgöra stor skillnad för dagens 115 000 invånare (Lunds kommun, 2015). Hela utbyggnaden kommer ske etappvis under en 40 års period. När ESS i år 2025 är i full drift kommer området att ha 20 000 – 25 000 arbetsplatser och 3000 bostäder (Lunds kommun, 2012). ESS tillsammans med MAX IV kommer vara de huvudsakliga attraktionerna i området (Lunds kommun, 2018a). Som hem till världens främsta forskningsanläggningar har hållbart stadsbyggande varit en självklar del av deras vision (Spårvagnar i Skåne, 2013).

Eftersom forskningsanläggningarna blir stora attraktioner är det viktigt att området förses med god transport. Med den omfattning utbyggnaden innebär ställer det höga krav på kapaciteten i transportsystemet. Intentionen från början har varit att kollektivtrafik av hög kvalitet ska försörja trafiken till den nya stadsdelen. Med hänsyn till områdets geografiska läge är det angeläget att forskningsanläggningarna knyts samman med resterande utbyggnad i Brunnsnshögs. Det skapar en integrerad stadsmiljö som tilltalar och anpassar sig för en bred målgrupp som attraherar människor att besöka (Lunds kommun, 2017c). Sammansvetsningen av stadsdelarna kan förstärkas genom transportsystemet. För att bli ett levande, välbesökt område förutsätter det att en hög tillgänglighet säkerställs, det minimerar upplevelsen av avlägsenhet och isolering som det finns risk för på grund av dess belägenhet (Lunds kommun, 2012).

5.1.1 Brunnsnshög i två exploateringsfaser

Brunnsnshögs utbyggnad kommer genomföras i olika skeden, men med två faser som milstolpar i processen. Fas 1 färdigställs 2030, då med boenden för 6800 personer och arbetsplatser till 20-22 000. Det räknas med att varje lägenhet huserar i snitt två personer. Fas 2 färdigställs 2050 med då boenden för ytterligare 3400 och arbetsplatser för 16-18 000 personer. Med antagandet att det finns en grupp som både bor och jobbar ute på Brunnsnshög kommer denna nya stadsdel ge plats för 40 000 personer som verkar i området under olika delar av dygnets timmar. (Spårvagnar i Skåne, 2013). I tabell 4 nedan kan en sammanställning avläsas.

Tabell 4 Antalet som tillkommer under exploateringsfaserna (Spårvagnar i Skåne, 2013)

	FAS 1: Tillkomna år 2030	FAS 2: Tillkomna år 2050	FAS 1 + FAS 2
Boendeplatser	6800	3400	10 200
Arbetsplatser	20 - 22 000	16 - 18 000	36 000 – 40 000
Totalt	27 800	20 400	48 200
Brunnshög plats till:			<u>40 000</u>

5.1.2 Resandetillväxten i Brunnshög

Värdena från fas 1 och 2 i tabell 4 ovan är betydelsefulla för beräkning i scenariona senare, då dessa sysselsatta kommer bli tänkbara resenärer som ska fördela sig på de tre färdmedlen vid förflyttning ut och in i området.

År 2010 uppmättes dagligen 3500 resor på Lundalänken. År 2013 hade det stigit till ett antal mellan 4500 och 5000. Den ökade mängden sysselsatta och boende i Brunnshög kommer enbart det antas bidra till 12 000 resor/dag år 2030. Med införandet av spårväg som anses vara ett attraktivare färdmedel påskyndas resandeutvecklingen vilket kommer resultera i att 15 000 resor/dag görs på Lundalänken, se tabell 5 (Spårvagnar i Skåne, 2013). Prognosen för år 2030 kommer beskrivas mer detaljerat senare i arbetet.

Tabell 5 Förväntat antal resor i framtiden Spårvagnar (Spårvagnar i Skåne, 2013)

År	Resor/dag på Lundalänken
2010	3500
2013	4500 - 5000
2030	12 000 eller 15 000

Förutom Brunnshög kommer även en förtätning utmed Lundalänkens upptagningsområde att ske parallellt. I tabell 6 kan utläsas förväntade antal arbetsplatser och boende under kommande perioder utmed Lundalänken och vidare in i Brunnshög (Spårvagnar i Skåne, 2013). Denna

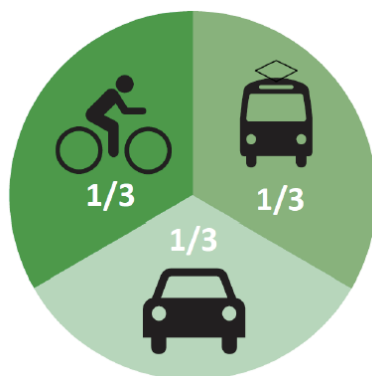
utbyggnadstakt kommer därmed vara starkt beroende av en kapacitetshöjning i trafiksystemet sker i minst samma takt för att säkerställa ett gott in- och utflöde i området.

Tabell 6 Antal arbetsplatser- och boende förväntat utmed Lundalänken enligt utbyggnadsplanerna Siffrorna presenterades i 2012 (Spårvagnar i Skåne, 2013). Det är med andra ord enbart 2010 som har uppmätta siffror medan resterande siffror är antaganden gjorda med hjälp av kommunens dåvarande fördjupade översiktsplan.

	År 2010	År 2017	År 2020	År 2025	År 2030
Boende	4 400	6 400	7 400	8 900	10 400
Arbetsplatser	21 000	31 000	35 000	38 000	43 000
Summa	25 400	37 400	42 400	46 900	53 400

5.2 Kollektivtrafik

Det viktigaste transportmålet för Brunnshög är tredjedelsmålet, se figur 8. Målet innebär att området i framtiden ska trafikförsörjas lika mycket av de tre färdmedlen, bil, kollektivtrafik samt cykel och gång mätt i antalet resor. Förutom att det bedömdes att kapaciteten i det befintliga trafiksystemet inte var tillräckligt kom även insikten att förändringar i utbudet skulle krävas för detta mål att realiseras.



Figur 8 Illustration av tredjedelsmålet i Brunnshög (Lunds kommun, 2012)

I korta drag motiverar det satsningen av spårvägen med slutstation i Brunnshög. Spårvägen ska binda samman Brunnshög med Lunds stadskärna vilket kommer underlätta för invånare och besökare att effektivt och hållbart ta sig mellan målpunkterna. Trots att spårvägens främsta uppgift är att försörja framtida Brunnshög vilket färdigställs i 2050 är trafikstarten på spårvägen redan i 2020 (Lunds kommun, 2018a). I dagsläget sker resorna till Brunnshög till 60 % med bil. Tanken bakom spårvägens tidiga trafikstart är att goda resvanor med en gång ska kunna etableras där stadsdelen och hela Lund planeras efter spårets placering. Spårtrafiken kommer ge lokaltrafiken och stadsutvecklingen ett enormt lyft och dessutom knyta ihop tätorterna till

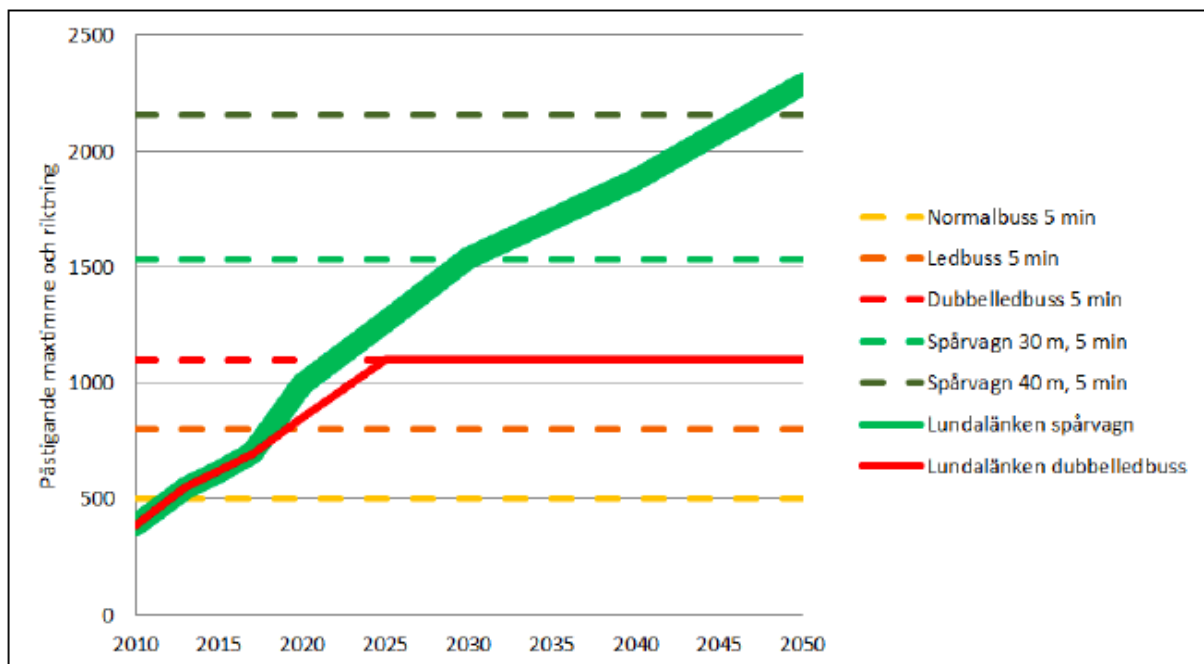
de anslutande större städerna, det är lönsamt på flera geografiska skalor och bidrar till en helhetsexpansion (Skånetrafiken et al., 2007).

5.2.2 Lundalänken

Lundalänken sträcker sig från Lund C mot den östra delen av staden och är ansedd vara en högklassig bussbana. Mellan Universitetssjukhuset och Lund C som är mest central belägen pågår blandtrafik där bussarna och bilarna samspelar. Genom signalanpassningar och trafikregleringar har i viss mån bussarna högre prioritet. (Trivcetor, 2012). På resterande delar av etapperna har den förövrigt enbart trafikerats med buss. På hela sträckan körs fyra busslinjer: två lokala och två regionala busslinjer som tidtabellsmässigt är samordnade för att erbjuda en hög turtäthet för bussresenärer. Vidare trafikeras delar av sträckan av ytterligare andra busslinjer. När den färdigställdes i 2003 var det dock redan då anpassat efter mått som en räls kräver för att kunna anläggas (Skånetrafiken et al., 2007). Planer på en systemkonvertering fanns med andra ord redan då. Med de fysiska grundförutsättningar och numera ett förväntat tillräckligt resandeunderlag togs beslutet om att satsa på spårväg. Spårvägsprojekt har dessutom fått finansiellt stöd från staten (Lunds kommun, 2017b).

Resandeutveckling buss kontra spårväg på Lundalänken

Givetvis hade beräkningar gjorts för vilken kapacitet införandet av ett modernare bussystem skulle ha. För hela nordöstra Lund, mellan 2013-2025, har resandeutvecklingen antagits komma vara ca 5-6%, alltså betydligt lägre än den på enbart Lundalänken som varit 12,5 % senaste åren (2010-2013), (Skånetrafiken, 2013a). Baserat på en prognos för nordöstra Lund och på ett bussystems kapacitet skulle införandet av dubbelledbussar inte räckta längre än till år 2025, se figur 9.



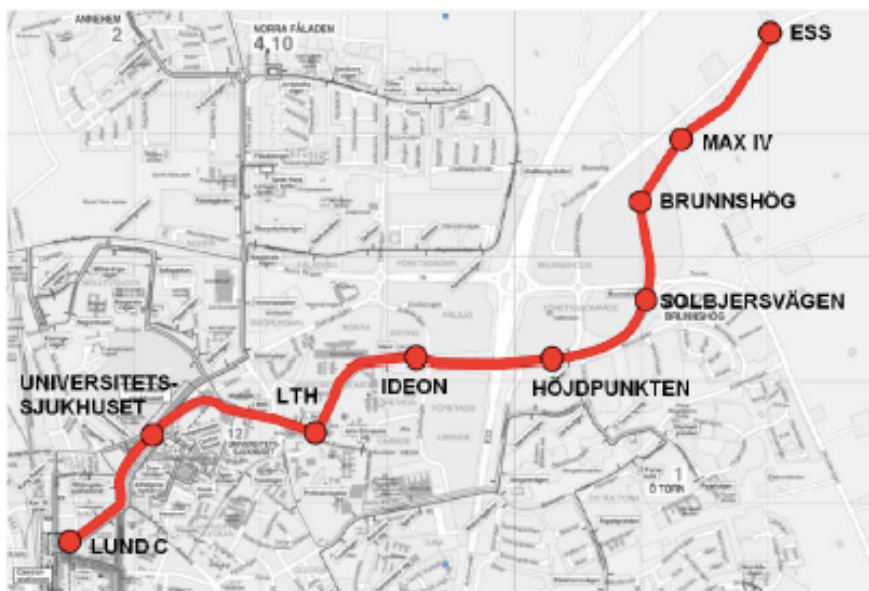
Figur 9 Trafikalternativens kapacitet och resandeprognosen kopplat till nordöstra Lund (Skånetrafiken, 2013)

Med spårtrafik kan resandeutvecklingen på kollektivtrafiken fortsätta växa efter 2025. Spårkraftorn gör att resandeutvecklingen är högre med den än med buss vilket förklarar glappet mellan den grön och röda grafen i figur 9. Detta motiverar ytterligare satsningen av spårväg som är en långsiktigare lösning än införandet av dubbelledsbussar.

Spårväg

En spårvägen bidrar till att flera mål kan uppnås, som transportpolitiska delmål och ökad tillgänglighet för fler samhällsgrupper. Med andra ord är det inte ett självändamål som enbart kommer stödja kollektivtrafiken (Holmberg, 2008). Om staden fortsätter att växa med hänsyn till spårets lokalisering kan hållbart resande bli ett självklart val för personer i Lund. Fokus kommer läggas runt hållplatserna där bebyggelsetätheten är tänkt att vara hög. På så sätt kan hållplatserna stärka attraktiviteten och identiteten i området. Sammankopplingen med resterande Lund är en viktig faktor för Brunnshög, annars finns det risk att bilanvändandet ökar. Först när kollektivtrafikens tillgänglighet är hög nog har den en chans att konkurrera mot bilen (Spårvagnar i Skåne, 2013). För att åstadkomma en tillförlitlig regularitet behövs det att spårvägen har en hög prioritet i trafiksystemet. Detta har genomförts i exempelvis Mulhouse i Frankrike, en stad av samma storlek som Lund. Där har mindre utrymme getts till bilarna alternativt förflyttats till andra leder medan spårvagnarna bland annat kör rakt igenom rondeller och ofta har grönt signalljus (Skånetrafiken et al., 2007). Exemplet i Mullhouse är sätt att effektivisera spårvagnen vilket gör den till ett attraktivt färdmedel, med en etablerad roll som kan konkurrera med bilen (Skånetrafiken et al., 2007).

Lund C – ESS



Figur 10 Planerad spårvägslinje i Lund mellan Lund C och Brunnshög, ESS; nio stationer fördelade på 5,5 km spår (Spårvagnar i Skåne, 2013).

Den nya spårsträckningen kommer innebära en förlängning av den befintliga Lundalänken som denna gång sträcker sig ut till ESS (Brunnshög), se figur 10. Skanska kommer att anlägga ett dubbelspår på totalt 5,5 km, med nya trafik anordningar och en ny bro med bredare brospann

än den tidigare (Skanska, 2018). Med numera bredare passage kommer spårvagn, bilar, cyklister och fotgängare få plats till att röra sig under bron längs med Lundalänken. Större delen av sträckan kommer enbart vara till för spårvagn, den mellan Allahelgonakyrkan och Lund C kommer dock trafikeras av både busstrafik och spårvagn. Busslinjerna som trafikerar Lundalänken idag kommer antingen läggas ner eller ledas om. När spårvagnen börjar köras ska den under högtrafikperioderna hålla en turintervall på 7,5 minut och under lågtrafik ska den vara omkring 10-15 minuter. Restiden är uträknad till 13 min (Spårvagnar i Skåne, 2013)

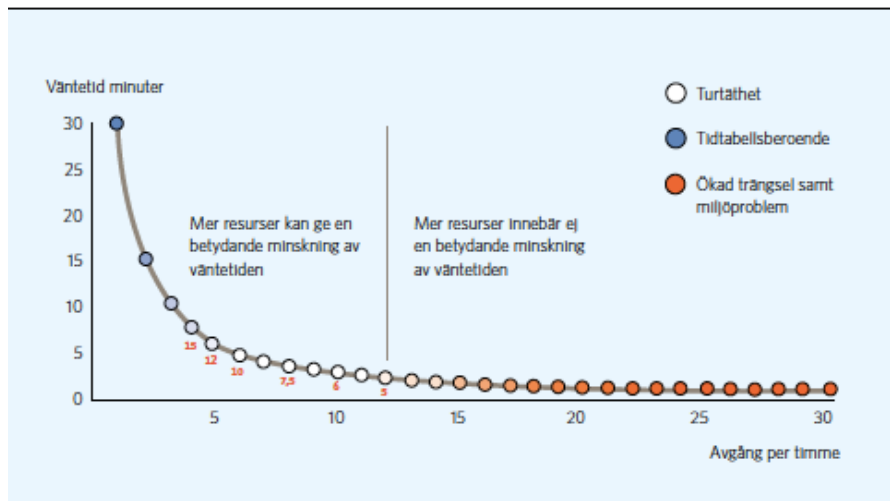
Underskott i kronor på Lundalänken

Spårvagnsalternativet kräver 7 fordon vilket kostar 38 Mkr per år. Bussalternativet kräver 10 fordon och kostar 35 Mkr per år (Skånetrafiken, 2013a). Båda alternativen har två fordon som reserv. Spårvagnstrafiken med fler resenärer har något högre intäkter vilket gör att trots spårvagnens högre utgifter har båda systemen likvärdiga underskott på omkring 17 Mkr. Med spårvagnens snabbare resandeutveckling uppstår tydligare differens med tiden, efter tio år kommer spårssystemets biljettintäkter enligt teorin täcka upp för sina egna kostnader, något som i praktiken inte kan ske med bussarna (Skånetrafiken, 2013a).

Turtäthet på Lundalänken

Målsättningen är att spårvagnssystemet till en början ska köra med 7,5-minuterstrafik det ska vara tillräckligt för det behov som prognostiserat. För dubbelledbussar att erhålla samma kapacitet som spårvagnarna behöver de köra med 5-minuterstrafik (Skånetrafiken, 2013a). Det finns givetvis fördelar med högre turtäthet, på Stockholms tunnelbanor exempelvis är det vanligt förekommande. Ur passagerarens perspektiv kan det antas att 5-minuters turtäthet är mer eftertraktat än 7,5-minuters trafik. Väntetid är en viktig parameter inom kollektivtrafiken och som resenär anses väntetid vara en uppostring, ett hinder som minskar kollektivtrafikens attraktivitet. Enligt planeringshandboken Kol-TRAST (Trafikverket och SKL, 2012) släpper resenärer oftast tidtabellen redan om turtätheten är under 10 minuter för en linje. Risken för hopklumpning är större först vid ännu högre turtäthet, se stycke 4.2.5.

Figur 11 visar avgångar per timme och väntetiden (Trafikverket och SKL, 2012). Den stora lutningen i början på grafen tyder på att ökat antal avgångar gör stor skillnad i väntetid. Längs x-axeln avtar dock denna effekt och väntetiden blir mindre influerad av att fler avgångar sker. Slutligen vid 5 minuter uppstår brytpunkten, *“...en högre turtäthet än 5 minuter kostar proportionellt mer än vad det ger i reduktion av väntetid vid hållplats”* (Trafikverket och SKL, 2012, s. 59). 5-minutersturintervall är därför den lägsta som fordonen bör ha, högre turtäthet än så, i de fall till exempel där 3-minuters är möjlig, ger det enligt mätningar inget mervärde utan blir istället en alltför stor ekonomisk olönsamhet.



Figur 11 Relationen mellan genomsnittlig väntetid och turtäthet (Trafikverket och SKL, 2012)

Eftersom ett bussystem på Lundalänken nästintill omgående skulle behöva införa 5-minuterstrafik, för att täcka upp för maxtimmen, skulle det innebära att systemet nästan direkt kommer nyttja sin fulla kapacitet. När det kommer till kapacitet konkurrerar spårssystemet ut bussystemet. Bussens krav på högre turtäthet innebär även investering i fler kostsamma fordon. Det förvärras dessutom av att fler närvarande fordon ökar risken för trängsel. Det försvårar den eftersträvade punktligheten när vägnätet belastas av många fordon som bidrar till köer och korsningar som blockeras (Trafikverket och SKL, 2012).

5.2.5 Beräkning av resandeutveckling

Fördelningen av de alstrade resorna i samband med tillväxten kommer ske på hela trafiksystemet. Antalet som väljer kollektivtrafik kan prognostiseras. I en rapport av Spårvagnar i Skåne (2013) genom Vectura consulting gjordes prognostiseringen på två sätt, genom BAS och VISION. Metoderna utförs båda med samma syfte vilket är att förutse belastning förväntad på kollektivtrafiken, i detta fall gjordes utredningen specifikt för den framtida spårvagnslinjen (Spårvagnar i Skåne, 2013).

BAS

Den första metoden BAS tas fram genom det traditionella tillvägagångssättet, det baseras på tillkommande av antal arbetande och boende. För genomföra prognosen finns där till att börja med en generell ökning på 2,5 % bakom resandet med kollektivtrafik:

- + 0,5 % årlig reseökning för alla trafikslag
- + 2 % för kollektivtrafik som antar större marknadsandel

(Spårvagnar i Skåne, 2013)

Därefter görs en beräkning på reskvoten i området. Reskvot beräknas på antalet resor som görs i förhållande till antalet boende och sysselsatta. År 2010 var reskvoten 0,14 resor/dag utmed

Lundalänken. För totalt 25 400 personer gjordes 3500 resor. År 2013 var reskvoten 0,15 resor/dag på det lokala stråket. Reskvoten antas förbli densamma i stort.

Baserat på denna reskvot görs det under år 2030 ungefär 12 000 resor/dag på Lundalänken. Ökningen beror till stor del på utbyggnationerna i upptagningsområdet (Spårvagnar i Skåne, 2013). Med spårväg sker dessutom attraktivitetstillägg, spårfaktorn samt restid som är en konkret förbättring (Skånetrafiken et al., 2007, s. 5). Med ytterligare tillägg av 25 % redovisas antalet resor i tabell 7.

+ 20 % för spårfaktorn

+ 5 % beroende av en lägre reseuppföring, tidsvinst jämfört med buss.
(Spårvagnar i Skåne, 2013)

Observera att det finns meningsskiljaktigheter angående vilken restid buss faktiskt skulle ha. I vissa utredningar, till exempel en av Trivector (2012) har buss samma restid som spårvägen på 13 minuter.

Tabell 7 Resandeutveckling på Lundalänken med BAS metoden för spårvagnstrafik. Observera att beräkningen gjordes i 2013 och vid det tillfället antogs det att spårvagnar skulle börja köra år 2017 (Spårvagnar i Skåne, 2013). Notera även att summorna i tabell nedan har avrundats till två värdesiffror när det använts.

	År 2010	År 2013	År 2015	År 2017	År 2020	År 2025	År 2030
Resor p.g.a. exploatering	3 500	4 500	5 300	6 200	7 600	9 500	12 200
Spårfaktor +20 %	0	0	0	1 240	1 520	1 900	2 440
Resuppföring +5 %	0	0	0	310	380	475	610
Summa	3 500	4 500	5 300	7 800	9 500	11 900	15 300
Resor maxtimme o riktning	240	300	360	530	640	800	1 030

VISION

Den andra metoden VISION utarbetades med ett aktivt förhållningssätt. Då är det visionen som sätter kraven, den verkar som utgångspunkt och styr med andra ord åtgärderna mot den kapacitet som krävs för visionen att kunna förverkligas. Andra metoden är till skillnad från den första *en beskrivning* och inte en prognos. I VISION är Lunds trafikmål, tredjedelsmålet för Brunnsberg uppfyllt. Målet innebär att resandet är lika fördelat mellan de olika transportslagen som rör sig in och ut i Lunds nya stadsdel (Spårvagnar i Skåne, 2013). Alltså lika fördelat mellan bil, kollektivtrafik och gång och cykel.

För tredjedelsmålet har kommunen satt år 2050 som riktlinje, de menar att det med all rimlighet kan ske eftersom nordöstra Lund då enligt översiktsplanen kommer vara färdigställt. Då har dessutom fler åtgärder hunnit införas som gör att kommunen vågar tro på kan vara tillräckliga för att få en större andel att välja kollektiv och en lägre andel välja bil jämfört med idag. (Lunds kommun, 2014).

Förväntad färdmedelsfördelning i 2030 framgår av tabell 8 enligt beräkningar av Spårvagnar i Skåne (2013). Cykelmålet är då redan uppnått medan en överflyttning av bilresor till kollektivtrafiksresor fortfarande behövs för tredjedelsmålet helt ska vara uppnått.

Tabell 8 Uppmätt färdmedelsfördelning i 2010 och förväntat i 2030 enligt VISION (Spårvagnar i Skåne, 2013)

	År 2010	År 2030
Bilresor som förare	48 %	38 %
Bilresor som passagerare	12 %	9 %
Kollektivresor	10 %	20 %
Gång och cykelresor	30 %	33 %

Kostnadstäckningsgrad i Bas och Vision

I Bas där resandeutveckling är lägre kommer spårvagnstrafik erfordra 22mkr skattefinansiering årligen. År 2030 i takt med att biljettintäkterna ökar kommer skattefinansieringen dock minska till 6 mkr/år vilket vid det laget motsvarar en kostnadstäckningsgrad på 85 %. Observera att här gjordes beräkningar med förutsättningen att spårvagnen skulle börja köra 2017, möjligtvis sänker det kostnadstäckningsgraden 2030 beroende på utvecklingen. För svensk kollektivtrafik (stadstrafik) brukar kostnadstäckningsgraden generellt ligga på 50 %. Depåns kapitalkostnad är inräknat men inte banans drift och underhåll samt investeringskostnaderna. (Spårvagnar i Skåne, 2013)

I Vision, där resandeutveckling är högre än i Bas, ökar intäkterna snabbare. Skattefinansieringsbehovet är därför lägre och kräver ett bidrag på 20 mkr vid start, vid 2030 är kostnader lägre än intäkterna och kostnadstäckningsgraden är 102 %. I rapporten rekommenderas dock att det ändå budgeteras efter Bas eftersom Vision inte uppnås enbart baserat på att spårvägen införs (Spårvagnar i Skåne, 2013).

Bas och Vision

Essensen med dessa två metoder är jämförelsen. Baserat på prognoser och tidigare data kommer resandeutvecklingen enligt BAS troligtvis att inträffa. Lunds kommun påstår dock att med tillräckliga insatser i trafiksystemet, i enlighet med VISION, kan resandeutvecklingen för kollektivtrafiken gå fortare. Det skulle medföra att kollektivtrafiken får en högre andel och att biltrafiken skulle få en lägre andel.

Syftet med BAS är att beräkna resandeutvecklingen och därmed vilken kapacitet som kommer behövas. Syftet med VISION är att beräkna den kapacitet som behövs för att de mål som finns ska kunna uppnås. Med andra ord representerar BAS det som troligen kommer att hända och VISION står för det som skulle kunna hända om rätt åtgärder vidtogs. Metoderna ger möjligheten till att ta ställning till dessa två utfallen. Det går att se på det som att scenarioanalysen är en utökad version av dessa metoder.

Sammanfattningsvis, om utvecklingen fortsätter i vanlig ordning skulle 15 000 resor dagligen göras med spårvagn. För att uppnå tredjedelsmålet ska det göras 20 000 resor dagligen med kollektivtrafik redan 2030, se tabell 9. Principen är inte att fler resor ska genereras i VISION, bara att fler resor ska göras med kollektivtrafik. Med andra ord, för att uppnå VISION ska en snabbare förflyttning från bil till kollektivtrafik göras.

Tabell 9 Antal resor per dag i respektive metod (Spårvagnar i Skåne, 2013)

År 2030	Resor per dag med spårvagn
Metod BAS	15 000
Metod VISION	20 000

Det innebär att utvecklingstakten för kollektivtrafiken idag är för långsam för att VISION ska uppnås. Införandet av en spårvagn är trots spårfaktorn inte en tillräcklig åtgärd för ett mål av denna ambitionsnivå. Det kommer med andra ord kräva flera initiativ av betydande slag för att ändra så starka och invanda resebeteenden, och för att på så sätt påskynda kollektivtrafikens roll. Införandet av spårvagnslinjen är bara en av de åtgärder som det planeras för i Lund. Tredjedelsmålet är beräknat vara uppnått i 2050 (Spårvagnar i Skåne, 2013). Det borde dock diskuteras totala antalet resor som kommer göras år 2050. Om antalet blir lägre än beräknat, vilket är fullt möjligt, kommer det inte ställa lika höga krav på att resandeutvecklingen går enligt den planerad i VISION. Det är svårigheten i att ha ett mål baserat på en andel och inte ett antal eftersom varje färdmedel då står i stort beroende av utvecklingen i de andra färdmedlen även om det är lika rimligt egentligen som att sätta ett visst antal resor som mål.

5.2.6 Potentiella kollektivtrafiksalternativ på Lundalänken

Trivector har i samarbete med Lunds kommun och genom fyrstegsprincipen undersökt tre utformningar som skulle vara möjliga förslag till kollektivtrafiken på Lundalänken. Följande åtgärder som redogörs i detta kapitel påminner om de från systemanalysen i Malmö men är i detta fall tillämpade efter förutsättningarna i Lund. Förslagen beskrivs nedan och är en del av arbetet, dels för att öka förståelse för alternativen och dels för att resultaten härifrån kommer kunna användas för att utveckla de två scenariona som ska göras senare.

Nollalternativet, busstrafik på Lundalänk



Figur 12 Referensbild, nollalternativ (Trivcetor, 2012)

För detta förslag, nollalternativet, används samma struktur som det befintliga systemet. Flera busslinjer fortsätter köra på Lundalänken. Eftersom Brunnshög byggs ut kommer de lokala busslinjerna att förlängas medan de regionala kommer att delas upp vid ett läge och fortsätta mot varsin riktning av sträckan. (Trivcetor, 2012)

Utbyggnad

Gatunätet kommer behöva förlängas för att nå till ESS vilket är ca 2 km gata. Det kommer läggas till tre busshållplatser men i övrigt för det som är Lundalänken idag behålls infrastrukturen (Trivcetor, 2012).

Resultat

Skånetrafiken menar att bussystemet idag kan trimmas till så att samtliga bussar på Lundalänken kör med treminuterstrafik och att stadsbussarna ersätts med ledbussar som istället för 12 m är 18 m långa. I nollalternativet med denna kapacitetsökning kan antalet resor ökas med 30 %, alltså 1000 resor/timme/riktning (Trivcetor, 2012).

Restid Lund C- ESS beräknas vara 15-16 minuter med förutsättningen att medelhastigheten som bussarna har idag behålls och fortsätter på den förlängda sträckan ut till ESS.

Utredningsalternativet (UA), spårväg



Figur 13 Referensbild, spårväg (Trivcetor, 2012)

I detta alternativ kommer kollektivtrafikens prioritet att höjas ytterligare genom att en spårväg anläggs på Lundalänken. Dessutom blir hela sträckan, Lund C-ESS helt separerad från annan trafik. Spårvagnslinjen kommer vara huvudmedlet för kollektivresandet och omformning av bussnätet kommer att ske. Befintliga stadsbussar på sträckan ersätts helt medan regionsbussarna leds om för att inte gå parallellt med det konverterade stråket. Regionsbussarnas målpunkter kommer dock inte förändras vilka är Brunshög/ESS, Ideon/Norra Fäladen och LTH/Universitetssjukhuset men kommer köra i en nord-sydlig riktning istället för öst-västligt som de gör idag. Det kommer innebära färre bussar som trafikerar Lunds centrala gator då spårvagnarna kommer ta en stor andel av de som reser kollektivt (Trivcetor, 2012).

Om Lundalänken endast trafikerar av en spårväg öppnar det upp till mer frihet vid exempelvis val av markbeläggning. Gräs, grusgräs kan blandas med asfalt eller betong eftersom det funkar för spårväg men inte för varken bussar eller bilar.



Figur 14 Spårvagn i centrala Vauban i Freiburg, Tyskland med gräs som markbeläggning och med asfalt i korsningen (Alamy, 2011).

Utbyggnad

En spårväg mellan Lund C och ESS behöver byggas med nio hållplatser utspridda på ca 6 km. Under E22:an anläggs en ny bredare passage än det befintliga och på hela sträckan lanseras signalprioritet vid alla korsningar för spårvagnstrafiken. Vägen behöver en bredd på 7 m för att anlägga dubbelspår. Vändslingor kommer inte behövas om det införs dubbelriktningsvagnar (Trivector, 2012). När Trivector gjorde denna utredning hade Lunds kommun bedömt att investeringen skulle uppgå till en kostnad på 640 miljoner kr exklusive depå. Nu senast uppges den summan ändrad till 776 miljoner kronor (Lunds kommun, 2017d).

Resultat

Efter färdigställande kommer spårvagnar på 40 m kunna köra på Lunalänken. Med treminuterstrafik vilket är maximala turtätheten, vilket kommer förklaras kortfattat sedan, kan kollektivtrafiken femfaldiga stråkets nuvarande kapacitet (inte nollalternativet där bussystemet trimmas) vilket innebär att 3600 resor/timme/riktning kan göras på Lunalänken.

Restid Lund C- ESS antas vara 13 minuter vilket förutsätter full framkomlighet och att spårvagnarna framförallt håller hastigheten 30-40 km/h med undantag i snäva kurvor. (Lunds kommun, 2011)

Jämförelsealternativet (JA), bus rapid transit (BRT)



Figur 15 Referensbild, dubbelbuss (Trivcetor, 2012)

Trafikeringsmässigt skiljer sig JA inte ifrån UA förutom att den befintliga bussbanan byggs ut istället för att fullt konverteras till en spårväg. Även för BRT kommer det vara full separation på hela sträckan mellan Lund C och ESS.

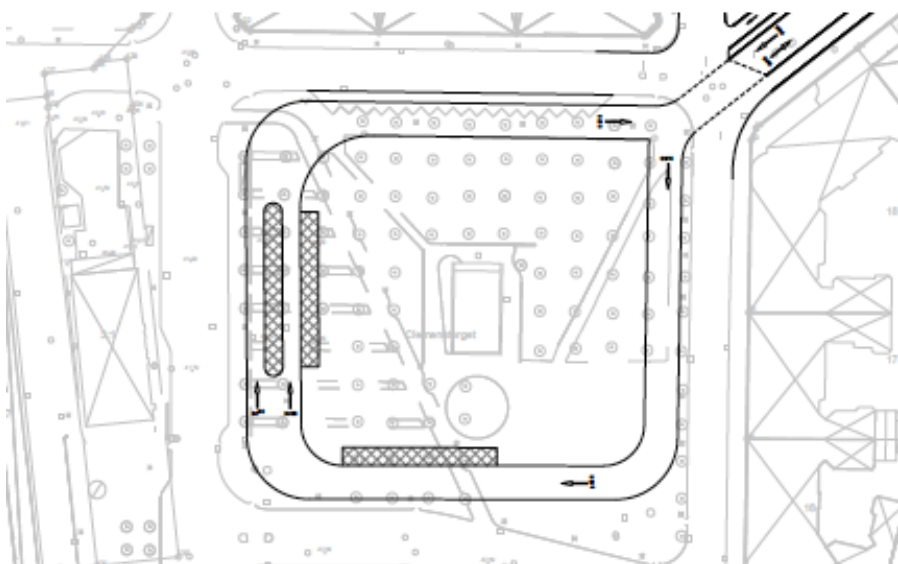
Utbyggnad

I detta alternativ görs en förlängning av bussbanan såväl västerut som österut vilket blir ca 3-4 km ny bussbana. Asfalt eller betong används som markbeläggning. Precis som i UA kommer det under E22:an gå en ny passage. Tre helt nya busshållplatser införs och de befintliga sex hållplatserna byggs om och anpassas för att längre bussar ska kunna trafikera. BRT-linjen kommer trafikeras med 25 m långa dubbelbussar vilket är maxlängden för buss, nödvändigt i detta fall för att kunna klara det ökade kapacitetsbehovet. (Trivcetor, 2012)

Lund C och ESS är ändhållplatserna och kommer behöva vändslingor, se figur 16 och 17, med utrymme till fler bussar samtidigt eftersom det under rusningstid kommer innefatta hög turtäthet och många bussar som anländer samtidigt. För kollektivtrafiken införs i samtliga korsningar hundra procentig signalprioritet precis som i UA. JA beräknas kosta mellan 40-60% av UA vilket innebär mellan 260-380 miljoner kr. (Trivcetor, 2012)



Figur 16 Vändslinga för BRT, Fryktorget i Göteborg (Trivcetor, 2012)



Figur 17 Vändslinga för BRT, planskissförslag för Clemensterget vid Lund C (Trivcetor, 2012)

Resultat

Med utbyggd och ombyggd bussbana uteslutande för dubbelledbussar och treminuterstrafik som är maximalt kan kapaciteten för kollektivtrafiken fördubblas. Då kan systemet klara 1800 resor/timme/riktning.

Restid Lund C- ESS antas därför också vara 13 minuter eftersom den är beräknad på samma förutsättningar som i UA. (Lunds kommun, 2011)

5.2.7 Kapacitet

Förutom fordon styrs kapaciteten även av plankorsningar och antal terminaler. Gällande terminaler är det framförallt Lund C som blir dimensionerande då den är hårt utnyttjad redan idag. För att möjliggöra mer busstrafik behövs det stora ytor. Gällande plankorsning, då både UA och JA bestämt ska ha signalprioritet kommer det påverka hela trafiksystemet. Varje gång ett fordon ska fram kommer det med andra ord ske på kollektivtrafikens villkor. När turtätheten

höjs och många fordon ska passera kommer det i princip innebära komplett stopp för korsande trafik. Det berör därmed bilister, cyklister och fotgängare, men även korsande kollektivtrafik.

Det finns rekommendationer på att en maximal turintervall på tre minuter får råda för att plankorsningar i praktiken ska fungera väl. Dock hävdas det i systemanalysen som Malmö stad (2012) gjorde att för optimalt flöde bör turintervallen inte understiga fem minuter. Detta understryks av trafikteorin som säger att lägre turtäthet än fem minuter inte ger någon märkbar skillnad för resenären kontra den kostnaden trängseln bidrar till.

Nedan presenteras en tabellsammanställning, tabell 10, av de tre förslagen på Lundalänken. Samtliga siffror är hämtade från beräkningar gjorda av Trivector genom Lunds kommun under 2012 (Trivector, 2012). Dessa kapaciteter är också viktiga för beräkningen i scenariona senare eftersom Nollalternativet och JA är en del av scenario 1 och 2.

Tabell 10 Sammanställning av alternativen för kollektivtrafiken (Trivector, 2012)

	Restid	Resor/timme/riktning	Investeringskostnad
Buss (nollalt.)	15-16 min	1000	Uppgifter saknas
Spårväg (utredningsalt.)	13 min	3600	640 milj.kr
BRT (jämförelsealt.)	13 min	1800	260-380 milj. kr

Därför rekommenderas dubbelledbussar mellan 800-1100 resor/timme/riktning. När antalet resenärer överstiger 1100 i timmen bör en spårväg vara klar och redo för att ta över trafikbelastningen. Lundalänkens planeras i framtid för 2500 resor/timme/riktning. Dessa kvantifieringar är det som i slutändan motiverade till spårvägssatsningen.

5.2.8 UA kontra JA

Med hänsyn till spårvägens egenskaper, framförallt kapaciteten är en form av BRT (Bus Rapid Transit) den med störst potential att faktiskt kunna ersätta spårvägen. Stora satsningar i bussystemet kan också det ge slående resultat. (Skånetrafiken et al., 2007). En jämförelse av resandeutvecklingen mellan UA och JA genomfördes av Skånetrafiken (2013b). BAS metoden som använts tidigare för att beräkna resandeutvecklingen på spårvägen används även för att beräkna den med bussystem.

För enkelhetens skull har det antagits att utbyggnationen i Lund sker i samma takt för buss som för spårväg. I verkligheten är det dock troligare att utveckling och etablering går fortare med spårvägen eftersom det är ett strukturbildande system. Resandetillväxten för buss är dock lägre eftersom den inte har en motsvarande spårfaktor. I denna utredning dessutom, till skillnad från Trivectors (2012), har bussen en körtid på 15-16 min istället för 13 minuter. Det innebär att reseuppostringen är större i detta alternativ än Trivectors BRT förslag, framförallt är

reseuppostringen större i detta alternativ än för spårväg vilket är trots allt är en viktig parameter. (Skånetrafiken, 2013b)

Som beskrivet i avgränsningen för detta arbete förekommer beräkningar och värden tagna från äldre rapporter. Tabell 11 nedan är Skånetrafikens gjord 2013, enbart siffror från 2010 är uppmätta medan de andra åren är prognostiserade värden. Värdena ger en bild av vilka resemängder Lundalänken kan förväntas i framtiden.

Tabell 11 Jämförande reseutveckling för buss och spårvagn mellan 2010 och 2013 (Skånetrafiken, 2013b)

Resor/vardag, Lundalänk	2010	2015	2017	2020	2025	2030
Buss	3500	4900	5500	6500	7500	9000
Spårvagn	3500	4900	6900	8100	9400	11 300

En superbuss med plats för 90 passagerare i 5-minuterstrafik kan kapacitetsmässigt ersätta en 30-metersspårvagn för 128 passagerare i 7,5-minuterstrafik. Passagerarantalet för respektive fordon speglar inte det egentliga utrymmet utan beräknas på praktiskt kapacitetstak. Med resandeutvecklingen kartlagd beräknas förslagen för båda färdmedlen att hålla fram till år 2030 åtminstone (Skånetrafiken, 2013b)

5.3 Bil

I Brunnsjö trafikstrategi ska biltrafiken begränsas vilket säkerställs genom att tredjedelsmålet uppnås. Där utformas strategier som aktivt ska driva på användningen av hållbara färdmedel istället. Tidigare utförda åtgärder har bevisligen inte varit tillräckliga och större insatser krävs.

På regionnivå är Lund en central punkt som utbildnings- och arbetsort, det gör att det finns många inpendlare som ska samspela i vägnätet. De som inte väljer att resa med kollektivtrafiken väljer högst sannolikast bil och inte cykel. E22 sträcker sig över östra Lund, och är viktig i den nordsydliga riktningen för genomfart, men särskilt för trafiken in och ut i staden. Utöver det kopplar E22:an samma nordöstra Skåne, Blekinge, Öresundsregionen och hamnarna i Karlskrona och Karlshamn. Det fordrar en väg som inte är överdimensionerad men som inte heller helt sker på bekostnad av de trafikant- och samhällsförluster som sker på grund av köer och förseningar.

Förutom utbyggnaden av Brunnsjö ska även Ideon- och Pålsjöområdet förtätas med nya verksamheter och bostäder. Enligt Trafikverket är Lunds östra delar redan hårt trafikbelastade. Trafikplatserna mellan Lund Norra och Gastelyckan på E22:an är särskilt utsatta områden.

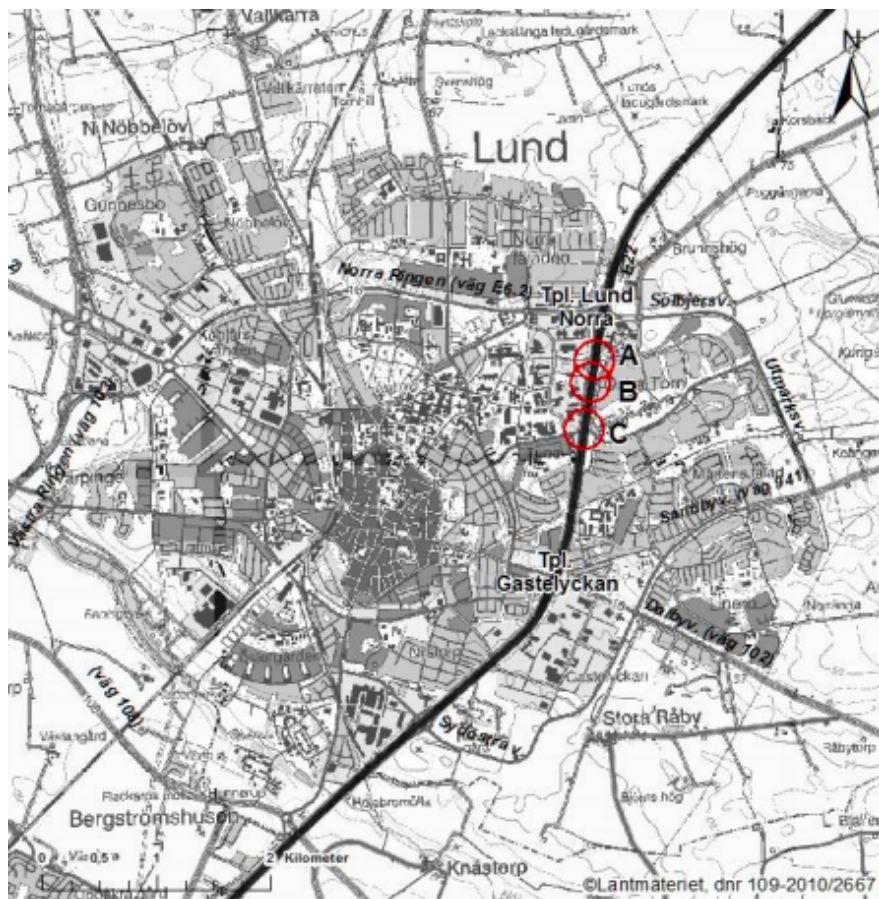
Under rusningstid bildas periodvis köer vilket gäller maxtimmarna under både för- och eftermiddagen. Med andra ord har detta vägområde under rusning redan nått sitt kapacitetstak. Med de stora utvecklingsplanerna kommer det utan tvekan tillkomma en betydligt större mängd trafik än bara den allmänna reseökningen som redan förväntas i regionen. Trafikplats Lund Norras kapacitetsgräns beräknas snart vara nådd, vilket avsevärt skulle försämra framkomligheten på E22:an. År 2008 mättes antalet i maxtimmen till 1900 fordon på södra avfartsrampen. Flödena var nästan desamma vid nästa mättillfälle som 2011. Kapaciteten är beräknad till 2000 fordon/timmen. Med ökad trafik bådär det för en framtid med köbildning som långsamt rör sig framåt alternativt blir stillastående.

Sammantaget råder hög trafikbelastning i området, i synnerhet huvudvägarna vilka är E22 och Västra Ringen/Norra ringen samt på tillhörande korsningarna. Eftersom arbetspendlingen är stor är riktningsfördelningen ojämn med piken på förmiddagen in till området och tvärtom under eftermiddagen. Vid 16.00 är trafikbelastningen som störst med 11 % av dygnets resor enligt en mätning i 2011.

5.3.1 Utbyggnad

Trafikverket har gjort utredningar för att åtgärda denna trafiksituation, även i detta fall tillämpades fyrstegsprincipen. I norrgående riktning finns därmed numera planer på lägga till en trafikplats och ett extra körfält mellan trafikplatserna Lund Norra och Gastelyckan.

När trafiksimuleringen gjordes år 2013 var 2030 prognosåret. Enligt beräkningarna skulle dessa tillägg vara tillräckliga för att hantera den trafik som förväntas då. Framkomligheten skulle få en betydelsefull förbättring samtidigt som trafikplats Lund Norra skulle avlastas. Tre lägen för den nya trafikplatsen utreddes, se figur 18, och B alternativet bedömdes som mest lämplig, genom området Medicon Village kommer anslutning göras till Scheelegatan.



Figur 18 Lägen av de tre trafikplatser som studerades i samrådsunderlaget (Trafikverket, 2017)

En rad utredningar gjordes i samband med idéerna som fanns kring utbyggnad för att se vilka konsekvenser som skulle inträffa i trafiksystemet. Värt att poängtera är att situationen skulle troligtvis bli ohållbar oavsett vilka lösningar eller system som hade valts för resterande trafiksystem. Det skulle nämligen inte påverkas i den utsträckningen att resandet från dessa håll ändå inte skulle öka drastiskt.

Ny koppling

Den nya kopplingen som anläggs kommer innebära en omfördelning av den motoriserade trafiken. Trafikplats Lund Norra kommer avlastas, och tillgängligheten framförallt för de med målpunkt Ideon/Pålsjöområdet kommer att öka. Ambitionen för E22 är att den under rusningsperioder tillåter att framkomligheten minskas men att det under normalläge inte uppstår stillestånd. En kompromiss i vanlig ordning mellan kostnaderna och olägenheterna som förekomsten av en väg och köbildning bidrar till. Den nya kopplingen tillåter med andra ord fler bilister (trots att andelen bilister sjunker) och även annan motoriserad trafik, kollektivtrafikens förutsättningar på regionalt plan uppgraderas därmed också.

Den exploateringsdrivna trafiktillväxten orsakad av Brunnshög kommer fortfarande hanteras till stor del av trafikplats Lund Norra. Även om utrymme frigörs i samband med den nya trafikplatsen kommer det på sikt att fyllas upp. Åtgärder för att hantera den prognostiserade trafiken kommer det lokala trafiknätet över tid att behöva.

Målkonflikt

Det är inte ovanligt att mål kan vara varandra motstridiga. Bygga ut mer vägkapacitet kan vara lönsamt ur samhällsekonomiskt perspektiv. Trafiksäkerhet och framkomlighet ökar bland annat vilket gör att det blir mindre olyckor och mindre förseningar. Samtidigt minskar det påtagligt, benägenheten för bilister att övergå till andra miljömässigt hållbara färdmedel när resekvalitén höjs. Dessutom kommer mer pengar att gå åt till drift och underhåll vilket ökar de årliga utgifterna.

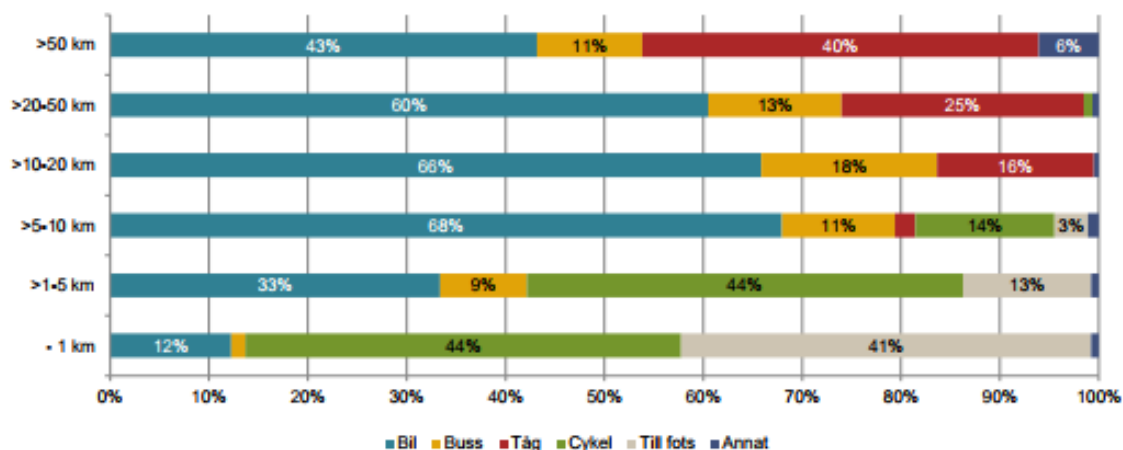
5.4 Cykel

För Lunds kommun är cykeltrafiken en viktig fråga. Lund har en välkänd cykeltradition med ett stort cykelvägnät och hög cykelandel relativt många andra städer, se tabell 12. Det som gör att Lund har en hög cykelandel är de relativt korta avstånden, det höga antalet studenter och att fler än 90 % har tillgång till cykel

Tabell 12 Cykelandel i olika städer beräknat på antal resor (Kummel, 2015).

	Andel resor på cykel (%)
Köpenhamn	41
Amsterdam	38
<u>Lund</u>	<u>28</u>
Freiburg	27
Malmö	22
Berlin	13
Göteborg	9

Figur 19 visar färdmedelsfördelningen uppdelat på reslängd. Grön färg som representerar cykel är dominerande färdslag upp till 5 km. Cyklingen representerar 44 % av alla resor både mellan 0-1km, och mellan 1-5km. Efter 5 km sjunker siffran drastiskt till 14 % då bilen (blå färg) tar över som dominerande färdmedel (Sweco, 2014). Att andelen sjunker drastiskt efter 5 km är för att det då har svårare att konkurrera med andra färdmedel som kan åstadkomma betydligt högre hastigheter med betydligt mindre muskelkrafter. Skillnaden blir betydligt påtagligare vid längre sträckor.



Figur 19 Reslängdsintervall uppdelat i färdmedelsfördelning i Lund (Sweco, 2014)

5.4.1 Cykling i Brunnsnög

Cykeltrafiken kommer vara en viktig beståndsdel för Brunnsnög att uppnå ett hållbart transportsystem. En av strategierna för Brunnsnög är att det ska vara en promenad- och cykelstad, där *''människans rörelse utgör grunden''* (Lunds kommun, 2012). Det bidrar till en levande och mänsklig miljö som får området att upplevas besöksvänligt. Det är viktigt för Brunnsnög att väl integreras med resterande stadskärna. Cykling för Brunnsnög är likt resterande Lund ett viktigt verktyg för att uppnå detta. Topografiska och geografiska läget kräver att cykelstråket håller hög klass för att attrahera största möjliga antalet cyklisterna. En annan faktor som har stor betydelse är möjligheten till att parkera sin cykel. Parkeringsnormer anpassas efter lokala förutsättningar och behov (Várhelyi, 2008). Ett behov är dock inte alltid möjligt att bemöta, heller är det inte alltid nödvändigt. Eftersom parkering är en så avgörande faktor vare sig det gäller bil eller cykel kan parkeringsnormen användas som ett verktyg för att minska eller öka användandet. 2009 utarbetade Brunnsnög en ny, lägre bilparkeringsnorm än den generella och den är numera i nivå med den i stadskärnan. Det skedde i samband med att det gjordes en höjning av cykelparkeringsnormen. Insatserna som kommer göras är i hopp om att det ska utgöra en stabil grund för trafiken att utvecklas på hållbart sätt i Brunnsnög.

Att Lund geografiskt sett är relativt litet är en av dess fördelar när det kommer till cykelplanering, det är en troligtvis en avgörande faktor för uppfyllelsen av tredjedelsmålet. Mellan de flesta målpunkter inom Lund går det att cykla eftersom de oftast ligger inom ett avstånd av 5 km (Svensson, 2008). Det är enligt Google Maps (2018) 5,5 km mellan Lund C och ESS, samma längd som spårrälsen. Det är med andra ord möjligt att cykla till Brunnsnög

utan större besvär. I Lund finns redan en cykelvana inrättad bland många, se tabell 13. Det kan förutsättas att det kommer vara stor grupp som kommer infinna sig inom 5 km radie från Brunnshög. Det kan därmed också antas att det kommer finnas en stor grupp som skulle kunna cykla. Det kräver därmed att cykelvägnätet utformas så att det uppnås en hög genhet och låg restidskvot. Den redan etablerade cykelkulturen i Lund underlättar för detta. Cykelkulturens utbredning speglar sig i cykelnätets utbud. Cyklisterna kan använda många olika färdvägar för att ta sig fram och tillbaka i Lund. Idag finns nio cykelleder in till Brunnshög. Förmodligen är det även dessa som efter komplettering, är var mesta av cyklandet kommer göras på för att nå Brunnshög.

För att uppnå tredjedelsmålet när det gäller cykling behöver andelen cykelresor vara 33 %. I dagens mätning ligger den andelen på 28 % i Lund. Med hänsyn till insatser som gjorts eller kommer göras finns det stora chanser för att detta mål kan uppnås. Det är förutspått att cykelandelen kommer vara det delmål som är lättast att uppnå i tredjedelsmålet, se tabell 9 stycke 5.2.5. Enligt prognos är den en tredjedel av alla resor redan i 2030 (Spårvagnar i Skåne, 2013).

6 Resultat och analys; Scenarioanalys

I detta kapitel genomförs scenarioanalysen. Frågeställningarna i arbetet har varit styrande med avsikten att de ska bli besvarade. Genom scenarierna presenteras andra trafiksystem som i sin tur kommer kunna jämföras med den verkliga situationen .

6.1 Förutsättningar och motiv

Teoribeskrivningen som gjorts tidigare har varit med syftet att förstå problematiken bakom det som motiverade till en spårvägsanläggning. Syftet har också varit att få fram underlag till scenarioanalysen som ska jämföra två alternativa trafiklösningar. Många antaganden har behövt göras under utformandet av dessa scenarion, stöd av tidigare utredningar har använts i största möjliga mån men har inte alltid funnits för att täcka upp för alla beslut. Scenariona består till stor del av åtgärdsförslag som dels ersätter spårvägen men också täcker upp för de förändringar som tillkommer av att spårvägen uteblir. Till stor del kommer dessa skapta scenarier att förena sig med de diskussionerna, debatterna och demonstrationen som pågått i Lund sedan beslut om satsa på spårväg togs.

6.2 Scenarionas tre beståndsdelar

Varje scenario inleds med varsin fråga direkt tagen från frågeställningen. Scenariot i sig består utav de tre färdmedlen kollektivtrafik, bil och cykel. I scenariona kommer färdmedlen värderas efter vilket bidrag de kan ha i att stärka kapaciteten. Varje färdmedels förutsättningar beskrivs och analyseras dock var för sig innan de gemensamt formar ett resultat som kan besvara frågeställningen. Gång är också ett viktigt färdmedel men dess bidrag som avgränsat försummas i denna utredning. Varför cykel behålls men inte gång trots att de ofta slås ihop som ett färdmedel är för att cykel är ett konkurrenskraftigt medel med stor potential för att slå ut både bilen och kollektivtrafiken, särskilt när det kommer till kortare sträckor vilket är aktuellt i detta fall. Även för längre avstånd är cykeln ett konkurrenskraftigt medel, särskilt cykelpendling. Pendlingen är viktigt i detta arbete eftersom pendlingen är det som belastar trafiksystemet som mest.

6.3 Funktionen av scenariona

Genom scenarierna kan föreslagna åtgärders för- och nackdelar redogöras samt kan korrelationen mellan åtgärderna och tillväxten beskrivas. Den tydliga resandeutvecklingen i Lund, särskilt med hänsyn till den planerade utbyggnaden ledde till en åtgärdsvalsstudie enligt Trafikverkets fyrstegsprincip. Att göra ett så omfattande ingrepp som en spårväg innebär att graderna av förbättringar som de tidigare stegen kunde medföra inte bedömdes vara tillräckliga. På grund av det motstånd som projektet bemött ska åtgärder i nivå med steg 2 och steg 3 enligt fyrstegsprincipen testas i varsitt scenario. Steg 2 innebär effektiviserande av infrastrukturen som finns. Steg 3 innebär ombyggnadsåtgärder på begränsad nivå. Det innebär alltså att båda

stegen är mindre ingrepp än spårvägen som rankas som steg 4. Förhoppningen är att genom scenario hitta belägg till argumenten bakom detta uppror där andra lösningar kommer sättas i en helhet som ett förslag till det ökade transportbehovet.

6.4 Scenario 1

Frågeställning 1: Vilka åtgärder skulle krävas i trafiksystemet för att Brunnsnshög skulle kunna byggas fullt ut, förutsatt att spårväg inte skulle vara ett alternativ?

Ett aktivt förhållningssätt intas i detta scenario, det innebär att de uppsatta målen verkar som absoluta riktlinjer. Då utgås det från frågan "Vad *vill* vi med framtiden?" (Trivcetor, 2012). Utrymme och förändringar planeras då efter det som förutsätts för dessa mål att kunna förverkligas. Det största trafikmässiga målet för Brunnsnshög är tredjedelsmålet, utan några egentligen krav är det beräknat vara uppnått i 2050. Som nämnt tidigare innebär det lika fördelning mellan de tre färdmedlen beräknat på antalet resor (Lunds kommun, 2012).

Vid fullt utbyggt Brunnsnshög år 2050 beräknas det finnas 40 000 människor som befinner sig där samtidigt. Det förutsätts då vara en grupp som både kommer att bo och arbeta i Brunnsnshög. Planerna är att 2/3 av Brunnsnshög kommer vara till för verksamheter av olika slag (Lunds kommun 2017) vilket motsvarar 30-40 000 arbetsplatser (Trivcetor, 2012). Det förklarar varför arbetsresor kommer vara dimensionerade eftersom det är då trafiken når sina pikaer. Under maxtimmen, dimensioneringstimmen, uppskattas det att 30-40% av *alla arbetande* reser. Det motsvarar ungefär 10 000 resenärer i maxtimmen (Trivcetor, 2012). Dessa 10 000 resenärer är dimensionerande och utgör grunden i detta scenario. Eftersom arbetsresorna är det kritiska och kollektivtrafiken redan hårt konkurreras av bil dimensioneras kollektivtrafiken därför efter maxtimmen.

Tabell 13 Antal resenärer i scenario 1

SCENARIO 1	
Brunnsnshög	40 000
Resenärer i maxtimmen	10 000

Med hänsyn till tredjedelsmålet och de 10 000 resenärerna i maxtimmen bör fördelningen av resenärerna vara 3300 (3333) per färdmedel

6.4.1 Kollektivtrafik; dubbelledsbussar istället för spårväg

Med hänsyn till tredjedelsmålet och de 10 000 resenärerna kommer det innebära 3500-4000 kollektivtrafikresenärer i maxtimmen år 2050 (Trivcetor, 2012). Enligt tidigare utredning gjord av Trivcetor (2012) antogs det att Lundalänken omhändertar 50-75% av dessa resenärer, alltså

omkring 2500 resor/timmen/riktning. Antaganden resulterar dock i stora differenser vid beräkning.

Exempel:

50 % av 3500 = 1750 resor/timmen/riktning

75 % av 4000 = 3000 resor/timmen/riktning

Resenärer på Lundalänken

I detta scenario kommer det, till scenariots fördel, räknas på låg tillkommande av kollektivtrafiksresor på Lundalänken, 3500 stycken. Detta för att ge kollektivtrafiken i detta scenario en större chans att fördela och besvara det stora antalet resor som tillkommer på ett fördelaktigt sätt. Valet att beräkna på en låg mängd kollektivtrafiksresenärer motiveras vidare av antagandet att högre krav kommer ställas på hela Lunds trafiksystem om en spårväg inte byggs. Det kommer öka attraktiviteten på andra stråk eftersom dragningskraften till Lundalänken blir lägre med buss än med spårväg.

I en rapport av Spårvagnar i Skåne genom Vectura Consulting (2013) gjordes en resandeutveckling för år 2030 med metoden VISION. I den säger VISION att Lundalänken ansvarar för 52 % av samtliga resor med kollektivtrafik in till Brunnshög. Eftersom VISION precis som detta scenario arbetar med tredjedelsmålet som utgångspunkt kommer det även i detta scenario att anta att Lundalänken ansvara för 52 % av all kollektivtrafik på Lundalänken, även i 2050.

Detta ger antalet kollektivtrafiksresor i scenario 1 till:

52 % av 3500 = 1820 resor/timmen/riktning vilket blir dimensioneringen i dimensionerande timmen (maxtimmen) för dimensionerande anledning (pendling). Resterande 48 % av resenärerna måste då använda bussar på de andra stråken.

Tabell 14 Prognosen på Lundalänken

SCENARIO 1 prognos	Kollektivtrafiksresor i maxtimmen, Lundalänken
År 2013	300
År 2050	1820

Eftersom det totalt görs 3500 resor i maxtimmen, varav 1820 görs på Lundalänken antas att resterande, 1680 resor, görs på andra busslinjer. Det kommer ställa krav på att både lokala och regionala linjer gör om i sin planering och strategi eftersom de också får ett betydligt högre antal resenärer. I detta scenario har det getts fria tyglar för ingrepp och förändringar i trafiksystemet så länge det inte är med spårväg. Det godkänns därför att krav kan ställas även på andra delar av Lunds trafiksystem. Notera att om 3500 resor görs med kollektivtrafik överstiger det, oväsentligt dock, dess tredjedelsandel i tredjedelsmålet.

Steg tre i fyrstegsprincipen

Scenario 1 kan liknas med steg tre i nivå av förändringar, exempelvis kan korsningar byggas om och bussprioriterade signalsystem investeras i. Hög prioritet finns idag redan på Lundalänken och denna prioritet skulle kunna appliceras även på andra busslinjer i staden för att höja deras attraktivitet. Det betyder dock att skillnaden på Lundalänken skulle bli marginell eftersom prioritet redan råder. På Lundalänken idag med trimmat bussystem kan det göras 1000 resor/timme/riktning. Det behövs därför mer omfattande åtgärder på Lundalänken för att nå den kapacitet som behövs för Brunnsnäs att kunna exploateras fullt ut.

Alternativ i kollektivtrafiken

Tidigare presenterades Trivectors (2012) sammanställningen av samtliga alternativ möjliga på Lundalänken. Med jämförelsealternativet (JA), bus rapid transit (BRT) kan 1800 resor/timmen/riktning göras om den kör i treminuterstrafik. För Lundalänken att fungera väl ska den ersättas med en BRT bana i detta scenario. BRT innebär dubbelledbussar på 25 m som kör på antingen asfalt eller betong. De sex befintliga busshållplatserna på Lundalänken anpassas för bussar som är 10 m längre och tre nya hållplatser läggs till. I ändhållplatserna behövs det att vändslingsor anläggs. Förutom spårväg är BRT det kollektivtrafiksystemet som erbjuder högst kapacitet med hänsyn till förutsättningarna på Lundalänken. Även om gränsen mellan steg 3 och steg 4 är hårfin i detta fall kan det konstateras att konvertering till BRT är betydligt mindre omfattande än den en spårväg behöver. Med beräkningar för Lundalänken kommer omläggningen till BRT innebära i princip tillräcklig även om systemet når hundraprocentig belastningsgrad.

Tabell 15 Fördelning av kollektivtrafiksresenärerna

SCENARIO 1 kollektivtrafik	Fördelning av resorna i år 2050
Lundalänk, BRT	1800
Resterande bussystem i Lund	1700
Totalt	3500

Observera att kollektivtrafiken här är beräknad på egentliga kapacitet och inte efter praktiska kapacitetstaket som enligt systemanalysen av Malmö stad (2012) hävdar borde vara det som dimensioneras efter då attraktiviteten och upplevd standard sänks drastiskt efter det. Generellt brukar den vara 75 % av fordonets kapacitet. Det försummas i scenarioutredningen eftersom det skulle sänka antalet möjliga resenärer på BRT och därmed höja förväntningarna ytterligare på resterande bussystem.

6.4.2 Bil; ny koppling

Eftersom belastningsgraden på huvudvägnätet redan är hög innebär det att även bilvägens kapacitet behöver ökas. Med 3500 på BRT, 3300 på cykel görs 3200 på bil, totalt 10 000 resor under maxtimmen. I enlighet med Trafikverkets utredning av E22:an (2017) är kapaciteten på den nästan nådd. Där belastningen är som högst beräknas det finnas plats för en ökning på enbart 100 fordon/timmen. Detsamma gäller vägar som ligger i anslutning till Brunnsnäs. Om man antar att hälften av resorna, 1650 resor, görs av Lundator och resterande hälften, 1650, av inpendlare i Skåne. Pondera att dessa 1650 alla på något sätt nyttjar E22:an. Idag är där 1900 fordon i maxtimmen, med tillägget av Brunnsnässtrafiken innebär det en totalsumma på 3550. Kapaciteten för tillfället är 2000 fordon/timmen. Tillägg av fler körfält och trafikplatser runtom norra och nordöstra delen av Lund skulle vara en absolut nödvändighet. Utbyggnad- och förtätningsplanerna kommer inte saktas ner av faktumet att kapacitetstaket på vägarna runtom snart är nådda. Det är en förutsättning i detta scenario, precis som i verkligheten där planerna för Brunnsnäs inte har för avsikt att stanna upp eller saktas ner. Det är därför beslutat för att ytterligare en trafikplats ska anläggas, i verkligheten och alltså även i detta scenario. Även om denna trafikplats inte avlastar just in- och utflödet av Brunnsnäs så stödjer den resterande sträcka vilket stödjer trafiken kopplat till Brunnsnäs. Det planeras även för en ny koppling mellan Ideon-Pålsjö och E22 vilket kommer öka kapaciteten ännu mera.

6.4.3 Cykel; enklaste delmålet i tredjedelsmålet

Med fortsatt mål att uppnå tredjedelsmålet skulle det behöva att 3300 av de tillkomna resorna gjordes på cykel. Förtillfället ligger cykelandelen på 28 % för hela Lund. Det antas därför att Brunnsnäs kommer erhålla samma andel cyklister åtminstone. I beaktande av de insatser som är gjorda och kommer göras, som den höjda cykelparkeringsnormen och de genomtänkta stråken för att främja cyklandet i Brunnsnäs, samt Brunnsnäs beskrivning av sig själva som en promenad- och cykelstad är det rimligt att anta att Brunnsnäs med tiden kommer få en högre cykelandel än resterande Lund. Ett mål att eftersträva är komma upp i liknande cykelandelar som i Köpenhamn och Amsterdam. Mer sannolikt dock är att Brunnsnäs får högre cykelandel än Lunds genomsnittliga på 28 % men lägre än Amsterdams genomsnittliga på 38 %. Pondera att 5 % lägre än Amsterdam och 5 % högre än Lunds befintliga är uppnåbart, det motsvarar då en cykelandel på 33 %. Det är även bedömt att cykel anses vara det färdmedel som enklast når sin andel av tredjedelsmålet, och det redan möjligt i 2030. Det läggs därför inte större vikt i att utreda cykelns situation i detta scenario eftersom det kan tillämpa den strategi som finns för Brunnsnäs idag.

6.4.4 Analys; Scenario 1 relativt spårvägen

Scenario 1 skiljer sig i grund och botten inte mycket från verkligheten. Den ämnar också i möjligaste mån att uppnå tredjedelsmålet, det ställer samma kapacitetskrav på samtliga färdmedel eftersom de var ska inneha lika stor marknadsandel. Den stora skillnaden är att spårvägen byts ut mot BRT medan bilens och cykelns roll förblir oförändrade. Risker som finns är om BRT:

1. Av kapacitetsskäl inte kan ta emot fler resenärer eftersom kapaciteten är beräknad på den maximala och inte den praktiska. Som konsekvens ökar det antal resenärer på de andra färdmedlen vilket de inte är dimensionerade för.
2. Anses mindre attraktivt relativt de andra färdmedlen, trängsel på fordonen kan vara en anledning till detta. Det ger samma konsekvenser som i 1.

Spårväg har en lägre risk för både att 1 eller 2 skulle inträffa eftersom den har betydligt högre kapacitet och generellt anses attraktivare. Det ger en högre resandeutveckling på spårvägen vilket innebär lägre resandeutveckling för cykeln och bilen. För tillfället görs 60 % av alla resor till Brunnshög med bil (Lunds kommun, 2012). Även om det kan antas att antalet är lågt i förhållande till den exploatering som ska göras ska en drastisk förändring av färdmedelsfördelning ta plats för att uppnå tredjedelsmålet.

I scenario 1 kommer Brunnshög kunna byggas fullt ut. Ur bil- och cykelperspektivet verkar kapacitetsantaganden helt rimliga eftersom de kan applicera exakt samma åtgärder och investeringar som finns planerade i verkligheten. Kollektivtrafiken däremot är riskfullare eftersom BRT har betydligt lägre kapacitet än spårväg, se riskerna 1 och 2 ovan. Med det sagt är det större sannolikhet att tredjedelsmålet inte uppnås med BRT än med spårväg. Tredjedelsmålet är dock inte omöjligt men ställer betydligt högre krav på förbättringar på resterande bussystem, lokalt som regionalt om det utan spårväg fortfarande bedöms vara ett viktigt mål.

6.5 Scenario 2

Frågeställning 2: I vilken utsträckning skulle Brunns hög kunna byggas ut utan att området skulle trafikförsörjas av varken spårväg eller andra radikala förändringar i trafiksystemet?

Detta scenario innebär att exploateringsgraden i Brunns hög helt är beroende av vilken belastningsgrad som för tillfället redan råder i trafiken under maxtimmen. Enligt förutsättningarna ska inga radikala ingrepp göras utan enbart mindre åtgärder tillåts. Detta scenario speglar framförallt förändringar enligt steg 2 i fyrstegsprincipen, alltså åtgärder som effektiviserar nyttjandet av befintlig infrastruktur och fordon. Ökad turtäthet, införandet av bussar med högre kapacitet eller bättre signalprioritet är exempel. Det utrymme som finns i trafiksystemet efter komplettering av mindre åtgärder motsvarar med andra ord den utbyggnad som kan göras i Brunns hög. Eftersom trafiken har en så stor funktion i samhället är det väsentligt att dess kapacitet inte överskattas. Det är för att minimera risken att överbelastning sker som gör att trafiksystemet inte kan upprätthålla sin funktion.

6.5.1 Kollektivtrafik; från stadsbussar till ledbussar

I detta scenario appliceras nollalternativet på kollektivtrafiken. 12 m stadsbussar ersätts av 18 m ledbussar, och fortsätter köra på den befintliga Lundalänken som förlängs med 2 km för att nå hela vägen ut till ESS. På de två nya kilometrarna kommer 3 busshållplatser att placeras. Med ny strategi för de lokala och regionala bussarna kommer 1000 resor/timme/riktning kunna göras (Trivcetor, 2012). Utredning visar att i 2013 gjordes 300 resor/timme/riktning i maxtimmen (Spårvagnar i Skåne, 2013). Den årliga resandeutvecklingen för nordöstra Lund beräknas ligga mellan 5-6 % (Skånetrafiken, 2013a). Med förutsättningen att den genomsnittliga ökningen är 5,5 % årligen beräknas det göras 1000 i maxtimmen i år 2024. Efter 2024 kan fler resenärer använda sig av ledbussarna på Lundalänken. I prognosåret 2050 kommer det alltså ske samma antal resor i timmen som i 2024.

Tabell 16 Antal resenärer i scenario 2 på Lundalänken

SCENARIO 2 prognos	Kollektivtrafiksresor i maxtimmen, Lundalänken
År 2013	300
År 2050	1000

Kapaciteten kan alltså öka med 700 resor/timmen med nollalternativet.

6.5.2 Bil; ett redan mättat vägnät

Bilvägarnas situation som beskrivet i förra scenariot har snart nyttjat sin maximala kapacitet. Kapaciteten på E22:an är 2000 fordon/timmen varav 1900 fordon/timmen redan kör under den mest belastade timmen under en vanlig vardag. Fyra möjliga utfall A, B, C1 och C2 kan ske i

detta scenario när det kommer till åtgärder för bilen. Observera att tillskotten av kapacitet i utfallen nedan baseras på antaganden.

A: Inga åtgärder görs för att öka bilkapaciteten, + 100 fordon/timmen. Då blir belastningsgraden 1 på E22:an trots att Trafikverket (2014) egentligen rekommenderar maximalt 0,85. Generell effektivisering av resterande befintlig infrastruktur enligt steg 2 i fyrstegsprincipen, + 300 fordon/timmen. Totalt +400.

B: Mindre upprustningar kan göras på samtliga vägar men inga större ombyggnadsåtgärder. Antar det kommer ge +1000 fordon/timmen.

C: Kapaciteten höjs genom t.ex. ny koppling eller ny trafikplats, ett förslag från Trafikverket som också genomförs i scenario 1. Det skulle kunna vara en rimlig åtgärd eftersom det är ett förslag Trafikverket i princip redan bestämt kommer genomföras.

- 1) Förändringar görs på det statliga vägnätet och det lokala. + 3200 fordon/timmen
- 2) Förändringar görs enbart på det statliga vägnätet eftersom det sköts och finansieras av Trafikverket och inte av kommunen. + 1650 fordon/timmen

Att satsa på stora åtgärder för bilen utan att göra det för kollektivtrafiken skulle gå emot strävan att minska bilandelen. Det skulle nämligen öka attraktiviteten för bilen och stärka dess roll mera, särskilt jämfört med kollektivtrafiken. Efter upprustat och utbyggt vägnät skulle fler välja att köra och det skulle även öka risken för en överflyttning från andra färdmedel eftersom bilen fått en ännu högre attraktivitet. Ett motiv dock till att öka vägkapaciteten är för att det även förbättrar villkoren för bussarna. Bortsett från Lundalänken råder generellt ett samspel mellan bussar och bilar. Blir det stopp för bilarna i trafiken blir det även stopp för bussarna. I enlighet med scenario 2, och med nollalternativet som förhållningspunkt borde utfall B väljas.

6.5.3 Cykel; cykelvärdet i Lund

I scenario 2 kan cykeln göra den absolut största skillnaden. Cykeln är redan högt ansedd i Lund och alla visioner i Brunnsberg tyder på att samma anseende kommer gälla även där. Det kan därför antas att extrema insatser inte kommer behövas för en cykeltrend att etableras. Om Lunds kommun arbetar med nordöstra Lunds cykeltrafik som de gjort med resterande Lund kan cykelandelen där bli åtminstone 28 %. Satsningarna som görs räknas därför inte heller som några extrema, radikala förändringar utan är för Lund helt självklara att genomföra oavsett. Beräkningen av cykling baseras därför på Brunnsbergs nuvarande exploateringsplaner. I dem planerna är det beräknat att 10 000 resor kommer göras i maxtimmen. Om antagandet att andelen cykelresor hade blivit åtminstone 28 % utan investeringar utöver det ordinära betyder det att ytterligare 2800 resor/timmen kan tillkomma. Eftersom utbyggnaden i detta scenario anpassar sig efter kapaciteten kan dessa 2800 därför räknas med. Resterande ökning för att uppnå tredjedelsmålet, och för att kunna klara 10 000 resor totalt kräver åtgärder av högre nivå än för de som tillåts genomföras i scenario 2.

Som diskuterat tidigare kan cykeln ofta kombineras med kollektivtrafiken. Medtagandet av cykel på tågen i Köpenhamn blev *betydligt* större efter att cykelavgiften eliminerades. Om detta

skulle införas i Lund/på Öresundstågen skulle det till exempel bli enklare att vara bosatt i en annan stad, såsom Helsingborg. Personen i fråga kan då cykla till tåget på morgon, stiga på tåget med cykeln och väl framme i Lund trampa vidare 5,5 km till Brunnsög. Efter en arbetsdag väntar en likadan fast omvänd resa. Detta skulle kunna bli en förändring som stor effekt. Det kan dock diskuteras om detta är en radikal åtgärd eller ej. En stor åtgärd eftersom det skulle kunna leda till stort ökande antal resenärer på tågen. Biljettintäkterna skulle öka men det skulle också kräva fler tåg. Ett annat alternativ är att antalet resenärer inte skulle öka märkbart men att fler av dem skulle medta cykel, då skulle behovet av fler tåg också öka utan att intäkterna eller andelen hållbara resor stiger. Avgiftselimineringen skulle också kunna graderas som en liten åtgärd eftersom det inte kräver några direkta fysiska förändringar eller ingrepp i staden. Om det är så att resenärsantalet faktiskt stiger skulle intäkterna stiga trots att inga större investeringar har gjorts. Det ökade antalet kombinationsresor skulle möjliggöra längre avstånd mellan hållplatsen och hemmet/arbetsplatsen vilket gör hållplatsen tillgänglig i en betydligt större radie.

6.5.4 Möjliga händelseförlopp i scenario 2

Den största skillnaden mellan scenario 1 och 2 är att scenario 1 anpassar sin kapacitet efter det behov som Brunnsögs exploatering beräknas behövas. Scenario 2 exploaterar Brunnsög istället med hänsyn till kapaciteten i den befintliga infrastrukturen. I scenario 2 har dock olika utfall beskrivits med olika möjliga åtgärder. Utslagsgörande i dessa utfall var bilen, se tabell 17 eftersom det redan fanns stora planer på att utöka kapaciteten för den. För kollektivtrafiken sker ett tillägg på 700 resor/timmen och för cyklar 2800 resor/timmen. *Observera* att likt scenario 1 är kollektivtrafiken beräknad på den egentliga kapaciteten och inte efter det praktiska kapacitetstaket. Diskussion angående detta kommer göras senare.

Tabell 17 Kapacitetsökningen för varje utfall vilket beror på vilka åtgärder som görs för bilen

Kapacitetsökning, utfall	A	B	C1	C2
Ledbuss	+700	+700	+700	+700
Bil	+400	+1000	+3200	+1650
Cykel	+2800	+2800	+2800	+2800
Totalt	3900	4500	6700	5150

Att kapacitetsökningen beror på vilka åtgärder som görs är självförklarande. Kapaciteten för kollektivtrafiken ökar lite medan kapaciteten för cykeln ökar mycket. Detta beror på att större insatser krävs för fler att kunna resa kollektivt än för cykeln. Med nollalternativet dock förväntas kapaciteten vara nådd redan i 2024. Eftersom bussystemet redan trimmats förväntas det inte finnas utrymme för ytterligare förändringar. Den resandeutveckling som fortsätter hädanefter väljer därför enbart mellan cykel eller bil som transportmedel. Det som är mest intressant är att den totala kapaciteten förändras mycket trots att nivån av åtgärd enbart förändras för ett färdmedel, i detta fall bilen vilket redogörs för i tabellsammanställningen ovan (tabell 17).

6.5.5 Exploateringsgrad beroende av olika händelseförlopp:

Den egentliga ambitionen för Brunnsnög är att det ska finnas 30 000 - 40 000 (35 000) arbetsplatser (Trivector, 2012). Enligt Trivectors utredning 2012 görs 30-40 % (35 %) av jobbresorna under maxtimmen. Eftersom Brunnsnogs utbyggnad i scenario 2 är beroende av trafikkapaciteten kan en exploateringsgrad beräknas. Exploateringsgraden baseras då på kapacitetsökningen som tillkommer genom de olika åtgärderna i utfallen.

Utfall A)

Enligt kapacitetsberäkningen kan ytterligare 3900 resor göras totalt under maxtimmen, se sammanställningen i tabell 17. Anta att 35 % av jobbresorna görs under maxtimmen. Det ger det totala antal arbetsresor (därmed arbetsplatser) till:

Antal arbetsplatser $3900/0,35 = 11\ 143$

Eftersom ett fullt utbyggt Brunnsnög kommer ha 35 000 arbetsplatser kan det sättas i relation till det antal arbetsplatser i detta utfall:

Exploateringsgrad: $11\ 143/35\ 000 = \underline{31,8\ \%}$

Exploateringsgraden redogör för hur stort Brunnsnög kan byggas ut, med förutsättningen att ett bra och säkert transportflöde fortfarande kan utlovas. Som förväntat skulle exploateringsgraden inte nå hundra procent eftersom insatserna i trafiksystemet är relativt små i scenario 2 i förhållande till planerna för Brunnsnög. Sammanfattningsvis, med nästintill oförändrad kapacitet för bilar, +400 och en andel på 28 % cyklister (baserat på fullt utbyggt Brunnsnög på 10 000 resor) i kombination med nollalternativet finns det utrymme i trafiken för 31,8 % av Brunnsnogsplanerna att förverkligas. Brunnsnög skulle därmed bli ungefär en tredjedel så stort som det är planerat idag i utfall A.

Resterande utfall beräknas med samma princip som den i A och resultatet presenteras i tabell 18 nedan.

Tabell 18 Exploateringsgraden i de olika utfallen

	A	B	C1	C2
Antal arbetsplatser	11 143	12 857	19 143	14 714
Exploateringsgrad	31,8	36,7	54,7	42

Trots att 60 % av resorna till Brunnsnög idag görs med bil är den mängd resor liten i förhållande till exploateringen. Resorna som görs idag försummas därmed, beräkning av färdmedelsfördelningen baseras därför enbart på de resor som tillkommer i samband med utbyggnaden.

Beräkning av färdmedelsfördelningen baseras på kapaciteten för respektive färdmedel från tabell 17. Resultatet presenteras i tabell 19 nedan.

Tabell 19 Färdmedelsfördelningen i de olika utfallen

Färdmedelsfördelning	A	B	C1	C2
Ledbuss	17,9	15,6	10,4	13,6
Bil	10,3	22,2	47,8	32
Cykel	71,8	62,2	41,8	54,4

Ytterligare utfall, utfall A*)

Om scenario 2 utformas efter förutsättningar definierade i frågeställningen är det åtgärdsalternativ, alltså utfall A som mest baseras på de förutsättningarna. Då görs inga större insatser för något färdmedel även om det innebär ett stort antal tillkommande cyklister. Det ger dock den lägsta exploateringsgraden av de fyra alternativ som beräknats.

Färdmedelsfördelningen i utfall A borde dock resoneras kring. Kollektivtrafiken får en relativt hög andel, 17,9 % och cykeln blir dominerande färdmedel 71,8 %. Bilandelen i Brunnshög idag är 60 %, bland de tillkommande 11 143 arbetande anses då orimligt att enbart 10,3 % av dem skulle resa med bil till jobbet. Denna andel beror på att belastningsgraden på vägnätet för bilisterna redan är högt. Det går därmed att konstatera att oavsett vilka åtgärder som görs för kollektivtrafiken krävs det att minst lika stora åtgärder görs för bilen, annars skulle Brunnshög få världens högsta cykelandel räknat på antalet resor (jämför med Köpenhamn som har 41 %). Resultaten i utfall A anses därför tvetydig varför ytterligare ett utfall utvecklas.

Scenario 1 fördelade en del av sina kollektivtrafiksresenärer på Lundalänken och en del på resterande bussystem. Scenario 2 borde därför, med samma grunder nyttja kapaciteten som finns i resterande bussystem. I scenario 1 beräknades att 52 % av kollektivtrafiksresorna skulle göras på Brunnshög. 52 % motsvarade då ett fullt BRT system vilket var 1800 resor. Resterande 48 % gjordes på resterande lokal- och regionalnät. I detta scenario skulle samma andelar kunna användas. Nollalternativet kan sörja för 1000 resor/timmen. Om dessa 1000 resor motsvarar 52 % så görs med andra ord totalt 1900 (1923) resor totalt med kollektivtrafiken. Det innebär att ytterligare 900 resor kan göras på bussarna utöver de som kör på Lundalänken utan att större, radikala åtgärder krävs.

Tabell 20 Kapacitetsökningen för varje utfall med utfall A* i tillägg

Kapacitetsökning, utfall	A	A*	B	C1	C2
Ledbuss	+700	+1600	+700	+700	+700
Bil	+400	+400	+1000	+3200	+1650
Cykel	+2800	+2800	+2800	+2800	+2800
Totalt:	3900	4800	4500	6700	5150

6.5.6 Effekten av samtliga utfall

I scenario 2 har flera utfall presenterats till skillnad från scenario 1. Resultatet är sammanställt nedan och redogör för två viktiga faktorer i scenariot vilka är färdmedelsfördelningen samt exploateringsgraden. Genom tabellen tydliggörs dessa två faktorer förändring beroende på vilka åtgärder som väljs. Därmed kan beslut av åtgärder göras beroende på vilket utfall som anses mest optimalt. För att se vad A-C innefattar se stycke 6.5.2.

Tabell 21 Sammanställning av samtliga resultat för alla utfall

Färdmedelsfördelning (%)	A	A*	B	C1	C2
Ledbuss	17,9	33,3	15,6	10,4	13,6
Bil	10,3	8,3	22,2	47,8	32
Cykel	71,8	58,3	62,2	41,8	54,4
Exploateringsgrad (%) :	31,8	39,2	36,7	54,7	42

Med hänsyn till åtgärderna anses utfall A* vara det lämpligaste utfallet eftersom utfall A* som mest besvarar frågeställningen i scenario 2. I utfall A* görs inga radikala och därmed kostsamma förändringar i den fysiska strukturen. Resenärerna kommer fördela sig på ett trafiksystem som till största del består av det befintliga systemet, men kompletterats för att möjliggöra en större utbyggnad i Brunnsnäs även om den blir begränsad.. Delar som trimmas innefattar Lundalänken, resterande bussystem, vägkapaciteten generellt och cykelvägnätet även om cykeln trots det ökar sin kapacitet rejält.

Med exploateringsgrad på 39,2 % kan antal arbetsplatser och bostäder beräknas. Det är sagt att 2/3 av Brunnsnäs ska bestå av verksamheter (Lunds kommun 2017). Om det antas att enbart

arbetsresor görs under maxtimmen vilket är 4800 stycken, innebär det totalt finnas 13 700 arbetsplatser istället för 30 – 40 000 stycken som det är planerat för. Det beräknas utifrån antagandet att 35 % av arbetsresorna görs under maxtimmen. 1/3 av Brunnsnäs består då av bostäder, alltså 6900 bostäder.

Steg 1 i fyrstegsprincipen

Avsikten bakom scenario 2 var att den skulle lyfta upp åtgärder i steg 2 i fyrstegsprincipen. Eftersom åtgärderna i steg 1 bedöms vara mindre ingrepp kan de även inkluderas i scenario 2. I steg 1 kan påverkan av beteende och resvanor göras för att minska transportbehovet. Det kan ske genom att bland annat fler börjar prioritera att bo närmre jobbet eller väljer att arbeta hemifrån. Detta förslag kan implementeras på fler områden än bara för Brunnsnäs. Om transportbehovet på andra områden också minskar frigör det ytterligare utrymme i vägnätet, särskilt om trenden får en långsiktig effekt som gör att resandet generellt får lägre reseutveckling. Det finns en möjlighet att fler arbetsplatser kan komma till om en märkbar förändring i resvanor syns. Om många skulle både bo och arbeta i Brunnsnäs finns det möjlighet att fler arbetsplatser och bostäder kan byggas eftersom lägre belastning förväntas då på till exempel Lundalänken. Då kan exploateringsgraden i Brunnsnäs bli högre än i utfall A* vilket är 39,2 %. Det kan regleras i efterhand om skillnaderna blir märkbara, beroende av vilken grad åtgärder i steg 1 skulle ha. Det finns dock inte tillräckliga med belägg för att räkna med att detta kommer realiseras.

6.5.7 Analys; Scenario 2 relativt spårvägen

En skillnad mellan scenario 2 och verkligheten (samt scenario 1) är att tredjedelsmålet inte styr utformandet av trafiksystemet. Givetvis borde en underliggande strävan om att öka hållbarheten alltid finnas men det som framförallt utgjort scenario 2 är den befintliga kapaciteten. Kapaciteten tilläts kompletteras med mindre åtgärder, steg 1 och 2 i fyrstegsprincipen. Jämförelsen mellan scenario 2 och verkligheten är därför komplex eftersom de har skilda utgångspunkter. Det är till skillnad från scenario 1 som likt verkligheten strävar efter full utbyggnad av Brunnsnäs. Exploateringsgraden har varit drivande i detta scenario. Genom olika utfall varierade exploateringsgraden mellan 31,5 % och 54,7 %. En bedömning av vilken nivå av exploateringsgrad som värderas vara mest lönsam kan därmed göras. Utfallen i scenario 2 kan även sättas i relation till scenario 1 för ytterligare bedömning om radikala åtgärder, steg 3 och 4 i fyrstegsprincipen är att föredra eller ej.

Risker med utfallen i scenario 2 är att:

1. Bedömningen av kapacitetstillskotten inte överensstämmer med resultatet. Trafiksystemet är då underdimensionerat i förhållande till den exploatering i Brunnsnäs som ”godkänts”. Konsekvensen är att behovet av radikala åtgärder blir högre, om inte till och med nödvändiga. Om så är fallet hade det varit mer strategiskt att genomföra dessa förändringar med en gång. Planering för högre exploatering hade då kunnat göras vilket skulle förändrat bland annat placering och utformning av Brunnsnäs.

2. Brunnsnög med tiden likväl bygger örer rekommenderad exploateringsgrad. Den möjligheten är stor eftersom det visat sig finnas en vilja från kommunens sida att Lund ska växa. Samma konsekvenser som i 1 sker då.

Orsak till reglering av exploateringsgraden i scenario 2

1. Om åtgärderna i steg 1 genom bland annat Mobility Management får stort genomslag som sänker resekvoten. Utbyggnaden i Brunnsnög kan då bli högre än resultaten från utfallen.
2. Risk finns att belastningsgraden för bil och buss överstiger 1 eftersom det beräknade antal cyklister likväl väljer de andra färdmedlen. Utbyggnaden i Brunnsnög borde då bli lägre än resultaten från utfallen för att säkerställa bilarnas och bussarnas flöden.

Angående färdmedelsfördelningen har cykeln en andel som varierar mellan 41,8 % och 71,8 % vilket är orealistiskt med hänsyn till att ingen stad har denna höga cykelandelen. Resultatet beror på att kapaciteten för kollektivtrafiken och bilen enbart ökar marginellt medan den ökar markant för cykeln i samtliga utfall. Det var möjligt eftersom antagandet då gjordes att små cykelåtgärder kan bidra till stora kapacitetsskillnader. Eftersom kapaciteten, exploateringsgraden och färdmedelsfördelningen bygger på varandra kan ett antagande ha stor inverkan på resterande resultat. Trots att antagandet i sig inte anses orimligt så anses resultatet från färdmedelsfördelningen vara det.

6.6 Sammanvägande analys av möjliga åtgärder

Frågeställning 3: Hur kan olika åtgärder förändra kapaciteten i trafiksystemet och därmed bidra till utbyggnad av Brunnsnög?

Frågeställning 1 och 2 utreds genom varsitt scenario. Frågeställning 3 däremot ämnar att möjliggöra olika kombinationer av åtgärder tillgängliga för att se vilka olika resultat som skulle kunna genereras. I denna del kommer dessa åtgärder därför att graderas så att kapacitetsförändringen blir beräkningsbar. Gradering baseras på Trafikverkets fyrstegsprincip efter vilken grad av ingrepp samt ökad kapacitet åtgärden bidrar till. Graderingen görs i tre grader. Grad 1 motsvarar steg 1 och 2 i fyrstegsprincipen, grad 2 steg 3 och grad 3 steg 4. Nyttä kontra omfattning, intrång, investering styrde graderingen. Kostnaden har inte alla gånger varit avgörande eftersom marknadsföring och beteendeförändring också är påkostade procedurer men rankades likväl lågt i denna graderingsbedömningen. Graderna specificeras nedan och åtgärderna sammanställs därefter i tabell indelat i grad och färdmedel.

6.6.1 Grad 1:

Grad 1 är åtgärder som motsvarar steg 1 och 2 i fyrstegsprincipen. Med andra ord är de åtgärder som är minst kostsamma, kräver minst ingrepp och orsakar lägst förändring bland de möjliga åtgärderna varför det också ger den lägsta kapacitetsökningen. Det kan vara effektivare utnyttjande av befintligt system eller en form av Mobility Management som förändrar hur utnyttjandet går till.

6.6.2 Grad 2:

Åtgärder i grad 2 är de som innebär större ingrepp, som att bygga om korsningar eller investera i signalsystem för att ge ett färdmedel högre prioritet. Effekten varierar dock beroende på situationen. Exempelvis har kollektivtrafiken på Lundalänken redan i många fall haft företräde, en höjd prioritet hade därmed inte inneburit en märkbar skillnad.

6.6.3 Grad 3:

Grad 3 är de åtgärder som resulterar stora förändringar i trafiksystemet, ofta i form av nya valmöjligheter som påverkar invånarnas rese-mönster. Det brukar vara omfattande projekt som är kostsamma vilket framförallt beslutas om när bedömningen gjorts att lägre grader av åtgärder inte kommer vara tillräckliga. Inte ovanligt att det kräver ekonomiskt stöd från staten och planeras och utreds under en längre tid.

Det är dock viktigt att åtgärder i grad 3 analyseras noggrant eftersom dess stora inverkan också påverkar de andra färdmedlens roll i trafiksystemet. Det är dessutom ännu viktigare att åtgärder görs med hänsyn till andra åtgärder för de i denna grad. Stora förändringar för både kollektivtrafik och bil exempelvis skulle kunna leda till stora krockar mellan systemen när alla vill först fram i det delade vägnätet. I praktiken är det omöjligt att ge alla högst prioritet, två stycken grad 3 åtgärder kan i många fall därför vara mer strategiskt än tre stycken grad 3.

6.6.4 Åtgärdsgradering

I tabell 22 finns en sammanställning av möjliga åtgärder vilka även denna gång inte beskrivits på detaljnivå.

Spårvägen är beräknad att ha en kapacitet på 3600, BRT på 1800 och nollalternativet på 1000 (Trivcetor, 2012). BRT har 50 % och nollalternativet 28 % jämfört med spårvägens kapacitet. Anta att spårvägen tillsammans med resterande bussystem (grad 3) kan underhålla 40 % av det transportbehovet som alstras vid fullt utbyggt Brunnsnäs. Eftersom BRT (grad 2) klarar hälften av spårvägens kapacitet klarar den med andra ord 20 % av behovet i maxtimmen, medan nollalternativet (grad 1) klarar 11 %.

Målsättningen är att graderingen av ett färdmedel ska motsvara samma ambitionsnivå som för ett annat färdmedel med samma gradering. Andelsberäkningen som gjorts för kollektivtrafiken kan därför appliceras för hela graden. Den tregradiga skalan kan då, per färdmedel motsvara en viss kapacitetsandel av det totala transportbehovet som är 10 000 resor i maxtimmen. Åtgärderna har därför delats in i den graderingen den bedöms kunna öka kapaciteten med. En total sammansättning på 100 % möjliggör ett fullt exploaterat Brunnsnäs.

Tabell 22 Sammanställning av samtliga förslag graderade och indelade efter färdmedel

	Grad 1, 11 %	Grad 2, 20 %	Grad 3, 40 %
Kollektiv- trafik	<p>Effektivisering av bussystem. Stadsbussar ersätts av ledbussar, höjd turtäthet och hög signalprioritet som höjer attraktiviteten.</p>	<p>BRT, 25 m långa bussar som kör på en ombyggd Lundalänk med anpassade bussbanor och hållplatser.</p> <p>Resterande stråk förstärks med längre bussar och hög prioritet.</p> <p>Reformera hållplatser: bussplattformar som underlättar och forcerar påstigning, anslutande cykelvägar och cykelparkering som ökar benägenheten att kombinera färdmedel.</p>	<p>Spårväg, 30 m eller 40 m långa vagnar på Lundalänkens före detta bussbana.</p> <p>Avgiftsfritt att medföra cykel på tåg.</p> <p>(Subventionering av resekort.)</p>
Bil	<p>Beteendepåverkande insatser som minskar behovet genom t.ex. distansarbete och samåkningspooler,</p> <p>Trafikregleringar som begränsar varutransporter under rusning och leder om till mindre använda vägar.</p> <p>Använda avgiftssystem som verktyg för att avstyra/minska rusningar och parkeringsbegäret.</p> <p>Sänka parkeringsnormer som</p>	<p>Ytterligare körfält på E22:an mellan diverse trafikplatser.</p> <p>I trafikplats Lund Norra kan den södergående rampen förlängas.</p>	<p>Skapa trafikplats Ideon.</p> <p>Mellan Ideon-Pålsjö och E22 kan en ny koppling anläggas.</p>

	ökar användningen av andra färdmedlen .		
Cykel	<p>Utan åtgärder räknas antalet cykelresor att växa med 0,4 % per invånare (Tyréns, 2013) men med förtroende till att hållbarhetsandan ökar kan den tillväxten gå fortare.</p> <p>Använda mobility management för att driva på cykelanvändandet.</p> <p>Genom bebyggelseplanering kan cykeln få större användningsområde.</p>	<p>Förbättrat cykelvägnät. Bygga till saknade cykel- och gånglänkar</p> <p>Förbättrad cykelparkeringsnorm. Cykelställ med tak, i anslutning till målpunkter och knutpunkter.</p> <p>Årlig tillväxt på 1,7 – 2 % per invånare (Tyréns 2013).</p>	<p>Snabbcykelväg för pendlare/inpendlare med prioritet i samtliga korsningar.</p> <p>Utökat cykelvägnät över hela Lund och gena stråk mot nordost.</p> <p>Citybikes, likt Lundahoj, tillgängliga över hela stadskärnan och på platser med stor tilldragningskraft. Möjliggör spontana cykelturer, för kortare och oregelbundna resor. Särskilt lämpligt för besökare.</p> <p>Stadsplaneringen har stor inverkan på färdmedelsvalet. Strategisk lokalisering av målpunkter skulle kunna göra cykel till ett tillräckligt färdmedel i många fall.</p> <p>Årlig tillväxt på 5 % per invånare</p>

Attraktivitet är viktigt eftersom det ställer färdmedlet i relation till sina konkurrenter eftersom det i slutändan är den relativa attraktiviteten som avgör val av färdmedel. Det i sin tur styr färdmedelsfördelningen vilket för Brunnshög är ett viktigt mått med hänsyn till tredjedelsmålet.

7 Diskussion

Detta kapitel diskuterar styrkor och svagheter gällande metoden och resultatet i detta arbete. Eftersom diskussionerna kopplas samman med teorierna kommer en slutsats att kunna göras vilket presenteras i kapitel 8.

7.1 Metod

Nedan diskuteras metoderna som använts under arbetet, framförallt problem samt brister med metoden lyfts upp. Vissa beslut motiveras vilket ämnar att öka läsarens förståelse för arbetet.

7.1.1 Teoribeskrivning

En grundlig studie av trafikteori bedömdes vara tillräcklig i detta arbete för att motivera de tre färdmedlens utformning och behov. En djupgående studie gjordes däremot i den andra delen av dokumentstudien. En svårighet med de omfattande rapporterna var att det i vissa sammanhang blev svårt att avgöra vilken information som var intressant och vilken som var relevant. Trots de många utredningar saknades viss data som kommunen inte hade möjlighet att i tid ta fram. Det hade gjort att fler intressanta jämförelser hade kunnat göras.

Teoridelen har varit relativt omfattande men ansetts behövs för att vägleda läsaren genom de belägg som finns vilket i sin tur kunnat motivera de åtgärdsförslag som gjorts.

Ett konkret problem med att kommunens utredningar har styrt arbetets utformning är att det förstärker kommunens metod att framföra förslagen samt vilka för- och nackdelar de valt att diskutera. Det gör att även om författaren skulle lyckats med att vara högst objektiv i sitt skrivande garanterar det inte att arbetet inte vinklats till kommunens fördel. Det kan därmed göra läsaren mer kritisk till innehållet vilket minskar dess genomslag. Att frånga kommunens utredningar har dock varit svårt eftersom de ständigt är delaktiga i utredningar som gäller spårvägens potential, Lunds trafiksituation och Brunnshögs likaså.

7.1.2 Scenarioanalys

Trots Lunds kommun otaliga redogörelser kring sin trafiksituation idag och i framtiden, har det saknats aktuella färdmedelsfördelningar samt belastningsgrader i det befintliga trafiksystemet. Det hade stärkt resultatets trovärdighet eftersom avsikten med scenarierna var att efterlikna och jämföras med verkligheten så mycket som möjligt. Tillfällen då data från litteraturstudien har saknats upplevdes till en början problematiskt. För att kunna genomföra arbetet bestämdes att riktlinjer ur handböcker såsom GCM, TRAST eller rekommendationer från Trafikverket fick vara tillräckliga. Det har dock också funnits fall där stöd inte kunnat hittas från de mest använda styrdokument heller har antaganden behövs göras. Förmånen med scenarioanalys är dock att det tillåter osäkerheter och antaganden eftersom reflektion av resultatets rimlighet kan göras i senare skede.

En annan tanke med dimensioneringarna i maxtimmen är att det finns en skepticism kring antalet genererade resenärer. Med hänsyn till omfattningen av exploatering och andra avgörande faktorer som färdigställandet av spårvägen och ESS finns en hög risken för försening. Skulle det bli förseningar med exploateringen i Brunnsnög antas det dock att prognoserna kan skjutas fram med samma tid. Det förändrar därmed inte resandeutvecklingen, med andra ord antalet resenärer utan enbart när de alstras. Oavsett försening finns där en ytterligare tvivel över om det är möjligt att Brunnsnög faktiskt kan attrahera en inflyttning av människor i den skalan. Det är viktigt i den bemärkelsen att kapacitet varit absolut styrande i scenarioanalysen och största incitament från Lunds kommun till att bygga spårväg. Det är däremot svårt att planera för allt som eventuellt inte sker när det finns mycket som potentiellt kan ske. Eftersom Lund har en strävan att växa som stad behöver utformningen också anpassa sig efter den viljan.

Två frågeställningar gjordes och två scenarion formades trots att det ena scenariot mynnade ut i flera olika utfall. Under arbetets gång insågs det vara mer realistiskt, och med hjälp av flera utfall förtydligades effekten och skillnaden av en åtgärd, och dess inverkan på färdmedelsfördelningen samt exploateringsgraden. Färdmedelsfördelningen samt exploateringsgraden var drivande under utformandet av scenario 2. Med de uppräddade kan värdering av varje insats kontra kapacitet, och kapacitet kontra tillväxt göras.

7.2 Resultat

Några teman har under arbetets gång varit centrala och avgörande varför de diskuteras nedan.

Bil

Insikten har kommit att en spårväg och ett välutvecklat cykelsystem inte är tillräckligt för att klara av 10 000 resor i en maxtimme. Utredningarna från Lunds kommun fokuserar framförallt på kollektivtrafiken och belyser inte denna del av problematiken i sin trafiksituation även om den är högst vital. Det framgår därför inte att vägkapaciteten för den motoriserade trafiken kommer behövas utökas oavsett vilken lösning som väljs. E22:an är en viktig väg för pendlare och belastningsgraden på den är redan hög. Eftersom det redan uppstår köer under rusningen hade omedelbara åtgärder varit nödvändiga troligtvis oberoende av tillväxten i nordöstra Lund. Det skulle kunna vara en förklaring till varför problematiken på E22:an inte direkt kopplas till det ökade transportbehovet som Brunnsnög medför. Ombyggnaden på E22:an blir dock särskilt viktig med tanke på Brunnsnög. Det som vill poängteras är att utbyggnaden av E22:an och trafikplats Ideon inte skulle förändras på grund av spårvägen även om det kan minska behovet. Givetvis finns det fler vägar bilar kan använda sig av för att ta sig in och ut av Brunnsnög men för att begränsa arbetet har fokus varit E22:an.

Bil och buss i relation

Ytterligare anledning att säkerställa kapaciteten på vägnätet är att det inte bara används av bilar utan även av bussar vars framkomlighet bör ha hög prioritet. Utan spårväg skulle dessutom fler bussar trafikera vägnätet vilket skulle ställa ännu större krav på samspelet mellan bussar och

bilar. Det kan bli problematiskt om bussarna behöver köra på täta turintervaller eftersom det kräver ytterligare vägkapacitet. Eftersom färdmedel generellt ställs i relation till varandra, särskilt bil och buss (kollektivtrafik), kommer sänkt attraktivitet för buss generera högre attraktivitet för bil vilket uppstår när det börjar bli fullt på bussarna. Bilens framkomlighet behöver därför först säkerställas för att bussarnas framkomlighet ska kunna säkerställas.

Buss kontra spårväg

Det finns onekligen fördelar med båda transportslagen, vissa av egenskaperna dessutom är gemensamma för båda. Buss och spårväg är exempelvis båda miljövänliga och yteffektiva val. Fördelen med buss är att den kräver mindre ingrepp i staden och därmed blir en billigare investering än spårväg oavsett vilken sorts busslösning som jämförandet görs med. Genom att hållplatserna kan förflyttas är det möjligt för busslinjer att förändras i takt med stadens utveckling och därefter anpassas efter nya målpunkter som växer fram. Detta är en flexibilitet som inte är möjlig med spårväg vars utformning förblir permanent. Idén bakom spårvägsprojektet har dock varit att det ska verka som en ryggrad i trafiksystemet, med placering som stadens tillväxt strategiskt anpassar sig efter. Det förklarar varför spåret färdigställs före komplett fastställande av utbyggnad- och förtätningsplanerna. Fördelen med att spåret inte är flyttbart är att det inte kan kompromissas vilket dels säkerställer dess existens och skapar attraktivitet och höjda markvärden för närliggande områden. Spårfaktorn har dessutom haft en stor inverkan i prognoserna. Det kan såklart funderas över dess egentliga effekt eftersom det inte finns några egentliga bevis på dess verkan. Spårvägsutredningarna som använts i denna studie har inkluderat spårfaktorn i alla beräkningar vilket fått resultaten att förespråka spårväg. Det har varit en svårighet med rapporter från Lunds kommun att de varit ensidiga, med spårväg som utgångspunkt vid analyser och mindre omfattande detaljer information om de andra alternativen. Obestridligt dock, oavsett för- och nackdelar är att spårvägens kapacitet inte kan förnekas, vilket Lunds kommun bestämde var utslagsgivande för att kunna fullfölja planerna och målen som kommunen har.

Kapacitet

Viktigt att lyfta fram i scenario 1 och 2 är att kapaciteten på kollektivtrafiken baseras på maxkapaciteten och inte på den praktiska kapaciteten (från praktiskt kapacitetstak). Systemanalysen utförd av Malmö stad beskrev att som passagerare sätts det högt värde på komforten, vilket i sin tur influerar färdmedlets dragningskraft. Att då räkna på full kapacitet på bussarna i båda scenarierna innebär att resestandarden helt försummas. Malmö stad påstod efter sitt utförda test att den praktiska kapaciteten i snitt motsvarar 75 % av maxkapaciteten. Först när attraktiviteten är hög kollektivtrafik kan reseutvecklingen på den säkerställas, den rubbas dock om en pendlare alltid under maxtimmen behöver stå trångt och obekvämt. Det bör därför övervägas om det kan vara mer strategiskt att tillämpa praktiskt kapacitetstak vid kapacitetsberäkning.

Ett annat problem i scenario 1 och 2 med fokus på att maxa kapaciteten är införandet av tre minuters turintervaller. Utredningarna av Lunds kommun säger att det skulle kunna vara möjligt, styrdokumentet säger dock att turintervall under fem inte bör råda.

Med hänsyn till dessa två dilemman förändrar det eventuellt resultatet från scenarioanalysen och den kapacitet scenarierna samt utfallen påstår det finns utrymme för. Det beror på vilken

ståndpunkt som tas, om en annorlunda tas från den gjord i scenariona innebär det att antingen behövs fler åtgärder i trafiksystemet eller så måste exploateringsgraden sänkas.

BRT

I scenario 1 finns det dock risk att kollektivtrafiken inte kan klara alla de tillkomna resenärerna som beräknats. Detta problem grundar sig mindre på BRT och mer på det resterande bussystemet som beräknat ska kunna ta lika många resenärer ungefär utan större kännedom om dess befintliga förutsättningar och kapacitet. Om kollektivtrafiken inte klarar av det antalet resenärer beräknat i scenario 1 kan det räknas med att de andra färdmedlen kommer belastas mer. Risken är då att belastningsgraden för flera färdmedel når sin gräns om inte överträdes. Det skulle leda till stort missnöje bland invånarna och tvinga kommunen att återgå till situationen.

Cykelandel

I scenario 2 varierar cykelandelen mellan 54,4 % och 71,8 %. Sannolikheten att cykelandelen i Brunnsnäs skulle bli världens högsta är väldigt låg, särskilt med hänsyn till att inga större insatser görs för cykeln i detta scenario och med Köpenhamn som referens vars cykelandel är 41 %. Samma konsekvenser som i scenario 1 skulle då uppstå. Färdmedelsfördelnings orimlighet bekräftar att fler hänsynstaganden och parametrar hade behövts för att nå fram till ett resonligt resultat i scenario 2.

Viktig poäng: Det finns en risk med att låta kapaciteten styra exploateringsgraden. Människor väljer färdmedel och fördelar sig på systemet. Troligtvis sker detta inte i enlighet med dimensioneringen gjord utan efter vad de anses mest attraktivt. Det är ett stort problemet med maximerade system eftersom det inte ger något utrymme för framtiden att avvika från exakt det som planerats.

Tredjedelsmålet

Tredjedelsmålet är ett driftigt mål som inte uppnås över en dag. Införandet av spårvägen är bara en del av de förändringar som krävs för att uppnå målet. Utmaningen är att få bilandelen att minska medan andelen för hållbara färdmedel ökar. Faktumet att spårvägen för med sig en spårfaktor driver på överflyttningen vilket borde vägas in om tredjedelsmålet anses vara ett viktigt mål att uppfylla. Det får dock värderas om tredjedelsmålet är ett tillräckligt motiv eller behövs fler incitament för spårväg att införas. Mest avgörande borde vara det bidrag spårväg kan göra i förhållande till dess kostnader och i förhållande till den nytta de andra alternativen kan föra med sig.

Det finns dock brister med att mäta mål genom andelar som det görs i tredjedelsmålet. Det fransäger sig ansvaret att sträva efter mindre resande vilket visat sig kommer vara strategisk måluppfyllelse på sikt. Dessutom är det inget som motverkar bilkörandet att fritt växa på villkoret att resor med hållbara färdmedel växer snabbare. Därmed finns inga konkreta restriktioner som förhindrar eller minskar användandet av fossila bränslen. En annan brist i detta arbete är att tredjedelsmålet inte bara ska gälla under maxtimmen utan för alla resor totalt. Färdmedelsfördelningen under maxtimmen speglar därför inte nödvändigtvis årets eller ens

dygnets totala fördelning. För utfallen som beräknades i scenario 2 var cykeln dominerande under maxtimmen men det finns inget som pekar på att cykelresorna sjunker under resterande timmar medan antalet resor på de andra färdmedlen behålls. Under timmarna förutom maxtimmen kommer attraktiviteten att spela sin absolut största roll eftersom det då finns möjlighet att välja oberoende av kapaciteten i systemet.

Motstridiga mål

En svårighet som ofta upplevs med mål som formuleras är att de inte alltid kan förenas med varandra. Det är därför inte helt ovanligt att arbetet mot ett mål samtidigt arbetar emot ett annat mål. Det är därför exempelvis inte möjligt att ge kollektivtrafiken och cyklister högst prioritet eftersom det blir problematiskt vid tillfällen då dessa korsars något som kan tänkas ske relativt ofta inom stadstrafik men även utanför om snabbcykelvägar skulle bli aktuella en dag. Det behövs därför beslutas om vilket som ska prioriteras allra högst även om det inte behöver innebära att det har företräde i alla sammanhang. Det riskerar därför att vara direkt kontraproduktivt att exempelvis genomföra grad 3 av åtgärder för alla möjliga transportslag. Transportslagens influerande av varandra är tydlig. Det är därför viktigt att väga färdmedlets nytta i sammanhanget och besluta om prioritet efter det.

8 Slutsats

Frågeställningarna som formulerades i kapitel 2.1 besvaras nedan. Slutsatser görs baserat på resultatet vilket redogör för vad som sker utan en spårväg. Rekommendationer beskrivs även för sammanfatta insikterna av denna studien.

Frågeställning, scenario 1; Vilka åtgärder skulle krävas i trafiksystemet för att Brunnsnshög skulle kunna byggas fullt ut, förutsatt att spårväg inte skulle vara ett alternativ?

Ett BRT-system som utnyttjas till maxkapacitet på Lundalänken, och mer åtgärder i resterande kollektivtrafiksystem jämfört med spårväg. Anläggandet av trafikplats Ideon samt en ny koppling mellan Ideon-Pålsjö och E22:an. Eftersom hela Brunnsnshögsplanen bibehålls inkluderar det även tredjedelsmålet. Cykling behöver därför klara en stor belastning vilket sker bland annat genom Citybikes, utökat cykelvägnät, parkering i anslutning till hållplatser, höjd cykelparkeringsnorm samt införande av snabbcykelvägar.

Frågeställning, scenario 2; I vilken utsträckning skulle Brunnsnshög kunna byggas ut utan att området skulle trafikförsörjas av varken spårväg eller andra radikala förändringar i trafiksystemet?

Enligt utfall A* kan 39,2 % av Brunnsnshög byggas ut. Det innebär jobb för 13 700 och bostäder för 6900. Färdmedelsfördelningen är 33,3 % för kollektivtrafiken, 8,3 % för bilen och 58,3 % för cykeln. Cykeln anses ha en orimligt hög andel vilket är för att färdmedelsfördelningen (och exploateringsgraden) fullständigt baseras på kapaciteten. Ingen hänsyn tas därmed till andra faktorer som också spelar roll vid färdmedelsval såsom attraktivitet, vanor och bebyggelse,

Frågeställning 3; Hur kan olika åtgärder förändra kapaciteten i trafiksystemet och därmed bidra till utbyggnad av Brunnsnshög?

I tabell 22 presenteras samtliga åtgärder samt vilken kapacitetsförändring de bidrar med. Om minst en åtgärd görs för varje färdmedel kan kapaciteten öka mellan 33 % och 120 %. Den ökade kapaciteten motsvarar Brunnsnshögs exploateringsgrad. Vid åtgärdsval ska hänsyn dock tas till vilken påverkan åtgärderna har på varandra.

8.1 Slutsats

Resultaten bevisar att Brunnsnshög kan byggas ut trots *utan spårväg*. För att säkerställa anseendet och användandet av hållbara färdmedel bör exploateringen dock begränsas. Kapacitetsberäkning ska inte göras på maximal kapacitet utan på praktisk kapacitet vilket är 75 %. Det ger en acceptabel exploateringsgrad utan bekostnad på bekvämlighet (trängsel, väntan etc.) som är en viktig faktor för bibehålla ett färdmedels dragningskraft. Tredjedelsmålet kommer inte uppnås i något av scenarierna då det redan är en stor utmaning *med spårväg* som har en betydligt högre attraktivitet. Hållbart resande kommer likväl öka i området och Brunnsnshög kommer domineras av hållbara transporter eftersom mer än 50 % av resorna görs med buss eller cykel.

Busslösningarna garanteras inte beviljas statligt ekonomiskt stöd som spårvägen. Följden är att Lunds kommun själva behöva finansiera sin busslösning. Utbyggnaden av dubbelledbuss beräknas kosta mellan 40 och 60% av spårvägsanläggningen (spårvagnsdepå exkluderat). Omfördelning av kommunens resurser enligt lokalpartiet FörNyaLund kommer fortfarande inte vara aktuellt.

Sammanfattningsvis är konsekvenserna att Brunnskögs exploatering behöver begränsas om spårväg inte anläggs och tredjedelsmålet kommer inte att uppnås. Det framförs inte vilken framtidsbild av Lund som eftersträvas eller bör eftersträvas. Alla städer strävar inte efter största grad av utveckling, fysiska förutsättningar och mål spelar dessutom också in. Distribution av kapital samt behov av ekonomisk tillväxt beror på kommunens prioriteringar. Genom scenarioanalys skapas heltäckande underlag vilka kan verka som motargument till de påståenden som motståndarna har haft. Med ett nytt angreppssätt har situationen redogjorts med en ny vinkel vilket i sin tur motiverar beslut och åtgärdsval. Målet med studien har varit att möjliggöra ett ställningstagande av de olika scenarierna inklusive spårvägsscenario. Det gör att mottagaren själv kan värdera och avgöra vilket scenario som är mest värdefullt.

8.2 Rekommendationer

Vid större exploateringar eller förändringar som bidrar till ökat transportbehov rekommenderas följande:

- Med möjlighet till statlig medfinansiering av projekt som främjar hållbara städer finns numera ytterligare incitament att satsa på grönt resande.
- Att benägenheten att använda bil fortfarande är väldigt stor. Det är därför viktigt att andra färdmedel utformas och beräknas på det sätt att attraktiviteten för dem säkerställs.
- Redogöra för den befintliga trafiksituationen samt framtida behov på ett anspråkslöst och tillgängligt sätt för att öka förståelsen bland invånarna.
- Satsningar på kommunikationen mellan kommunen och folket. Även om missnöje är oundvikligt kan det i möjligaste mån förhindras genom öppen dialog i tidigt skede. Det gör dessutom att:
 1. Uppståndelse i efterhand minimeras med risk för att reaktionerna blir starkare då.
 2. Arbetsmiljön under hela projekteringstiden blir mer angenäm med dessutom samarbetsvilja från folkets sida om de är med på förändringen.
- Utredda alternativ med hänsyn till helheten. Det konkretiserar färdmedlens influerande av varandra där exempelvis minskad kapacitet på ett färdmedel direkt innebär ökat behov på annat, sänkt attraktivitet innebär direkt ökad attraktivitet på annat. Det är därför inte möjligt att påstå att en busslösning är tillräcklig utan att utreda hur det påverkar resterande trafiksystem.

Som fortsatta studier rekommenderas att åtgärdsförslagen i detta arbete utvecklas för att främja grönt resande ytterligare. Det hade också varit intressant att studera korrelationen mellan bemötande av folket beroende på vilket sorts projekt. En annan viktig studie att

genomföra hade varit hur projekt lättare kan samt hur entreprenörer, i detta fall Skanska upplever sitt arbete beroende på vilken beställare det är, i detta fall Lunds kommun och hur projektet har presenterats för allmänheten.

9 Referenser

- Alamy. (2011). *A tram in the centre of Vauban, a sustainable suburb of Freiburg im Breisgau, Germany*. Retrieved 03 27, 2018, from https://www.alamy.com/stock-photo-a-tram-in-the-centre-of-vauban-a-sustainable-suburb-of-freiburg-im-92549670.html%22%20%5Ct%20%22_blank
- City of Copenhagen. (2002). *Cycle policy 2002 - 2012*. (N. Jensen, Ed.)
- Copenhagenize. (2016). *Massive Passenger Increase After Bikes Allowed Free on Trains*. Hämtat från http://www.copenhagenize.com/2016/11/massive-passenger-increase-after-bikes.html?utm_content=buffer78ae2&utm_medium=social&utm_source=twitter.com&utm_campaign=buffer&m=1 den 25 04 2018
- FörNyaLund. (2015a). *FörNyaLund - ett lokalt parti i lundapolitiken*. Hämtat från Om: <http://fornyalund.se/om.aspx> den 07 05 2018
- FörNyaLund. (2015b). *FörNyaLund - ett lokalt parti i lundapolitiken*. Hämtat från Vår politik: <http://fornyalund.se/var-politik.aspx>
- Holmberg, B. (2008). *Trafiken i den hållbara staden, kapitel 7 kollektivtrafik*. (C. Hydén, Ed.) Studentlitteratur.
- Hydén, C. (2008). *Trafik i den hållbara staden* (Vol. 1:1).
- Koglin, T. (2013). *Véломobility - a critical analysis of planning and space*. Lund University.
- Kummel, L. (2015). Ökat cyklande, i små och stora städer. *Cykelkonferensen 2015, 5-6 maj*.
- Lindgren, M., & Bandhold, H. (2009). *Scenario Planning. The link between future and strategy. Revised and updated edition*. Hampshire, England: Palgrave Macmillan.
- Loomans, P. (2015). *Blog, blooming rock*. Hämtat från How to ride a bike in Copenhagen: <http://bloomingrock.com/2014/08/25/how-to-ride-a-bike-in-copenhagen/> den 10 05 2018
- Lunds kommun. (Maj 2011). *Spårväg Lund C till ESS- ett starkare kunskapsstråk med spår på Lundalänken*. Hämtat från Spårväg Lund C till ESS- ett starkare kunskapsstråk med spår på Lundalänken: http://sparvaglund.se/globalassets/sparvag/dokument/utredningar-och-stoddokument/110502-forstudie-spar-lund-c-till-ess_lagupplust.pdf
- Lunds kommun. (2012). *Trafikstrategi för Lunds NE/Brunnshög, färdplan för hållbar mobilitet*.
- Lunds kommun. (2013). *Spårväg Lund C - ESS*. Hämtat från Spårvagnar i Skåne, ettmätning 2000 intervjuer: <http://sparvaglund.se/globalassets/sparvag/dokument/utredningar->

och-stoddokument/2000-intervjuer-sparvagnar-i-skane---ettmatning-2013-uppdaterad.pdf

Lunds kommun. (2014). Spårvagnar i Skåne - 2014. Lund: Spårvagnar i Skåne. Hämtat från Spårväg Lund C - ESS:

<http://sparvaglund.se/globalassets/sparvag/dokument/utredningar-och-stoddokument/gfk---rapport-sparvagnar-i-skane-2014.pdf>

Lunds kommun. (2015). *My new desk; Spårväg Lund C – ESS beviljas statlig medfinansiering via stadsmiljöavtal*. Hämtat från

<http://www.mynewsdesk.com/se/lund/pressreleases/spaarvaeg-lund-c-ess-beviljas-statlig-medfinansiering-via-stadsmiljoeavtal-1276590> den 12 mars 2018

Lunds kommun. (2017a). *Kommunfakta*. Hämtat från Valresultat, mandatfördelning:

<https://www.lund.se/kommun--politik/kommunfakta/valresultat-mandatfordelning/> den 14 05 2018

Lunds kommun. (2017b). *Kunskapstråket*. Hämtat från Lunds kommun:

<https://www.lund.se/brunnshog/framtidens-brunnshog/kunskapsstraket/> den 10 februari 2018

Lunds kommun. (2017c). *Lunds kommun*. Hämtat från Brunnshögs vision:

<https://www.lund.se/brunnshog/framtidens-brunnshog/visionen-for-brunnshog/> den 15 Februari 2018

Lunds kommun. (2017d). *Spårväg Lund C - ESS*. Hämtat från Projektet i korthet:

<http://sparvaglund.se/om-projektet/projektet-i-korthet/>

Lunds kommun. (Februari 2018a). *Brunnshög*. Hämtat från Lund.se:

<https://www.lund.se/brunnshog/> den 17 Februari 2018

Lunds kommun. (2018b). *Byggprojekt*. Hämtat från Spårväg Lund C - ESS:

<https://www.lund.se/trafik--stadsplanering/byggprojekt/sparvag-lund-c---ess/> den 20 02 2018

Malmö stad. (2012). Systemanalys för lokal kollektivtrafik i Malmö. *För buss, superbuss och spårvagn*.

Regeringskansliet. (den 11 02 2017). *Regeringen.se*. Hämtat från Mål för transporter och

infrastruktur: <http://www.regeringen.se/regeringens-politik/transporter-och-infrastruktur/mal-for-transporter-och-infrastruktur/> den 09 02 2018

SBU. (2017, Mars). Utvärdering av metoder i hälso- och sjukvården och insatser i

socialtjänsten . *Kapitel 8 Värdering och syntes av studier utförda med kvalitativ analysmetodik* .

Skanska. (2018). *Projektmeny*. Hämtat från Spårvägen i Lund: <https://www.skanska.se/vart-erbjudande/vara-projekt/218898/Sparvagen-i-Lund> den 10 05 2018

- Skånetrafiken. (2013a). *Lund C - ESS spårvagn kontra buss. Kapacitet, kostnader och intäkter*. Hämtat från <http://sparvaglund.se/Om-projektet/Dokument/>
- Skånetrafiken. (2013b). PM trafikekonomi superbuss Lundalänken 130521.
- Skånetrafiken et al. (2007). *Lätt spårtrafik i skåne. En inledande studie*. Skåne, Sverige.
- Sorrel, C. (2016). *CO.Design*. Hämtat från Copenhagen now has more bike use than car use. den 25 03 2018
- Spårvagnar i Skåne. (2013). *Trafikekonomi spårvagn Lund C till Lund ESS, kostnader och intäkter för trafikdriften*.
- Sweco. (2014). *Resvaneundersökning för Skåne 2013 - Kommunrapporter*. SWECO.
- Svensson, Å. (2008). *Trafiken i den hållbara staden, kapitel 6 Gång- och cykeltrafik*. (C. Hydén, Ed.) Studentlitteratur.
- Trafikverket. (2014). *TRVMB Kapacitet och framkomlighetseffekter* (Vol. TRV 2013:64343).
- Trafikverket. (2017). *Samrådshandling E22 Malmö - Kristianstad, delen trafikplats Gastelyckan - trafikplats Lund N*. Malmö: Trafikverket.
- Trafikverket. (2018a). *Finansieringsmetoder*. Hämtat från Statligt stöd för hållbara stadsmiljöer – stadsmiljöavtal: <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Planerings--och-analysmetoder/Finansieringsmetoder/statligt-stod-for-hallbara-stadsmiljoer---stadsmiljoavtal/> den 02 04 2018
- Trafikverket. (2018b). *Planera och utreda; fyrstegsprincipen*. Hämtat från <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Planerings--och-analysmetoder/fyrstegsprincipen/> den 20 04 2018
- Trafikverket och SKL. (2010). *GCM handbok - utformning, drift och underhåll med gång-, cykel- och mopedtrafik i fokus*.
- Trafikverket och SKL. (2011). *TRAST-guiden . Arbetsprocess för kommunens trafikstrategi*. Stockholm, Sverige: Åtta.45, Solna.
- Trafikverket och SKL. (2012). *Kol-TRAST Planeringshandbok för en attraktiv och effektiv kollektivtrafik*. LTAB.
- Trivector. (2012). *Alternativa utformningar av kollektivtrafiksystemet mellan Lund C och ESS*.
- Trivector. (2009). *Att hantera inducerad efterfrågan på trafik*. Hämtat från http://fudinfo.trafikverket.se/fudinfoexternwebb/Publikationer/Publikationer_000801_000900/Publikation_000824/Inducerad%20efterfr%C3%A5gan%20p%C3%A5%20trafik_090330_skickad.pdf

- Trivector. (2017). *My news desk; Lund är bäst i Sverige på hållbara transporter*. Hämtat från <http://www.mynewsdesk.com/se/trivector/pressreleases/lund-aer-baest-i-sverige-paa-haallbara-transporter-2045593> den 07 05 2018
- Tyréns. (2013). *Cykelstrategi 2013-2017 - för att fler ska cykla mer*. Lunds kommun.
- Várhelyi, A. (2008). *Trafik i den hållbara staden, kapitel 8 biltrafik* (Vol. 1:1). (C. Hydén, Ed.) Studentlitteratur.