

Thesis 363

Oskyddade trafikanter vid spårvägsövergångar

Utvärdering av reglering och utformning i Lund

Julia Bengtsson

Josephine Gertson

Trafik och väg
Insitutionen för Teknik och samhälle
Lunds Tekniska Högskola
Lunds universitet



Copyright © Julia Bengtsson, Josephine Gertson

LTH, Institutionen för Teknik och samhälle
CODEN: LUTVDG/(TVTT-5330)/1-105/2021
ISSN 1653-1922

Tryckt i Sverige av Media-Tryck, Lunds universitet
Lund 2021

Examensarbete

CODEN: LUTVDG/(TVTT-5330)/1-
105/2021

Thesis / Lunds Tekniska Högskola,
Institutionen för Teknik och samhälle,
Trafik och väg, 363

ISSN 1653-1922

Authors	Julia Bengtsson Josephine Gertson
Title	Oskyddade trafikanter vid spårvägsövergångar - Utvärdering av reglering och utformning i Lund
English title	Vulnerable road users at tramway crossings - Evaluation of regulation and design in Lund
Language	Svenska
Year	2021
Keywords	Modern spårväg; Trafiksäkerhet; Beteendeobservation; Upplevd funktionalitet; Släckt signal
Citation	Bengtsson, J. & Gertson, J. (2021). <i>Oskyddade trafikanter vid spårvägsövergångar - Utvärdering av reglering och utformning i Lund</i> . Lund: Lunds universitet, LTH, Institutionen för Teknik och samhälle. Trafik och väg 2021. Thesis. 363

Abstract:

The study aims to investigate the behavior of vulnerable road users at tramway crossings along the new tramway in Lund. The purpose is to find connections between potentially risky behaviors and the tramway crossings' design and regulation. Furthermore, the study examines the functionality of the crossings and the reasons behind the chosen design and regulation. The studied crossings are located at tram stops with the tracks placed either in the middle of the street or next to the sidewalk. The crossings are either signalized or non-signalized. Used regulations are warning signs, multicolor traffic signals and signals with covered green lights. The results show that potentially risky behaviors do not vary between the signalized and non-signalized tramway crossings. On the other hand, the proportion of potentially risky behaviors differs between the observed tram stops. The difference may be due to different conditions at the sites, but it may also be due to the different placement of the tracks. An additional result is that the probability of a potentially risky behavior increases if a road user walks or rides a bicycle in a group. The functionality of the tramway crossings is considered acceptable based on observational studies. However, roadside interviews indicate that the signals with covered green lights are difficult to understand. The roadside interviews also showed a lack of knowledge about leaving a free path to the tram.

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

Förord

Denna studie är ett examensarbete som utgör den avslutande delen av civilingenjörsprogrammet väg- och vattenbyggnad vid Lunds Tekniska Högskola. Studien är genomförd vårterminen 2021 vid institutionen för Teknik och samhälle, avdelningen Trafik och väg i samarbete med Trivector Traffic. Examensarbetet har löpt parallellt med ett forskningsprojekt mellan Trivector Traffic och Lunds Tekniska Högskola med titeln *Spårväg och oskyddade trafikanter - fältstudier före/efter införandet av ny spårväg*.

Vi vill börja med att rikta ett stort tack till våra handledare Carl Johnsson på institutionen Trafik och samhälle och Hanna Wennberg på Trivector Traffic. Ert engagemang har lett till inspirerande diskussioner och värdefulla kommentarer som har väglett och stöttat oss under arbetets gång. Vi vill också passa på att tacka Anna Karlsson, Per Gunnar Andersson och Johan Wahlstedt som bidrog med värdefull information och intressanta diskussioner under intervjuerna. Slutligen vill vi tacka varandra och alla andra som stöttat och bidragit på olika sätt till fem fantastiska år på LTH.

Julia Bengtsson & Josephine Gertson

Lund, juni 2021

Sammanfattning

Lunds första spårväg och också Sveriges första moderna spårväg invigdes i december 2020. Spårvagn är ett nytt transportmedel i Lund som ska lämnas fri väg av alla trafikanter enligt lag. Spårvägen är anlagd på ett reserverat utrymme och interagerar med oskyddade trafikanter i spårövergångar. Syftet med studien är att undersöka oskyddade trafikanters beteende vid spårvägsövergångar för att kunna se samband mellan beteende, utformning och reglering. Vidare ska spårövergångarnas funktionalitet samt motiv till vald utformning och reglering undersökas. Fyra olika spårövergångar vid två olika hållplatser studeras där två är signalreglerade och två är icke-signalreglerade. Övergångarna är belägna vid hållplatserna Universitetssjukhuset och Telefonplan. Spåren är förlagda längs med gång- och cykelbanan vid Universitetssjukhuset och i mitten av gatan vid Telefonplan.

Spårövergångar kan antingen vara raka över både körfält och spår eller förskjutna. De kan dessutom ha olika markbeläggning, pollare (låga stolpar) och staket. Regleringen kan exempelvis bestå av vägmärken eller trafiksignaler. I Lund är de studerade spårövergångarna raka och har avvikande markbeläggning i spårområdet. En vit kantsten, kallad *vita linjen*, avgränsar spårområdet och leder de oskyddade trafikanterna till spårövergångarna. De studerade icke-signalreglerade övergångarna har varningsmärke som reglering medan de signalreglerade övergångarna har både flerfärgssignaler och släckta signaler.

Studien utförs som en fallstudie med utforskande karaktär. De tre olika metoderna som används är; expertintervjuer, observationsstudie och vägkantsintervjuer. Expertintervjuerna syftar bland annat till att undersöka anledningar till vald utformning och reglering vid spårövergångarna. I observationsstudien undersöks beteenden hos oskyddade trafikanter för att jämföra de potentiellt riskfyllda beteendena samt funktionaliteten mellan övergångarna. Vidare utreder vägkantsintervjuerna övergångarnas funktionalitet genom att studera oskyddade trafikanters förståelse för utformningen och regleringen.

Ett av resultaten visar att potentiellt riskfyllda beteenden inte varierar mellan de signalreglerade och icke-signalreglerade övergångarna. Däremot är andelen potentiellt riskfyllda beteenden större vid Universitetssjukhuset än Telefonplan. Skillnaden i potentiellt riskfyllda beteenden kan bero på olika förutsättningar vid platserna men det kan också bero på att spåren är förlagda på olika sätt. Ytterligare resultat är att sannolikheten för ett potentiellt riskfyllt beteende ökar om en trafikant går eller cyklar i grupp.

Funktionaliteten i övergångarna anses vara god utifrån observationsstudierna. Dock tyder vägkantsintervjuerna på att de släckta signalerna är svårtolkade samt att det finns en risk att oskyddade trafikanter följer fel signal på grund av de raka passagerna. Resultat av vägkantsintervjuerna visade också på bristande kunskap om att spårvagnen ska lämnas fri väg.

Summary

Lund's first tramway and also the first modern tramway in Sweden was inaugurated in December 2020. Tram is a new transport mode in Lund and according to the law, all road users must leave a free path to trams. The tramway is constructed on a reserved area and interacts with vulnerable road users in tramway crossings. The study aims to investigate the behavior of vulnerable road users at tram crossings to see connections between behavior, design, and regulation. Furthermore, the study examines the functionality of the tramway crossings and motive of chosen design and regulation. Four different tramway crossings at two different tram stops are studied, where two are signalized and two are non-signalized. The crossings are located at the tram stops Universitetssjukhuset and Telefonplan. The tracks are placed next to the sidewalk at Universitetssjukhuset and in the middle of the street at Telefonplan.

Tramway crossings can be straight across both lanes and tracks or offset with the segments separated. They can also have different paving material, bollards and fences. The regulation can, for example, consist of road signs or traffic signals. In Lund, the studied tramway crossings are straight and have deviating paving material in the track area. A white curb, called *the white line*, delimits the track area and leads the vulnerable road users to the tramway crossings. The studied non-signalized crossings have warning signs as regulation. The signalized crossings, have both multicolor traffic signals and signals with covered green lights.

The study is performed as a case study with an exploratory character. Three different methods are used; expert interviews, observational study and roadside interviews. The expert interviews aim to investigate reasons for chosen design and regulation at the tramway crossings. The observational study examines the behaviors of vulnerable road users in order to compare the potentially risky behaviors and the functionality between the crossings. Furthermore, the roadside interviews investigate the functionality of the crossings by studying vulnerable road users' understanding of the design and regulation.

One of the results shows that potentially risky behaviors do not vary between the signalized and non-signalized tramway crossings. On the other hand, the proportion of potentially risky behaviors is larger at Universitetssjukhuset than Telefonplan. The difference in potentially risky behaviors may be due to different conditions at the sites, but it may also be due to the different placement of the tracks. An additional result is that the probability of a potentially risky behavior increases if a road user walks or rides a bicycle in a group.

The functionality of the tramway crossings is considered acceptable based on the observational studies. However, the roadside interviews indicate that the signals with covered green lights are difficult to understand. There is a risk that vulnerable road users follow the wrong signal due to the straight passages. The roadside interviews also showed a lack of knowledge about leaving a free path to the tram.

Innehållsförteckning

Förord	III
Sammanfattning	V
Summary	VII
1 Introduktion	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	3
1.3 Avgränsning	3
2 Bakomliggande kunskap från litteraturen	5
2.1 Spårvägars trafiksäkerhet	5
2.1.1 Att analysera trafiksäkerhet	5
2.1.2 Tidigare studier om spårväg och oskyddade trafikanter	7
2.2 Trafikpsykologi	8
2.2.1 Mänskliga faktorer som påverkar riskbeteenden	8
2.2.2 Den kognitiva processen	10
2.2.3 Skillnader hos olika grupper	11
2.3 Allmänna lagar och mål gällande spårväg	13
2.3.1 Nollvisionen och de transportpolitiska målen	13
2.3.2 Lagar gällande spårväg	13
2.4 Spårvägsutformning	14
2.4.1 Spårvägen i staden	14
2.4.2 Hållplatsutformning	15
2.4.3 Spårövergångar	16
2.5 Spårvägsutformning i Lund	22
2.5.1 Generell utformning	22
2.5.2 Hållplats Universitetssjukhuset	24
2.5.3 Hållplats Telefonplan	28
3 Metod	31
3.1 Expertintervjuer	31
3.1.1 Teori	31
3.1.2 Praktiskt genomförande	31
3.2 Observationsstudie	33
3.2.1 Teori	33
3.2.2 Praktiskt genomförande	34
3.3 Vägkantsintervjuer	40
3.3.1 Teori	40
	IX

3.3.2	Praktiskt genomförande	40
3.4	Dataanalys	41
3.4.1	Teori	41
3.4.2	Praktiskt genomförande	42
4	Resultat	43
4.1	Expertintervjuer	43
4.2	Observationsstudie	49
4.2.1	Flödesmätning	49
4.2.2	Potentiellt riskfyllda beteenden	51
4.2.3	Spårövergångarnas funktionalitet	60
4.3	Väggkantsintervjuer	62
4.3.1	Utformningens tydlighet	62
4.3.2	Att lämna fri väg för spårvagnen	62
4.3.3	Släckta signaler	63
5	Diskussion	65
5.1	Resultatdiskussion	65
5.1.1	Potentiellt riskfyllda beteenden	65
5.1.2	Funktionalitet och tydlighet	66
5.1.3	Framtida lösningar	68
5.2	Metoddiskussion	68
5.2.1	Expertintervjuer	68
5.2.2	Observationsstudie	69
5.2.3	Väggkantsintervjuer	70
5.2.4	Dataanalys	70
6	Slutsats	71
6.1	Återkoppling till frågeställningarna	71
6.2	Rekommendationer	72
7	Referenser	75
	Appendix	81

1 Introduktion

1.1 Bakgrund

I december 2020 invigdes Lunds spårväg mellan Lunds centralstation och forskningsanläggningen ESS. Detta är Sveriges första moderna spårväg som har hämtat inspiration från Frankrikes moderna spårvägssystem (Hedström, Johansson, Eriksson & McGarvey 2018). Att spårvägen är modern innebär bland annat att den har hög prioritet och är byggd med en egen attraktiv design som är tydligt synlig och integrerad i stadsmiljön (Andersson & Ringqvist 2015). En nyanlagd spårväg i en befintlig miljö har utmaningar i att samverka med befintlig trafik och infrastruktur. Detta påverkar de oskyddade trafikanterna som måste interagera och samverka med den nya spårvägen och dess spårvagnar. Nästan alla människor är dagligen oskyddade trafikanter vilket gör att hänsyn måste tas till människors olika behov och förutsättningar (Svensson 2008). Detta är en viktig aspekt för att säkerställa hög trafiksäkerhet och god framkomlighet.

Spårväg i Lund diskuterades redan på 1980-talet i samband med att Lundalänken utreddes. Lundalänken planerades då bli en högkvalitativ busslinje mellan Lund C och stadsdelen Brunnshög och invigdes år 2003. Syftet med busslinjen var att sammankoppla områden i nordöstra delarna av Lund som stod för nästan hälften av arbetsplatserna i staden. År 2008, fem år efter att Lundalänken hade invigts, hade antalet resenärer fördubblats. Resandet med Lundalänken förväntades öka ytterligare samtidigt som Brunnshög planerades för 50 000 verksamma och boende inklusive forskningsanläggningarna MAX IV och ESS. Redan under planeringsstadiet för Lundalänken diskuterades att sträckan i framtiden skulle kunna gå att konvertera till en spårvägslinje. Kombinationen av att det redan för flera år sedan hade planerats för en eventuell spårväg och att belastningen på kollektivtrafiken var hög, medförde att en förstudie inleddes år 2010 om konvertering av busslinjen till spårväg (Lunds kommun 2011).

Byggnationen av Lunds spårväg påbörjades år 2017 och infrastrukturen färdigställdes hösten 2019 (Lunds kommun 2020a). Spårvägen består av dubbelspår på en sträcka om 5,5 km som går mellan Lunds centralstation i centrum och forskningsanläggningen ESS i nordöstra Lund. Totalt finns det nio hållplatser längs med sträckan, se Figur 1.1. Spårvägen trafikeras av sju spårvagnar där kapaciteten är cirka 200 resenärer per spårvagn (Lunds kommun 2020a).



Figur 1.1: Karta över spårvägens sträckning med ingående hållplatser (Lunds kommun 2020b).

Med större fokus på hållbara transporter i framtiden ställs större krav på effektiv och kapacitetskraftig kollektivtrafik. Dessa krav uppfylls av spårvagn då det är ett transportmedel som kan transportera många människor snabbt, yteffektivt och hållbart (Hansson, Andersson, Möller & Petersson 2011). I Sverige finns det år 2021 fyra städer som har spårvägsanläggningar; Göteborg, Stockholm, Norrköping och Lund (Trafikanalys 2020). Flera andra städer i Sverige planerar också att bygga spårväg (Hansson et al. 2011) vilket gör att kunskapen om hur trafiksäkra spårvägar byggs måste öka. Bösch & Larsson (2013) beskriver att de allvarligaste spårvagnsolyckorna är de mellan spårvagn och oskyddade trafikanter. Vidare beskriver Bösch & Larsson att spårvagnshållplatser och korsningar med spårväg är riskfyllda och de mest olycksdrabbade platserna för oskyddade trafikanter. Att olyckor främst inträffar vid hållplatser och korsningar utgör motiv till varför denna studie kommer att studera korsningar vid just hållplatser med fokus på oskyddade trafikanter.

Denna studie har gjorts som en fallstudie med utforskande karaktär. Att studien har en utforskande karaktär innebär att den ska undersöka hur något fungerar på en mer detaljerad nivå. Fallstudie innebär att studien fokuserar på ett eller flera fall där det som studeras ska påverkas i minsta möjliga mån (Höst, Regnell & Runesson 2006).

1.2 Syfte

Syftet med studien är att undersöka oskyddade trafikanters beteende vid spårvägsövergångar i Lund för att kunna se samband mellan utformning, reglering och beteende. Skillnaden mellan oskyddade trafikanters beteende vid spårvägsövergångar med och utan signalreglering vid två hållplatser kommer att jämföras. Vidare ska studien utreda varför valda utformningar och regleringar valts samt undersöka för- och nackdelar med dessa val. Följande frågeställningar för studien har formulerats:

- Varför har den existerade utformningen och regleringen valts vid respektive övergång och hur ska en trafikant korsa på rätt sätt?
- Hur skiljer sig trafiksäkerheten utifrån potentiellt riskfyllda beteenden mellan de olika övergångarna?
- Gör utformningen och regleringen det enkelt att förstå och bete sig som tänkt utifrån de oskyddade trafikanternas perspektiv?

Tre hypoteser har också formulerats och undersöks angående de två sistnämnda frågeställningarna. Dessa är:

- Om en gångtrafikanter passerar ett övergångsställe före en spårvägsövergång, kan den förvänta sig att spårvagnen ska väja för den likt motorfordon gör vid övergångsstället.
- Om en gångtrafikanter är på väg till en hållplats kan det påverka dess beteende negativt.
- Vad signalbilden visar vid en spårövergång kan påverka trafikantens beteende.

Förhoppningsvis kommer denna studie ge stöd och kunskap till framtida spårvägars utformning samt motverka potentiellt riskfyllda beteenden där utformningen har varit en bidragande faktor.

1.3 Avgränsning

Studien avgränsas till den nyligen invigda spårvägen i Lund och dess övergångar för oskyddade trafikanter vid hållplatserna Universitetssjukhuset och Telefonplan. Tiden för observationerna avgränsas till våren år 2021 och ingen jämförelse utförs med annan period. Dessutom avgränsas tiden för observationerna till rusningstrafik på vardagar och observationerna utförs ej i väder som anses påverka beteenden till exempel halka, snö, extrem nederbörd eller storm. Under studien trafikerades spårvägen endast av två spårvagnar då problem uppstod med spårvagnarnas hjul kort efter invigningen (Fagerström 2021). Detta begränsar mängden data då spårvagnar är närvarande vid observationerna.

2 Bakomliggande kunskap från litteraturen

Följande kapitel syftar till att beskriva bakgrundsinformation från litteraturen som är väsentlig för studien. Kapitlet går igenom spårvägars trafiksäkerhet, allmänna lagar och mål gällande spårväg, spårvägsutformning och slutligen spårvägsutformningen i Lund.

2.1 Spårvägars trafiksäkerhet

2.1.1 Att analysera trafiksäkerhet

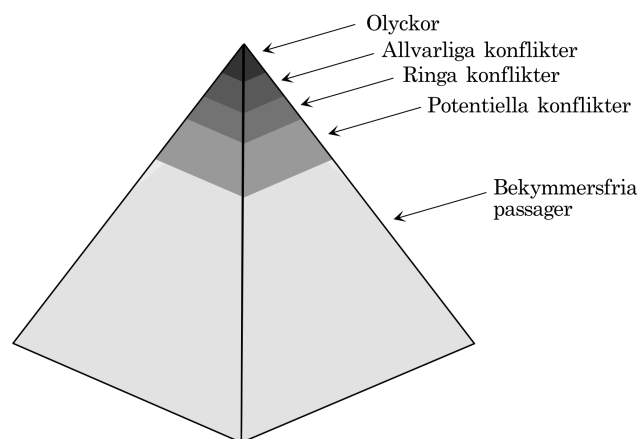
Vikten av att analysera trafiksäkerhet är betydande, bland annat på grund av de samhälls-ekonomiska kostnaderna som uppkommer vid trafikolyckor. Traditionellt sett har analys av trafiksäkerhet skett genom att analysera olycksdata. Detta har sina brister då bland annat flertalet olyckor aldrig registreras samt att det krävs väldigt lång tid för att samla in olycksdata, eftersom olyckor sker slumpmässigt och sällan (Polders 2018).

Den olycksdata som finns är ofta ofullständig då det saknas information angående bidragande faktorer till olyckan (Elvik, Høye, Vaa & Sørensen 2009). Insamlingen av olycksdata ser olika ut i olika länder och rapporteringen sker generellt till både polis och sjukhus (Várhelyi 2016). Rapportering kan även ske på andra sätt som till exempel genom försäkringsbolag eller självrapportering. Även då olycksdata analyseras från flera olika databaser saknas ofta data på grund av underrapportering (Elvik et al. 2009). Underrapportering av olyckor med oskyddade trafikanter är särskilt påtaglig (Polders 2018). Várhelyi (2016) nämner en studie i Lund som visade att endast 22% av fotgängarolyckorna och 55% av cyklistolyckorna som var rapporterade i sjukhusregistret fanns med i polisens register. I Sverige finns databasen Strada som sammanställer data från båda registren vilket ökar chansen att få med en större andel av olyckorna som sker (Várhelyi 2016). I Stradas register klassificeras dessutom skadan från lindrig till allvarlig eller dödlig utgång och därför inkluderas olyckor av samtliga allvarlighetsgrader (Transportstyrelsen 2020).

Berntman, Holmberg & Wretstrand (2012) har i deras studie om olyckor med buss i skånska städer uppmärksammat skillnader i polisens och sjukhusens dataregister. Singelolyckor för gångtrafikanter som fanns registrerade i sjukhusregistret sänkades oftast i de registrerade olyckorna hos polisen. Berntman, Holmberg & Wretstrand (2012) menar att många studier endast inkluderar polisregistrerade olyckor och rekommenderar att olyckor registrerade av sjukhus borde inkluderas vid studier om bussresors trafiksäkerhet.

Att olyckor sker sällan är ett problem vid trafiksäkerhetsanalys då datamängden kan vara begränsad. Som alternativ eller komplement till att använda olycksdata kan därför

trafiksäkerhet analyseras med hjälp av andra indikatorer. Detta innebär att andra faktorer som inträffar oftare och som kan bidra till olyckor analyseras istället för de rena olyckorna (Polders 2018). Eftersom en olycka är en konsekvens av flera olika faktorer kan de enskilda faktorerna istället studeras, då de skulle kunna bidra till en olycka i kombination med andra faktorer (Laureshyn, Svensson & Hydén 2010). Att analysera händelser som inte är olyckor är också en etisk fråga eftersom det inte kräver att människor behöver råka ut för en olycka för att trafiksäkerheten ska kunna förbättras (Polders 2018). En modell som beskriver antalet trafikhändelser mot dess allvarlighetsgrad är säkerhetspyramiden framtagen av Hydén, se Figur 2.1. Volymen av respektive segment i pyramiden motsvarar andelen händelser för respektive allvarlighetsgrad. Ju lägre allvarlighetsgrad händelsen har, desto oftare inträffar den (Laureshyn, Svensson & Hydén 2010).



Figur 2.1: Säkerhetspyramiden. Volymen av respektive segment i pyramiden symboliserar en andel händelser. Inspiration till illustration från Laureshyn, Svensson & Hydén (2010).

Att studera människors beteenden som kan leda till konflikter och i värsta fall olyckor, kan vara en indikation på trafiksäkerhet. Ett beteende i sig behöver inte innebära en fara men kan som nämnts leda till det vid en förändring av annan yttre parameter (Polders, van Haperen & Brijs 2018). Att använda beteendeobservationer vid analys av trafiksäkerhet på en plats kan dock behöva komplement från andra metoder som exempelvis analys av olycksdata för att få en större överblick (van Haperen et al. 2019). Fördelar med observationsstudier är att kostnaden är låg, data kan samlas in snabbt och att det är relativt enkelt att lära sig att observera. Nackdelar med observationsstudier är att studien kan bli subjektiv från observatören samt att datainsamlingen kan bli påverkad av andra faktorer såsom väder, vilket kan göra att datainsamlingen tar lång tid. Alla beteenden är dessutom inte möjliga att se som observatör och resultat från en observationsstudie kan vara svår att applicera på en annan plats (Polders, van Haperen & Brijs 2018).

En observationsstudie kan utföras som en så kallad före-efter-studie eller en tvärsnittsstudie enligt Hauer (2010). En före-efter-studie innebär att samma observationer görs före och efter implementering av en åtgärd där åtgärdens effekt utvärderas genom jämförelse av före- och efterstudierna. Ett exempel kan vara införandet av väjningsplikt från stopplikt i en korsning. En tvärsnittsstudie utförs däremot utan att en åtgärd implementeras och istället jämförs till exempel olika regleringar eller korsningar. Detta görs genom att studera hur olika parametrar påverkar säkerheten med hjälp av en regressionsmodell. En tvärsnittsstudie kan ge kunskaper om situationen eller platsen men ger inte säkert information om orsaker till resultatet. Det är

också svårt att se hur skillnaden i resultat kan bero på de olika parametrarna. Dock är det i före-efter-studier också svårt att veta om ett resultat är en respons från en åtgärd eller om det beror på andra parametrar (Hauer 2010). Liknande analyser genomförda med dessa två olika metoder har också visat sig ge motsatta resultat enligt Hauer (1991).

2.1.2 Tidigare studier om spårväg och oskyddade trafikanter

År 2015-2020 skedde 38 allvarliga olyckor med spårväg i Sverige enligt Stradas register. Antalet oskyddade trafikanter och passagerare som blev allvarligt skadade under dessa år var 29 stycken och en av dessa skadades vid den nya spårvägen i Lund (Strada 2021). Enligt Bösch & Larsson (2013) sker flest olyckor i spårvägstrafiken mellan motorfordon och spårvagn medan flest olyckor med allvarligt skadade och dödade sker mellan spårvagn och oskyddade trafikanter. Flertalet olyckor mellan spårvagn och oskyddade trafikanter sker vid hållplatser och korsningar. En anledning till detta kan vara att trafikanterna distraheras av omgivningen med mycket aktivitet. Risken att råka ut för en spårvagnsolycka är större som fotgängare än som cyklist och cyklistolyckor sker ofta då cykeldäcken fastnar i spåren. Att cykeldäcken fastnar i spåren kan undvikas genom att anlägga passager över spårväg med en vinkel större än 60° där en övergång på 90° är att föredra (Bösch & Larsson 2013).

Den trafikantgrupp som blir störst påverkad av spårvägstrafik är fotgängare enligt en studie från Göteborg av Hedelin, Björnstig & Brismar (1996). Vidare nämner författarna att av de fotgängare som skadades och dödades i trafiken åren 1988-1992 i Göteborg stod olyckor med spårvagn för 48%. Konflikter mellan fotgängare och spårvagnar skedde där fotgängare vistades nära spårvägen som exempelvis vid korsningspunkter. Störst förekomst av allvarliga olyckor samt dödsolyckor var bland unga män och äldre människor. En faktor som ökade risken för en olycka mellan spårvagn och fotgängare var förekomsten av alkohol i blodet hos fotgängaren (Hedelin, Björnstig & Brismar 1996).

Även Guerrieri (2018) som främst fokuserat på spårvägar i Italien nämner att olyckor med spårväg utgör en liten andel av alla trafikolyckor men att utfallet kan bli allvarligt, särskilt för oskyddade trafikanter. Många rapporterade olyckor klassas som olyckor orsakade av mänskliga felbeteenden vilket Guerrieri anser har att göra med en otydlig utformning. Ett exempel på mänskligt felbeteende är då fotgängare inte uppmärksammar en ankommande spårvagn. Detta kan minimeras genom en mer tydlig utformning genom att exempelvis leda fotgängare till spårövergångar och att med hjälp av utformningen göra dem mer uppmärksammade på spårvagnar (Guerrieri 2018). Vidare nämner Guerrieri (2018) att signalreglerade övergångar bör vara utrustade med akustisk signal för bättre uppmärksamhet. Även Van Houten (2011) nämner att en tydlig och lättförstådd utformning är viktigt för att öka säkerheten för de oskyddade trafikanterna.

Enligt en studie i Göteborg av Hedelin, Bunketorp & Björnstig (2002) är risken att en oskyddad trafikant skadas eller dödas större med spårväg än med buss. Resultatet visade att det fanns fyra gånger högre risk att skadas och 9-15 gånger högre risk att dödas av en spårvagn jämfört med buss. De beskriver vidare att tre fjärdedelar av buss- och spårvagnsolyckorna skedde vid övergångar eller hållplatser, där majoriteten av de skadade var gångtrafikanter. Studien var gjord utifrån olycksdata som funnits tillgänglig (Hedelin, Bunketorp & Björnstig 2002). Studien om bussresor av Berntman, Holmberg & Wretstrand

(2012) har också tagit hänsyn till olyckor på promenaden till och från resorna som visats vara en stor del av olyckor vid bussresor (Berntman, Holmberg & Wretstrand 2012). Hela resan är en viktig aspekt för kollektivtrafikens trafiksäkerhet. Detta är något som saknades i Hedelin, Bunketorp & Björnstigs (2002) studie.

2.2 Trafikpsykologi

Teorin om människors tankar, beteende och agerande i trafiken är viktig att förstå för att kunna påverka hur människor agerar och minimera andelen incidenter och olyckor som sker på grund av människors beteende. Hur människan väljer att agera har både att göra med mänskliga faktorer såsom personlighetsdrag och dess tidigare erfarenheter samt hur människan fattar beslut. Denna process kräver flera steg och ett exempel är då två trafikanter möts där sex steg behöver genomgå enligt Langbroek et al. (2013):

1. söka efter den andra trafikanten
2. upptäcka den andra trafikanten
3. utvärdera situationen och olika ageranden
4. besluta sig för ett agerande
5. agera
6. reaktion från trafikantens eventuella fordon

Det är viktigt att dessa steg görs av båda trafikanterna och i rätt tid. Om någon trafikant skulle misslyckas i något steg kan den andra trafikanten kompensera för det i dess agerande men i värsta fall kan en olycka uppstå (Langbroek et al. 2013). Hur en trafikant väljer att agera i en trafiksituation har också att göra med bland annat reglering och utformning på platsen samt det förväntade och aktuella beteendet av andra trafikanter (de Ceunynck 2017). Nedan finns en djupare beskrivning på hur dessa agerande i trafiken påverkas av mänskliga faktorer och människans beslutsfattande process.

2.2.1 Mänskliga faktorer som påverkar riskbeteenden

Psykologin om människors tankar och beteende gällande trafiksäkerhet och agerande i trafiken kan beskrivas med hjälp av flera olika begrepp. Nedan beskrivs några av dessa begrepp och samband mellan dem.

Människan innehar en *riskuppfattning* som är till vilken grad människan uppfattar en risk. Graden av riskuppfattning är beroende av människans tidigare erfarenheter (Ngueutsa & Kouabenan 2017). När människan jämför sin risk att vara med om något negativt i livet, som till exempel en olycka, gentemot andras risk att vara med om samma händelse anses den ofta vara lägre. Denna teori myntades av Weinstein (1980) och kallas för *orealistisk optimism*. Orealistisk optimism är vanligt bland unga motorfordonsförare (Castanier, Paran & Delhomme 2012). Samtidigt visar studier att en majoritet av motorfordonsförare anser de själva som mindre riskbenägna och bättre förare än medelföraren (Svensson 1981). Detta kan förklaras

med begreppet *jämförande optimism* (Castanier, Paran & Delhomme 2012). Orealistisk optimism och jämförande optimism kan påverka en människas riskbeteende (Weinstein 1980). Riskuppfattningen att krocka med en spårvagn är enligt en studie av Castanier, Paran & Delhomme (2012) låg. De menar att detta kan ha att göra med spårvagnarnas relativt låga hastighet samt att spårvagnsförare agerar försiktigt vid körning. Den låga riskuppfattningen leder till riskbeteende som i sin tur kan leda till olyckor (Castanier, Paran & Delhomme 2012).

Människan innehar *risktolerans* som innebär hur stor risk den är beredd att acceptera genom att till exempel färdas med ett specifikt transportmedel. Risktolerans hör även ihop med *säkerhetsprioritering*, det vill säga hur högt människan prioriterar säkerhet när den exempelvis ska transportera sig genom att välja det transportmedel den anser som säkrast eller genom att använda cykelhjälm (Kummeneje och Rundmo 2020).

Hur trafikanten ser på olika scenarier som till exempel att följa de lagar och regler som finns kan kopplas till begreppet *attityder*. Trafikanternas attityder till trafiksystemet har visat sig vara en viktig del i trafikolyckor. Exempel på trafikanters attityder kan bland annat vara hur de ställer sig till att köra mot rött eller köra alkoholpåverkad (Cordellieri, Sdoia, Ferlazzo, Sgalla & Giannini 2019). Människan kan också *riskkompensera* vilket är då ett beteende förändras på grund av anpassning till aktuella förutsättningar för att minimera en risk. Exempel på riskkompensation kan vara då det är halt väglag och trafikanten sänker hastigheten men det kan också vara att trafikanten ändrar beteende efter förmåga och kunskap (Summala 1996).

Det finns en teori om att människan önskar inneha jämvikt mellan sin risktolerans och den risk den utsätts för. Denna kallas *teorin om riskhomeostas* eller *riskkompensationsteorin*. Wilde (1998), som myntade teorin, beskriver att den accepterade risknivån en människa har beror på fyra faktorer;

1. förväntade fördelar med ett riskbeteende (exempelvis en tidsvinst)
2. förväntade kostnader med ett riskbeteende (exempelvis böter)
3. förväntade fördelar med ett säkert beteende (exempelvis ett gott omdöme)
4. förväntade kostnader med ett säkert beteende (exempelvis tidsförlust eller att använda sig av en obekväma säkerhetsutrustning)

För en människa som tar större risker väger den första och fjärde faktorn tyngre än de andra. Som ett exempel på teorin i praktiken beskriver Wilde (1998) att människor tenderar att köra mindre försiktigt då en bil är utrustad med airbag än om den inte är det. I exemplet har människans risk för att skadas allvarligt sänkts genom airbagen vilket kompenseras genom att människan kör mer aggressivt. Resultatet av säkerhetsåtgärden blir därför inte som önskat på grund av kompensationen. Samtidigt menar Wilde (1998) att säkerheten istället kan förbättras genom att påverka och sänka människans risktolerans. Detta görs när människan ser fördelar med ett säkrare beteende och skapar en högre värdering av framtiden, det vill säga när människan värderar den tredje faktorn i listan ovan högre (Wilde 1998).

2.2.2 Den kognitiva processen

I vardagen och då även i trafikmiljöer fattar en människa mängder av beslut genom en så kallad kognitiv process. Den kognitiva processen inleds med att människan tar in information via dess sinnen och sorterar samt bearbetar denna. Informationen som tas in via sinnen kan uppfattas med hjälp av synen, hörseln, smaken, lukten och känseln. Det sinnet som människan lutar mest på är synen som tar in nästan 80 % av alla intryck. Det tar bara 200 millisekunder från att ögat ser något till att hjärnan uppfattar vad ögat har sett, för hörseln är denna siffra 150 millisekunder. Vilken information som uppfattas och bearbetas skiljer sig från människa till människa baserat på erfarenhet, behov och känslor. En människas uppmärksamhet påverkar också vilken information som tas in och prioriteringen av informationsinhämtningen. Om en människa har uppmärksamhet på flera saker samtidigt blir kvaliteten av uppfattningen sämre (Osvalder & Ulfvengren 2015).

Efter att informationen uppfattats av sinnen fortsätter den kognitiva processen genom att signaler sänds till hjärnan som påbörjar bearbetningen. Hur bearbetningen sker och resultatet av den beror på tidigare erfarenheter och mönsterigenkänning. Efter bearbetningen avslutas den kognitiva processen genom att människan fattar ett beslut och agerar efter det. Det finns tre typer av beslutsfattande enligt SRK-modellen från Professor Jens Rasmussen:

- Skill-based behaviour - erfarenhetsbaserad beslutsfattning
- Rule-based behaviour - regelbaserad beslutsfattning
- Knowledge-based behaviour - kunskapsbaserad beslutsfattning

Erfarenhetsbaserad beslutsfattning innebär att beslut tas utan någon större medvetenhet där personen har erfarenhet från dessa typer av beslut sen tidigare. Exempel på denna typ av beslut är dagliga aktiviteter som exempelvis att cykla eller att öppna en dörr. Vid erfarenhetsbaserade beslut sker besluten automatiskt och människan kan utföra andra saker samtidigt som exempelvis att prata. Den andra typen av beslutsfattande är regelbaserad beslutsfattning vilket innebär att människan är medveten om att beslutet tas men samtidigt har erfarenhet från liknande situationer. Detta kan jämföras med ett signalljus i trafiken där röd signal innebär stopp. Människan är tränad i vad signalen innebär men fattar ändå ett beslut om den ska stanna eller ej. Den aktiva bromsningen sker dock som ett erfarenhetsbaserat beslut. Den tredje och sista typen av beslutsfattande är kunskapsbaserad beslutsfattning vilket sker vid nya situationer där människan inte har någon tidigare erfarenhet om hur den ska fatta beslutet. Människan tvingas därför använda en problemlösande förmåga vilket kräver en större medvetenhet. Exempel på dessa beslut kan vara om en människa ska köra bil i en ny stad där personen aldrig har kört tidigare. Detta kräver full uppmärksamhet men de erfarenhetsbaserade besluten kan fortfarande fattas, till exempel att gasa och bromsa. Människan lär sig från situationer med kunskapsbaserad beslutsfattning och vid nästa tillfälle kan beslutsfattandet ske på en lägre nivå (regelbaserad) i SRK-modellen. Fortsättningsvis kan det även gå ner till den lägsta nivån (erfarenhetsbaserad) om beslutet har blivit till en vana (Osvalder & Ulfvengren 2015).

Den kognitiva processen är en snabb process som kräver att rätt information når sinnen vid rätt tidpunkt. Även om människan får fel information kan den fatta rätt beslut genom erfarenhet och mer ansträngning (Osvalder & Ulfvengren 2015). Att göra fel är

dock mänskligt och människor kan göra fel både medvetet och omedvetet. De fel som görs medvetet kan vara fel där människan inte förstår att den gör fel men det kan också vara fel där den vet att den gör fel (Akselsson 2015). Det mänskliga beteendet har varit en bidragande faktor i majoriteten av incidenter som uppstått i komplexa tekniska system (Osvalder & Ulfvengren 2015). System, och då även trafiksystem, bör därför utformas lättbegripligt för att majoriteten av människor ska kunna förstå hur de ska agera i systemet. Detta för att så få människor som möjligt ska begå misstag och om det ändå sker är det fördelaktigt om marginaler finns för att risken att råka ut för en olycka ska kunna minimeras. Förstår inte människan hur systemet fungerar krävs en problemlösande insats och beslut tas på en kunskapsbaserad nivå där det är större risk att fel beslut tas då erfarenhet saknas (Akselsson 2015). Uppstår däremot inte en betydande konsekvens när det felaktiga beslutet tas är risken att människan tar samma eller ett liknande beslut igen. Detta beslut sker då på den regelbaserade kunskapsnivån i SRK-modellen och ett felbeteende har blivit till en vana. Ju fler gånger beslutet fattas, desto mer erfarenhetsbaserad blir beslutet (Osvalder & Ulfvengren 2015). Detta kan leda till konsekvenser eller olyckor när en annan parameter i systemet förändras (Polders 2018). Ett exempel kan vara att en människa ser ett nytt vägmärke och agerar på ett visst sätt som den tror är rätt. Beteendet är dock felaktigt och när människan fortsätter att agera på samma sätt i liknande situationer kan det en dag ske en incident.

2.2.3 Skillnader hos olika grupper

Skillnader i beteende hos olika människor beror till största del av personlighetsdrag som till exempel en människas impulsivitet och aggressivitet (Forward & Lewin 2006). Olika länders kulturer gällande exempelvis följandet av lagar påverkar också människors beteende (Kruszynaa & Rychlewskib 2013). Förutom olika personlighetsdrag och kulturella olikheter finns det generella skillnader gällande riskbeteende, riskuppfattning och attityder mellan olika trafikantgrupper, kön och åldrar som beskrivs nedan.

Trafikantgrupp

Att vara fotgängare eller cyklist i trafiken leder till olika typer av förutsättningar och riskbeteenden. En sak som de dock har gemensamt är att fotgängare och cyklister oftast väljer den kortaste och snabbaste vägen vilket kan leda till riskbeteenden såsom att välja att gena eller att gå/cykla mot rött, utan att tänka på riskerna med det (Bösch & Larsson 2013). Skillnaden mellan oskyddade trafikanter och motorfordonstrafikanter är att det inte krävs något körkort för att gå eller cykla. Detta innebär att fotgängare och cyklister inte alltid har lika mycket kunskap som motorfordonstrafikanter när de befinner sig i trafiken (Van Houten 2011).

En skillnad mellan fotgängare och cyklister är att cyklister generellt färdas i betydligt högre hastigheter än fotgängare vilket leder till längre stoppsträcka (Wallberg et al. 2010). Det krävs dessutom större ansträngning av en cyklist att börja cykla igen efter att ha stannat (Svensson 2008). Fotgängare klarar oftast olika höjdskillnader och olika markbeläggningar bättre än cyklister och kan därför välja att gena på ställen som cyklister inte lika enkelt kan gena på (Wallberg et al. 2010). Enligt en studie av Yannis et al. (2020) med trafikdata från 32 olika länder svarade cirka 70 % av fotgängarna att de inom den närmsta månaden hade korsat någon väg på ett annat ställe än vid ett närliggande övergångsställe.

Riskbeteenden som cyklister kan ta till är enligt Kummeneje & Rundmo (2020) att inte följa trafikregler, begå misstag, inneha bristande uppmärksamhet, cykla mot rött samt bli distraherad av andra cyklister. Kummeneje & Rundmo beskriver vidare att det finns starka samband mellan valet att cykla och infrastrukturens utformning samt cykelmiljön. De menar även att utformningen och miljön i sin tur förmodligen påverkar cyklisternas riskbeteende. Om en cyklist anser att ett riskbeteende är acceptabelt är sannolikheten större att den själv innehar det. Även cyklisternas attityder till trafiksäkerhet samt riskuppfattning har betydelse för trafiksäkerheten. Attityden påverkar hur benägen cyklisten är att utföra ett riskbeteende medan riskuppfattningen har betydelse för risken att en konflikt uppstår (Kummeneje & Rundmo 2020).

Kön

Män har generellt sämre riskuppfattning än vad kvinnor har. Detta gäller speciellt yngre män som har en låg riskuppfattning. Kvinnor tenderar att begå fler omedvetna fel medan män tenderar att begå fler medvetna fel i trafiken (Forward & Lewin 2006).

Ålder

Trafikanter har olika förutsättningar beroende på dess ålder. Barn i trafiken förekommer främst som fotgängare, cyklister eller passagerare i kollektivtrafiken och är mindre till storleken än vuxna och har inte fullt en utvecklad kognitiv förmåga. Att de är mindre ökar risken för att en förare inte ser dem. Vad gäller den kognitiva förmågan har barn inte fullt utvecklade förmågor i att uppfatta avstånd och hastighet. De har dessutom begränsad uppmärksamhetsförmåga. Barn har också svårt att uppfatta faror och kan därför ta till riskfyllda beteenden (England Will 2011).

Unga människor tenderar att ta fler risker i trafiken eftersom de generellt har en lägre riskuppfattning och en sämre attityd till trafikregler (Forward & Lewin 2006). Enligt en studie av Castanier, Paran & Delhomme (2012) ansåg dock unga fotgängare (15-29 år) att interaktioner med spårvagn är mer riskabla än vad äldre fotgängare ansåg det vara.

Äldre människor löper större risk att skadas och dödas i en trafikolycka än yngre människor på grund av deras skörhet. Samtidigt riskkompenserar äldre människor i större utsträckning än yngre människor genom att exempelvis gå försiktigt på halt underlag. Äldre människor har ofta låga gånghastigheter och uppfattar det som farligt att korsa en väg om det inte finns något övergångsställe eller signalreglering. Om de korsar en väg där inte en reglering finns beror det oftast på att passagen är för långt bort för att orka ta sig dit (Wennberg 2011). Äldre människor som begår felhandlingar gör det oftast på grund av rutiner där de inte är medvetna om att de gör fel. Detta kan jämföras med unga vuxna som oftast begår medvetna fel i trafiken (Forward & Lewin 2006).

2.3 Allmänna lagar och mål gällande spårväg

2.3.1 Nollvisionen och de transportpolitiska målen

Sverige strävar mot Nollvisionen och de transportpolitiska målen. Nollvisionen innebär att ingen ska dödas eller allvarligt skadas i trafiken vilket genomsyrar allt arbete med transportsystemet. För att uppnå Nollvisionen fördelas ansvaret i transportsystemet på både trafikanterna och systemutformarna. Trafikanterna ska visa hänsyn och följa trafikregler medan systemutformarna ska utforma och underhålla trafiksystemet samt ansvara för hela systemets säkerhet (Trafikverket 2020). De transportpolitiska målen innehar ett övergripande mål samt ett funktions- respektive hänsynsmål (Regeringskansliet u.å.). Det övergripande målet lyder:

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

Regeringskansliet (u.å.)

Funktionsmålet handlar om transportsystemets funktion samt utformning och hur det ska bidra till tillgänglighet och användbarhet för alla trafikantgrupper. Funktionsmålet nämner även att transportsystemet ska vara jämställt. Hänsynsmålet handlar om att transportsystemet ska utformas och fungera med hänsyn till förbättrad säkerhet, miljö och hälsa (Regeringskansliet u.å.). Både Nollvisionen och de transportpolitiska målen gäller för hela transportsystemet och därmed också för spårväg.

2.3.2 Lagar gällande spårväg

En skillnad för människor i en stad där spårväg implementeras är att detta nya transportsätt lyder under andra lagar än resterande trafik vilket påverkar alla trafikanter. I trafikförordningen (SFS 2020:1094) som gäller för all trafik på väg och i terräng, står att trafikanter ska lämna fri väg för spårvagn om ingen väjningsplikt finns för spårvagnen. Att lämna fri väg är inte samma sak som väjningsplikt mot spårvagn utan att lämna fri väg prioriteras högre. Detta kan liknas med utryckningsfordon som också ska lämnas fri väg av alla trafikanter. Spårvagnsföraren ska trots detta iaktta försiktighet för att undvika incidenter (Hedström et al. 2018). Bestämmelser om spårväg står skrivna i lagen om säkerhet vid tunnelbana och spårväg (SFS 1990:1157) och i förordningen om säkerhet vid tunnelbana och spårväg (SFS 1990:1165) som är en tillämpning av lagen. I förordningen hittas de trafikregler spårvagnsföraren måste följa där ett exempel är att den måste följa de lokala trafikföreskrifter som finns för respektive spåranläggning gällande exempelvis färdhastighet och väjningsplikt. I 11 § av förordningen om säkerhet vid tunnelbana och spårväg (SFS 1990:1165) står vidare regler spårvagnsförare måste följa:

”Förare av spårvagn skall iaktta särskild försiktighet vid

- 1. sväng i vägkorsning,*
- 2. korsande av körbana eller förändring av spårvagnens placering i sidled,*
- 3. omkörning av fordon,*
- 4. vändning eller backning.”*

SFS 1990:1165

Utöver ovan nämnda lagar gäller också vägmärkesförordningen (SFS 2007:90) vid spårväg. I vägmärkesförordningen finns bestämmelser om utmärkning på väg och i terräng samt anvisningar för trafik.

2.4 Spårvägsutformning

2.4.1 Spårvägen i staden

I en stad kan en spårväg implementeras på olika sätt och ha mer eller mindre interaktion med andra trafikslag. Enligt Hedström et al. (2018) finns följande tre sätt som spårväg kan anläggas på i en stad:

Egen banvall: Spårvägen separeras från övrig trafik och går på egen banvall vilket kan liknas med järnväg.

Reserverat utrymme: Spårvägen har sitt eget gatuutrymme och ska i teorin endast interagera med övrig trafik i övergångar och korsningar.

Blandtrafik: Spårvägen går i blandtrafik och delar utrymme med andra trafikslag vilket innebär att exempelvis motorfordon kan färdas i spårområdet.

Då spårvägen går på egen banvall kan, precis som för järnväg, ett signalsäkerhetssystem kopplas till spårvägen. Dock kan ett signalsäkerhetssystem tillsammans med vanliga vägtrafiksignaler längs med spårväg försämra spårvägskapaciteten samt bli kostsamt. Därför brukar det inte användas vid moderna spårvägar mer än på specifika platser som till exempel tunnlar eller där dålig sikt förekommer (Johansson & Lange 2009).

När spårvägen går på reserverat utrymme kan det avgränsas med en upphöjning, annat materialval eller en markering runt spårområdet. Vid spårväg i reserverat utrymme eller i blandtrafik finns oftast inte något signalsäkerhetssystem utan föraren kör istället *på sikt* (Johansson & Lange 2009). Detta innebär att föraren ska ha god sikt och kunna stanna mjukt inom den synbara sträckan enligt Lunds kommun & Atkins (2014). Då spårvägen går i blandtrafik kan problem skapas på spårkonstruktionen då framförallt bussar och tyngre fordon ger upphov till spårbildning i vägbanan (Hedström et al. 2018).

Den vanligaste anläggningstypen av moderna spårvägar är då spårväg ges ett reserverat utrymme men det förekommer också att spårvagnar delar utrymme med fotgängare vid

exempelvis gågator eller torg. I alla Sveriges spårvägsstäder utom i Lund finns spårväg i blandtrafik. Frankrike, som anlagt många moderna spårvägar sedan 1985, undviker spårväg i blandtrafik men har en del shared-space-lösningar. Det innebär att trafiksituationen lämnas fri att lösas för trafikanterna istället för att lösas med regleringar vilket reducerar trafikanternas hastigheter (Hedström et al. 2018). Istället för att ha spårvagn i blandtrafik och därmed ha bussar och spårvagnar på samma yta försöker de i Frankrike att skapa bra bytespunkter mellan trafikslagen. Då spårvagnar inte behöver dela utrymme med annan trafik minskar slitaget på spårkonstruktionen samtidigt som spårvagnarna ges bättre framkomlighet (Hansson et al. 2011).

2.4.2 Hållplatsutformning

Vid hållplatser längs med en spårväg kan spåren i förhållande till gatan vara mittförlagda eller sidoförlagda. Mittförlagda spår innebär att spåren går i mitten av gatan med exempelvis körfält på vardera sida. Sidoförlagda spår innebär att spåren går längs med ena sidan av gatan och att exempelvis körfälten är på den andra sidan. Mittförlagda spår ger två kortare passager för gång- och cykeltrafikanter där kollektivtrafikresenärer måste korsa en kortare passage för att kunna ta sig till hållplatsen. Mittförlagda spår ger lika god tillgänglighet till vardera sida om spåren. Sidoförlagda spår ger istället bättre tillgänglighet till ena sidan och en längre passage som kollektivtrafikresenärer måste korsa om de ankommer från motsatt sida spårvägen.

Oavsett om hållplatsen är mittförlagd eller sidoförlagd kan dess utformning med intilliggande övergångar se ut på olika sätt. Det mest trafiksäkra är om plats finns för en lång hållplats där övergången kan placeras centrerat i mitten. Detta innebär att spårvagnarna stannar innan övergången i båda riktningarna och dessutom att hållplatslägena är förskjutna och inte mitt emot varandra på vardera sida om spåren. Om inte en lång hållplats är möjlig bör hållplatslägena placeras lite förskjutna från varandra för att inte en spårvagn ska skymma sikten för en annan spårvagn när båda stannat vid hållplatsen samtidigt. Detta innebär att förarhytten sticker fram en bit framför den andra spårvagnen för att båda förarna ska få god sikt, se Figur 2.2 nedan. Även andra trafikanter får större möjlighet att uppmärksamma spårvagnarna från de olika riktningarna vid förskjutna hållplatser (Hansson et al. 2011).



Figur 2.2: Förskjutna hållplatslägena med stillastående spårvagnar vid hållplatsen Telefonplan i Lund.

Att använda staket längs med spårväg, mellan spåren eller i bakkant av en hållplats är något som har visat ökat säkerheten och minskat antalet trafikanter som genar över spåren i Göteborg. Staket kan bidra till att trafikanter inte genar över spåren samt ge mer samlade flöden av gångtrafikanter till övergångarna (Göteborgs stad & Atkins 2017). Staket är dock något som kan leda till att spårvägen upplevs som en barriär och kan anses ge en sämre estetik av stadsbilden (Hansson et al. 2011). I *Handledning för spårvägsplanering i Skåne* beskrivs att användning av staket eller ej beror på spårvagnens hastighet samt intensiteten av andra trafikanter på platsen. Handledningen menar att bland annat goda materialval kan användas istället för staket och förmedla avskiljningar i gaturummet för en god säkerhet. Där staket ändå anses behövas är materialvalet viktigt för att skapa en god estetik i stadsrummet. Staket kan även ersättas eller blandas med vegetation för en förbättrad estetik. Viktiga aspekter att ta hänsyn till vid placering och val av staket är att de ej ska vara klättrvänliga samt att de ej ska försvåra säker utrymning av spårvagnar (Hansson et al. 2011).

2.4.3 Spårövergångar

Korsningspunkter över spårväg är nödvändigt oavsett hur den är anlagd för att trafikanter ska kunna korsa spåren. Enligt *VGU - Vägar och gators utformning* är det viktigt att dessa platser tydligt markeras ut för att visa var det är tillåtet att korsa spårvägen (Trafikverket 2021a). För att förhindra att oskyddade trafikanter korsar spårvägen på andra platser än vid spårövergångarna kan olika medel tas till där *VGU* nämner olika markbeläggning, pollare (låga stolpar), staket, vegetation och nivåskillnader (Trafikverket 2021b). Nedan beskrivs generella utformningsprinciper, markbeläggningar, markeringar samt reglering som alla ska verka för mer trafiksäkra och tydliga spårövergångar.

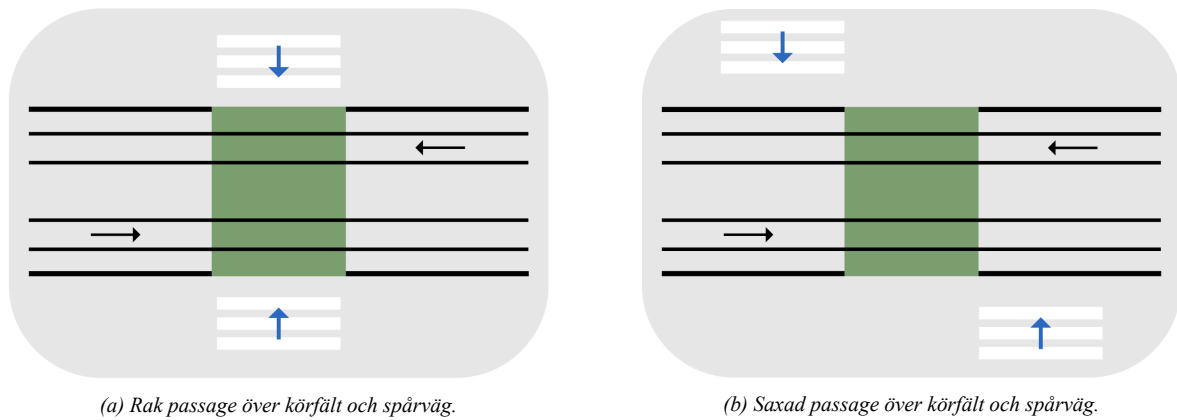
Generella utformningsprinciper

För att leda oskyddade trafikanter samt för att öka trafiksäkerheten kan spårövergångar utformas på olika sätt. Enligt *VGU* är det krav på att det ska finnas ett så kallat *vilplan* på respektive sida om spårövergången där trafikanten kan vänta på en eventuellt ankommande spårvagn utan att behöva stå i en angränsande cykel- eller körbana (Trafikverket 2021a). Dessutom ska det finnas en felmarginal på 1,7 m mellan spåren och vilplanet som ger utrymme för ett felsteg. Felstegsutrymmet är en säkerhetsmarginal där de oskyddade trafikanterna ska kunna ta ett steg in på spårområdet utan att kollidera med en eventuellt ankommande spårvagn (Göteborgs stad & Atkins 2017).

Spårövergångar kan utformas med så kallad slussning. Detta innebär att passagen över en gata är uppdelad i olika segment där regleringsformen, till exempel trafiksignaler eller vägmärken, visar olika för de olika segmenten. Slussning bör inte användas där refugen mellan de olika segmenten är mindre än 4 m. Trots att refugen är bredare än 4 m finns en risk att trafikanterna exempelvis blandar ihop trafiksignalerna och råkar följa fel signal och därmed går mot rött vid slussning (Wallberg et al. 2010).

För att säkra bättre uppmärksamhet från trafikanter kan en passage med spårväg saxas. Saxning kan ske på två sätt, antingen hela passagen eller endast spårövergången. Vid en saxad passage passerar inte trafikanten rakt över både körfält och spårväg i ett svep som i en så kallad rak övergång (se Figur 2.3a). Istället tvingas trafikanten byta riktning vilket resulterar i att trafikanten blir mer uppmärksam på ankommande spårvagnar (se Figur 2.3b).

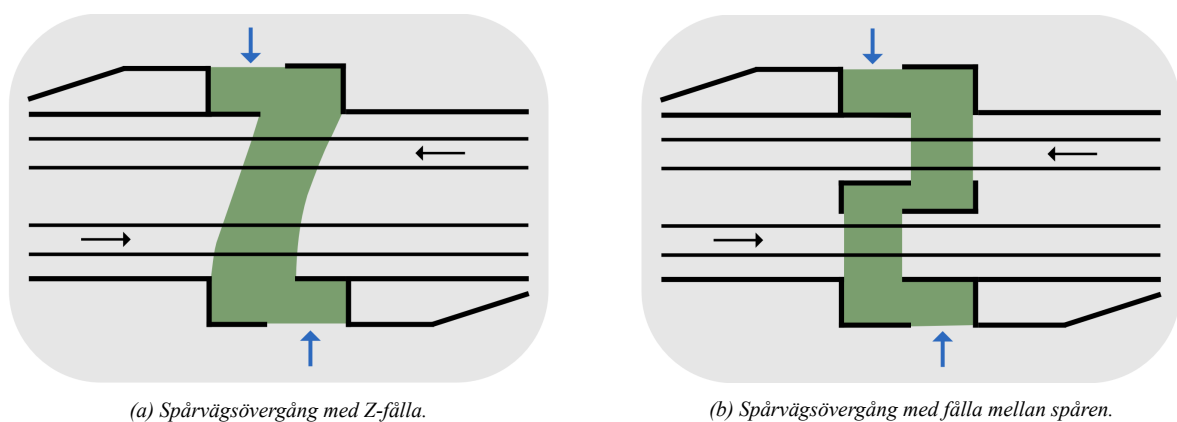
En rak övergång har dock bättre framkomlighet och kan vara till fördel där stora flöden av gångtrafikanter finns (Tyréns 2019). En saxad passage kräver dessutom mer plats i bredd (Göteborgs stad & Atkins 2017).



Figur 2.3: Rak samt saxad passage.

Vid en saxad passage vänds trafikanterna endast mot det första spåret och inte mot det andra vilket kan lösas genom att saxa själva övergången. Vid saxade övergångar kan staket används för att leda trafikanterna till respektive övergång och uppmärksamheten för spårvagnar åt båda riktningarna kan öka. En saxad övergång kan utformas med en så kallad *Z-fälla*, likt bokstaven Z (se Figur 2.4a). Då tvingas trafikanter korsa spåren i en vinkel på 30-45° och därmed rikta blicken mot ankommande spårvagnstrafik. *Z-fälla* är något som bör undvikas vid cykelövergångar på grund av risken att cyklister fastnar med cykelhjulen i spåren (Tyréns 2019).

För att öka uppmärksamheten ytterligare kan en fälla mellan spåren också anläggas, se Figur 2.4b. Detta tvingar trafikanter att vändas upp 90° mot eventuellt ankommande spårvagnar åt båda riktningarna (Eriksson, Dahlman & Osvalder 2007). Denna lösning kan dock vara komplicerad och leda till svårigheter för människor som exempelvis sitter i rullstol men även för cyklister. En ytterligare fälla kan dessutom kräva större utrymme mellan spåren.



Figur 2.4: Saxning av spårvägsövergång med hjälp av Z-fälla samt fälla mellan spåren.

Detaljutförning

Då spårväg är anlagd på reserverat utrymme eller i blandtrafik är det viktigt att markera dess utrymme för att andra trafikanter ska bli observanta på spårvagnar. Det kan göras med skiljaktig markbeläggning som tydligt visar dess utrymme. Det kan till exempel göras med gräsbeklädnad och i kombination med kantsten (Hedström et al. 2018). Skiftningar i markbeläggning är något som också kan hjälpa synnedsetta i trafiken (Göteborgs stad & Atkins 2017).

Själva passagen för de oskyddade trafikanterna bör ha en självförklarande utformning som är väl genomtänkt då korsningspunkter är avgörande för en god framkomlighet. Det är också viktigt att övergångarna är entydiga och repetitiva längs med spåren för tydlighet och minimering av olyckor (Hansson et al. 2011). Ett sätt att påkalla uppmärksamhet vid övergångar är att använda pollare. Pollare kan även förses med taktil information och tillsammans med taktila plattor i marken underlätta för fotgängare med synnedsetning (Tyréns 2019).

Övergångar över spårväg där även buss- och biltrafik trafikerar spårområdet är exempelvis i Göteborg markerat med vägmarkering M15, även kallad zebra-markering (se Figur 2.5). Vägmarkering M15 ska användas vid övergångsställen tillsammans med vägmärke B3 som visar på övergångsställe enligt vägmärkesförordningen (SFS 2007:90). Vid ett övergångsställe ska en fordonsförare enligt trafikförordningen (SFS 2020:1094) väja för gångtrafikanter. Zebra-markering indikerar att fotgängare har företräde i ett spårområde vilket är korrekt om det färdas motorfordon i området, men då en spårvagn ankommer ska fotgängare lämna fri väg vilket kan förvirra situationen (Hedström et al. 2018). I *VGU* är det krav på att övergångsställe, cykelöverfart eller gång- och cykelpassage inte längre får märkas ut i ett spårområde (Trafikverket 2021a).



Figur 2.5: Övergång markerat med vägmarkering M15 i Göteborg. Fotografi taget intill hållplats Almedal på Mölndalsvägen.

Istället för zebra-markering på övergången kan varningsmarkering för spårvagn appliceras på markbeläggningen för att fånga gångtrafikanternas uppmärksamhet (Hedström et al. 2018). Tydlig placering av de oskyddade trafikanternas väntplats med hjälp av bland annat markering i marken kan också öka säkerheten menar Guerrieri (2018). Att färgmarkera övergången är också möjligt. Olika markbeläggningar över övergången kan också användas för att särskilja på gång- och cykeltrafikanternas utrymme (Hedström et al. 2018). På Bybanen i Bergen i Norge har korsningspunkter markerats ut i olika färger i gatan beroende på vad för trafikslag som ska korsa spårvägen (Hansson et al. 2011). Detta är något som Eriksson, Dahlman & Osvalder (2007) inte rekommenderar då det kan ge intryck av att trafikanterna som korsar spårvägen prioriteras i övergången. Istället menar de att en linje vid övergångens början kan markeras ut. Det är dock viktigt att den inte förväxlas med vägmarkeringar som har en juridisk mening enligt vägmärkesförordningen då denna föreslagna markering inte finns med i aktuell lagstiftning (Göteborgs stad & Atkins 2017). Eriksson, Dahlman & Osvalder (2007) nämner att den markerade linjen vid övergångens mynning kan kombineras med pollare för ökad uppmärksamhet.

Reglering

För korsningspunkter kan olika regleringsformer användas utifrån bland annat gestaltning, trafikflöden och omkringliggande korsningar. Det är spårinnehavaren som väljer och ansvarar för typ av reglering förutsatt att vägmärkesförordningen (SFS 2007:90) följs. Ett specialfall av regleringsform är då spårvägen går på egen banvall då regleringen är samma som regleringen för järnväg (Hedström & Fredén 2008). Då vägtrafik korsar spårväg på egen banvall räknas korsningspunkter som plankorsningar enligt förordningen om vägtrafikdefinitioner (SFS 2001:651). I 6 kap. i vägmärkesförordningen (SFS 2007:90) förklaras att plankorsning med järnväg eller spårväg ska ha vägmärke A39 *Kryssmärke* samt signalbild Y1 där två röda lampor blinkar växelvis placerade på en triangelformad skärm (se Figur 2.6).



Figur 2.6: Vägmärke A39 och signalbild Y1 vid järnvägs korsning. Fotografi taget på Gälltoftavägen i Rinkaby.

Om spårvägen inte går på egen banvall i korsningspunkter räknas korsningarna som vanliga vägtrafikskorsningar. Dessa korsningspunkter kan regleras antingen passivt eller aktivt. Vid passiv reglering tillåts trafikanterna fatta egna beslut utifrån situationen med hjälp av vägmärken eller signaler som varnar vid ankommande spårvagn. Vid aktiv reglering visar

trafiksignaler förbud och trafikanten ska agera utifrån det (Hedström & Fredén 2008). Regleringstyper för korsningar med gång- och cykeltrafik hittas i vägmärkesförordningen (SFS 2007:90). De som är relevanta för spårväg är vägmärke A37 *Varning för korsning med spårväg utan bommar* (Se Figur 2.7), signaler för påkallande av särskild försiktighet samt flerfärgssignaler. Vägmärke A37 och signaler för påkallande av särskild försiktighet är passiva regleringar medan flerfärgssignaler är aktiva regleringar (Hedström & Fredén 2008).



Figur 2.7: Vägmärke A37, Varning för korsning med spårväg utan bommar (Transportstyrelsen 2019).

En signal som ska påkalla särskild försiktighet är då två gula lampor blinkar växelvis, även kallad för wig-wag (se Figur 2.8). Denna kan användas tillsammans med vägmärke A37 för att göra trafikanten mer uppmärksamma. Denna signal finns bland annat i Göteborg men har visat sig svår att förstå enligt Hedström et al. (2018).



Figur 2.8: Wig-wag med gula blinkande lampor (till vänster i bilden) använd vid spårövergång i Göteborg. Fotografi taget på Södra Hamngatan.

Trafiksignaler i form av flerfärgssignaler används som aktiv reglering vid spårväg i bland annat Göteborg och Lund. Istället för flerfärgssignaler kan signalbild Y1 användas som aktiv reglering. Denna ska som tidigare nämnts användas vid plankorsningar med spårväg och järnväg men kan även användas vid korsningspunkter med spårväg som inte befinner sig på egen banvall. Detta finns endast på en plats i Sverige nämligen vid Folkets park i Norrköping (Hedström et al. 2018).

Flerfärgssignaler är inte trafiksäkerhetshöjande utan förbättrar främst framkomligheten (Wallberg et al. 2010). Enligt *GCM-handboken* (Wallberg et al. 2010) bör trafiksignaler utformas konsekvent för att inte en korsning ska upplevas komplicerad av trafikanter. Fortsättningsvis bör trafiksignaler vara tillgängliga genom att vara tydligt placerade samt med lättåtkomliga tryckknappar. Trafiksignaler som ger olika signaler bör inte placeras på ett sätt där trafikanter kan förväxla signalerna. Detta kan ske då slussning används och signalerna inte är placerade på linje (Wallberg et al. 2010).

Cykeltrafikanter primärsignal bör placeras i startpunkten av en korsning medan gångtrafikanter primärsignal bör placeras i slutpunkten av en korsning (se Figur 2.9) (Wallberg et al. 2010). I Transportstyrelsens *Föreskrifter och allmänna råd om trafiksignaler* (TSFS 2014:30) beskrivs att trafiksignaler för cykeltrafik ska placeras på en höjd där den gröna ljusöppningens underkant är 2,3 m eller 1,5 m över vägytan. Vid den högre höjden krävs ytterligare en signal på andra sidan om körbanan kallad sekundärsignal. Detta då cyklister kan ha svårt att se signalen när de står och väntar vid korsningsmyningen. Vid den låga höjden krävs inte en sekundärsignal (Nordlinder, Andersson & Ivung 2017). Sekundärsignal rekommenderas dock alltid då det finns en risk att en cyklist missar en motorfordonsförare som kör mot rött från vänster när cyklisten har fullt fokus på signalen uppe till höger (Wallberg et al. 2010). *Föreskrifter och allmänna råd om trafiksignaler* beskriver vidare att trafiksignaler för fotgängare ska placeras på en höjd där den gröna ljusöppningens underkant är 2,3 m över vägytan. Vidare beskrivs det att höjden kan vara 3,3 m i särskilda fall. Föreskrifterna beskriver dessutom att gångsignaler ska kombineras med akustisk signal och endast med undantag då särskilda skäl finns.



Figur 2.9: Placering av gång- och cykeltrafikanter trafiksignaler. Fotografi taget i korsningen Stattenavägen-Klostergårdsvägen, Lund.

Släckta flerfärgssignaler kan användas i trafiksammanhang med spårväg. Signalerna är utformade som vanliga flerfärgssignaler för gång och cykel men har en övertäckt grön lampa. Signalerna visar därmed aldrig grönt. När en spårvagn är på väg mot övergången slår signalen om till rött och de oskyddade trafikanterna ska stanna. Släckta signaler vid spårväg finns bland annat i Göteborg och Lund. En nackdel med släckta signaler är att trafikanter kan ha svårt att förstå signalen samt att trafikanter kan missa när signalen plötsligt visar rött (Eriksson, Dahlman & Osvalder 2007).

2.5 Spårvägsutformning i Lund

2.5.1 Generell utformning

I Lund är majoriteten av spårvägen anlagd på reserverat utrymme (Lunds kommun 2021). Lunds spårväg har en öppen utformning med inspiration från bland annat Frankrike. En öppen utformning innebär att barriärer, som exempelvis staket, minimeras för att istället med hjälp av gestaltning få ett tydligt avgränsande spårsvåråde. Spårvagnsförarna kör på sikt och ska därför ha god uppsikt och stanna på den stråcka den har i sikte. En viktig del i gestaltningen är den så kallade *vita linjen* (se Figur 2.10). Den vita linjen består av en 30 cm bred vit granitsten som löper längs med ytterkanterna av spårsvårådet på vardera sida. Den vita linjens visning mot angränsande gång-, cykelbana eller körfält varierar något men har ett minimivårde på 12 cm. Vid korsningar med spårvågen är dock visningen 0 cm (Lunds kommun & Atkins 2014).



Figur 2.10: Vita linjen som avgränsar spårsvårådet. Fotografi taget vid hållplats Universitetssjukhuset.

Spårvågen består gestaltningmåssigt av två delar där den första stråcker sig mellan hållplatserna Lund C och Universitetssjukhuset och den andra delen mellan hållplatserna Universitetssjukhuset och ESS. Den första delen går genom historiska och äldre delar av Lunds stadskärna vilket har varit motiv till att valet av material i *tracén*, det vill säga spårsvårådet, till största del präglas av gatsten. Den andra delen av stråckan löper genom mer modern och framtida bebyggelse samt mer grönska, vilket har gjort att valet av material i *tracén* till största del består av grås. Målet med gestaltningen var att spårvågen skulle bli en naturlig del av staden där hänsyn skulle tas till det befintliga stadsrummet (Lunds kommun & Atkins 2014). Ett annat mål med utformningen var att den skulle bli ett grönt inslag vilket bland annat har åstadkommit genom att spårsvårådet stora delar av stråckan går i grås, närmare bestämt cirka 80 % av den totala stråckan (Lunds kommun 2020a).

I Lund är hållplatserna ibland mittförlagda och ibland sidoförlagda. Plattformarnas höjd är cirka 28 cm för att vara anpassade till spårvagnarnas instegshöjd (Lunds kommun

2014a). Vid hållplatsernas ramper upp till plattformarna är den vita linjen högre för att leda fotgängarna till plattformarna och övergångarna samt för att motverka att trafikanterna genar, se Figur 2.11, denna kallas även för *limpan* (Lunds kommun & Atkins 2014).



Figur 2.11: En högre kantstensvisning av vita linjen (*limpan*) för att leda trafikanterna till övergången vid hållplats Telefonplan.

Spårövergångar för oskyddade trafikanter har utformats med platsgjuten betong som markbeläggning över spårområdet. Markbeläggningen för gångtrafikanter och cykeltrafikanter är skild i form av att betongen är borstad respektive brädavstruken (Lunds kommun & Atkins 2014), se Figur 2.12. I figuren visas också markering av spårvagn i marken samt pollare med taktil information som använts längs spårvägen.



Figur 2.12: Markering av spårvagn i marken, olika markbeläggning samt pollare vid övergångens mynning. Fotografi taget vid Universitetssjukhuset.

Vid valet av spårövergångar och korsningar i Lund har typlösningar använts och till dessa hör fyra säkerhetsnivåer. Nedan beskrivs de olika säkerhetsnivåerna enligt Sweco & IDOM (2015):

Säkerhetsnivå 1: Spårområdet avgränsas med horisontell varningsmarkering såsom ledbelysning eller väglinjemålning.

Säkerhetsnivå 2: Korsningar och övergångar markeras ut med vertikalt varningsmärke.

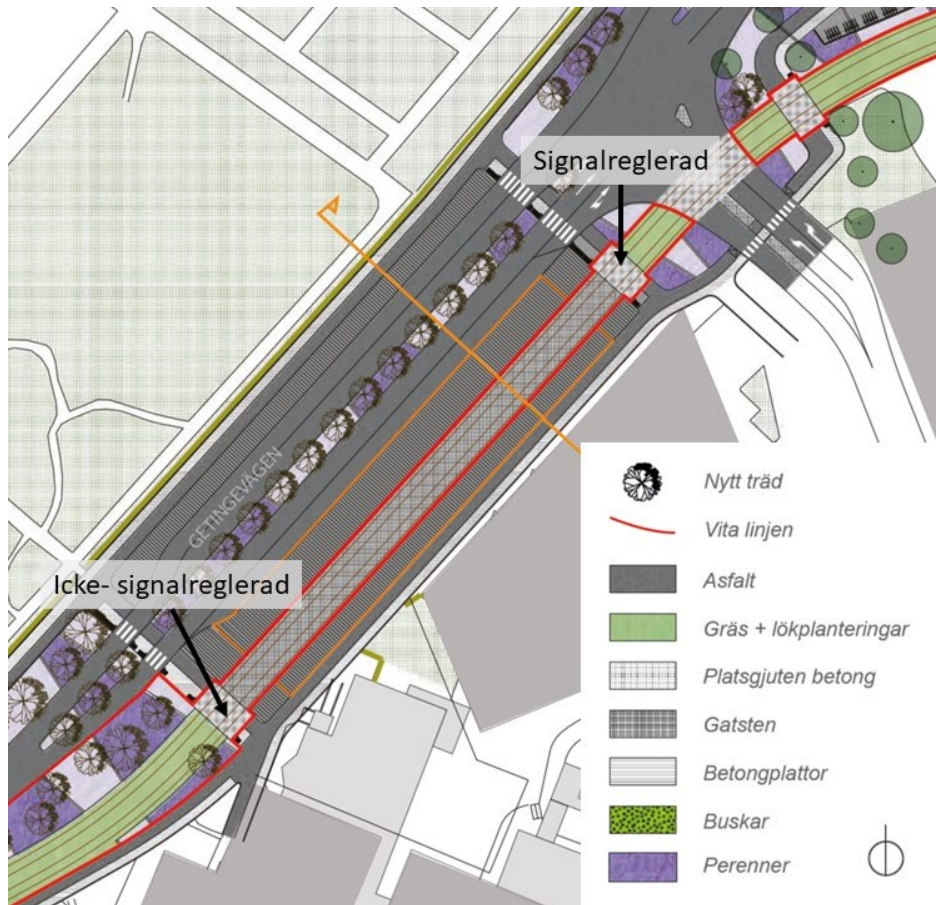
Säkerhetsnivå 3: Vertikala varningssignaler såsom wig-wag eller släckta signaler används.

Säkerhetsnivå 4: Signalreglering används.

Säkerhetsnivå 1 används längs med hela spårvägssträckan i form av den vita linjen. Vid samtliga korsningar och övergångar ska minst säkerhetsnivå 2 användas. Vid korsningar och övergångar som är mer trafikerade eller som anses mer riskfyllda, genom att det exempelvis är sämre sikt, ska säkerhetsnivå 3 användas. Vid korsningar mellan motorfordonstrafik och spårväg ska säkerhetsnivå 4 användas med undantag då trafikflödet är marginellt (Sweco & IDOM 2015).

2.5.2 Hållplats Universitetssjukhuset

En av de mest trafikerade hållplatserna längs med spårvägssträckan är Universitetssjukhuset (se gestaltungsillustration i Figur 2.13). Hållplatsen är en stor kollektivtrafiknod där både spårvagn och buss angör. Spåren vid hållplatsen är sidoförlagda till den östra sidan närmast gång- och cykelbanan samt sjukhuset. På västra sidan av gatan finns två körfält. Mellan de två körfälten och spåren finns en plattform där spårvagn angör på östra sidan och buss på västra sidan, se Figur 2.13 och 2.14. Denna plattform och därmed mittrefugen mellan spåren och körfälten vid övergångarna är 6,2 meter (Lunds kommun & Atkins 2014). Spårvagnarnas angöringsplats i respektive riktning är något förskjutna från varandra så att fronten på den ena spårvagnen sticker fram framför den andra spårvagnen när de stannat vid hållplatsen samtidigt. Hållplatsen är lång vilket möjliggör för dubbla vagnar vid en eventuell utbyggnad av spårvägen i framtiden (Lunds kommun 2014a). Hållplatsen har två angränsande övergångar, en på södra sidan och en på norra. Båda övergångarna löper rakt över både spårväg och körfält. Innan och efter spårövergångarna är gångbanan separerad från cykelbanan med olika markbeläggning; betongplattor för gångbanan och asfalt för cykelbanan (Lunds kommun & Atkins 2014). Vid båda övergångarna finns en spårvagn markerad i marken samt en pollare på var sida med taktil information (se tidigare Figur 2.12). Längs hela hållplatsen mellan spåren finns ett staket med glasskivor se Figur 2.14.



Figur 2.13: Hållplats Universitetssjukhuset med de två angränsande spårövergångarna markerade (Lunds kommun & Atkins 2014).



Figur 2.14: Hållplats Universitetssjukhuset där staket mellan spåren finns och bussar angör på västra sidan om plattformen och spårvagn på östra sidan.

Den södra spårövergången

Den södra spårövergången har vägmärken som reglering vilka visar varning för korsning med spårväg utan bommar, se Figur 2.15. Här är säkerhetsnivå 2 valt då spårvagnens hastighet är låg och sikten anses vara god (Sweco & IDOM 2015). Över körfälten i angränsning till denna spårövergång råder obehövt upphöjt övergångsställe med cykelpassage. Både fotgängarna och cyklisterna slussas i denna övergång då det är olika regleringar över spår respektive över körfält.



Figur 2.15: Den icke-signalreglerade övergången vid hållplats Universitetssjukhuset med vägmärke A37, varning för korsning med spårväg utan bommar.

Den norra spårövergången

Den norra spårövergången är signalreglerad med signaler för både cyklister och gångtrafikanter, se Figur 2.16a och 2.16b. Denna spårövergång innehar därför säkerhetsnivå 4 (Sweco & IDOM 2015). Signalen för cyklister är en vanlig flerfärgssignal medan signalen för fotgängare är en flerfärgssignal med övertäckt grön lampa. Detta innebär att signalen för fotgängare endast visar röd gubbe när en spårvagn är på väg mot övergången och att signalen annars är släckt. Över angränsande körfält till denna spårövergång råder bevakat övergångsställe med flerfärgssignaler för både cyklister och fotgängare. Även i denna övergång slussas fotgängarna genom olika regleringar med undantag då signalen för fotgängare visar rött över spåren, då visar den rött även över körfältet. Cyklisterna slussas dock inte då samma reglering råder längs hela passagen. Detta innebär att om en cyklist får grönt i början av spårövergången respektive i början av körfälten har den grönt över hela passagen. Cyklisterna har en tryckknapp för att aktivera cykelsignalerna som sitter bredvid cykelbanan vid mynningen till spårövergången på östra sidan, se Figur 2.16. Gångtrafikanter har ingen tryckknapp då den släckta signalen aktiveras och slår om till rött när en spårvagn ankommer.



(a) När cykelsignalen visar grönt.



(b) När cykelsignalen visar rött.

Figur 2.16: Den signalreglerade övergången vid hållplats Universitetssjukhuset med olika signalbild.

Den västra spårövergången

Den västra spårövergången är en signalreglerad övergång med trafiksignaler för både gång- och cykeltrafik (se Figur 2.18). Övergången klassas därför som en övergång med säkerhetsnivå 4 (Sweco & IDOM 2015). Signalen för gångtrafikanter är en vanlig flerfärgssignal över körfälten men en släckt signal över spåren liksom den signalreglerade övergången vid Universitetssjukhuset. Cykelsignalen är en vanlig flerfärgssignal och gäller över båda körfälten samt över spåren. Placeringen för cykelsignalen är en lågt placerad primärsignal på södra sidan om hela passagen samt en sekundärsignal precis innan spåren, se Figur 2.18. Det finns endast signal för cyklister som kommer söderifrån, det vill säga de som cyklar på höger sida om vägen. Gångtrafikanterna slussas därför vid denna övergång medan cykeltrafikanterna inte gör det, precis som vid den signalreglerade övergången vid Universitetssjukhuset. Tryckknapp för cyklister finns innan det södra körfältet medan tryckknapp för gångtrafikanter sitter på båda sidor om respektive körfält, se Figur 2.18.



Figur 2.18: Den signalreglerade övergången vid hållplats Telefonplan.

Den östra spårövergången

Den östra spårövergången är en icke-signalreglerad övergång och liknar den södra övergången vid Universitetssjukhuset. Övergången är reglerad med vägmärke A37, varning för korsning med spårväg utan bommar, se Figur 2.19 och är därför av säkerhetsnivå 2. Detta är valt på grund av ansedd god sikt (Sweco & IDOM 2015). Över körfälten råder obevakat övergångsställe med tillhörande cykelpassage. Innan övergångsstället finns en vägbula i det östgående körfältet och en liten ramp i det västgående körfältet som hastighetssänkning för motorfordonen. Både gång- och cykeltrafikanter slussas över passagen precis som vid Universitetssjukhusets icke-signalreglerade övergång.



Figur 2.19: Den icke-signalreglerade övergången vid hållplats Telefonplan.

3 Metod

Följande kapitel beskriver metoder för studien. För varje metod beskrivs bakomliggande teori följt av studiens praktiska genomförande. Metoderna i studien är; expertintervjuer, observationsstudier och vägkantsintervjuer. Slutligen beskrivs den dataanalys som använts för att analysera data från nämnda metoder.

3.1 Expertintervjuer

3.1.1 Teori

Intervjuer kan göras strukturerade, halv-strukturerade eller öppet riktade. Precis som namnen beskriver är intervjuerna olika mycket strukturerade vid utförandet. Den strukturerade intervjun följer en exakt lista med frågor som ställs i följd, denna metod liknar en enkät som utförs muntligt. I öppet riktade intervjuer finns ingen tydlig uppbyggnad utan respondenten väljer själv vad den tar upp inom ämnet. Den halv-strukturerade metoden är ett mellanting mellan strukturerad och öppet riktad intervju. Där finns ett frågeformulär till hjälp i intervjun men ordningsföljden och formuleringen kan förändras under intervjuns gång. Intervjuer bör ljudinspelas, oavsett intervjuform, för att sedan transkriberas för vidare analys. Detta minimerar risken för att svaren tolkas fel eller att viktig fakta går förlorad (Höst, Regnell & Runesson 2006).

3.1.2 Praktiskt genomförande

Syftet med expertintervjuerna i denna studie var att ta reda på motiven till valda utformningar av spårövergångarna. Syftet var vidare att få en bättre inblick i hur spårövergångar vid moderna spårvägar utformas och anledningen till att olika utformningar väljs. Nedan finns en beskrivning av de tre respondenterna som deltog i expertintervjuerna.

Anna Karlsson - trafikmiljöingenjör, Lunds kommun

Anna Karlsson arbetar som trafikmiljöingenjör på Tekniska förvaltningen på Lunds kommun. Karlsson arbetar med att förvalta, förbättra och utveckla det befintliga transportsystemet. I spårvägsprojektet i Lund har Karlsson varit delaktig sedan förprojekteringen år 2013 och har då varit trafikteknikansvarig. I dagsläget har Karlsson rollen som trafiksäkerhetsansvarig för Lunds spårväg.

Per Gunnar Andersson - seniorkonsult inom kollektivtrafik, Trivector Traffic, Lund

Per Gunnar Andersson arbetar som seniorkonsult med kollektivtrafikutredningar på Trivector Traffic. Andersson arbetar med allt i från tidiga skeden till förprojekteringar. I spårvägsprojektet har Andersson varit involverad sedan spårväg först diskuterades i samband

med byggnationen av Lundalänken. Andersson har även arbetat med spårvägsplaneringen i Skåne genom projektet *Spårvagnar i Skåne (SPIS)* och dessutom med upphandlingen av spårvagnarna i Lund.

Johan Wahlstedt - konsult inom trafikplanering, Ramboll, Stockholm

Johan Wahlstedt arbetar som trafikplanerare på Ramboll med trafiksignaler, trafikplanering, trafiksimuleringar och spårvägsprojekt. Wahlstedt har inte arbetat med spårvägsprojektet i Lund men har däremot arbetat med trafiksignalerna längs spårvägssträckan Kistagrenen i Stockholm.

Intervjuerna genomfördes den 19 februari 2021 (Anna Karlsson), den 25 februari 2021 (Per Gunnar Andersson) samt den 3 mars 2021 (Johan Wahlstedt) via videolänk. Intervjuerna var halv-strukturerade vilket innebar att frågor till respondenterna hade tagits fram som stöd innan själva intervjun, se Appendix A. Under intervjun kunde frågorna omformuleras något och följdfrågor uppstod, dessutom visades fotografier på övergångarna för att enklare kunna diskutera utformning och reglering.

Frågorna för de två första intervjuerna med Anna Karlsson och Per Gunnar Andersson var uppdelade i fyra block:

1. Grundläggande introduktionsfrågor såsom vad respondenten i huvudsak arbetade med samt om respondenten gav sitt samtycke till att samtalet spelades in.
2. Frågor om spårvägsprojektet i Lund generellt, såsom på vilket sätt respondenten varit delaktig samt vilka erfarenheter som hade observerats, drygt två månader efter att spårvägen invigts.
3. Frågor gällande utformningen av övergångarna vid Universitetssjukhuset såsom varför utformningarna vid övergångarna valts, hur de fungerar för oskyddade trafikanter samt hur respondenterna tror att övergångarna hade kunnat göras säkrare för oskyddade trafikanter.
4. Frågor gällande utformningen av övergångarna vid Telefonplan som innehöll liknade frågor som det tredje blocket.

Den tredje intervjun med Johan Wahlstedt utfördes efter en rekommendation från Per Gunnar Andersson. Detta för att kunna få ytterligare svar om trafiksignaler i synnerhet. Frågor till denna intervju var från det första blocket samt utvalda frågor gällande trafiksignaler från det tredje och fjärde blocket.

3.2 Observationsstudie

3.2.1 Teori

Observationsstudiens uppbyggnad

En observationsstudie kan göras antingen ostrukturerad eller strukturerad. En ostrukturerad observation (även kallad direktobservation) innebär att observatören observerar olika beteenden med öppet sinne. Detta görs ofta i kombination med konfliktstudier där vissa beteenden noteras (Polders, van Haperen & Brijs 2018). Ostrukturerade observationer görs som stickprov på utvalda platser som resulterar i data med mer kvalitativ karaktär, bland annat trafikanters beteenden och behov (Forsberg & Bjerhem 2016). Den strukturerade är precis som namnet antyder mer planerad och förberedd vilket därför ger mer fakta om beteenden i detaljerad utsträckning. En strukturerad observation kan bygga på en ostrukturerad observation för att samla in information om vilka parametrar som är lämpliga att observera. En strukturerad observation kan sedan fokusera på saker som till exempel uppsikt eller olagligt beteende vid en plats eller specifik korsning. En strukturerad observationsstudie följer ofta ett standardiserat protokoll vid observationerna (Polders, van Haperen & Brijs 2018). Både den ostrukturerade och strukturerade observationsstudien kräver iakttagelser på plats (Forsberg & Bjerhem 2016).

Observatörer

En observationsstudie kan utföras med antingen kameror, mänskliga observatörer på plats eller alternativt en kombination av dessa. Kameror är en fördel när mycket data ska samlas in och med fortsatt forskning om automatiska videoanalyser kommer denna metod bli mer effektiv i framtiden. Observationer med mänskliga observatörer kan vara mer relevant att använda vid mindre datainsamlingar och det kräver också mindre material än vad observationer med kameror gör (Polders, van Haperen & Brijs 2018).

En central del i observationsstudier med mänskliga observatörer är att observatörerna har blivit tränade och insatta i observationsstudien innan start. Dessutom är det viktigt att pauser tas för att uppmärksamheten hos observatören ska bibehållas. Observationerna bör göras i intervall om 2 timmar med pauser emellan. Brister som kan uppstå när observatörer samlar in data är bland annat felregistrering och inter- och intraobservatörsvariationer. Interobservatörsvariation innebär skillnader i datainsamlingen mellan observatörer och intraobservatörsvariation innebär skillnader i datainsamlingen hos en observatör. För att det ska vara effektivt att samla in data används oftast svarsalternativ som ja eller nej eller andra korta och få svarsalternativ då risken för brister i datainsamlingen minskar vid mindre komplexa observationer. Genom att använda kameror kan mer data och ofta mer specifik data samlas in och risken för subjektiva observationer eller felregistreringar minskar (Polders, van Haperen & Brijs 2018).

Om observationsstudier görs med mänskliga observatörer på plats kan observatören antingen vara en deltagande observatör eller en fullständig observatör. Deltagande observatör innebär att observatören är delaktig i händelsen och har en roll i förloppet. Fullständig observatör innebär att observatören inte deltar i händelsen utan enbart noterar det som den observerar. För att inte påverka deltagarna i studien bör den fullständiga observatören vara dold och inte avslöja att den är en observatör (Höst, Regnell & Runesson 2006).

Komplement till observationsstudier

Som tidigare nämnts kan en beteendeobservation behöva kompletteras med andra metoder för att bedöma säkerheten. I en rapport av Forsberg & Bjerhem (2016) om empiriska metoder för insamling av data om cyklister och cykling nämns att bland annat videoinspelningsmetoder, automatiserade observationer och den svenska konfliktmetoden kan användas tillsammans med observationsstudier. De två observationsmetoderna strukturerad respektive ostrukturerad observation, kombineras ofta men kan även kompletteras med flödesmätningar, hastighetsmätningar och videoinspelningar. Ostrukturerade observationer kan också kombineras med väggkantsintervjuer och enkäter. Flöden kan mätas både manuellt och automatiskt för att utreda användningen av platsen. Detta kan utföras med formulär eller klickmätare vid manuell flödesmätning medan slangar, radar eller cykelbarometrar används vid automatisk flödesmätning. Förutom dessa metoder kan också kompletterande data såsom olycksstatistik eller platsinventering användas. Platsinventering ger en bild av utformningen och kan kopplas till exempelvis beteenden, olyckor och konflikter. Detta kan göras genom fotografering eller analysering av kartor och satellitbilder (Forsberg & Bjerhem 2016).

3.2.2 Praktiskt genomförande

Utförande

Syftet med observationsstudien var att undersöka trafikanters potentiellt riskfyllda och förvirrade beteenden. Beteendeobservationerna i denna studie utfördes som en tvärsnittsstudie i tre steg; en ostrukturerad observation, en pilotstudie samt en strukturerad observation. I den ostrukturerade observationen observerades platserna under cirka en timme för att få en inblick om hur trafikanterna använder platsen samt för att få inspiration till vad som kan observeras i vidare observationer. Även information om var observatörerna kunde stå vid senare observationer samlades in, målet var att det inte skulle synas att en observation utfördes som skulle kunna påverka trafikanters beteende. Även information om platsens utformning noterades med hjälp av fotografier. Denna första ostrukturerade observation utfördes den 21 januari 2021 vid Universitetssjukhuset samt den 28 januari 2021 vid Telefonplan.

Efter den ostrukturerade observationen planerades pilotstudien. Pilotstudiens syfte var att undersöka vilka parametrar som var lämpliga att studera i den slutliga observationsstudien. Undersökningen utfördes genom att observera samt analysera flera olika parametrar hos oskyddade trafikanter vid Universitetssjukhuset. Pilotstudien utfördes som en strukturerad observation med fullständiga observatörer på plats. För att minska risken för interobservervariation jämfördes de två observatörernas svar på ett antal trafikanters beteende. Val av parametrar till pilotstudien gjordes utifrån iakttagande under den ostrukturerade första observationen samt genom inspiration från litteratur på tidigare observationsstudier. Dessutom fördes en diskussion med Anna-Lisa Osvalder från Chalmers tekniska högskola angående hennes tidigare observationsstudier av spårövergångar samt vilka parametrar som ansågs relevanta för denna studie. Vid pilotstudien användes ett protokoll som uppdaterades under studien för att få fram det mest optimala protokollet. Protokollet skulle vara enkelt att fylla i, där observatören inte skulle behöva tvivla på valet av svar på respektive fråga, samtidigt som det skulle ge enkla vidare analyser.

Pilotstudien utfördes tre vardagar den 3-5 februari 2021 i rusningstid vid Universitetssjukhuset. Respektive övergång observerades en morgon kl. 8.00-9.30 och en eftermiddag kl. 15-16.30. Resultatet av pilotstudien analyserades för att utvärdera vilka parametrar som skulle kunna ge intressanta resultat. Protokollen reviderades därefter en sista gång genom att förbättra frågor och svarsalternativ. Ingen pilotstudie utfördes vid Telefonplan utan där användes samma material som vid Universitetssjukhuset i den senare strukturerade observationen.

Vid pilotstudien användes filmkameror som ett test till alternativ insamling av viss data. På grund av filmernas bristande kvalitet samt den betydande tiden det skulle ta att analysera innehållet av filmerna valdes endast mänskliga observatörer till de senare strukturerade observationerna.

De slutgiltiga strukturerade observationerna utfördes kl. 7.00-9.00 och 16.00-18.00 den 1-8 mars vid Universitetssjukhuset och 22 mars - 14 april vid Telefonplan. Totalt utfördes observationerna tre dagar vid samtliga övergångar förutom vid den icke-signalreglerade övergången vid Universitetssjukhuset där observationerna endast utfördes under två dagar. Vid observationen användes protokollen som pilotstudien genererade (se Appendix B). Vid den strukturerade observationen var observatörerna fullständiga och dolda i den mån det gick för att fortfarande kunna observera. Observatörerna stod på platserna enligt Figur 3.1 & 3.2.



Figur 3.1: Platser vid Universitetssjukhuset som observationerna utfördes från. Markering 1 vid trottoarkanten och markering 2 på en kulle intill parkeringen som är belägen där idag. Underliggande illustration från Lunds kommun & Atkins (2014).



Figur 3.2: Platser vid Telefonplan som observationerna utfördes från. Markering 1 vid gräsytan intill trottoarkanten och markering 2 vid cykelparkeringen som är belägen där idag. Underliggande illustration från Lunds kommun & Atkins (2014).

Observationsparametrar

Protokollen var uppbyggda genom nedanstående datagrupper. Ordningsföljden på frågorna bestämdes utefter vad som ansågs vara en logisk följd efter pilotstudien.

1. Individdata - trafikantgrupp, kön, ålder samt om individen gick i grupp eller ensam
2. Eventuell signalbild
3. Trafikantens beteende - beteende vid korsning, beteende vid eventuell tryckknapp, hastighet samt uppsikt
4. Information om spårvagnen - spårvagnens eventuella närvaro samt eventuella agerande
5. Trafikantens vägval - riktning i korsningen, om den eventuellt genar samt om den var på väg till hållplats eller ej
6. Ev. anmärkning

Faktorer som kan mätas i observationsstudier är exempelvis konflikter och beteenden som kan anses riskfyllda ur ett trafiksäkerhetsperspektiv (van Haperen et al. 2019). Just människans beteende har visat sig ha stor betydelse som bidragande faktor till olyckor i många studier och valet av parametrar att studera grundar sig vanligtvis i tekniska bedömningar, oftast utan motiveringar enligt van Haperen et al. (2019). Vidare menar van Haperen et al. att hastighet och väjningsbeteende är bland de vanligaste parametrarna att undersöka i en beteendeobservationsstudie. Hastighet i form av att en trafikant saktar ner eller stannar kan indikera på att trafikanten kommer lämna företräde för en korsande trafikant. Samtidigt kan en bibehållande hastighet visa att trafikanten inte kommer att väja för en annan trafikant (de Ceunynck 2017). Hastighet har valts att studeras i denna studie för att få inblick i om de oskyddade trafikanterna lämnar fri väg för en eventuellt ankommande spårvagn. Det har också ansetts vara ett potentiellt riskfyllt beteende i denna studie om trafikanten springer över spåren i kombination med bristande uppsikt eller annan potentiell riskfylld parameter, se definitioner på potentiellt riskfyllt beteende i denna studie längre ner i detta kapitel. Anledningen till att springa har valts som ett potentiellt riskfyllt beteende är att det

har ansetts vara svårare för en trafikant att ta in information om trafiksituationen om den springer då den innehar en högre hastighet.

Som nämnts tidigare i 2.2.3 *Skillnader hos olika grupper* ser olika gruppers riskbeteende olika ut och i denna studie har typ av trafikantgrupp, kön, ålder och om trafikanten går/cyklar i grupp varit data som valts att samla in för att kunna analysera skillnader. Om trafikanter går/cyklar i grupp kan trafikanterna påverka varandra vilket kan leda till mer eller mindre potentiellt riskfyllda beteenden. I en studie av Marisamynathan & Vedagiri (2015) om vad som påverkar gångtrafikanters beteende när de korsar signalreglerade passager, har det visat sig att korsa i grupp har betydelse. Marisamynathan & Vedagiri visade dessutom att gångtrafikanternas hastighet påverkas av gruppstorleken. Detta då beteendet hos enskilda gångtrafikanter påverkades av andra gångtrafikanter i gruppen. Att gå i grupp påverkade dessutom om gångtrafikanter bröt mot signalen då en gångtrafikant tenderar att själv gå mot rött när andra gör det (Marisamynathan & Vedagiri 2015).

Precis som tidigare nämnts är signalbrytande och trafikanter som genar ett potentiellt riskfyllt beteende som oskyddade trafikanter tar till då de föredrar att ta kortaste och snabbaste vägen (Bösch & Larsson 2013). Att gå mot rött är ett säkerhetsproblem och enligt en studie utförd i Australien har fotgängare åtta gånger högre risk att råka ut för en olycka om de går mot rött än om de följer signalregleringen som tänkt (King, Soole & Ghafourian 2009). En enkätstudie i Norge visade att 41% av cyklisterna ansåg att det var acceptabelt att cykla mot rött medan endast 8% ansåg att de gjorde det regelbundet (Kummeneje & Rundmo 2020). Att gå mot rött och om trafikanter var på väg till hållplats har dessutom ett samband enligt en polsk studie utförd vid signalreglerade korsningar intill spårvagnshållplatser (Kruszynaa & Rychlewskib 2013). En studie av Berntman, Holmberg & Wretstrand (2012) visade vidare att fotgängarolyckor ofta sker då gångtrafikanter är på väg till en hållplats. Dessa studier utgör motiv till varför signalbrytande, trafikanter som genar och om trafikanten var på väg till en hållplats togs med som observationsparametrar. Detta är också anledningen till den uppställda hypotesen i denna studie om trafikanters beteende när de är på väg till en hållplats.

En annan parameter som har en bidragande faktor till olyckor mellan motorfordon och gångtrafikanter är gångtrafikantens uppsikt mot korsande trafik (Langbroek et al. 2013). Bristande uppsikt då en trafikant ej observerar en annan trafikant kan leda till en olycka (de Ceunynck 2017). Enligt en studie av Langbroek et al. (2013) om beteende i en signalreglerad korsning mellan motorfordon och fotgängare finns där antydning på att fotgängare som inte har god uppsikt innan de korsar gatan har större risk att vara med om en olycka än de som har god uppsikt. De som har god uppsikt kan nämligen kompensera för ett felaktigt beteende från en annan trafikant (Langbroek et al. 2013). Uppsikt anses vara en viktig del i ett trafiksäkert beteende och har därför tagits med i denna studie genom att observera trafikanters huvudrörelser. Langbroek et al. (2013) visade dessutom en signifikant skillnad mellan människans uppsikt och om de gick mot rött eller ej. De som gick mot rött hade generellt bättre uppsikt. Detta tillsammans med vad som noterades under den första ostrukturerade observationen är anledningen till den formulerade hypotesen om att signalbilden kan ha betydelse för trafikanters beteende.

Ytterligare parametrar som valts att observeras är spårvagnens närvaro i form av hur nära den är samt om den behöver agera genom att bromsa eller signalera. Eftersom en kon-

flikt mellan spårvagn och oskyddad trafikant endast kan ske när en spårvagn är närvarande är detta medtaget i studien. Denna parameter med som en del i ett potentiellt riskfyllt beteende i samband med oskyddade trafikanters eventuellt bristande väjningsbeteende.

Vid Universitetssjukhuset där spåren är sidoförslagda har även riktningen trafikanten passerar i valts att analyseras. Anledningen är för att se om beteendet skiljer sig mellan om trafikanten korsar körfält eller spårväg först där olika regleringar gäller. Detta ska vidare besvara tidigare nämnd hypotes om att en gångtrafikanter som kommer från ett övergångsställe över körfälten kan leva kvar i att korsande trafik väjer för den. Detta studeras genom att vägval finns med som en parameter i protokollen.

För att se hur tydligt utformningen förmedlar hur trafikanter skall korsa spårvägen har också en parameter om hur trafikanter beter sig vid tryckknappen vid de signalreglerade övergångarna studerats. Eftersom det vid Universitetssjukhuset endast finns en tryckknapp för cyklister, har en fotgängare som trycker på eller letar efter en tryckknapp ansetts ha ett förvirrat beteende som tyder på dålig förståelse för trafiksignalerna. Vid Telefonplan där tryckknappar finns på båda sidorna om spårområdet har också en trafikant som tryckt på eller letat efter en tryckknapp ansetts ha ett förvirrat beteende då tryckknapparna avser körfälten som angränsar till spårvägen. En gångtrafikanter som genar över spåren kan också anses ha ett förvirrat beteende, då det kan tolkas som att den har bristande förståelse för utformningen eller att utformningen inte möjliggör en gen väg.

För de olika svarsalternativen på respektive fråga i protokollet krävdes en definition för att observatören säkert skulle veta vad den skulle fylla i för att minimera risken för inter- och intraobservatörsvariation. Definitioner på respektive svarsalternativ finns i Tabell 3.1 på nästa sida.

En trafikant ansågs ha ett potentiellt riskfyllt beteende utifrån ifyllda parametrar. Definition på vad som ansågs vara ett potentiellt riskfyllt beteende visas i listan nedan. I alla nämnda potentiellt riskfyllda beteenden krävdes att trafikanten valt att ge sig ut i korsningen och inte valt att stanna och väja för en eventuellt ankommande spårvagn.

- bristande uppsikt
- trafikanten genar (behöver vara i kombination av annan riskfylld parameter listad här och/eller att en spårvagn ankommer)
- signalbrytande (behöver vara i kombination av annan riskfylld parameter listad här och/eller att en spårvagn ankommer)
- trafikanten springer (behöver vara i kombination av annan riskfylld parameter listad här och/eller att en spårvagn ankommer)

Tabell 3.1: Definition av de olika parametrarnas svarsalternativ.

Parameter	Svarsalternativ	Definition
Trafikantgrupp	Fotgängare Cyklist	
Kön	Kvinna Man Odefinierat	
Ålder	Barn Ung vuxen Vuxen Vuxen med barn Pensionär	<15 år 15 - 29 år 30 - 65 år En vuxen som går eller cyklar med ett eller flera barn >65 år
Ensam/grupp	Går/cyklar ensam Går/cyklar med andra	Går/cyklar helt själv eller först i en grupp av människor där den ej anses påverkas av andra trafikanter i sitt beslutsfattande Går/cyklar med någon eller några andra trafikanter oavsett om det är avsiktligt eller ej
Signalbild	Grönt cykel, släckt gång Rött cykel, släckt gång Rött cykel, rött gång Grönt cykel, rött gång	
Beteende vid korsning	Går/cyklar direkt Väntar på grön signal för cykel eller släckt signal för gång Väntar på att spårvagn har passerat	Trafikanten beslutar sig för att gå/cykla direkt utan att vänta på eventuellt omslag till grön/släckt signal eller ankommande spårvagn Trafikanten väntar tills signalbilden tillåter att passera Trafikanten väntar tills att en spårvagn har passerat oavsett signalbild
Beteende vid tryckknapp	Inget Trycker på knapp Letar efter knapp	Trafikanten letar eller trycker inte på en tryckknapp Trafikanten trycker på en tryckknapp Trafikanten letar efter en tryckknapp men trycker inte
Hastighet	Springer Ökar Samma Minskar/stannar till	Trafikanten springer vid övergången (ej motionslöpning) Trafikanten ökar hastigheten för att ta sig över snabbare Trafikanten bibehåller sin hastighet Trafikanten sänker hastigheten eller stannar vid övergången
Uppsikt	Tydliga huvudrörelser Otydliga huvudrörelser Gick ej att se Inga huvudrörelser	Trafikanten visar tydlig uppsikt åt båda hållen Trafikanten visar endast tydlig uppsikt åt ett håll eller tittar enbart med ögonen utan huvudrörelser Uppsikten gick ej att se på grund av exempelvis solglasögon som skymde Trafikanten visar ingen uppsikt åt något håll
Spårvagn i närheten?	Nej Långt ifrån Nära Stilla vid hållplats	Ingen spårvagn skymtas Spårvagnen skymtas men är ej närmre än två kontaktledningsstolpar från övergången. Alternativt att den inte skymtats vid de signalreglerade övergångarna men den akustiska signalen har börjat låta. Spårvagnen är närmre än två kontaktledningsstolpar från övergången. Spårvagnen står still vid hållplats
Vad gör spårvagnen?	Signalerar (plingar) Saktar ner Stannar för röd signal	Spårvagnen varnar genom att plinga Spårvagnen tvingas bromsa för att någon trafikant befinner sig i spårområdet Spårvagnen stannar för röd signal vid den signalreglerade övergången
Val av väg	Val 1 - Val 6	Trafikanten väljer väg enligt bild i protokollet
Genar trafikanten?	Ja Nej	Trafikanten korsar spåren utanför övergångens avsedda yta Trafikanten korsar spåren på övergångens avsedda yta
På väg till hållplats?	Ja Nej	Trafikanten går till hållplats Trafikanten går ej till hållplats

Flödesmätning

Som komplement till observationsstudien gjordes en flödesmätning. Syftet med flödesmätningen var att undersöka skillnaden i användning av de olika övergångarna. Denna utfördes vid Universitetssjukhuset den 7 april och vid Telefonplan den 14 april. Tiderna för mätningen för båda övergångarnas flöde på respektive plats var kl. 7.30-8.30 samt kl. 16.00-17.00. Under den tiden räknades både cyklister och fotgängare. Flödesmätningen gjordes manuellt genom att skriva upp passerande trafikanter i respektive riktning.

3.3 Vägkantsintervjuer

3.3.1 Teori

Observationsstudier samlar in data om beteenden som är synliga för observatören men de underliggande motiven framgår inte. Detta kan istället utläsas genom enkäter eller intervjuer med trafikanter för att få vetskap om motiven till beteenden eller inställningen som de har i trafiken (van Haperen et al. 2019).

Enkäter kan vara mer eller mindre strukturerade med mer eller mindre utrymme för långa svar. Vägkantsintervjuer görs ofta för att få in subjektiva svar på upplevelser och beteenden vid exempelvis specifika platser. Genom att använda sig av strukturerade intervjuer med bestämda frågor minskar risken för att respondenten har svårt att återberätta sin upplevelse. Vägkantsintervjuer kombineras ofta med bland annat observationer (Forsberg & Bjerhem 2016).

3.3.2 Praktiskt genomförande

Syftet med vägkantsintervjuerna var att undersöka trafikanters förståelse för övergångarnas utformning och reglering. Vägkantsintervjuerna utfördes som strukturerade intervjuer med få frågor men med möjlighet för ytterligare kommentarer. De tre frågorna som ställdes handlade om utformningens tydlighet, om trafikanterna förstod att de ska lämna fri väg för spårvagnen samt hur de tolkade de släckta signalerna. Den första frågan ställdes vid samtliga övergångar. Frågan om fri väg för spårvagn ställdes endast vid de icke-signalreglerade övergångarna och frågan om släckta signaler ställdes endast vid de signalreglerade övergångarna. Detta resulterade i data av kvalitativ karaktär. Frågeformuläret redovisas i Appendix C. Vägkantsintervjuerna utfördes vid Universitetssjukhuset 7 april och vid Telefonplan 14 april. Totalt samlades svar in från 28 gångtrafikanter.

3.4 Dataanalys

3.4.1 Teori

Logistiskt regressionstest

Ett logistiskt regressionstest bygger upp en modell för att förutse sannolikheten att något ska hända beroende på ett antal olika faktorer. Det kan användas för att undersöka samband mellan beroende variabler och flera förklarande variabler där den beroende variabeln är den variabel som studien undersöker. Denna beskrivs med hjälp av en modell av förklarande variabler. Både de förklarande variablerna och den beroende variabeln kan vara av olika karaktär. De kan vara dikotoma vilket innebär att det finns två svarsvärden, exempelvis ja och nej. De kan dessutom ha flera olika svarsvärden och kallas då nominala eller ordinala. Nominala svarsvärden är inte rangordnade vilket ordinala svarsvärden är (Menard 2010). När den beroende variabeln som undersöks är dikotom talas om ett binärt (också kallat enkelt) logistiskt regressionstest (Körner & Wahlgren 2015).

Ekvationen för den logistiska regressionsmodellen ser ut som följande:

$$\log\left(\frac{p}{1-p}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 \dots \beta_k X_k$$

Där p är sannolikheten för att något av intresse för studien ska ske. Detta beskrivs med β och X där β är koefficienterna för varje förklarande variabel X (Menard 2010).

Ett exempel på där detta test har använts är studien av Wahl, Svensson & Hydén (2012) om hur personer uppskattar trafikrelaterade situationer på en gata i närheten av där de bor. Testet har använts för att ta reda på om olika variabler som ålder, kön och gatans utformning har betydelse på hur de värderar bland annat frekvens av incidenter och olyckor, trafikflöde och hastigheter på gatan (Wahl, Svensson & Hydéns 2012).

χ^2 -test

χ^2 -test (uttalat chi-square eller chi-två) är ett hypotestest som resulterar i att en hypotes är sann eller ska förkastas. Testet jämför det observerade utfallet med det förväntade utfallet om variablerna hade varit oberoende av varandra. Med hjälp av χ^2 -värdet kan ett p -värde tas ut från χ^2 -fördelningen som beskriver sannolikheten att data avviker från det förväntade utfallet. För att en tillräckligt god approximation ska ges av ett χ^2 -test ska inte antalet värden av de olika observerade parametrarna vara lägre än fem i någon av cellerna/svarsalternativen (Blom, Enger, Englund, Grandell & Holst 2005).

Ekvationen för χ^2 -test är följande:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(x_{oi} - x_{fi})^2}{x_{fi}}$$

där x_{oi} är det observerade värdet och x_{fi} är det förväntade värdet (Blom et al. 2005).

Ett exempel på en studie där χ^2 -test har använts är en observationsstudie av Langbroek et al. (2012) där parametrar som signalbrytande, fotgängares uppsikt och motorfordonsförares

väjningsbeteende har observerats i signalreglerade korsningar i Belgien och Sverige. De observerade parametrarnas beroende av bland annat vilket land det observerats i samt trafikantens kön och ålder har sedan studerats.

3.4.2 Praktiskt genomförande

För att analysera insamlad data från observationsstudierna har ett binärt logistiskt regressionstest utförts med alla parametrar som inte utgjorde ett potentiellt riskfyllt beteende. Denna data är insamlad från samtliga övergångar och analyserad i det statistiska analysprogrammet SPSS. Syftet med det binära logistiska regressionstestet var att ge resultat gällande vilka insamlade parametrar som ökar sannolikheten till potentiellt riskfyllda beteenden. Där kunde också kontrolleras om övergångarna i sig ökade den sannolikheten. I denna studie kontrollerades på samma sätt som tidigare nämnd exempelstudie variabler som kön, ålder, typ av korsning, om trafikanten går ensam eller i grupp och om den ska till hållplats eller ej har betydelse på sannolikheten för ett potentiellt riskfyllt beteende.

Utöver det logistiska regressionstestet har även χ^2 -tester utförts med hjälp av Excel där olika potentiellt riskfyllda beteendens beroende av riktningen trafikanten passerar i, om trafikanten är på väg till hållplats samt vad signalbilden visar analyserats. Potentiellt riskfyllda beteenden som har analyserats är hastighet, uppsikt, om trafikanten genar samt signalbrytande. Resultaten från χ^2 -testerna har sedan jämförts mellan de olika platserna och övergångarna.

Vad gäller övergångarnas funktionalitet och om de är lättförstådda eller ej har en jämförelse av antalet felaktiga beteenden vid tryckknappen i de signalreglerade övergångarna, antalet trafikanter som genar i alla övergångar samt svaren från väggkantsintervjuerna gjorts. Ett χ^2 -test utfördes också för att se om antalet gångtrafikanter som genar var beroende av om de skulle till eller från en hållplats och inte över hela passagen.

4 Resultat

Följande kapitel redovisar det sammanställda resultatet från tidigare beskrivna metoder; expertintervjuer, observationsstudie och vägkantsintervjuer. Resultatet redovisas utifrån både kvalitativa och kvantitativa analyser.

4.1 Expertintervjuer

Nedan följer en sammanställning av resultatet från expertintervjuerna. För varje ämne har en sammanställning gjorts av respondenternas svar. Respondenterna var:

- Anna Karlsson, trafikmiljöingenjör, Lunds kommun
- Per Gunnar Andersson, seniorkonsult inom kollektivtrafik, Trivector Traffic, Lund
- Johan Wahlstedt, konsult inom trafikplanering, Ramboll, Stockholm

Utmaningar och erfarenheter av spårvägsprojektet i Lund

Anna Karlsson berättade om utmaningar i spårvägsprojektet gällande gestaltningen då det ibland var svårt att få plats med spårvägsutrymmet när exempelvis felstegszoner medförde att utrymmet blev större och varierade i bredd. Detta bidrog i sin tur till att bredden på vissa gång- och cykelbanor är smala, speciellt i stadskärnan mellan Lund C och Universitetssjukhuset. En annan utmaning var sikten längs med spårvägen då inga byggnader fick lov att rivas under projektet vilket gjorde att oskyddade trafikanter på vissa ställen kan skymmas menade Karlsson. Per Gunnar Andersson menade att förhoppningen är att anläggningen är byggd med god sikt längs med spåret och att olyckor därför kan undvikas av både oskyddade trafikanter och spårvagnsförare. Dock menade Andersson att tidsmålet med att köra sträckan mellan Lund C och ESS på 14,5 minuter kan vara svåruppnåeligt om spårvagnsförarna tvingas till många inbromsningar. Med tanke på den öppna gestaltningen utan staket, där människor kan korsa på flera ställen, menade Andersson att det är positivt att inte flertalet allvarliga olyckor har skett. Att människor har korsat utanför övergångarna märks tydligt på gräsbeläggningen då det är upp trampat på flera ställen enligt Andersson. Vidare menade Andersson att detta problem inte finns i samma utsträckning vid Kistagrenen i Stockholm då det har funnits ett annat säkerhetstänk vid anläggningen av denna spårväg. Där går spårvagnen mer separerat från annan trafik, förutom på vissa ställen där den går i blandtrafik och det har dessutom använts mer staket där enligt Andersson. Nu ska Kistabanan byggas om och bli mer spårvägmässig vilket Andersson arbetar med. Gräsbeklädnad och risken med att fler människor vistas i spårområdet är en diskussion som uppstår i arbetet, menade Andersson.

En ytterligare utmaning som Anna Karlsson nämnde var att det var svårt att tillgänglighetsanpassa spårövergångarna genom att skapa passande kontraster mellan olika material.

Vidare nämnde Karlsson att händelseregistret från spårvagnarna de sex första veckorna visade att det var flertalet händelser då trafikanter körde, cyklade eller gick mot röd signal. Karlsson menade dock att majoriteten av dessa var motorfordonstrafikanter. En erfarenhet gällande trafiksignalerna som Karlsson berättade var att de från början kunde visa olika signal för olika segment av en passage. De kunde då visa rött över spårvägen och grönt för angränsande körfält. Detta menade Karlsson kunde utgöra en fara för oskyddade trafikanter då de kanske skulle följa fel signal och därmed råka gå eller cykla mot rött över spåren. Detta ska vara ändrat menade Karlsson vilket innebär att hela passagen ska visa rött då en spårvagn ankommer. En annan åtgärd som har blivit tillsatt efter invigning var att starta det akustiska ljudet i trafiksignalerna vilket inte var tanken att ha igång från början. Anna Karlsson menade att detta har varit bra.

Per Gunnar Andersson menade att erfarenheter är svårt att analysera eftersom de första månaderna har varit missvisande då den tänkta tidtabellen inte kunnat följas, på grund av problemen med vagnarna. En nackdel är att ersättningsbussar inte kan gå i samma bana som spårvagnen på grund av gräsbeklädnad, vilket ger bussarna sämre framkomlighet till hållplatserna och spårvägssträckan.

Utformning av spårövergångar vid Universitetssjukhuset

Anledning till utformning och reglering

Vid Universitetssjukhuset berättade Anna Karlsson att anledningen till den valda utformningen av den signalreglerade övergången var att den är sammankopplad med en större korsning mellan Getingevägen och Blåljugatan med motorfordonstrafik. Denna större korsning är signalreglerad vilket gör att även övergången måste vara signalreglerad. Andersson menade att alla trafikslag behöver signalregleras i en korsning med signalreglering för att det ska vara juridiskt korrekt. Karlsson berättade vidare om motiven till regleringen av den icke-signalreglerade spårövergången. Där har det använts fyra säkerhetsnivåer vid val av korsningstyper och den icke-signalreglerade har säkerhetsnivå 2. Anna Karlsson nämnde också den högre vita linjen, limpan, vid hållplatser som en del av utformningen för att leda trafikanterna till övergångarna och undvika att de genar över spåren.

Raka övergångar över både körfält och spårväg

Något Andersson påpekade är att båda övergångarna vid Universitetssjukhuset är raka vilket är något som inte utförs i exempelvis Stockholm där de försöker att förskjuta (saxa) passagera, för att få fotgängaren eller cyklisten att passera en del åt gången. Vid raka övergångar finns en risk att oskyddade trafikanter följer fel signal och om signalerna då inte visar samma kan det bli farligt. Johan Wahlstedt menade att en fördel med att dela upp en gångpassage över körfält och spårväg, är att risken för att en spårvagn skulle behöva vänta länge om signalen precis blivit grön för gångtrafikanterna minimeras. För att minimera risken att en trafikant följer fel signal och råkar gå mot rött menade Johan Wahlstedt att de i Göteborg vid liknande platser använder två gångtrafikantsignaler bredvid varandra, som båda visar röd gubbe då en spårvagn ankommer. Detta tydliggör situationen för trafikanterna då signalerna totalt sett visar mer rött än grönt om signalerna visar olika på de olika delarna av passagen. Även när det är ett övergångsställe över bilvägen i anslutning till spårövergången kan missförstånd uppstå då det finns en risk att en gångtrafikant kan fortsätta

tro att den har företräde även över spåren, menade Andersson. Dock trodde Andersson att avståndet mellan spårområdet och bilvägen är tillräckligt stort här i denna övergång för att det regelmässigt ska vara korrekt utformat, men det finns fortfarande risk för felbeteenden.

Säkrare övergångar

På frågan hur övergångarna vid Universitetssjukhuset hade kunnat göras säkrare svarade Andersson att saxning av övergångarna där trafikanten får koncentrera sig på en övergång i taget hade varit en lösning. Genom att saxa alla segment i en övergång och med hjälp av fällor leda in trafikanterna till övergången för att vrida upp dem mot ankommande spårvagnar ökar möjligheten att oskyddade trafikanter observerar spårvagnarna, menade Andersson. Vidare beskrev Andersson att detta är en lösning som dock inte värnar om cyklismen då fällorna försämrar framkomligheten för cyklisterna. Dessutom tar en saxad passage mer plats, nämnde Andersson. Även Johan Wahlstedt nämnde lösningen med att saxa passagerna då det hade gjort det tydligare för oskyddade trafikanter. Då hade dessutom signalerna för gångtrafikanter inte behövt ha övertäckt grön lampa utan de hade kunnat visa både röd och grön gubbe. Problemet med detta som Wahlstedt nämnde är att det kan bli svårt att ha olika signaler för cykeltrafik i de olika segmenten av passagen då det kräver att cyklister stannar på mittrefugerna. Om detta ska undvikas kommer istället signalerna för gångtrafikanter respektive cyklister att visa olika eftersom gångtrafikanter behöver stanna mellan de olika segmenten. Detta kan i sin tur förvirra situationen och göra att cyklister följer gångsignalen och att fotgängare följer cykelsignalen.

Släckta signaler

De släckta signalerna vid signalreglerade spårövergångar är något som Anna Karlsson menade har diskuterats mycket. Karlsson var inte nöjd med hur signalerna vid den signalreglerade övergången vid Universitetssjukhuset blev då hon ansåg att även cykelsignalen borde ha övertäckt grön lampa. Dessutom följer inte denna korsning de typutformningar som har tagits fram enligt Karlsson. Karlsson menade dock att signalen för cykeltrafik är utformad för att ge grönt över hela passagen och att det är därför som den inte är släckt. Däremot trodde Karlsson att cyklister ändå kommer cykla mot rött när de ser att det inte kommer någon spårvagn. Karlsson har även sett att fotgängare vid denna korsning är förvirrade över de olika signalerna samt att de trycker på tryckknappen för cyklisterna. Trafiksignalerna längs med spårvägen i allmänhet, är något som Karlsson ansåg har varit svårt. Karlsson berättade att det bör läggas ännu mer tid på detta i framtida projekt för att få det rätt från början då det är svårt att ändra när exempelvis detekteringsslingor redan är nedgrävda.

Släckta signaler fanns längs med Lundalänken som var föregångaren till spårvägen enligt Andersson. Vidare förklarade Andersson att släckta signaler används i spårvägsanläggningar i Frankrike som har varit förebild för denna spårväg. I Frankrike finns dock andra möjligheter och regelverk för hur dessa släckta signaler kan användas, bland annat kan flera röda blinkande lampor sättas upp som varnar när en spårvagn kommer menade Andersson. Risk med släckta signaler är att trafikanter vänjer sig vid att där ofta är släckt och sedan missar när de faktiskt visar rött. Detta är något som Johan Wahlstedt också påpekade och menade att en grön signal uppmärksammar en trafikant undermedvetet att där finns en signal att följa. Att ha så kallade wig-wag eller annan typ av varningssignaler istället för

aktiv reglering i form av släckta signaler skulle kunna vara en lösning som använts på andra ställen i Sverige enligt Andersson.

Passage av spårövergångarna på rätt sätt

På frågan om hur fotgängare ska passera den signalreglerade övergången svarade Anna Karlsson att släckt signal innebär att det är fritt fram att gå men att fotgängare bör se sig om. En släckt signal kan tolkas som att där inte är någon signalreglering alls och därför ska fotgängare agera efter det enligt Karlsson. I den signalreglerade övergången där cyklister har en vanlig flerfärgssignal kan en fotgängare passera om det är släckt oavsett vad signalen för cyklister visar, menade Anna Karlsson. Per Gunnar Andersson menade att när signalen visar släckt ljus ska fotgängare agera som om det inte fanns någon signal, precis som i den icke-signalreglerade övergången vid Universitetssjukhuset, det vill säga se sig för innan de passerar. Johan Wahlstedt nämnde att då signalen för gångtrafikanter aldrig visar grönt skapas inte en falsk säkerhet utan trafikanterna behöver säkra en fri passage. Samtidigt är gångtrafikanterna säkra signaltekniskt då signalen ska visa rött när en spårvagn ankommer, menade Wahlstedt. Dock förstod Wahlstedt förvirringen när signalerna visar olika och hade själv inte valt lösningen med släckta signaler.

Möjliga åtgärder

En fråga ställdes om vägmärke A37 (varning för korsning med spårväg utan bommar) hade kunnat sättas upp tillsammans med signalerna för att möjligtvis göra det tydligare för oskyddade trafikanter om vad som gäller. På detta svarade Karlsson att det inte ingår i säkerhetsnivåerna och att vägmärket därför inte hör ihop med trafiksignalerna. Andersson menade att eftersom en signal som är släckt ska hanteras som om där inte är en signal måste frågan ställas om hur förståelig övergången är om trafiksignalen skulle vara ur funktion. Samma fråga bör ställas för scenariot då snö döljer markbeläggningen, passagen måste vara begriplig ändå. Däremot svarade Andersson inte på huruvida en varningsskylt för spårväg hade förbättrat situationen i denna övergång.

Vid spårvägssträckans hållplatser är staket mellan spåren endast placerat vid hållplats Universitetssjukhuset. Anledningen till att staket har placerats här var enligt Karlsson då hållplatsen är en stor kollektivtrafiknod med både hållplats för buss och spårvagn och att det därför finns en risk att resenärer kommer gena över spåren. Syftet med staketet är därför att leda trafikanterna mot övergångarna. Andersson nämnde samma anledning men också att det var ett krav från trafikoperatörerna Vy, för att inte riskera att fotgängare genar mellan hållplatserna. Andersson menade att staketet sattes upp efter att spårvägsanläggningen var klar. Andersson nämnde också att hållplatsen är väldigt lång och att fotgängare kan komma fram bakom en stillastående spårvagn om inte staketet funnits, som en mötande spårvagn med högre hastighet kan missa. På övriga hållplatser finns inte liknande starka målpunkter som bytespunkterna vid denna plats och därför har det inte valts att sätta upp staket där, menade Andersson. Anna Karlsson nämnde att det finns plats vid alla hållplatser att sätta upp staket mellan spåren om det skulle anses nödvändigt vid senare tillfälle. Karlsson beskrev att de generellt vid utformningen har försökt att utforma spårvägen på en rimlig säkerhetsnivå där det går att vidta åtgärder om det efter hand skulle uppstå problem. Ett exempel på detta är att det går att komplettera vägmärke A37 med wig-wag vid korsningen

som är icke-signalreglerad vid Universitetssjukhuset. Detta är något som Johan Wahlstedt menade hade använts i Stockholm vid en liknande övergång. Detta bestäms dock av hur god sikt det finns vid platsen menade Wahlstedt.

Synpunkter till kommunen från medborgarna

På frågan om kommunen har fått in några synpunkter på utformningen av de två spårövergångarna vid Universitetssjukhuset svarade Anna Karlsson att de har de fått. Gällande den icke-signalreglerade övergången har kommunen endast fått in synpunkter angående att motorfordonstrafikanter använde övergången för att köra in mot sjukhuset, eftersom infarten fanns här tidigare. Gällande den signalreglerade övergången har kommunen fått in synpunkter om att de släckta signalerna är otydliga.

Utformning av spårövergångar vid Telefonplan

Till skillnad från Universitetssjukhuset menade Andersson att det vid Telefonplan är lägre flöde av motorfordonstrafik och dessutom smalare körfält att korsas. Detta är något Andersson trodde kan leda till att fler fotgängare och cyklister inte väljer att trycka på tryckknappen för att få grönt ljus utan istället väljer att gå respektive cykla mot rött.

På frågan om signalerna för cyklister gäller för hela passagen över två körfält och spårområdet svarade Anna Karlsson att signalerna för cykel ska gälla för hela passagen. Vidare beskrev Karlsson att hon inte var helt nöjd med denna övergång. Per Gunnar Andersson var osäker på om trafiksignalerna är placerade på ett formellt rätt sätt och tyckte att det var märkligt att fotgängarna har separata ljus över spåren och körfälten medan cyklisterna inte har det. Då den andra cykelsignalen är placerad på hög höjd menade Johan Wahlstedt att det måste finnas en sekundärsignal till denna om passagen skulle varit uppdelad. Detta är inte fallet, vilket innebär att signalerna för cyklister borde gälla för hela övergången. För att förtydliga menade Wahlstedt att sekundärsignalen hade kunnat placeras på vänstersidan istället för högersidan och dessutom längre bort i övergången (se Figur 4.1). Wahlstedt menade att det viktiga och också det svåra vid spårvägsutformning för att få en tydlig trafiksituation är detaljerna i utformningen.

Karlsson nämnde vidare att signalerna för cyklister är enkelriktade i denna övergång vilket innebär att de endast är placerade för de som färdas i nordlig riktning. För de som färdas i sydlig riktning finns inga signaler vilket kommunen även har fått in synpunkter på menade Karlsson.



Figur 4.1: Förslag från Johan Wahlstedt om en extra sekundär cykelsignal vid den signalreglerade övergången vid Telefonplan (illustration av trafikljus från Transportstyrelsen (2019)).

4.2 Observationsstudie

Totalt samlades data in från 1370 fotgängare och 701 cyklister. Vid Universitetssjukhuset observerades 732 trafikanter vid den icke-signalreglerade övergången och 719 trafikanter vid den signalreglerade övergången. Vid Telefonplan observerades 339 trafikanter vid den signalreglerade övergången och 281 trafikanter vid den icke-signalreglerade övergången. Total insamlad data för varje parameter och övergång visas i Tabell 4.1. Resultatet av respektive observation och analys beskrivs i nedanstående delkapitel.

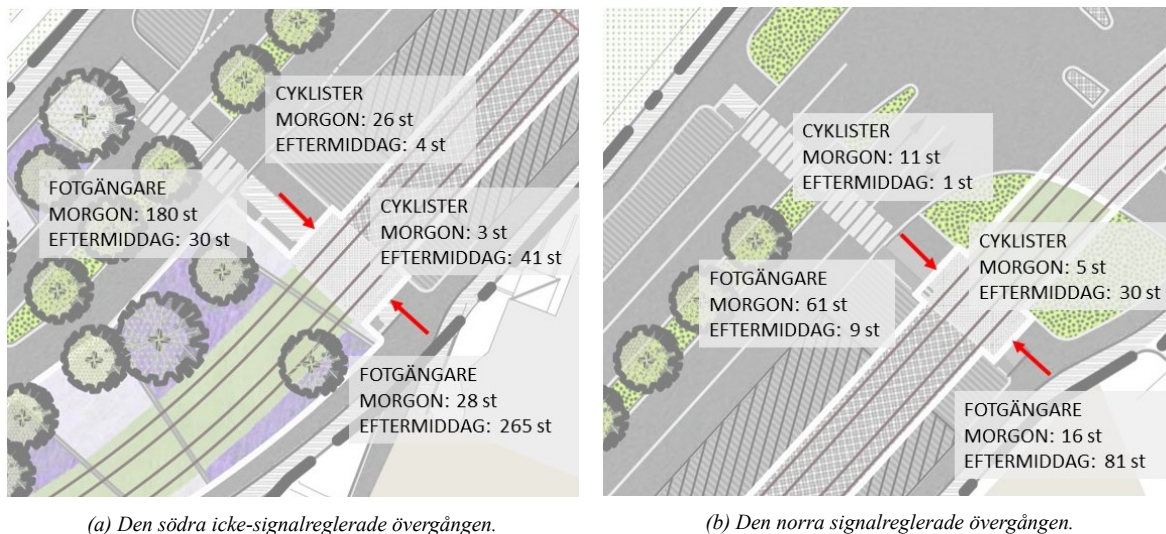
Tabell 4.1: Insamlad data på respektive parameter, svarsalternativ och övergång.

Parameter	Svarsalternativ	Antal observationer (st)				Totalt
		Universitetssjukhuset icke-signalreglerad	Universitetssjukhuset signalreglerad	Telefonplan signalreglerad	Telefonplan icke-signalreglerad	
Trafikantgrupp	Fotgängare	623	510	115	122	1370
	Cyklister	109	209	224	159	701
Kön	Kvinnor	504	418	134	114	1170
	Män	228	301	205	167	901
	Odefinierat	0	0	0	0	0
Ålder	Barn	1	3	21	4	29
	Unga vuxna	213	278	91	88	670
	Vuxna	458	407	211	173	1249
	Vuxna med barn	13	8	8	2	31
	Pensionärer	47	23	8	14	92
Ensam/grupp	Gick/cyklade ensamma	632	625	299	256	1812
	Går/cyklar med andra	100	94	40	25	259
Signalbrytande	Ja	-	121	68	-	189
	Nej	-	598	271	-	869
Beteende vid tryckknapp <i>Endast fotgängare</i>	Inget	-	489	114	-	603
	Trycker på knapp	-	20	1	-	21
	Letar efter knapp	-	1	0	-	1
Hastighet	Springer	20	26	1	3	50
	Ökar	13	15	3	2	33
	Samma	611	494	318	245	1668
	Minskar/stannar till	88	184	17	31	320
Uppsikt	Tydliga huvudrörelser	562	546	238	224	1570
	Otydliga huvudrörelser	92	78	58	42	270
	Gick ej att se	0	1	0	1	2
	Inga huvudrörelser	78	94	43	14	229
Spårvagn i närheten?	Nej	656	621	308	245	1830
	Långt ifrån	10	16	2	3	31
	Nära	29	46	17	10	102
	Stilla vid hållplats	37	36	12	23	108
Genar trafikanten? <i>Endast fotgängare</i>	Ja	22	32	5	7	66
	Nej	601	478	110	115	1304
På väg till hållplats? <i>Endast fotgängare</i>	Ja	283	215	13	15	526
	Nej	340	295	102	107	844

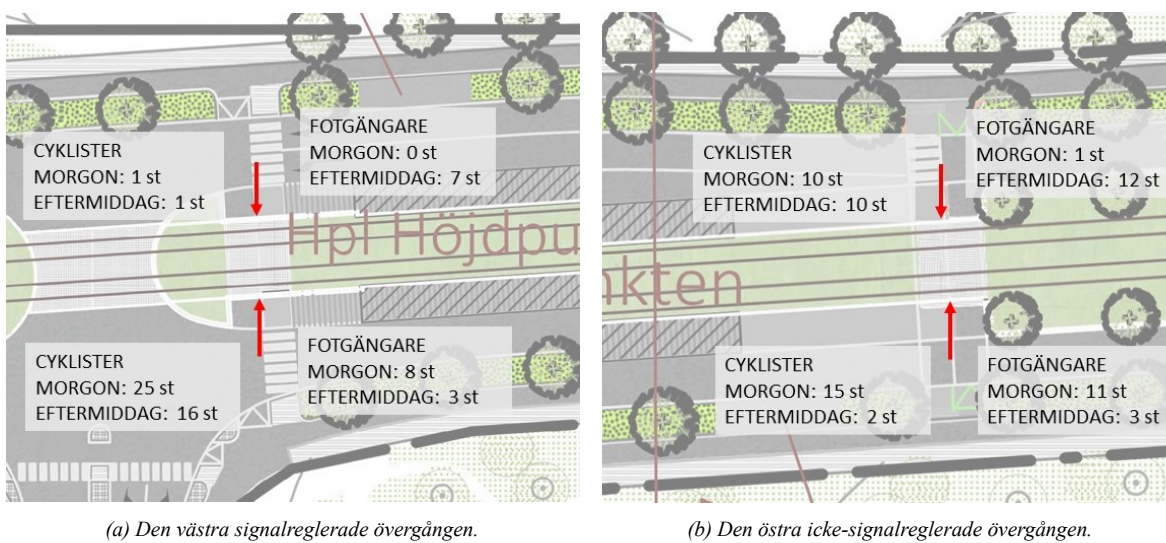
4.2.1 Flödesmätning

Resultatet från flödesmätningen av fotgängare och cyklister visas i Figur 4.2 och 4.3. Flödet redovisas beroende på tidpunkten under den vardag det mättes vid respektive plats där morgon motsvarar kl. 7.30-8.30 och eftermiddag motsvarar kl. 16.00-17.00. Observera att det i Figur 4.3 står ”Hpl Höjdpunkten” vilket var det tidigare namnet på hållplats Telefonplan. Då flödesmätningen utfördes under covid-19-pandemin kan det påverkat resultatet och visat ett lägre flöde än vad det annars skulle vara. Resultatet av flödesmätningen visar att det var betydligt lägre flöde totalt sett vid Telefonplan än vid Universitetssjukhuset. Det som också kan konstateras är att det största flödet fanns vid den södra övergången vid Universitetssjukhuset vilket inte är förvånande då de som arbetar på sjukhuset och åker med kollektivtrafiken går

över denna övergång. Flest cyklister i förhållande till det totala flödet i respektive övergång fanns vid Telefonplans båda övergångar.



Figur 4.2: Flödet vid Universitetssjukhuset (underliggande illustrationer från detaljplan (Lunds kommun 2014a)).



Figur 4.3: Flödet vid Telefonplan (underliggande illustrationer från detaljplan (Lunds kommun 2014b)).

4.2.2 Potentiellt riskfyllda beteenden

Andel vid övergångarna

Andelen och antalet trafikanter som hade ett potentiellt riskfyllt beteende i respektive övergång redovisas i Tabell 4.2.

Tabell 4.2: Potentiellt riskfyllda beteenden vid respektive övergång. Tabellen visar andelen samt antalet trafikanter som hade ett potentiellt riskfyllt beteende vid respektive övergång.

	Potentiellt riskfyllda beteenden	
Universitetssjukhuset icke-signalreglerad	13,4%	(98 st)
Universitetssjukhuset signalreglerad	11,5%	(83 st)
Telefonplan icke-signalreglerad	7,7%	(26 st)
Telefonplan signalreglerad	8,2%	(23 st)
Totalt	11,1%	(230 st)

Vad som kan utläsas av tabellen ovan är att andelen potentiellt riskfyllda beteenden var större i övergångarna vid Universitetssjukhuset än vid Telefonplan. Andelen potentiellt riskfyllda beteenden var också högre i den icke-signalreglerade övergången vid Universitetssjukhuset än i den signalreglerade. Vid samtliga övergångar var den vanligaste typen av potentiellt riskfyllt beteende, utifrån uppsatta definitioner, bristande uppsikt. Varför andelen potentiellt riskfyllda beteenden var lägre vid Telefonplan kan ha att göra med att platsen är lugnare med avseende på flödet samt att färre är på väg till kollektivtrafiken, eftersom detta inte är en lika stor kollektivtrafiknod som Universitetssjukhuset.

Andel sorterat på individdata

De potentiellt riskfyllda beteenden som observerats sorterat på trafikantgrupp, kön, ålder samt trafikanter som gick/cyklade i grupp eller ensamma visas i Tabell 4.3. Tabellen visar att det var något större andel av fotgängarna än cyklisterna som hade ett riskfyllt beteende. En anledning till detta kan vara att fotgängare har ansetts kunna ha fler möjligheter till ett potentiellt riskfyllt beteende då cyklister inte ansetts kunna gena eller springa, vilket var parametrar till ett potentiellt riskfyllt beteende i denna studie. Fotgängare har alltid ansetts behöva ha god uppsikt vilket inte cyklister ansetts behöva då signalen visar grönt för dem. Tabellen visar också att en knappt större andel kvinnor hade ett potentiellt riskfyllt beteende gentemot män. Andelen potentiellt riskfyllda beteenden baserat på ålder var störst hos unga vuxna och lägst hos pensionärer. Att unga vuxna hade den största andelen kan bero på att de generellt sätt har en lägre riskuppfattning och en sämre attityd till att följa trafikregler än andra grupper som nämnts tidigare. Tabell 4.3 visar dessutom en tydlig skillnad i andel potentiellt riskfyllda beteenden om trafikanten gick/cyklade ensamma eller i grupp. De som gick/cyklade i grupp hade en större andel potentiellt riskfyllt beteenden än de som gick/cyklade ensamma.

Tabell 4.3: Potentiellt riskfyllda beteenden sorterat på individdata. Tabellen visar andelen samt antalet trafikanter som hade ett potentiellt riskfyllt beteende baserat på individdata.

		Potentiellt riskfyllda beteenden	
Trafikantgrupp	Fotgängare	11,8%	(163 st)
	Cyklister	9,6%	(67 st)
Kön	Kvinnor	11,8%	(138 st)
	Män	10,2%	(92 st)
Ålder	Barn	10,3%	(3 st)
	Unga vuxna	13,3%	(89 st)
	Vuxna	10,5%	(131 st)
	Vuxna med barn	6,5%	(2 st)
	Pensionärer	5,4%	(5 st)
Ensam/grupp	Gick/cyklade ensamma	9,5%	(172 st)
	Gick/cyklade med andra	22,4%	(58 st)

Dataanalys med logistiskt regressionstest

Ett binärt logistiskt regressionstest utfördes för att undersöka hur potentiellt riskfyllt beteende beror på olika parametrar. De parametrar som inkluderades i testet var: hållplats, typ av reglering, trafikantgrupp, kön, ålder, om trafikanter passerade ensamma eller i grupp samt om de var på väg till hållplats eller ej. I Tabell 4.4 visas resultatet från det logistiska regressionstestet utfört i SPSS.

Tabell 4.4: Resultat från det binära logistiska regressionstestet.

Parameter	Signifikans		β	Oddsquot (e^{β})
Hållplats <i>ref. Universitetssjukhuset</i>	0,021*	Telefonplan:	-0,439	0,645
Typ av reglering <i>ref. icke-signalreglerad</i>	0,221	Signalreglerad:	-0,178	0,837
Trafikantgrupp <i>ref. fotgängare</i>	0,891	Cyklist:	0,025	1,025
Kön <i>ref. kvinna</i>	0,684	Man:	-0,061	0,941
Ålder <i>ref. vuxen</i>	0,204	Ung vuxen:	0,247	1,280
		Pensionär:	-0,637	0,529
		Vuxen med barn:	-0,556	0,573
		Barn:	0,115	1,122
Ensam/grupp <i>ref. går/cyklar ensam</i>	0,000**	Går/cyklar med andra:	0,977	2,658
På väg till hållplats <i>ref. nej</i>	0,673	Ja:	0,075	1,078

* signifikant på 95% nivå

** signifikant på 99% nivå

Tabellen visar signifikans på parametrar som kan ha påverkat andelen potentiellt riskfyllda beteenden. Då signifikansen är under 0,05 innebär det att parametern är signifikant på en 95% nivå. Om signifikansen är under 0,01 är parametern signifikant på en 99% nivå.

Tabellen visar även ekvationens β -värden samt oddskvoten (e^β). Oddskvoten är förhållandet mellan svarsalternativen i parametrarna där referensen är det värdet som de andra svarsalternativen jämförts mot. Förklaringsgraden vid det logistiska regressionstestet var 4,6% (enligt Nagelkerke R^2 - värde från SPSS) vilket betyder att medtagen data för förklarande variabler i detta test endast kan förklara det potentiellt riskfyllda beteendet till 4,6%.

Vad som kan utläsas från Tabell 4.4 är att vilken hållplats som trafikanten går/cyklar vid har signifikant betydelse på potentiellt riskfyllt beteende. Detta innebär att sannolikheten för att inneha ett potentiellt riskfyllt beteende är större vid Universitetssjukhuset än vid Telefonplan. Oddskvoten beskriver att för varje människa med potentiellt riskfyllt beteende vid Universitetssjukhuset förväntas 0,645 människor att ha potentiellt riskfyllt beteende vid Telefonplan.

Vad resultatet också visar är att gå/cykla i grupp har signifikant betydelse för sannolikheten att ha ett potentiellt riskfyllt beteende. En trafikant som går i grupp har 2,658 gånger så stor sannolikhet att inneha ett potentiellt riskfyllt beteende än en som går ensam. Detta är också tydligt i Tabell 4.3 där andelen visas.

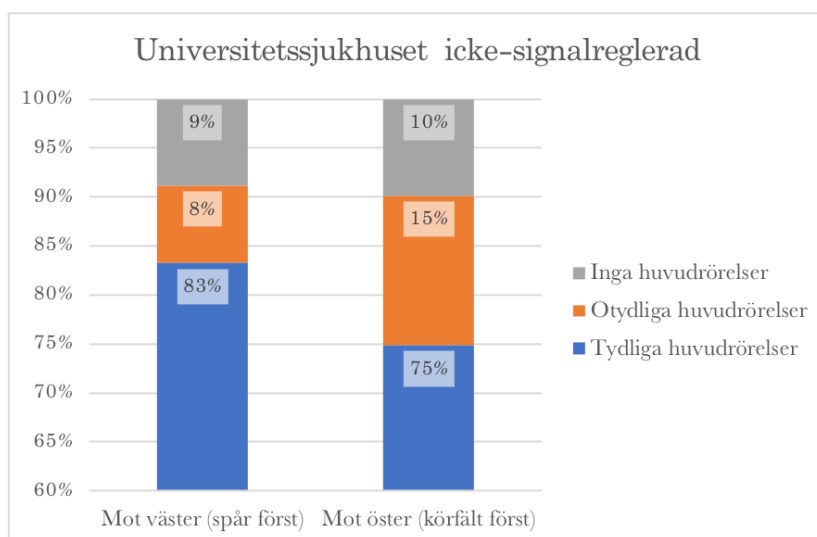
Övriga parameter som analyserats i det logistiska regressionstestet visar ingen signifikant betydelse till ett potentiellt riskfyllt beteende. Detta innebär att det inte går att se någon skillnad i potentiellt riskfyllda beteenden på signalreglerad och icke-signalreglerad övergång i denna studie.

Det som ska tilläggas till resultatet är att data på när en spårvagn är närvarande är ojämn i de olika övergångarna vilket kan påverka resultatet. Detta då spårvagnens närvaro var en parameter som påverkar de potentiellt riskfyllda beteendena i denna studie. Det finns också fler typer av potentiellt riskfyllda beteenden en trafikant kan ha i de signalreglerade övergångarna eftersom de där också kan bryta mot signalen. Trots detta var andelen potentiellt riskfyllda beteenden vid Universitetssjukhuset marginellt högre i den icke-signalreglerade övergången (se Tabell 4.2).

Rikningens betydelse på beteenden vid Universitetssjukhuset

Som nämnts tidigare fanns en hypotes om att en gångtrafikanter som korsar körfälten med övergångsställena före spårövergången vid Universitetssjukhuset kan fortsätta tro att korsande trafik kommer väja för den. Detta analyserades genom att studera uppsiktens beroende på vilken riktning gångtrafikanterna färdades i. Analysen skedde med ett χ^2 -test. Förutom uppsikten utfördes testet även på potentiellt riskfyllt beteende mot riktning. Detta visades dock inte vara signifikant i någon av övergångarna.

Uppsiktens beroende på riktning är signifikant ($p=0,026$) i den icke-signalreglerade övergången. Som redovisas i Figur 4.4 nedan var det en större andel otydliga huvudrörelser när en trafikant färdades mot öster, det vill säga när de korsade övergångsstället först och spårerna efter. Detta tyder på att den uppställda hypotesen stämmer. Dock var skillnaden i andel trafikanter helt utan huvudrörelser mellan riktningarna väldigt liten. I den signalreglerade övergången är uppsiktens beroende på riktning inte signifikant. Hypotesen verkar stämma för den icke-signalreglerade övergången men förkastas för den signalreglerade.



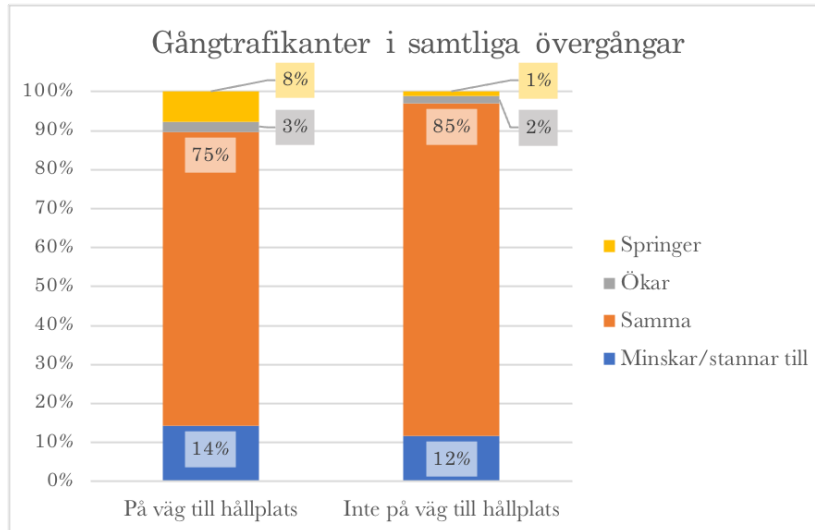
Figur 4.4: Gångtrafikanternas uppsikt i den icke-signalreglerade övergången vid Universitetssjukhuset sorterat på riktningen som trafikanten färdades i ($N=623$, $p=0,026$).

Skillnad i beteende om gångtrafikanter är på väg till hållplats

Hypotesen gällande beroendet mellan om gångtrafikanter är på väg till en hållplats och trafikanternas beteende testades med ett χ^2 -test. Beteenden som analyserats är uppsikt, hastighet, gångtrafikanter som genar samt signalbrytande. Analysen har utförts för all sammanslagen data samt för respektive övergångs data separat. Analysen för övergångarnas data separat har dock endast skett på data från Universitetssjukhuset. I övergångarna vid Telefonplan var det för få som skulle till en hållplats vilket gör att approximationen blir osannolik.

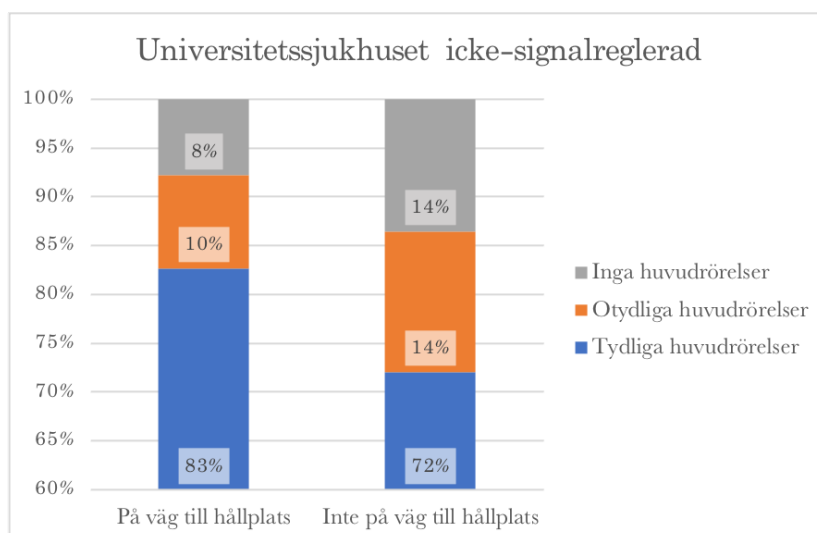
Det kontrollerades även om potentiellt riskfyllt beteende är beroende av om gångtrafikanter är på väg till en hållplats med ett χ^2 -test. Resultatet visar att det inte är signifikant för samtliga övergångars data sammanslaget eller för respektive övergångs data separat. Detta stämmer överens med det logistiska regressionstestet som inte heller visade ett beroende mellan trafikanter som är på väg till hållplats och potentiellt riskfyllt beteende.

Vid testet med alla övergångars data är endast hastighetens beroende signifikant ($p=0,000$) mot om gångtrafikanter är på väg till en hållplats. En större andel sprang eller ökade sin hastighet då de skulle till hållplats, se Figur 4.5. Detta kan bero på att fler är stressade när de är på väg till en hållplats och därför väljer att öka sin hastighet.

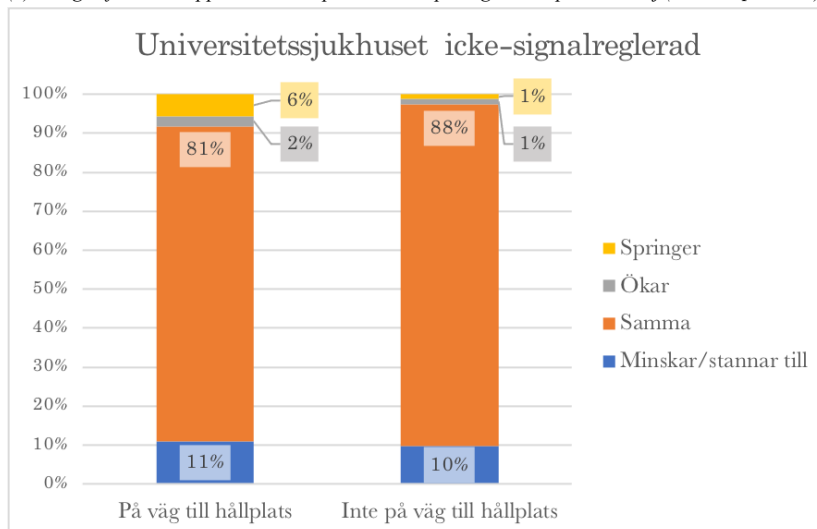


Figur 4.5: Gångtrafikanterns hastighet vid samtliga övergångar sorterat på om de var på väg till en hållplats eller ej ($N=1370$, $p=0,000$).

När testen utfördes på respektive övergång visar resultatet lite olika. För den icke-signalreglerade övergången vid Universitetssjukhuset är uppsiktens och hastighetens beroende på om trafikanter är på väg till hållplats signifikant ($p=0,007$ respektive $p=0,009$). I Figur 4.6a redovisas att det var fler som hade otydliga eller inga huvudrörelser när de inte skulle till en hållplats, motsatsen till vad som förväntades i denna studie. Detta kan bero på att trafikanter skyndar sig när de ska till en hållplats och använder hela sin tankeverksamhet till att ta sig till hållplatsen och därmed fokuserar på trafiken. De som inte ska till en hållplats kan vara mindre stressade och kanske ägnar fokus till att exempelvis använda sin mobil samtidigt som den passerar övergången och därmed har mindre fokus på trafiken runt omkring. I Figur 4.6b visas att fler sprang eller ökade sin hastighet när de var på väg till hållplats likt resultatet för testet med samtliga övergångars data.



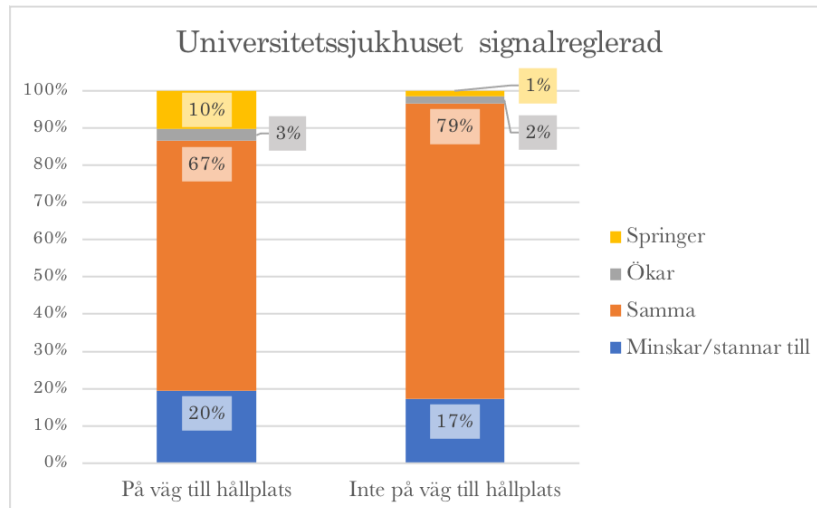
(a) Gångtrafikanternas uppsikt sorterat på om de var på väg till hållplats eller ej (N=623, p=0,007).



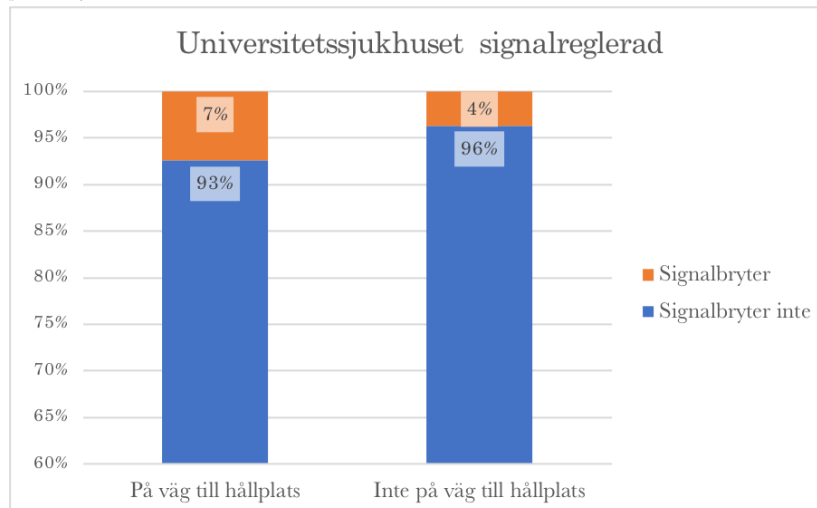
(b) Gångtrafikanternas hastighet sorterat på om de var på väg till hållplats eller ej (N=623, p=0,009).

Figur 4.6: Gångtrafikanternas beteenden om de var på väg till en hållplats eller ej i den icke-signalreglerade övergången vid Universitetssjukhuset.

I den signalreglerade övergången vid Universitetssjukhuset är hastigheten signifikant ($p=0,000$), även där med liknande skillnad i observerad hastighet, se Figur 4.7a. Däremot är också signalbrytandets beroende av om gångtrafikanter är på väg till hållplats signifikant, dock bara på en 90% signifikansnivå ($p=0,064$). Det är inte signifikant när data från de båda signalreglerade övergångarna vid Universitetssjukhuset och Telefonplan inkluderas i testet, vilket nämnts tidigare. Det var fler som signalbröt när de var på väg till en hållplats än när de inte var på väg till en hållplats i den signalreglerade övergången vid Universitetssjukhuset, se Figur 4.7b.



(a) Gångtrafikanter hastighet sorterat på om de var på väg till hållplats eller ej ($N=510$, $p=0,000$).



(b) Gångtrafikanter signalbrytande sorterat på om de var på väg till hållplats eller ej ($N=510$, $p=0,064$).

Figur 4.7: Gångtrafikanter beteenden om de var på väg till en hållplats eller ej i den signalreglerade övergången vid Universitetssjukhuset.

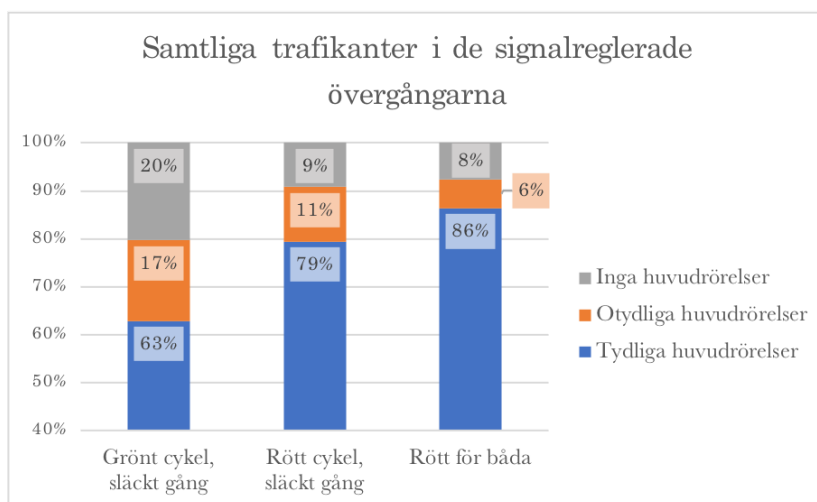
Gångtrafikanter val att gena beroende på om de är på väg till hållplats är inte signifikant i någon av övergångarna vid Universitetssjukhuset.

För att återkoppla till hypotesen om gångtrafikanter på väg till hållplats skulle ha betydelse för dess beteenden, gäller det för dess hastighet och signalbrytande. Det är tydligt att fler sprang eller ökade sin hastighet när de skulle till en hållplats i samtliga övergångar. Vad gäller uppsikt kan hypotesen endast bekräftas i den icke-signalreglerade övergången. Dock var uppsikten sämre om gångtrafikanter inte skulle till en hållplats vilket var motsatsen till det förväntade. Hypotesen förkastas gällande gångtrafikanter val att gena.

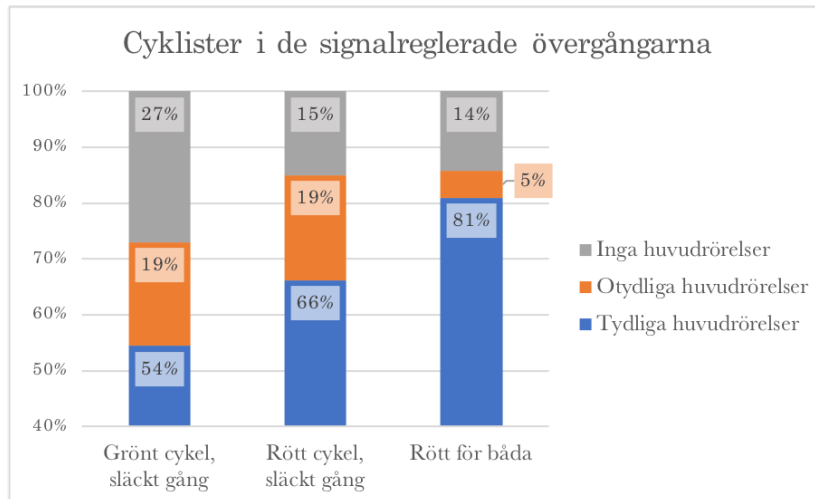
Signalbildens betydelse på beteenden

Hypotesen gällande att trafikanters beteende är beroende av vad signalbilden visar testades genom ett χ^2 -test. Detta testas på beteendena uppsikt, hastighet och gångtrafikanters val att gena. För hastigheten finns för lite data i några svarsalternativ för att kunna ge ett resultat. Vad gäller gångtrafikanters val att gena är det inte signifikant när båda signalreglerade övergångarnas data är medtaget och då respektive övergång studerades finns för lite data på vissa svarsalternativ för att ge ett resultat.

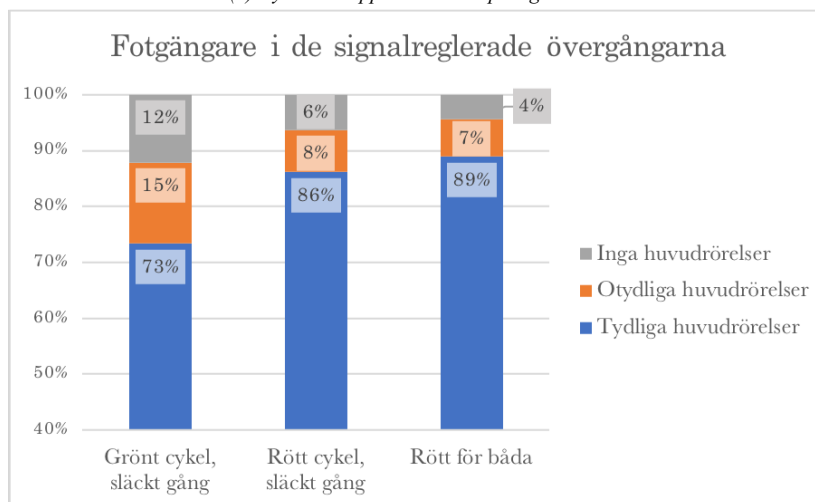
Uppsiktens beroende av vad signalbilden visar är signifikant ($p=0,000$) när båda signalreglerade övergångarna är medtagna i testet. I detta test är dock signalbilden ”Grönt cykel, rött gång” bortsorterat då det var en väldigt udda händelse som endast inträffade ett fåtal gånger. För att analysera signalbilden och uppsiktens beroende i de specifika övergångarna och sorterat på trafikantgrupp finns för lite data för att kunna ge ett resultat om signifikans. Vad som dock visas av Figur 4.8 - 4.9b är att både gångtrafikanter och cyklister verkade förlita sig på den gröna signalbilden för cyklister då färre andel personer hade tydliga huvudrörelser när signalen visade grönt. Detta tyder på att gångtrafikanter valde att följa cykelsignalen istället för den släckta signalen, alternativt att de följde båda. Det som också visas i Figur 4.9a och 4.9b är att större andel cyklister än fotgängare hade sämre uppsikt när det är rött för cyklister och släckt för fotgängare. Detta kan antyda på att cyklisterna förstår den släckta signalen eller att de vet att en akustisk signal finns när en spårvagn ankommer och förlitar sig på det.



Figur 4.8: Samtliga trafikanters uppsikt i de signalreglerade övergångarna sorterat på signalbild ($N=1053$, $p=0,000$).



(a) Cyklisters uppsikt sorterat på signalbild.



(b) Fotgängares uppsikt sorterat på signalbild.

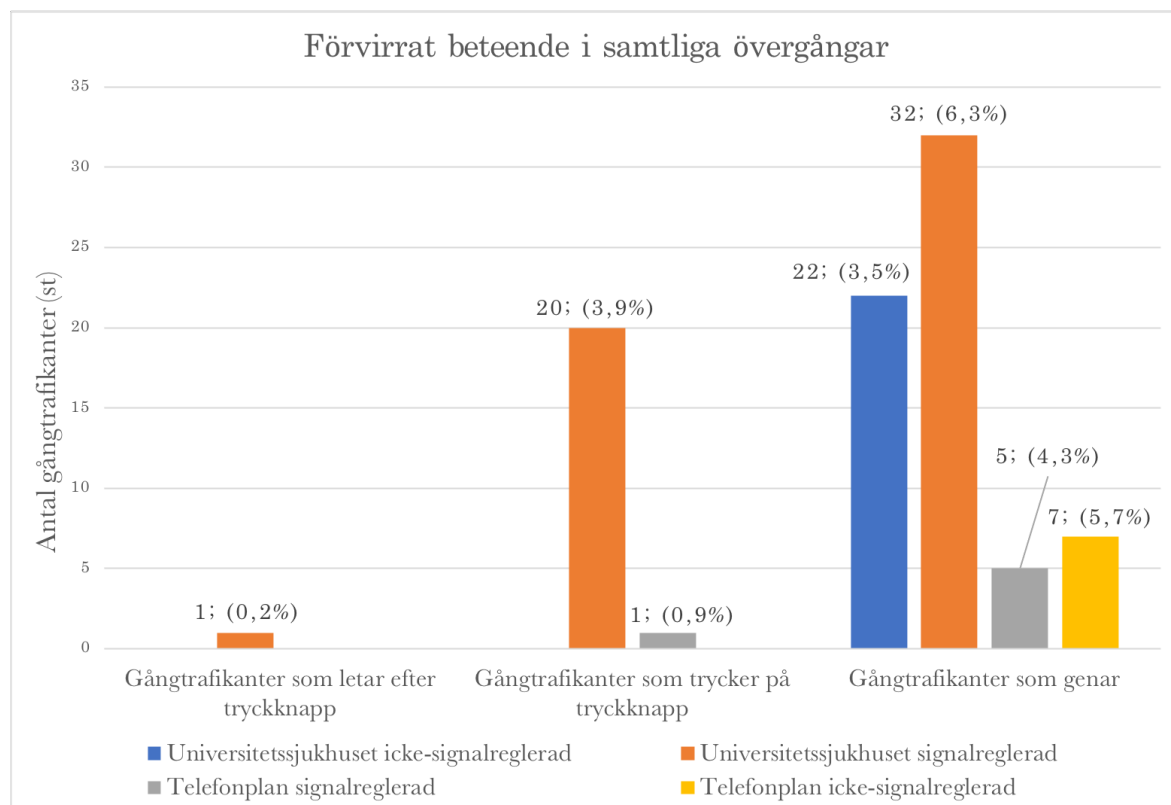
Figur 4.9: Cyklisters samt fotgängares uppsikt i de signalreglerade övergångarna sorterat på signalbild.

Hypotesen om att signalbilden påverkar trafikanter beteende kan bekräftas vad gäller dess uppsikt men ej gångtrafikanter val att gena och hastighet.

4.2.3 Spårövergångarnas funktionalitet

Observerade förvirrade beteenden

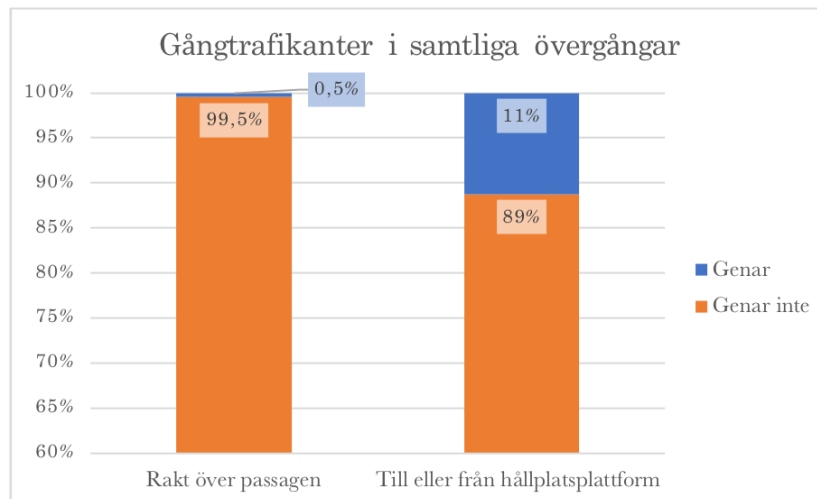
Förståelsen för utformning och reglering i de olika övergångarna observerades genom fotgängares felbeteende vid tryckknapp i de signalreglerade övergångarna samt om de valde att gena. I Figur 4.10 nedan redovisas antalet av dessa observationer i respektive övergång.



Figur 4.10: Antal gångtrafikanter som letade efter eller aktiverade en tryckknapp samt genade vid de olika övergångarna. Siffrorna ovanför staplarna visar antalet gångtrafikanter och procentalet inom parentes visar andelen av de totala antalet gångtrafikanter på respektive övergång som utförde beteendet.

Vad som visas av Figur 4.10 är att antalet fotgängare som använde tryckknappen fel, det vill säga cyklisternas tryckknapp vid Universitetssjukhuset och tryckknapparna för körfälten vid Telefonplan, var få. Endast ett fåtal verkade tro att dessa tryckknappar gällde de släckta signalerna över spåren. Det var dessutom inte många som letade efter en tryckknapp för de släckta fotgängarsignalerna. Detta kan vid Universitetssjukhuset tyda på att gångtrafikanter förstår de släckta signalerna alternativt att de följer ljussignalen för cyklister. Vid Telefonplan kan gångtrafikanter däremot inte följa någon cykelsignal då där inte finns någon cykelsignal att följa när de kommer fram till spåren. Att inte fler letade efter eller tryckte på en tryckknapp vid Telefonplan kan tyda på att gångtrafikanter förstår de släckta signalerna eller att de har god uppsikt och ser sig för innan de passerar. Det finns också en risk att de följer fel signal i slussningen då refugerna mellan segmenten är relativt smala. Detta innebär att de kan följa gångsignalen som gäller över körfälten istället för den släckta signalen över spåren.

Vad gäller andelen som genar är resultatet relativt jämnt vid de olika övergångarna, se Figur 4.10. Störst andel var vid Universitetssjukhusets signalreglerade övergång. Vid observationerna tycktes flest gena när de skulle till eller från hållplatsplattformarna på vardera sida om spårområdet. Ett χ^2 -test utfördes därför på gångtrafikanter val att gena beroende av om trafikanter går till eller från en hållplatsplattform vilket är signifikant ($p=0,000$) med data från samtliga övergångar. Anledningen till detta är förmodligen för att de som ska med kollektivtrafiken kan vara mer stressade och har som mål att hinna med buss eller spårvagn. Andel gångtrafikanter som genade sorterat på dess vägval presenteras i Figur 4.11 nedan.



Figur 4.11: Andel gångtrafikanter som genade sorterat på dess vägval ($N=1370$, $p=0,000$).

Ytterligare iakttagelser

Under observationstillfällena gjordes ytterligare iakttagelser vid övergångarna. Till att börja med uppmärksammades att signalerna vid de signalreglerade övergångarna kunde visa grön cykelsignal strax efter att gångsignalen slagit om till rött och den akustiska signalen börjat låta. Då detta inträffade observerades förvirrade och osäkra cyklister som inte vågade cykla trots att deras signal visade grönt. Anledningen till att detta sker är antagligen för att signalerna för cyklister respektive gångtrafikanter inte är programmerade lika då cyklisternas signal gäller över hela passagen med körfälten också. Detta är något som kan anses ottydligt och ge dubbla budskap.

Något som också uppmärksammades vid den signalreglerade passagen vid Telefonplan var att vissa cyklister verkade ha svårt att förstå att signalerna gäller över hela passagen, det vill säga över både körfälten och spåren. Totalt observerades tio cyklister (4,45% av alla cyklister i denna övergång) som stannade efter spåren och tryckte på tryckknappen som aktiverar signalen för gångtrafikanter över sista körfältet. De som istället cyklade söderut och inte hade någon cykelsignal att följa ansågs också ha ett förvirrat och försiktigt beteende vid passagen. Dessa följde då gångsignalerna eller förlitade sig på sin uppsikt.

4.3 Vägkantsintervjuer

Totalt intervjuades 28 fotgängare vid övergångarna i denna studie. Antal respondenter sorterat på kön, ålder och övergång visas i Tabell 4.5 nedan.

Tabell 4.5: Antal respondenter sorterat på övergång, kön och ålder.

		Antal respondenter (st)				Totalt
		Universitetssjukhuset icke-signalreglerad	Universitetssjukhuset signalreglerad	Telefonplan signalreglerad	Telefonplan icke-signalreglerad	
Kön	Kvinnor	10	2	2	3	17
	Män	4	4	3	0	11
Ålder	Unga vuxna	6	2	1	2	11
	Vuxna	6	3	3	1	13
	Pensionärer	2	1	1	0	4
Totalt		14	6	5	3	28

Som visas i tabellen ovan intervjuades majoriteten vid den icke-signalreglerade övergången vid Universitetssjukhuset. Anledningen till detta var det stora flödet av fotgängare samt att fler var villiga att delta i intervjun här. Nedan beskrivs resultatet uppdelat på frågorna om utformningens tydlighet, förståelsen att lämna fri väg för spårvagnen samt de släckta signalerna.

4.3.1 Utformningens tydlighet

En majoritet av respondenterna svarade att de tyckte att övergången var lätt att förstå vid första frågan om övergångens tydlighet. Trots det var svaren mer otydliga i nästkommande frågor. Av de som svarade att övergången var tydlig var vissa ändå tveksamma till deras svar men menade att de hade lärt sig hur passagen fungerar och att de hade bra uppsikt innan de passerade.

En fotgängare vid den signalreglerade övergången vid Telefonplan nämnde att det var besvärligt att flera tryckknappar behöver aktiveras för att passera de olika delarna av passagen. En annan fotgängare vid Telefonplan nämnde att det tog lång tid att passera denna övergång och tyckte att passagen var komplicerad, vilket gjorde att personen valde den icke-signalreglerade övergången istället trots att det blev en lite längre väg att gå.

Vid Universitetssjukhuset ansåg en fotgängare vid den signalreglerade övergången att det borde finnas ett varningsmärke och kanske även bommar som komplement till signalerna. Vid den icke-signalreglerade övergången ansåg ett par att de saknade signaler för en tydligare passage och svarade därför nej på frågan om övergången var lätt att förstå. Detta kan tyda på att de inte tycker att övergångarna är tillräckligt säkra.

4.3.2 Att lämna fri väg för spårvagnen

En majoritet av de som intervjuades vid de icke-signalreglerade övergångarna visste att spårvagnen ska lämnas fri väg men några svarade att den skulle väja för dem. Detta tyder på bristande kunskap om transportmedlets prioritet. Någon påpekade till och med att den saknade markering över spårvägen som visar att det är ett övergångsställe vilket tyder på att den

inte förstår utformningen. Vissa var osäkra på vem som ska väja för vem men svarade ändå i slutändan att de själva skulle stanna för spårvagnen. Några nämnde att spårvagnens storlek var anledningen till detta.

4.3.3 Släckta signaler

De flesta som svarade på frågan om förståelsen för släckta signaler hade svårt att förstå signalerna eller inte lagt märke till dem. Några menade att de inte tittade på de släckta signalerna utan endast följde de andra signalerna vid platsen och ansågs sig ha god uppsikt innan de passerade. En fotgängare svarade att den tyckte att det var fel att signalerna är släckta och en annan fotgängare svarade att den tyckte att det var inkonsekvent att använda olika typer av signaler över de olika delarna av passagen. Endast ett fåtal hade uppmärksammat de släckta signalerna och förstod dess innebörd.

Vid Universitetssjukhuset påpekade en person att den tittade mer på signalen för cyklister än på den släckta gångsignalen då den ansågs vara svår att förstå. Vid Telefonplan däremot svarade ett par att de endast följde de andra signalerna som de ansåg gällde dem vilket borde innebära att de följde signalerna för fotgängare över körfälten. Om så är fallet följde de fel signaler som gäller bortanför spårvägen de passerade. En person påpekade vid Telefonplan att den gick mot rött för att undvika att aktivera tryckknappar och vänta eftersom det är god uppsikt vid platsen.

5 Diskussion

Följande kapitel redovisar diskussioner som uppkommit under studiens gång. Kapitlet är uppdelat i två delkapitel; resultatdiskussion och metoddiskussion. Det förstnämnda syftar till att diskutera studiens resultat medan det sistnämnda syftar till att diskutera metodernas för- och nackdelar.

5.1 Resultatdiskussion

5.1.1 Potentiellt riskfyllda beteenden

Potentiellt riskfyllda beteenden är inte beroende av signalreglering eller ej men är däremot beroende av vilken hållplats som trafikanter befinner sig vid. Att hållplatsen har betydelse och att andelen potentiellt riskfyllda beteenden var lägre vid Telefonplan kan bero på att det är en lugnare situation vid denna hållplats med ett lägre flöde av oskyddade trafikanter. Vid Telefonplan upplevdes det dessutom vara ett relativt lågt flöde av motorfordon vilket kan göra att trafikanterna kan ha fullt fokus på spårvägsövergången. Detta är en intressant parameter att studera i vidare studier; om omkringliggande flöde av olika transportmedel påverkar beteenden hos oskyddade trafikanter. Dock kan det som tidigare nämnt vara svårt att i en tvärsnittsstudie se orsakssamband och därmed förstå varför hållplatsen har betydelse i denna studie. En möjlig anledning kan vara att spårområdet vid Universitetssjukhuset är sidoförlagt och att det vid Telefonplan är mittförlagt. Ett mittförlagt spårområde kan tänkas ge trafikanter längre tid att ha uppsikt då de måste passera ett körfält innan de befinner sig vid spårområdet, till skillnad från de som passerar över spåren först vid Universitetssjukhuset. Dessutom kan spårvagnsförare få bättre överblick av oskyddade trafikanter som är på väg att korsa spåren vid ett mittförlagt spårområde eftersom de behöver passera angränsande körfält först. Vid ett sidoförlagt spårområde däremot kan oskyddade trafikanter plötsligt svänga mot spårövergången vilket kan göra att både spårvagnsförare och oskyddade trafikanter upptäcker varandra sent. Detta kan i värsta fall orsaka en olycka. Anledningen till att spårområdet har förlagts på östra sidan vid Universitetssjukhuset är dock inte konstigt då den stora målpunkten är sjukhuset som ligger på denna sida gatan. Trots detta väcks frågan om det hade varit en lägre andel potentiellt riskfyllda beteenden om spårområdet hade förlagts i mitten av gatan.

Ett resultat från studien är att de som passerar övergången i grupp har en större sannolikhet till ett potentiellt riskfyllt beteende än de som passerar ensamma. Detta stämmer överens med tidigare nämnd studie av Marisamynathan & Vedagiri (2015) som visat samband mellan att passera i grupp och trafikanters beteende. Att passera i grupp har betydelse kan ha att göra med att trafikanter förlitar sig på att trafikanter framför eller bredvid har kontrollerat att det är fritt fram att passera. Detta kan betyda att trafikanter inte lägger samma fokus på omkringliggande trafik och därmed fattar mindre medvetna beslut på en mer erfarenhetsbaserad nivå om att passera övergången. Vidare studier om beteenden hos

trafikanter som passerar i grupp hade varit intressant, exempelvis om storleken på grupperna och avstånden mellan trafikanterna har betydelse. Det som ska tilläggas till resultatet om potentiellt riskfyllda beteenden från det logistiska regressionstestet i denna studie är att förklaringsgraden var väldigt låg. Detta betyder att de parametrar som är signifikanta bara förklarar orsaken till ett potentiellt riskfyllt beteende till låg grad.

Hypotesen om att en gångtrafikanter som passerar ett övergångsställe före en spårvägsövergång kan leva kvar i att korsande trafik väjer för den vid Universitetssjukhuset kunde bekräftas vad gäller trafikanters uppsikt i den icke-signalreglerade övergången. Uppsikten hos gångtrafikanter var sämre när de färdades i östlig riktning, det vill säga att de kom från övergångsstället. En anledning till detta kan vara att den icke-signalreglerade övergången inte tillräckligt tydligt förmedlar regleringen. Detta visar betydelsen av att i alla spårövergångar tydligt visa med hjälp av utformningen vad som gäller för att trafikanter ska förstå att de ska lämna fri väg för spårvagnen.

Vid analys av gångtrafikanter som var på väg till hållplats visades beroende för hastighet samt signalbrytande. Vad gäller parametrarna uppsikt och gångtrafikanter som genar finns inget beroende för samtliga övergångar. Hypotesen om att beteenden skulle påverkas då gångtrafikanter är på väg till en hållplats kunde därför styrkas i parametrarna hastighet och signalbrytande men inte i parametrarna uppsikt och gångtrafikanter som genar. Detta innebär att ingen slutsats kan dras om att spårvägsövergångar vid hållplatser behöver utformas säkrare jämfört med andra övergångar.

Signalbilden har signifikant betydelse för uppsikten hos de oskyddade trafikanterna. Resultatet indikerar även på att en grön signal verkade leda till att både cyklister och fotgängare hade sämre uppsikt och därmed förlitade sig på signalen. Detta leder till en fråga om huruvida släckta signaler har någon funktion, då fotgängare verkar följa de flerfärgade cykelsignalerna istället.

5.1.2 Funktionalitet och tydlighet

Andelen gångtrafikanter som genade vid de olika hållplatserna var relativt jämt och det fanns inga tydliga skillnader mellan hållplatserna. Detta kan innebära att staketet som finns mellan spåren vid Universitetssjukhuset inte har någon betydelse för att minska andelen fotgängare som genar vid spårövergångarna. Däremot förhindrar det säkerligen gångtrafikanter som annars skulle gena över spåren mellan plattformarna, vilket är en fördel. Detta nämndes av både Karlsson och Andersson i expertintervjuerna vara anledningen till att det har implementerats. Den högre kantstenen vid spårövergångarna, även kallad limpan, har som syfte att leda trafikanterna till spårövergångarna. Den upplevdes fungera då andelen som valde att gena vid övergångarna var relativt liten. Ett samband mellan om en trafikant genar och om den är på väg till eller från plattformarna finns dock vilket tyder på att den inte hindrar alla som genar. Vidare undersökning på hur väl den motverkar trafikanter som genar hade behövts.

Resultatet visar att det var få som använde tryckknapparna fel vid de signalreglerade övergångarna. Trots det visar vägkantsintervjuerna att de släckta signalerna var svåra att förstå och att en del istället valde att följa cykelsignalerna. Även cyklister vid Telefonplan

observerades ha problem att förstå cykelsignalerna över passagen och valde att stanna och följa gångtrafikantens signal över sista körfältet. Det tyder på att placeringen av signalerna kan förbättras vilket även Wahlstedt nämnde under expertintervjun. De signalreglerade övergångarna är mer komplexa än de icke-signalreglerade övergångarna. Att cykelsignalerna och gångsignalerna inte följs åt utan har egna system med flerfärgade respektive släckta signaler gör övergångarna komplicerade, något som också påpekades i expertintervjuerna. Dock är det tydligt varför övergångarna är signalreglerade efter Karlssons beskrivning av de fyra säkerhetsnivåerna och att dessa övergångar är i anslutning till större signalreglerade korsningar.

Något som diskuterats under studien var hur övergångarna kan göras säkrare och tydligare. Då diskuterades vägmärke A37 (varning för korsning med spårväg utan bommar) och om det kan kombineras med trafiksignalerna. Denna fråga ställdes vid expertintervjuerna men ingen av respondenterna svarade på om de trodde att det hade förbättrat situationen. Vägmärket borde dock tydliggöra situationen om signalerna skulle vara ur funktion eller om snö skymmer spårvägsmarkeringen i marken, något Per Gunnar Andersson också nämnde var viktigt att ta hänsyn till. Även implementering av wig-wag vid de icke-signalreglerade övergångarna kan vara en möjlighet. Detta nämnde Karlsson som en möjlig åtgärd om det skulle anses behövas. Även Wahlstedt nämnde wig-wag som en vanlig reglering i Stockholm. Detta kan också kompletteras med akustisk signal för att öka uppmärksamheten, precis som i de signalreglerade övergångarna. Akustisk signal kan också hjälpa synnedsetta att veta om det går bra att passera eller ej då det i dagsläget kan anses vara svårt att veta då spårvagnarna är relativt tysta.

Resultatet av vägkantsintervjuerna visar att några fotgängare inte visste att de skulle lämna fri väg för spårvagnen. Detta tyder än en gång på vikten av att utforma tydliga spårövergångar som tydligt visar vad som gäller. Det tyder också på vikten av att sprida kunskap till alla invånare om ett nytt transportmedel där andra regler gäller. Resultatet av vägkantsintervjuerna visar även att flera fotgängare följde de flerfärgade cykelsignalerna vilket inte är förvånande då det är något de känner igen jämfört med de släckta signalerna. De kan därför fatta beslut på en mer regelbaserad nivå, särskilt eftersom cykel- och gångsignalerna ofta följer varandra i andra korsningar. De följer inte varandra i de studerade övergångarna, vilket kan förvirra trafikanterna. Ett förvirrat beteende behöver inte vara farligt utan kan istället göra att trafikanten kompenserar med ett säkrare beteende, till exempel genom bättre uppsikt. Det farliga som dock kan uppstå är om de inte uppmärksammar den släckta signalen och istället följer signalen längre bort som gäller för passage över körfält. Detta borde inte leda till en säkerhetsrisk då även dessa signaler ska visa rött när en spårvagn ankommer enligt expertintervjun med Anna Karlsson. En nackdel är dock att en risk kan uppstå om trafikanter aldrig uppmärksammat den släckta signalen och därför missar när den slår om till rött, något både Andersson och Wahlstedt kommenterade. Att det dessutom kan bli rött för gångtrafikanterna tillsammans med den akustiska varningssignalen samtidigt som det slagit om till grönt för cyklister förvirrar situationen för både gångtrafikanter och cyklister. Detta bör därför justeras.

5.1.3 Framtida lösningar

Något som är tydligt längs med spårvägen i Lund är att trafiksignalernas placering och funktion är komplicerade vilket är något som bör läggas mer vikt vid när framtida spårvägar planeras, precis som Anna Karlsson menade. I målet med att planera trafiksäkra övergångar kan tydligheten glömmas bort då det blir komplexa lösningar. Om trafikanter ska kunna agera på en regelbaserad nivå måste de känna igen sig i situationen och att utforma tydliga och konsekventa övergångar är därför av stor vikt. Att trafiksignaler ska vara tydligt och konsekvent utformade är något tidigare nämnd litteratur också tar upp som en viktig aspekt.

Med tanke på resultatet om att regleringen inte verkar ha betydelse för de potentiellt riskfyllda beteendena kan slutsatsen därför dras att signaler inte sänker risken för potentiellt riskfyllda beteenden. Därför bör signalreglerade övergångar inte implementeras om det inte anses nödvändigt av andra skäl, till exempel dålig sikt eller att övergången är en del av en större korsning. Om övergången är en del av en korsning, vilket det är i de studerade signalreglerade övergångarna, bör det övervägas om spårövergången kan förflyttas en bit från korsningen utan att det leder till allt för stor omväg för de oskyddade trafikanterna. Hela passagen kan då saxas vilket leder till mindre risk för felbeteende på grund av att segmenten är uppdelade och kan dessutom leda till en mindre komplex övergång. Både Per Gunnar Andersson och Johan Wahlstedt nämnde saxning som eventuell förbättringsåtgärd i de studerade övergångarna. Det bör också tas i beaktning att signalreglerade övergångar också innebär en högre kostnad än icke-signalreglerade övergångar vid val av reglering.

Slutligen väcker resultatet en större fråga gällande de lagar, regler och rekommendationer som finns för utformning och reglering av spårövergångar för gångtrafikanter och cyklister. Spårövergångar ska planeras och byggas för att sträva mot de transportpolitiska målen och Nollvisionen. Konsekventa lösningar med nationella typutformningar för tydliga och trafiksäkra spårövergångar, är ett exempel på hur visionen och målen hade kunnat arbetas mot. Att signaler för gångtrafikanter och cyklister visar samma är människor vana vid och skulle kunna vara ett exempel att följa nationellt. Även typutformningar för spårövergångar som visar tydligt att spårvagnen ska lämnas fri väg hade kunnat hjälpa trafikanter bosatta i staden men också för besökare. I dagsläget verkar spårövergångar efter expertintervjuernas diskussioner vara utformade och reglerade på olika sätt i olika städer vilket komplicerar trafiksituationen speciellt för besökare. När fler spårvägar byggs i andra städer i framtiden kan det bli ännu fler olika typer av lösningar vilket därför stärker idén om nationella riktlinjer.

5.2 Metoddiskussion

5.2.1 Expertintervjuer

Expertintervjuerna genomfördes med tre respondenter där en arbetade på Lunds kommun och två på konsultföretag. Expertintervjuerna hade kunnat utvecklas med fler respondenter från fler arbetsplatser för att ge ett bredare resultat med fler infallsvinklar. Det hade exempelvis varit intressant att intervjua personer som arbetar i andra kommuner i Sverige med spårväg för att undersöka deras syn på Lunds utformningslösningar.

Upplägget med halv-strukturerade intervjuer fungerade bra då respondenternas bakomliggande kunskap var något okänd och då var det fördelaktigt att ha mer diskussion än en muntlig enkät. Diskussionen gav dessutom många intressanta svar på frågor som annars inte hade ställts.

5.2.2 Observationsstudie

Observationsstudierna i form av beteendeobservationer var den mest omfattande metoden i denna studie. Trots det har metoden begränsningar och utvecklingspotential. Observationsstudiernas uppbyggnad med två bakomliggande observationer (den ostrukturerade första observationen och pilotstudien) innan den slutliga observationen fungerade bra. Detta då de bakomliggande observationerna gav väsentlig information som gjorde att den slutliga observationen blev mer systematisk och betydelsefull. I den slutliga observationen hade dock en till parameter kunnat observeras; trafikanternas hastighet. Detta gäller speciellt cyklisternas hastighet då vissa cyklister färdades i en hög hastighet som gjorde att de inte hade kunnat stanna innan spårområdet trots att de hade haft god uppsikt. Upplägget på formuläret fungerade bra då det ansågs enkelt och snabbt att fylla i.

Det finns förbättringsmöjligheter gällande insamlingen av data då observatörerna endast stod på en sida av respektive övergång för att observera konsekvent, men detta kan ha påverkat resultatet. Trafikanternas uppsikt kan exempelvis vara enklare att observera då trafikanten färdas mot observatören än om trafikanten färdas bort från observatören. Observationerna var dessutom en subjektiv bedömning från observatörernas sida gällande flera parametrar såsom om trafikanten sänkte sin hastighet, hade uppsikt eller gick/cyklade i grupp. Därtill kan det ha funnits interobservatörsvariation mellan de två observatörerna som har gjort att observatörerna skulle ha angett olika svar på samma trafikants beteende. Dessutom fanns risk för felregistreringar från observatörerna.

Vid observationerna observerades trafikanterna vid spårövergången och inte längs med hela passagen över både spår och körfält. Detta hade varit intressant att observera för att sedan kunna analysera skillnader i beteenden mellan spårövergång och passage över körfält. Speciellt intressant hade det varit att undersöka skillnaderna mellan Universitetssjukhuset (där spårområdet är sidoförlagt) och Telefonplan (där spårområdet är mittförlagt). En fråga hade då varit om beteenden vid respektive passage skiljer sig snarare än om beteenden vid respektive spårövergången skiljer sig.

Definitionen av potentiellt riskfyllt beteende är gjord utifrån bakomliggande litteratur men kan ändå ha brister då det kan finnas fler situationer som kan anses potentiellt riskfyllda samt situationer som är mer riskfyllda än andra. Trots det är total andel potentiellt riskfyllda beteenden endast jämförda mellan olika övergångar, platser och individgrupper vilket gör själva definitionen mindre viktig. Att använda potentiellt riskfyllda beteenden som beskrivning av trafiksäkerhet är dock inte helt korrekt. Som nämnts tidigare behövs kompletterande studier för att analysera trafiksäkerheten vid dessa övergångar som till exempel olycksdataanalys eller konfliktstudier. Dessutom behöver en spårvagn vara närvarande för att en konflikt ska kunna ske vilket betyder att ett potentiellt riskfyllt beteende inte behöver leda till en incident. Potentiellt riskfyllda beteenden kan dock ge upphov till konflikter om en spårvagn är närvarande vilket gör att det ändå kan ge en indikation på trafiksäkerhet. En

fråga kvarstår dock gällande om trafikanter kommer förändra sitt beteende om en spårvagn är närvarande och därmed i lägre utsträckning inneha potentiellt riskfyllda beteenden. Detta är något som hade kunnat studeras med ökad turtäthet eller längre observationer med exempelvis hjälp av kameror.

En begränsning med denna studie är att den är gjord vid en nyimplementerad spårväg. Det är logiskt att tänka att beteendet hos trafikanterna kommer att förändras när de flesta trafikanter vant sig vid övergångarna och kan fatta beslut på en mer regelbaserad nivå än när spårvägen var ny. Därför kan vidare studier av oskyddade trafikanters beteende när spårvägen har funnits ett tag vara av intresse. En annan begränsning med studien som nämnts tidigare är att observationsstudiers resultat inte alltid är applicerbara på andra platser då andra yttre faktorer kan påverka. Denna studie är gjord på två olika platser men vidare tvärsnittsstudier på ytterligare platser både i Lund och i andra städer hade stärkt resultaten.

5.2.3 Vägkantsintervjuer

Vägkantsintervjuerna var en mindre metod i denna studie som syftade till att inhämta kvalitativ data som komplement till beteendeobservationerna för att få subjektiv information om hur trafikanterna uppfattar de studerade övergångarna. Detta var svårare än tänkt då majoriteten av frågade trafikanter inte var villiga att delta i undersökningen. Metoden ansågs inte optimal under en pandemi, varken för de som utförde vägkantsintervjuerna eller respondenterna. Detta då avstånd skulle hållas för att minimera risken för smittspridning vilket inte alltid var lätt när intervjun skulle hållas utomhus intill trafikens buller. Rädslan för att vara nära en främling i en pandemi kan ha varit en anledning till att vissa inte ville delta i intervjun. Det ansågs också vara svårt att fånga respondenter vid hållplatser eftersom många var stressade för att hinna med kollektivtrafiken, vilket också var en anledning till att de inte ville delta.

Hade denna metod varit en större del av studien skulle enkätutskick eller länkdelning till trafikanter på platsen kunna vara ett alternativ för att lättare fånga respondenter. Formuläret med få frågor fungerade dock bra och gjorde att intervjuerna gick snabbt och respondenterna behövde inte uppehållas en längre tid.

5.2.4 Dataanalys

Eftersom val av statistiska test gjordes från vad liknande tidigare studier gjort har inte en stor jämförelse mellan olika tester utförts. De tester som valdes fungerade bra för studien och bidrog till att besvara frågeställningarna. En större jämförelse och undersökning i statistikens utbud av tester hade kunnat göras för att besvara ytterligare frågor och få säkrare resultat.

Något som varit en nackdel i dataanalysen var att alla parametrar inte kunnat tas med i det logistiska regressionstestet som förklarande variabler på grund av definitionen av potentiellt riskfyllda beteenden. Ett exempel är då spårvagnen var närvarande vilket varierade mellan de olika övergångarna. Därför hade det varit önskvärt att ha med parametern i regressionstestet som förklarande variabel för att ta hänsyn till denna ojämna data och se dess påverkan på trafikanters beteende.

6 Slutsats

I detta kapitel redovisas studiens slutsatser utifrån tidigare redovisade resultat och diskussioner. Kapitlet återkopplar till studiens frågeställningar för att sedan beskriva rekommendationer för framtida spårvägsanläggningar.

6.1 Återkoppling till frågeställningarna

Varför har den existerade utformningen och regleringen valts vid respektive övergång och hur ska en trafikant korsa på rätt sätt?

Regleringar har valts utifrån bestämda fyra säkerhetsnivåer. De två icke-signalreglerade övergångarna vid Universitetssjukhuset och Telefonplan utgörs av säkerhetsnivå 2 vilket innebär att de innehar vägmärke A37. De två signalreglerade övergångarna har säkerhetsnivå 4 vilket innebär att de är signalreglerade. Anledningen till de valda regleringsformerna vid de signalreglerade övergångarna är att de är placerade i anslutning till en signalreglerad korsning vilket gör att övergången också måste signalregleras. Anledningen till vald säkerhetsnivå 2 i de icke-signalreglerade övergångarna är då det ansågs vara god sikt vid platserna och låg hastighet på ankommande spårvagnar.

Staket har valts att användas mellan spåren vid hållplats Universitetssjukhuset för att det är en stor kollektivtrafiknod där risk finns för att trafikanter annars skulle gena mellan plattformarna. Detta staket var även ett krav från spårvagnsoperatörerna. Staket bidrar dessutom till att leda oskyddade trafikanter till övergångarna vilket också är anledningen till att den högre vita linjen, limpan, är implementerad vid hållplatserna.

Gångtrafikanter ska passera de icke-signalreglerade övergångarna genom att ha god uppsikt och lämna fri väg för en eventuellt ankommande spårvagn. Vid röd signal i de signalreglerade övergångarna ska gångtrafikanter stanna och invänta släckt signal. Släckt signal ska tolkas som att det inte finns någon signal och gångtrafikanter ska passera på samma sätt som vid en övergång utan signalreglering. Cyklister ska vid de icke-signalreglerade övergångarna ha god uppsikt och lämna fri väg för en eventuellt ankommande spårvagn precis som gångtrafikanter. Vid de signalreglerade övergångarna ska cyklister följa de flerfärgade signalerna och lämnar då fri väg automatiskt för spårvagnar eftersom signalen då ska visa rött.

Hur skiljer sig trafiksäkerheten utifrån potentiellt riskfyllda beteenden mellan de olika övergångarna?

Ingen skillnad i trafiksäkerhet utifrån potentiellt riskfyllda beteenden har visats mellan signalreglerad och icke-signalreglerad spårövergång. Signalbilden påverkade dock

trafikanter uppsikt och en grön signal kunde leda till sämre uppsikt. Detta är dock inget potentiellt riskfyllt beteende då trafikanterna ska vara skyddade av signalen men det kan leda till falsk säkerhet och skulle en spårvagn bryta dess signal kan det leda till en olycka.

Det finns en signifikant skillnad i potentiellt riskfyllda beteenden mellan hållplats Universitetssjukhuset och Telefonplan där de var lägre i andel vid Telefonplan. Detta kan tolkas som att trafiksäkerheten är högre vid Telefonplans spårövergångar. Anledningen till detta kan vara andra förutsättningar vid Telefonplan men det kan också ha att göra med att spårområdet här är mittförlagt och inte sidoförlagt som vid Universitetssjukhuset.

Gångtrafikanter hastighet och signalbrytande har betydelse på om de är på väg till en hållplats eller ej. Om trafikanter passerar övergångarna ensamma eller i grupp har också betydelse på potentiellt riskfyllda beteenden, de som passerar i grupp har större sannolikhet till att ha ett potentiellt riskfyllt beteende.

Gör utformningen och regleringen det enkelt att förstå och bete sig som tänkt utifrån de oskyddade trafikanternas perspektiv?

Majoriteten av de oskyddade trafikanterna hade inte ett potentiellt riskfyllt eller förvirrat beteende vilket tyder på att utformningen och regleringen fungerar i praktiken. Dock gjorde utformningen och regleringen med raka spårövergångar, raka passager och slussning att vissa trafikanter följde fel signal vid de signalreglerade övergångarna. Detta innebär att vissa trafikanter inte agerade som tänkt. Vissa oskyddade trafikanter missuppfattade dessutom utformning och reglering vid de icke-signalreglerade övergångarna eftersom de inte förstod att de ska lämna fri väg för spårvagnar. Då uppsikten visats vara sämre när gångtrafikanter passerar övergångsstället innan den sidoförlagda spårvägen i den icke-signalreglerade övergången vid Universitetssjukhuset kan det tyda på att utformningen inte tydligt förmedlar regleringen på platsen. Detta kan innebära att gångtrafikanter förväntar sig att en spårvagn ska väja för den likt motorfordon vid övergångsstället.

De släckta signalerna vid de signalreglerade spårövergångarna ansågs svårtolkade av vissa. Att blanda flerfärgssignaler och släckta signaler som det är gjort vid övergångarna i Lund gör dessutom situationen komplex och svårtolkad.

6.2 Rekommendationer

Generellt rekommenderas tydliga och konsekvent utformade övergångar som de oskyddade trafikanterna är vana vid för att minska risken för felbeteende och potentiella konflikter. Vid icke-signalreglerade övergångar rekommenderas att utformning och reglering tydligt visar att fri väg ska lämnas för spårvagnar. Vid signalreglerade övergångar rekommenderas att gång- och cykelsignalerna följs åt och visar samma signalbild. Att det kan bli rött för gångtrafikanter i samband med akustisk signal och samtidigt bli grönt för cyklister bör inte ske. Att använda släckta signaler är inte en rekommendation då de inte anses tydliga och risk finns att trafikanter ej uppmärksammar dem.

Signalreglerade spårövergångar rekommenderas inte med anledning för att minska potentiellt riskfyllda beteenden då ingen signifikant skillnad i dessa beteenden finns mellan signalreglerad och icke-signalreglerad övergång. Med tanke på kostnaderna bör signalreglerade övergångar bara implementeras där det anses behövas av andra skäl.

Avslutningsvis rekommenderas omfattande informationsspridning om lagar och regler gällande spårväg vid implementering av nya spårvägsanläggningar. Detta för att alla trafikanter tydligt ska veta att de ska lämna fri väg för spårvagnar.

7 Referenser

Akselsson, R. (2015). Safety and risk. I Bohgard, M., Karlsson, S., Lovén, E., Mikaelsson, L-Å., Mårtensson, L., Osvalder, A-L., Rose, L. & Ulfvengren, P. (red.) *Work and technology on human terms*. 2. uppl., Stockholm: Prevent, ss. 435-471.

Andersson, P.G. & Ringqvist, S. (2015). *Guidelines för attraktiv kollektivtrafik med fokus på modern spårväg*. [Broschyr]. Stockholm: Spårvagnsstäderna, Trafikverket & Energimyndigheten. https://www.k2centrum.se/sites/default/files/fields/field_uppladdad_rapport/guidelines_spar.pdf

Berntman, M., Holmberg, B. & Wretstrand, A. (2012). *Hur säker är bussen? Skador och risker i samband med bussresor i tätort* (Bulletin 274). Lund: Lunds Universitet, Institutionen för Teknik och samhälle, Trafik och väg. https://www.tft.lth.se/fileadmin/tft/dok/Bulletin_274_Bussaekerhet_120604.pdf

Blom, G., Enger, J., Englund, G., Grandell, J. & Holst, L. (2005). *Sannolikhetsteori och statistikteori med tillämpningar*. 5. uppl., Lund: Studentlitteratur, ss. 341-348

Bösch, S. & Larsson, R. (2013). *Spårväg och trafiksäkerhet – hur farliga är spårvägar för oskyddade trafikanter?* (Trivector Rapport 2013:67). Lund: Trivector Traffic. <https://docplayer.se/15212973-Sparvag-och-trafiksakerhet.html>

Castanier, C., Paran, F. & Delhomme, P. (2012). Risk of crashing with a tram: Perceptions of pedestrians, cyclists, and motorists. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 15(4), ss. 387-394.

Cordellieri, P., Sdoia, S., Ferlazzo, F., Sgalla, R. & Giannini, A.M. (2019). Driving attitudes, behaviours, risk perception and risk concern among young student car-drivers, motorcyclists and pedestrians in various EU countries. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 65, ss. 56-67.

de Ceunynck, T. (2017). *Defining and applying surrogate safety measures and behavioural indicators through site-based observations*. Diss. Lund: Lunds Universitet, Institutionen för Teknik och samhälle. https://portal.research.lu.se/portal/files/30184385/170823Dissertation_TimDeCeunynck_final_inclcover.pdf

Elvik, R., Høye, A., Vaa, T. & Sørensen, M. (2009). *The Handbook of Road Safety Measures*. 2. uppl., Bingley, Storbritannien: Emerald Group Publishing Limited, ss. 3-131.

England Will, K. (2011). Chapter 22 - Young Children and “Tweens”. I Porter, B. (red.) *Handbook of Traffic Psychology*. San Diego, USA: Academic press, ss. 301-313.

Eriksson, M. Dahlman, S. & Osvalder, A-L. (2007). *Ergonomisk utvärdering av spårö-
vergångar och säkerhetsåtgärder*. Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola, avdelningen
Design, Institutionen för produkt- och produktionsutveckling.

Fagerström, E. (2021). ”Vi har ingenstans att svarva hjulen” – därför står Lunds spår-
vagnar still. *Sydsvenskan*, 7 februari. <https://www.sydsvenskan.se/2021-02-07/vi-har-ingenstans-att-svarva-hjulen-darfor-star-lunds>

Forsberg, M. & Bjerhem, J. (2016). *Kartläggning av metoder för att mä-
ta och förstå cykling och cyklist*. Göteborg: Koucky & Partners AB.
[https://www.trafikverket.se/contentassets/d098f5805a094f21b5ae5ecaff37771a/
kartlaggning_metoder_mata_o_forsta_cykling_o_cyklist.pdf](https://www.trafikverket.se/contentassets/d098f5805a094f21b5ae5ecaff37771a/kartlaggning_metoder_mata_o_forsta_cykling_o_cyklist.pdf)

Forward, S. & Lewin, C. (2006). *Medvetna felhandlingar i trafiken - En litteraturun-
dersökning* (VTI rapport 534). Linköping: Statens väg och transportforskningsinstitut.

Guerrieri, M. (2018). Tramways in Urban Areas: An Overview on Safety at Road In-
tersections. *Urban Rail Transit*, 4(4), ss. 223–233.

Göteborgs stad & Atkins (2017). *Utformning vid övergångar där spårvagn trafikerar
kollektivtrafikkörfält - konflikten mellan säkerhet, gestaltning och lagstiftning*. Göte-
borg: Göteborgs stad. [https://tekniskhandbok.goteborg.se/Arkiv/2017-1/_site/Content/
File/2N_1_Utformning%20vid%20övergångar%20där%20spårvagn%20trafikerar%
20kollektivtrafikkörfält%20-%20konflikten%20mellan%20säkerhet,%20gestaltning%
20och%20lagstiftning_2017-01.pdf](https://tekniskhandbok.goteborg.se/Arkiv/2017-1/_site/Content/File/2N_1_Utformning%20vid%20övergångar%20där%20spårvagn%20trafikerar%20kollektivtrafikkörfält%20-%20konflikten%20mellan%20säkerhet,%20gestaltning%20och%20lagstiftning_2017-01.pdf)

Hansson, J., Andersson, P.G., Möller, M. & Petersson, B. (2011). *Handledning för spårvägs-
planering i Skåne*. Lund: Trivector Traffic. [https://old-sparvaglund.lund.se/globalassets/
sparvag/dokument/utredningar-och-stoddokument/handledning-for-sparvagsplanering-i-
skane-2011-04.pdf](https://old-sparvaglund.lund.se/globalassets/sparvag/dokument/utredningar-och-stoddokument/handledning-for-sparvagsplanering-i-skane-2011-04.pdf)

Hauer, E. (1991). Should Stop Yield? Matters of Methods in Safety Research. *ITE
Journal*, 61(9), ss. 25-31.

Hauer, E. (2010). Cause, effect and regression in road safety: A case study. *Accident
Analysis & Prevention*, 42(4), ss. 1128-1135.

Hedelin, A., Bunketorp, O. & Björnstig, U. (2002). Public transport in metropolitan
areas - a danger for unprotected road users. *Safety Science*, 40(5), ss. 467-477.

Hedelin, A., Björnstig, U. & Brismar, B. (1996). Trams - a risk factor for pedestrians.
Accident Analysis & Prevention, 28(6), ss. 733-738.

Hedström, R., Johansson, T., Eriksson, O. & McGarvey, T. (2018). *Rekommenda-
tioner för funktionell utformning av spårvägssystem* (VTI Rapport 975). Linköping:
Statens väg och transportforskningsinstitut. [https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:
1242104/FULLTEXT01.pdf](https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1242104/FULLTEXT01.pdf)

- Hedström, T. & Fredén, S. (2008). *Spårvägssäkerhet - Metoder för minskning av sannolikheten för vissa typer av kollisioner i spårvägstrafiken* (VTI Rapport 603). Linköping: Statens väg och transportforskningsinstitut. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:675343/FULLTEXT01.pdf>
- Höst, M., Regnell, B. & Runesson, P. (2006). *Att genomföra examensarbete*. Lund: Studentlitteratur, ss. 29-94.
- Johansson, T. & Lange, T. (2009). *Spårväg - Guide för etablering*. Borlänge: Banverket https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/11062/RelatedFiles/100358_sparvag_guide_for_etablering.pdf
- King, M.J., Soole, D.W. & Ghafourian, A. (2009). Illegal pedestrian crossing at signalised intersections: Incidence and relative risk. *Accident Analysis and Prevention*, 41(3), ss. 485-490.
- Kruszynaa, M. & Rychlewskib, J. (2013). Influence of approaching tram on behaviour of pedestrians in signalised crosswalks in Poland. *Accident Analysis & Prevention*, 55, ss. 185-191.
- Kummeneje, A-M & Rundmo, T. (2020). Attitudes, risk perception and risk-taking behaviour among regular cyclists in Norway. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 69, ss. 135-150.
- Körner, S. & Wahlgren, L. (2015). *Statistisk dataanalys*. 5 uppl., Lund: Studentlitteratur, ss. 420-430.
- Langbroek, J., De Ceunynck, T., Daniels, S., Svensson, Å., Lareshyn, A., Brijs, T. & Wets, G. (2012). *Analyzing interactions between pedestrians and motor vehicles at two-phase signalized intersections: An explorative study combining traffic behaviour and traffic conflict observations in a cross-national context*. Hasselt, Belgium: Hasselt University.
- Lareshyn, A., Svensson, Å. & Hydén, C. (2010). Evaluation of traffic safety, based on micro-level behavioural data: Theoretical framework and first implementation. *Accident Analysis & Prevention*, 42(6), ss. 1637-1646.
- Lunds kommun (2011). *Förstudie - Spårväg Lund C till ESS – ett starkare kunskapsstråk med spår på Lundalänken, Förslagshandling, 2011-05-02*. Lund: Lunds kommun. https://old-sparvaglund.lund.se/globalassets/sparvag/dokument/utredningar-och-stoddokument/110502-forstudie-spar-lund-c-till-ess_lagupplost.pdf
- Lunds kommun (2014a). *Detaljplan för Spårväg Getingevägen - Tornavägen i Lund, Lunds kommun*. Lund: Lunds kommun. <https://old-sparvaglund.lund.se/globalassets/sparvag/dokument/detaljplaner/getingevagen---tornavagen/aktbilaga-105---planbeskrivning.pdf>
- Lunds kommun (2014b). *Detaljplan för Spårväg Motorvägen E22 - Norr om Solbjersvägen i Lund, Lunds kommun*. Lund: Lunds kommun. <https://old-sparvaglund.lund.se/globalassets/sparvag/dokument/detaljplaner/e22---solbjer/aktbilaga-113---planbeskrivning.pdf>

- Lunds kommun (2020a). *Spårväg Lund-ESS - Projektet i korthet*. <https://old-sparvaglund.lund.se/om-projektet/projektet-i-korthet/> [2020-02-23].
- Lunds kommun (2020b). *Karta Spårväg Lund C - ESS*. [Illustration] <https://www.mynewsdesk.com/se/lund/images/karta-spaarvaeg-lund-c-ess-1988836> [2021-02-25]
- Lunds kommun (2021). *Spårväg Lund C – ESS*. https://www.lund.se/trafik--stadsplanering/buss_sparvagn_tag/sparvag-lund-c--ess/ [2021-02-09].
- Lunds kommun & Atkins (2014). *Riktlinjer för gestaltning - Spårväg Lund C – ESS*. Version 2.0. Lund: Lunds kommun. https://old-sparvaglund.lund.se/globalassets/sparvag/dokument/utredningar-och-stoddokument/dell_bakgrund_och_analys_s1-30.pdf
- Marisamynathan, S. & Vedagiri, P. (2015). A statistical analysis of pedestrian behaviour at signalized intersections. *European Transport*, 57(7), ss. 1-18.
- Menard, S. (2010). *Logistic Regression: From Introductory to Advanced Concepts and Applications*. Thousand Oaks, California, USA: SAGE Publications, Inc. ss. 1-24.
- Ngueutsa, R. & Kouabenan, D.R. (2017). Accident history, risk perception and traffic safe behaviour. *Ergonomics*, 60(9), ss. 1273–1282.
- Nordlinder, M., Andersson, M. & Ivung, K. (2017). *Kör när det är grönt - Utformning av trafiksignaler*. Stockholm: Sveriges Kommuner och Landsting. <https://webbutik.skr.se/bilder/artiklar/pdf/7585-566-0.pdf>
- Osvalder, A-L., & Ulfvengren, P. (2015). Human-machine systems. I Bohgard, M., Karlsson, S., Lovén, E., Mikaelsson, L-Å., Mårtensson, L., Osvalder, A-L., Rose, L. & Ulfvengren, P. (red.) *Work and technology on human terms*. 2. uppl., Stockholm: Prevent, ss. 349-434.
- Polders, E., van Haperen, W. & Brijs, T. (2018). Behavioural observation studies. I Polders, E. & Brijs, T. (red.) *How to analyse accident causation?: A handbook with focus on vulnerable road users*. 2. uppl., Horizon 2020 EC Project, InDeV, Hasselt, Belgien: Hasselt University, ss. 129-156.
- Polders, E. (2018). Introduction. I Polders, E. & Brijs, T. (red.) *How to analyse accident causation? A handbook with focus on vulnerable road users*. 2. uppl., Horizon 2020 EC Project, InDeV, Hasselt, Belgien: Hasselt University, ss. 25-34.
- SFS 1990:1157. *Lag om säkerhet vid tunnelbana och spårväg*. Stockholm: Infrastrukturdepartementet RST TM.
- SFS 1990:1165. *Förordning om säkerhet vid tunnelbana och spårväg*. Stockholm: Infrastrukturdepartementet RST TM.

- SFS 2001:651. *Förordning om vägtrafikdefinitioner*. Stockholm: Infrastrukturdepartementet RST TM.
- SFS 2007:90. *Vägmärkesförordning*. Stockholm: Infrastrukturdepartementet RST TM.
- SFS 2020:1094. *Trafikförordning*. Stockholm: Infrastrukturdepartementet RST TM.
- Strada (2021). *Olyckor med spårvagn 2015-2020, någon förekommer i olycka*. [Internt material]. Norrköping: Transportstyrelsen.
- Summala, H. (1996). Accident risk and driver behaviour. *Safety Science*, 22(1-3), ss. 103-117.
- Svensson, O. (1981). Are we all less risky and more skillful than our fellow drivers? *Acta Psychologica*, 47(2), ss. 143-148.
- Svensson, Å. (2008). Kapitel 6: Gång- och Cykeltrafik. I Hydén, C. (red.) *Trafiken i den hållbara staden*. Lund: Studentlitteratur, ss. 213-242.
- Sweco & IDOM (2015). *Spårväg Lund C - ESS - Trafiksäkerhet för spårväg i Lund* (Rapport ITD 150003) [Internt material]. Lund: Lunds kommun.
- Trafikanalys (2020). *Bantrafik 2019*. Stockholm: Trafikanalys. <https://www.trafa.se/globalassets/statistik/bantrafik/bantrafik/2019/statistikblad-bantrafik-2019.pdf>
- Trafikverket (2020). *Nollvisionen – tillsammans räddar vi liv*. <https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/samarbete-med-branschen/Samarbeten-for-trafiksakerhet/tillsammans-for-nollvisionen/> [2020-03-29]
- Trafikverket (2021a). *Krav - VGU, Vägars och gators utformning* (Publ. 2021:001). Borlänge: Trafikverket. <http://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1511818/FULLTEXT02.pdf>
- Trafikverket (2021b). *Råd - VGU, Vägars och gators utformning* (Publ. 2021:003). Borlänge: Trafikverket. <https://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1511879/FULLTEXT02.pdf>
- Transportstyrelsen (2019). *Vägmärken*. <https://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/Vagmarken/> [2021-04-16]
- Transportstyrelsen (2020). *Sjukvårdsrapporterade skadade*. <https://transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/statistik/olycksstatistik/statistik-over-vagtrafikolyckor/sjukvardsrapporterade-skadade/> [2021-05-06]
- TSFS 2014:30. *Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om trafiksignaler* Norrköping: Transportstyrelsen.

Tyréns (2019). *Spårvägens påverkan på trafiksäkerheten hos oskyddade trafikanter vid olika utformning och reglering*. Malmö: Tyréns. <https://www.trafikverket.se/contentassets/4ffd628d6d7941f899047f62e92dec29/slutrapport-skyltfonden-sparvagens-paverkan-pa-trafiksakerheten-hos-oskyddade-trafikanter.pdf>.

Regeringskansliet (u.å.). *Mål för transportpolitiken*. <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/transporter-och-infrastruktur/mal-for-transporter-och-infrastruktur/> [2021-03-29]

Van Houten, R. (2011). Chapter 25 - Pedestrians. I Porter, B. (red.) *Handbook of Traffic Psychology*. San Diego, USA: Academic press, ss. 353-365.

van Haperen, W., Sarmam Riaz, M., Daniels, S., Saunier, N., Brijs, T. & Wetsa, G. (2019). Observing the observation of (vulnerable) road user behaviour and traffic safety: A scoping review. *Accident Analysis & Prevention*, 123, ss. 211-221.

Várhelyi, A. (2016). Road Safety Management - The Need for a Systematic Approach. *The Open Transportation Journal*, 10, ss. 137-155.

Wahl, C., Svensson, Å. & Hydén, C. (2012). Factors influencing resident's estimate of traffic-related phenomena in their street. *Transport Policy*, 21, ss. 126-133.

Wallberg, S., Grönvall, O., Johansson, R., Hermansson, M., Linderholm, L., Nilsson, A., Söderström, L., Öberg, G. & Niska, A. (2010). *GCM-handbok - Utformning, drift och underhåll med gång-, cykel- och mopedtrafik i fokus*. Stockholm: Sveriges Kommuner och Lands-ting. https://www.trafikverket.se/contentassets/2f3d3b73236441d9a0ba74559875d95f/gcm_handbok.pdf

Weinstein, N.D. (1980). Unrealistic Optimism About Future Life Events. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39(5), ss. 806-820.

Wennberg, H. (2011). *Trygga och säkra gångmiljöer för äldre fotgängare – Jämförelse av upplevelser och objektiv säkerhetssituation*. (Trivector Rapport 2011:27). Lund: Trivector Traffic. https://www.trivector.se/wp-content/uploads/2019/08/2011_27_skyltfonden_trygga_och_sakra_gangmiljoer_for_aldre.pdf

Wilde, G.J.S. (1998). Risk homeostasis theory: an overview. *Injury Prevention*, 4(2), ss. 89-91.

Yannis, G., Nikolaou, D., Laiou, A., Stürmer, Y.A., Buttler, I. & Jankowska-Karpac, D. (2020). Vulnerable road users: Cross-cultural perspectives on performance and attitudes. *IATSS Research*, 44(3), ss. 220-229.

Appendix

A: Expertintervjuer - Intervjuformulär

A.1: Anna Karlsson, Lunds kommun

Introduktion och bakgrund

1. Är det okej att vi använder ditt namn listat som en expertintervju i vår rapport? Vad vill du i så fall ha för titel i rapporten?
2. Är det okej att vi spelar in samtalet?
3. Vad arbetar du med i huvudsak?

Allmänt om spårvägsprojektet

4. På vilket sätt har du varit delaktig i spårvägsprojektet?
5. Vad var era största utmaningar i spårvägsprojektet gällande utformning av gång- och cykelövergångar över spåren?
6. Vad kan du se för erfarenheter hittills gällande spårvägens interaktion med andra trafikanter, främst oskyddade trafikanter?

Utformningen av övergångarna vid Universitetssjukhuset

7. Vad är anledningen till de olika reglerna i dessa övergångar?
 - (a) Varför är det olika system i signalerna för gång och cykel, den ena släckt och den andra vanlig flerfärgssignal?
 - (b) Övervägdes andra lösningar vid övergångarna exempelvis flerfärgssignaler, ej signalreglerat där det är signalreglerat idag o.s.v.
 - (c) Varför är vägmärket om varning för korsning med spårväg utan bommar endast uppsatt i den icke-signalreglerade övergången och inte i den signalreglerade?
8. Hur är tanken att en fotgängare respektive cyklist ska passera dessa övergångar på rätt sätt?
 - (a) Hur tycker du att utformningen fungerar i praktiken? Vad fungerar bra? Vad fungerar mindre bra?
 - (b) Har ni fått in några synpunkter från medborgare på dessa utformningar?

9. Varför har staket använts mellan spåren vid just denna hållplats men inte vid någon annan hållplats längs med spårvägen?
10. Var det några särskilda svårigheter vid planeringen av området vid Universitetssjukhuset?
11. Vi ska snart ut och studera de två övergångarna vid Universitetssjukhuset genom observationsstudier: Är det något särskilt du tycker att vi ska beakta i våra studier?

Utformningen av övergångarna vid Telefonplan

12. Vi funderar på att inkludera hållplatsen Telefonplan och dess två liknande övergångar. Om vi gör detta, hur skiljer sig denna plats från Universitetssjukhuset? Vad tycker du är särskilt intressant att studera här?
 - (a) Hur är tanken att en fotgängare respektive cyklist ska passera dessa övergångar på rätt sätt?

Tillgång på dokument och copyright

13. Finns det utformningsdokument och dokument om motiv för valda lösningar som vi kan få ta del av?
14. Får vi lov att använda illustrationskartor över spårvägen från detaljplanerna i vår rapport?

A.2: Per Gunnar Andersson, Trivector Traffic

Introduktion och bakgrund

1. Är det okej att vi använder ditt namn listat som en expertintervju i vår rapport? Vad vill du i så fall ha för titel i rapporten?
2. Är det okej att vi spelar in samtalet?
3. Vad arbetar du med i huvudsak?

Allmänt om spårvägsprojektet

4. På vilket sätt har du varit delaktig i planeringen av spårvägen?
5. Vad kan du se för erfarenheter hittills efter att spårvagnen börjat gå?

Utformningen av övergångarna vid Universitetssjukhuset

6. Vad vet du om utformningsprocessen på denna plats, vad för andra utformningar var på tal?
7. Vad har du för tankar om utformningen i dessa övergångar? Hur tror du att de fungerar för fotgängare och cyklister?
8. I den signalreglerade övergången: Vet du varför dessa signaler har valts att användas? D.v.s. Släckta signaler för fotgängare och flerfärgssignaler för cyklister? Vad har du för tankar om det?
9. Är släckta signaler en bra lösning över spårvägar? Vad finns det för andra lösningar på reglerade övergångar som använts vid moderna spårvägssystem?
10. Hur tror du det kan göras säkrare för gångtrafikanter och cyklister? Tror du exempelvis att sätta upp varningsskyltar för korsning med spårväg utan bommar hade gjort det säkrare? Finns det andra lösningar?
11. Varför tror du staket har använts mellan spåren vid just denna hållplats men inte vid någon annan hållplats längs med spårvägen? Tror du att det hade fungerat lika bra utan?
12. Vi ska snart ut och studera de två övergångarna vid Universitetssjukhuset genom observationsstudier: Är det något särskilt du tycker att vi ska beakta i våra studier?

Utformningen av övergångarna vid Telefonplan

13. Vi funderar på att inkludera hållplatsen Telefonplan och dess två liknande övergångar. Om vi gör detta, hur skiljer sig denna plats från Universitetssjukhuset? Vad tycker du är särskilt intressant att studera här?

A.3: Johan Wahlstedt, Ramboll

Introduktion och bakgrund

1. Är det okej att vi använder ditt namn listat som en expertintervju i vår rapport? Vad vill du i så fall ha för titel i rapporten?
2. Är det okej att vi spelar in samtalet?
3. Vad arbetar du med i huvudsak?

Utformningen av den signalreglerade övergången vid Universitetssjukhuset

4. Vad har du för tankar om utformningen i denna övergång? Hur tror du att den fungerar för gångtrafikanter och cyklister?
5. Hur tror du det kan göras säkrare för gångtrafikanter och cyklister? Tror du exempelvis att sätta upp varningsskyltar för korsning med spårväg utan bommar hade gjort det säkrare? Finns det andra lösningar?
6. Är släckta signaler en bra lösning över spårvägar? Vad finns det för andra lösningar på reglerade övergångar som använts vid moderna spårvägssystem och vad finns det för krav?

Utformningen av den signalreglerade övergången vid Telefonplan

7. Vad har du för tankar om utformningen i denna övergång? Hur tror du att den fungerar för gångtrafikanter och cyklister?
8. Hur tror du det kan göras säkrare för gångtrafikanter och cyklister? Tror du att till exempel sätta upp varningsskyltar för korsning med spårväg utan bommar hade gjort det säkrare? Finns det andra lösningar?

B: Observationsstudie - Protokoll

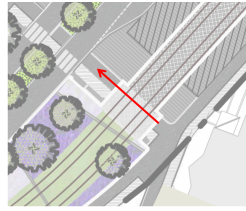
B.1: Universitetssjukhuset - icke-signalreglerad övergång

Datum och tid:

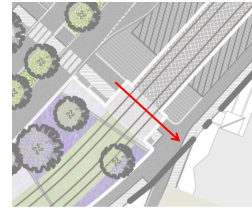
- Trafikantgrupp:**
- Fotgängare
 - Cyklist
- Kön:**
- Kvinna
 - Man
 - Odefinierat
- Ålder:**
- Barn
 - Ung vuxen
 - Vuxen
 - Vuxen med barn
 - Pensionär
- Ensam/grupp:**
- Går/cyklar ensam
 - Går/cyklar med andra
- Hastighet vid korsningen:**
- Springer
 - Ökar
 - Samma
 - Minskar/stannar till
- Trafikantens uppsikt:**
- Tydliga huvudrörelser
 - Otydliga huvudrörelser
 - Inga huvudrörelser
 - Gick ej att se
- Spårvagn i närheten?**
- Nej
 - Långt ifrån
 - Nära
 - Stilla vid hållplats
- Beteende vid korsning:**
- Går/cyklar direkt
 - Väntar på att spårvagn har passerat
- Vad gör spårvagnen?**
- Signalerar (plingar)
 - Saktar ner
 - Annat:

Val av väg:

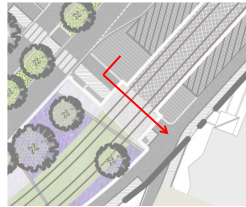
Val 1



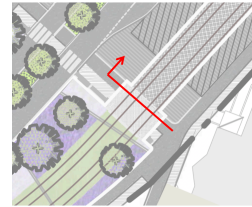
Val 2



Val 3



Val 4



Underliggande illustrationer från detaljplan (Lunds kommun 2014a)

Genar trafikanten?

- Ja
- Nej

Påväg till hållplats?

- Ja
- Nej

Hur upplevdes situationen?

- Smärtfri
- Smärtfri men förvirrat beteende
- Smärtfri men kritiskt beteende
- Farlig

Anmärkning:

.....
.....

B.2: Universitetssjukhuset - signalreglerad övergång

Datum och tid:

Trafikantgrupp:

- Fotgängare
- Cyklist

Kön:

- Kvinna
- Man
- Odefinierat

Ålder:

- Barn
- Ung vuxen
- Vuxen
- Vuxen med barn
- Pensionär

Ensam/grupp:

- Går/cyklar ensam
- Går/cyklar med andra

Signalbild:

- Grönt cykel, släckt gång
- Rött cykel, släckt gång
- Rött cykel, rött gång
- Grönt cykel, rött gång

Beteende vid signal:

- Går/cyklar direkt
- Väntar på grön signal för cykel och släckt signal för gång
- Väntar på att spårvagn har passerat

Beteende vid tryckknapp:

- Inget
- Trycker på knapp
- Letar efter knapp

Hastighet vid korsningen:

- Springer
- Ökar
- Samma
- Minskar/stannar till

Trafikantens uppsikt:

- Tydliga huvudrörelser
- Otydliga huvudrörelser
- Inga huvudrörelser
- Gick ej att se

Spårvagn i närheten?

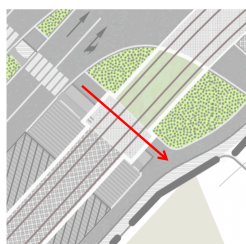
- Nej
- Långt ifrån
- Nära
- Stilla vid hållplats

Vad gör spårvagnen?

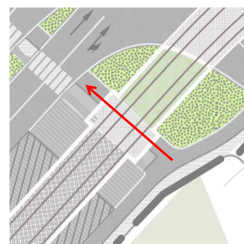
- Signalerar (plingar)
- Saktar ner
- Stannar för röd signal
- Annat:

Val av väg:

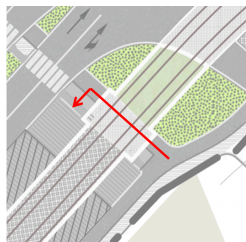
Val 1



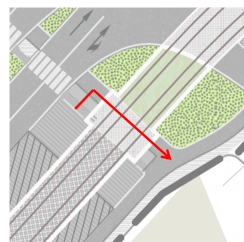
Val 2



Val 3



Val 4



Underliggande illustrationer från detaljplan (Lunds kommun 2014a)

Genar trafikanten?

- Ja
- Nej

Påväg till hållplats?

- Ja
- Nej

Hur upplevdes situationen?

- Smärtfri
- Smärtfri men förvirrat beteende
- Smärtfri men kritiskt beteende
- Farlig

Anmärkning:

.....
.....

B.3: Telefonplan - signalreglerad övergång

Datum och tid:

Trafikantgrupp:

- Fotgängare
- Cyklist

Kön:

- Kvinna
- Man
- Odefinierat

Ålder:

- Barn
- Ung vuxen
- Vuxen
- Vuxen med barn
- Pensionär

Ensam/grupp:

- Går/cyklar ensam
- Går/cyklar med andra

Signalbild:

- Grönt cykel, släckt gång
- Rött cykel, släckt gång
- Rött cykel, rött gång
- Grönt cykel, rött gång

Beteende vid signal:

- Går/cyklar direkt
- Väntar på grön signal för cykel och släckt signal för gång
- Väntar på att spårvagn har passerat

Beteende vid tryckknapp:

- Inget
- Trycker på knapp
- Letar efter knapp

Hastighet vid korsningen:

- Springer
- Ökar
- Samma
- Minskar/stannar till

Trafikantens uppsikt:

- Tydliga huvudrörelser
- Otydliga huvudrörelser
- Inga huvudrörelser
- Gick ej att se

Spårvagn i närheten?

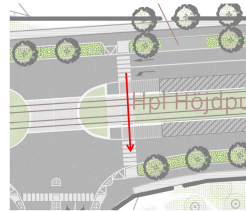
- Nej
- Långt ifrån
- Nära
- Stilla vid hållplats

Vad gör spårvagnen?

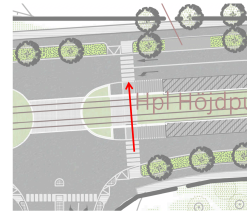
- Signalerar (plingar)
- Saktar ner
- Annat:

Val av väg:

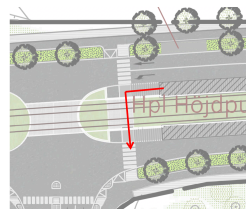
Val 1



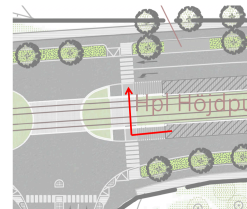
Val 2



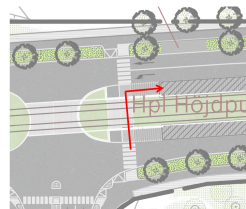
Val 3



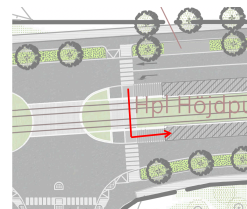
Val 4



Val 5



Val 6



Underliggande illustrationer från detaljplan (Lunds kommun 2014b)

Genar trafikanten?

- Ja
- Nej

Påväg till hållplats?

- Ja
- Nej

Hur upplevdes situationen?

- Smärtfri
- Smärtfri men förvirrat beteende
- Smärtfri men kritiskt beteende
- Farlig

Anmärkning:

.....
.....

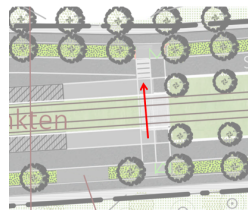
B.4: Telefonplan - icke-signalreglerad övergång

Datum och tid:

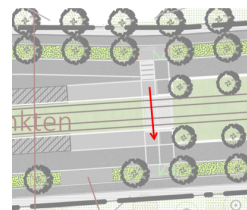
- Trafikantgrupp:**
- Fotgängare
 - Cyklist
- Kön:**
- Kvinna
 - Man
 - Odefinierat
- Ålder:**
- Barn
 - Ung vuxen
 - Vuxen
 - Vuxen med barn
 - Pensionär
- Ensam/grupp:**
- Går/cyklar ensam
 - Går/cyklar med andra
- Hastighet vid korsningen:**
- Springer
 - Ökar
 - Samma
 - Minskar/stannar till
- Trafikantens uppsikt:**
- Tydliga huvudrörelser
 - Otydliga huvudrörelser
 - Inga huvudrörelser
 - Gick ej att se
- Spårvagn i närheten?**
- Nej
 - Långt ifrån
 - Nära
 - Stilla vid hållplats
- Beteende vid korsning:**
- Går/cyklar direkt
 - Väntar på att spårvagn har passerat
- Vad gör spårvagnen?**
- Signalerar (plingar)
 - Saktar ner
 - Stannar för röd signal
 - Annat:

Val av väg:

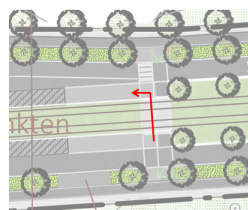
Val 1



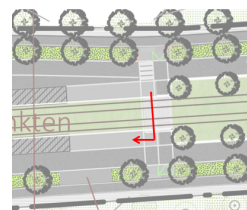
Val 2



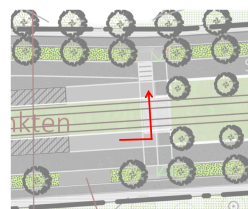
Val 3



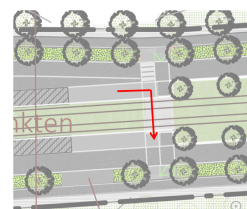
Val 4



Val 5



Val 6



Underliggande illustrationer från detaljplan (Lunds kommun 2014b)

Genar trafikanten?

- Ja
- Nej

Påväg till hållplats?

- Ja
- Nej

Hur upplevdes situationen?

- Smärtfri
- Smärtfri men förvirrat beteende
- Smärtfri men kritiskt beteende
- Farlig

Anmärkning:

.....
.....

C: Vägkantsintervjuer - Intervjuformulär

Kön:

Kvinna
 Man

Ålder:

Barn
 Ung vuxen
 Vuxen
 Vuxen med barn
 Pensionär

Övergång:

Universitetssjukhuset icke-signalreglerad
 Universitetssjukhuset signalreglerad
 Telefonplan signalreglerad
 Telefonplan icke-signalreglerad

Tycker du att denna övergång är lätt att förstå?

Ja
 Nej
 Annat:

Kommentar:

.....

Vem ska väja för vem i denna övergång?
vid icke-signalreglerad övergång

Jag ska väja för spårvagnen
 Spårvagnen ska väja för mig
 Vet inte

Kommentar:

.....

Hur tolkar du den släckta signalen:
vid signalreglerad övergång

.....

.....

Ytterligare anmärkning:

.....

.....