



Spårväg och oskyddade trafikanter

Fältstudier före och efter införande av spårväg i Lund

Dokumentinformation

Titel: Spårväg och oskyddade trafikanter: Fältstudier före och efter införande av spårväg i Lund

Projektnummer: 20159

Rapportnummer: 2022:41

Författare: Frida Odbacke, Carl Johnsson, Hanna Wennberg, Aliaksei Laureshyn, PG Andersson

Medverkande: Stephan Bösch

Kvalitetsgranskning: PG Andersson

Beställare: Trafikverkets Skyltfonden, Dnr TRV 2020/26037

Kontaktperson: Anita Ramstedt (010-123 58 68, anita.ramstedt@trafikverket.se)

Dokumenthistorik:

Version	Datum	Förändring	Distribution
1.0	2022-03-09	Slutrapport	Extern

Förord

Spårvägstrafik påverkar trafiksäkerhetssituationen i staden för andra trafikantgrupper, inte minst för oskyddade trafikanter. Flera studier har studerat trafiksäkerhet för oskyddade trafikanter i spårvägsanläggningar, men få har haft möjlighet att göra före- och efterstudier i samband med införande av en ny spårväg. I Lund gavs den möjligheten genom den nya spårvägen som öppnade för trafik i december 2020.

Trivector har tillsammans med LTH (Institutionen för Teknik och samhälle, Trafik & väg) studerat hur trafiksäkerheten för oskyddade trafikanter, i både objektiv och subjektiv mening, har påverkats av införandet av spårväg. I projektet har vägkantsintervjuer gjorts med gående och cyklister före och efter spårvägen i Lund öppnade för trafik samt filmade beteendeobservationer på ett antal platser i Lund. I denna rapport presenteras resultat från fältstudierna samt slutsatser och rekommendationer.

Från Trivector har Hanna Wennberg (projektledare), Frida Odbacke, PG Andersson och Stephan Bösch medverkat och från LTH har Carl Johnsson och Aliaksei Laureshyn. Trivector har haft ansvar för vägkantsintervjuerna och LTH för beteendeobservationerna. Ett examensarbete har genomförts med koppling till projektet av Julia Bengtsson och Josephine Gertson från LTH med titeln ”Oskyddade trafikanter vid spårvägsövergångar: Utvärdering av reglering och utformning i Lund”. Lunds kommun har bidragit till projektet genom bland annat uttag ur händelserapporteringen för spårvägen i Lund.

Slutrapporten är framtagen med ekonomiskt stöd från Trafikverkets Skyltfonden. Ståndpunkter, slutsatser och arbetsmetoder i rapporten reflekterar författaren och överensstämmer inte med nödvändighet med Trafikverkets ståndpunkter, slutsatser och arbetsmetoder inom rapportens ämnesområde.

Lund, 2022-03-09

Sammanfattning

Bakgrund och syfte

Spårvägstrafik påverkar trafiksäkerhetssituationen i staden för andra trafikantgrupper, inte minst för oskyddade trafikanter. Flera studier har studerat trafiksäkerhet för oskyddade trafikanter i spårvägsanläggningar, men få har haft möjlighet att göra före- och efterstudier i samband med införande av en ny spårväg. I Lund gavs den möjligheten genom den nya spårvägen som öppnade för trafik i december 2020. I denna rapport presenteras resultaten från en studie om hur trafiksäkerheten för oskyddade trafikanter, i objektiv och subjektiv mening, har påverkats av införandet av spårväg.

Metod för fältstudierna

Genom *väggkantsintervjuer* före/efter spårvägen öppnade för trafik undersöktes hur gående och cyklister upplever säkerheten kring spårvägen och hur deras beteenden påverkas. Intervjuerna gjordes i september 2020 (föresituationen, N=167) och i september 2021 (eftersituationen, N=154) på sju platser längs spårvägen i Lund.

Filmade *beteendeobservationer* gjordes på fem platser där hög frekvens av interaktioner mellan oskyddade trafikanter och spårvägstrafiken förväntades. Beteendeobservationerna fokuserade på hur cyklister och gående interagerar med spårvagn, specifikt om trafikanterna väljer att passera före eller efter spårvagnen samt med vilken tidsmarginal. Filmningen gjordes i september/oktober 2021, det vill säga samtidigt efter-intervjuerna. Ytterligare två platser har studerats genom beteendeobservationer och väggkantsintervjuer inom ramen för ett examensarbete av Julia Bengtsson och Josephine Gertsson.

En *expertworkshop* genomfördes den 8 december 2021 med nio deltagande experter för att diskutera resultaten och få stöd för slutsatserna och rekommendationerna. Uttag har också gjorts av uppgifter från *händelserapporteringen* för Lunds spårväg och från Strada.

Trafikanterna var mer positiva när väl spårvägstrafiken kom igång

Resultaten från fältstudierna visar att före spårvägen öppnade för trafik fanns en oro för att spårvägstrafiken skulle påverka säkerheten negativt för gående och cyklister. 2020 svarade 45 respektive 62 procent att spårvägstrafiken skulle ha en *negativ* påverkan på gåendes respektive cyklisters säkerhet. Efter spårvägstrafiken öppnade för trafik var motsvarande siffror 33 procent respektive 35 procent. I eftersituationen var det också färre som hade svarat att spårvägstrafiken skulle ha en *positiv* påverkan på säkerheten – det var alltså det mittersta svarsalternativet ”ingen påverkan” som allra flest respondenter hade rört sig mot.

I viss mån finns således negativa upplevelser av säkerhet för gående och cyklister kvar när spårvägstrafiken är igång, men fler intervjupersoner har rört sig i positiv riktning. Generellt kan alltså sägas att trafikanterna verkar ha trott att det skulle bli osäkrare än vad man upplever att det faktiskt blev och att detta framförallt gäller säkerhet för cyklister.

Det stora flertalet respondenter upplever ingen eller viss/liten risk att råka ut för en olycka på grund av spårvägstrafiken. Man upplever också en *lägre* risk att åka ut för en olycka på grund av spårvägstrafiken när trafiken väl var i gång 2021 jämfört med före (2020).

Positiva effekter genom satsningar på infrastruktur

Spårvägen kan ha en *både* positiv och negativ inverkan på trafiksäkerheten och tryggheten för oskyddade trafikanter. Den enorma insats det innebär att bygga ny spårvägsanläggning har även inneburit satsningar på gång- och cykelinfrastrukturen i anslutning till spårvägen. Även om flera framförde att de upplever att spårvägen har gjort trafiksituationen sämre (till exempel att det blivit svårare att korsa gatan) var det flera som framförde positiva kommentarer, till exempel att cykelinfrastrukturen förbättrats när spårvägen byggdes.

Turtätheten inverkade på interaktionerna

Spårvägstrafiken kom inte igång med full turtäthet efter trafikstarten, vilket sannolikt har en inverkan på resultaten i denna studie. Den något positiva förflyttning i upplevd säkerhet som sågs i intervjustudien, och att man upplevde en lägre risk efter trafikstarten än före, kan delvis vara en effekt av att trafiken körde med endast halva turtätheten (15 minuter istället för 7,5 minuter). Några kommentarer visar att respondenterna upplever spårvägstrafiken som gles och att den därmed inte utgör hinder för att korsa spårvägen för gående och cyklister.

Slutsatsen från de filmade beteendeobservationerna är att den stora majoriteten av alla interaktioner med spårvagnen sker på ett säkert sätt då de oskyddade trafikanterna antingen passerar före spårvagnen med en god säkerhetsmarginal eller passerar efter spårvagnen på ett sätt som med dagens relativt låga turtäthet verkar säkert. Det är också tydligt att platsen Sankt Laurentiigatan/Bredgatan utmärker sig som ett undantag där det finns en hel del passager som sker före spårvagnarna med små tidsmarginaler. De relativt små tidsmarginalerna som observerats vid passage efter spårvagnen kan potentiellt leda till farliga situationer i framtiden om turtätheten ökar och det blir vanligare att två spårvagnar möts vid övergångarna. Genom ökad turtäthet ökar också exponeringen i sig.

Olika väjningsregler kan vara oklart för trafikanterna

Det är olika väjningsregler att följa för trafikanterna: spårvagnen ska alltid lämnas fri väg, medan bilister alltid ska väja för gående på övergångsstället. Ur gåendes perspektiv kan det bli förvirrande när man ska korsa en gata som rymmer både körbana och spår. Några respondenter i studien uppger att det är otydliga trafikregler, vilket kan handla om att det är olika väjningsregler beroende på om trafikanten korsar körbanan eller spåret.

Bengtsson & Gertson testade genom sina beteendeobservationer en hypotes om att det spelar roll om gående korsar körbanan eller spåret först, det vill säga att en gående som korsar körfälten med övergångsställena före gångpassagen över spåret kan fortsätta tro att korsande trafik kommer väja. Analysen visade att potentiellt riskfyllt beteende inte skiljde sig åt beroende på vilken riktning som gående färdades i. Däremot var deras uppsikt (andel tydliga huvudrörelser) större när de korsade övergångsstället först och sedan spåren i de icke-signalreglerade överfarterna. Detta tyder på att den uppställda hypotesen till viss del kan

stämman. Bengtsson & Gertsons intervjuer med trafikanter visade även på bristande kunskap om att spårvagnen ska lämnas fri väg.

Enskilda platser och utformningar

Sankt Laurentiigatan/Bredgatan utmärker sig i beteendeobservationerna med en hel del passager av oskyddade trafikanter som sker före spårvagnen med små tidsmarginaler. De relativt små tidsmarginalerna kan dessutom potentiellt leda till farliga situationer i framtiden om turtätheten ökar och det blir vanligare att två spårvagnar möts på övergångarna när det dessutom är grönt för spårvagn samtidigt i båda riktningarna. En analys av tidtabellen för 7,5 minuter mellan vagnarna visar att det är stor sannolikhet att två spårvagnar kommer att mötas i denna korsning. Sankt Laurentiigatan/Bredgatan utmärkte också sig i intervjustudien genom att många respondenter tyckte att denna plats vara svårare att förstå än andra platser.

I vår genomgång av spårvägen inför fältstudierna betraktades *Getingevägen/Kioskgatan* som en potentiellt farlig plats genom att sikten var så begränsad och att cyklister kan ”plötsligt dyka upp” och korsa gatan. Samtidigt är inte detta en plats som utmärker sig i de filmade beteendeobservationerna. Det kan vara så att spårvagnsförare är medvetna om denna plats och därmed sänker farten här och är på alerten.

Lasarettsvägen/Baravägen skiljde sig något från övriga plaster i intervjustudien genom att denna plats svårare och otryggare att korsa på jämfört med övriga platser. I kommentarerna lyfter några respondenter fram att det är ”förvirrande trafiksignaler”. I Bengtsson & Gertsons intervjustudier lyfts också frågan om släckta signaler vid Universitetssjukhuset som flera av deras respondenter upplevde förvirrande och svåra att förstå. *Släckta signaler* (att det bara lyser rött/gult, inte grönt) kan vara problematiskt eftersom det är lätt att missa dem. Samtidigt är detta en fråga där lösningen ser olika ut i olika städer och länder.

Fortsatt forskning

I projektet har utvärdering gjorts av effekter på trafiksäkerhet och trygghet för oskyddade trafikanter relativt kort tid efter att spårvägen öppnades för trafik. Det är mycket relevant att göra en ny utvärdering om några år för att förstå hur trafiksäkerhet och trygghet påverkas på längre sikt och genom att trafikanterna anpassar sig till spårvägen. I en uppföljande studie finns också möjlighet att studera vilken inverkan som en ökad turtäthet får på trafiksäkerheten. De fältstudier som gjorts inom projektet har inte varit avsedda för att utvärdera enskilda utformningar och det blir relevant för fortsatt forskning att göra mer jämförande studier om olika utformningar och regleringar. Fortsatt forskning kan också belysa spårvagnsförarnas och säkerhetskulturens roll för trafiksäkerheten.

1. Inledning	7
1.1. Bakgrund och syfte	7
1.2. Metod och genomförande	8
1.3. Avgränsningar, anpassningar och påverkande faktorer	9
2. Potentiella trafiksäkerhetsrisker	11
2.1. Rådande kunskapsläge	11
2.2. Genomgång av spårvägen i Lund	16
2.3. Examensarbete: Oskyddade trafikanter vid spårvägsövergångar	23
3. Människors upplevelser av spårvägen	28
3.1. Om deltagarna i intervjustudien	28
3.2. Påverkan på säkerheten för gående och cyklister	30
3.3. Upplevd risk att råka ut för olycka	33
3.4. Förståelse för trafikmiljön som gående och cyklist	34
3.5. Korsningsmöjligheter för gående och cyklister	35
3.6. Förändrade och anpassade beteenden	36
3.7. Övriga kommentarer	36
3.8. Sammanfattande analys	38
4. Observerade beteenden	40
4.1. Platserna och filmningen	40
4.2. Väjningsbeteende och analys av film	43
4.3. Resultat från beteendeobservationerna	45
4.4. Sammanfattande analys	48
5. Slutsatser och rekommendationer	49
5.1. Hur har spårvägen påverkat trafiksäkerhet och trygghet?	49
5.2. Vad kan vi säga om enskilda platser och utformningar?	52
5.3. Fortsatt forskning	53
Referenser	56
Bilaga 1: Intervjufrågor	58
Bilaga 2: Resultat från signifikanstester	65

1. Inledning

1.1. Bakgrund och syfte

Flera studier har studerat trafiksäkerhet för oskyddade trafikanter i spårvägsanläggningar, men få har haft möjlighet att göra före- och efterstudier i samband med införande av ny spårväg. I Lund gavs tillfälle till sådana före- och efterstudier genom att staden fick en spårväg som öppnade för trafik i december 2020.

Innan spårvägen i Lund öppnade fanns spårväg i tre svenska städer: Göteborg, Norrköping och Stockholm. I alla tre städer finns planer på att bygga nya spårvägslinjer i det befintliga nätet, till exempel Lindholmen i Göteborg och Kistagrenen i Stockholm. Det finns svenska städer som idag saknar spårväg som har långt gångna planer på nya spårvägsanläggningar, till exempel Uppsala tog i december 2021 ett genomförandebeslut i syfte att öppna 2029.

Syftet med projektet vars resultat presenteras i denna rapport har varit att studera hur trafiksäkerheten för oskyddade trafikanter, i objektiv och subjektiv mening, påverkas av införandet av spårväg i en stad i Sverige. I projektet har fältstudier genomförts före och efter den nya spårvägsanläggningen i Lund öppnade för trafik. Slutsatser och rekommendationer från projektet blir relevanta för såväl befintliga som nya spårvägsanläggningar i Sverige och andra länder.

Följande frågeställningar belyses i denna rapport:

- ▷ Vilka potentiella trafiksäkerhetsrisker finns för gående och cyklister i en spårvägsanläggning?
- ▷ Hur upplever gående och cyklister spårvägen i Lund? Hur påverkar spårvägen deras trygghet? Tillämpar gående och cyklister riskkompensatoriska beteenden?
- ▷ Hur ser riskerna ut för gående och cyklister, och interaktionerna mellan spårväg/spårvagn och gående och cyklister, ut för spårvägsanläggningen i Lund?
- ▷ Vilka slutsatser kan dras och rekommendationer ges för en god trafiksäkerhet och trygghet för gående och cyklister i nya och befintliga spårvägsanläggningar?

Spårvägen påverkar sannolikt trafiksäkerhetssituationen i staden, inte minst för oskyddade trafikanter. Grunden för projektet är att genom införandet av ny spårväg i Lund ges en unik möjlighet att studera hur trafiksäkerheten för oskyddade trafikanter påverkas, i både objektiv och subjektiv mening. Hypotesen är att det kommer att vara en generell god trafiksäkerhet i objektiv mening, men att det finns några potentiellt farliga punkter som kommer att behöva avhjälpas på olika sätt för att det inte ska uppstå olyckor. Hypotesen är också att människor upplever en osäkerhet i att vistas kring spårvägen, och korsa denna, genom att de inte är vana vid spårväg. Det gäller också hur cyklister förhåller sig till spårvagnar och spåren i gatan. Det kan leda till att man beter sig mer försiktigt, en riskkompensatorisk strategi som

hypotetiskt klingar av med tiden. Hypotetiskt bidrar det till en sämre trafiksäkerhet med tiden. Detta kan till viss del undersökas genom projektet.

1.2. Metod och genomförande

Projektet genomfördes genom fyra huvudsakliga delar vilka presenteras närmare nedan. Trivector har haft huvudansvar för del 1–2 och 4, medan LTH / Trafik & väg har ansvarat för interaktionsstudierna i del 3.

Del 1. Utgångspunkter och förberedelse av fältstudier

Inledningsvis gjordes en översiktlig sammanställning av tidigare studier om spårväg och trafiksäkerhet i spårvägsanläggningar. Den tidigare genomförda kunskapssammanställningen av Bösch & Larsson (2013) var en utgångspunkt som kompletterades med studier som tillkommit sedan 2013.

Som förberedelse för projektets fältstudier i del 2–3 genomfördes också en genomgång av spårvägen i Lund genom en ”tur i fält” som gjordes i med alla medverkande i projektgruppen den 1 september 2020 samt genom olika underlagsmaterial. Därutöver har även uppgifter från händelserapporteringssystemet för spårvägen erhållits från Lunds kommun samt att uttag har gjorts i Strada.

Sammantaget ger detta en bild över potentiella trafiksäkerhetsrisker och relevanta platser att studera vidare i fältstudierna. Detta presenteras i kapitel 2.

Del 2. Vägkantsintervjuer med gående och cyklister

Genom ”vägkantsintervjuer” (det vill säga intervjuer ute i fält) före och efter spårvägen i Lund öppnade för trafik i december 2020 undersöktes hur gående och cyklister upplever säkerheten kring spårvägen och hur den påverkar dem och deras risk-/mobilitetsbeteende.

Intervjuerna var strukturerade och byggde på både ratingfrågor och öppna frågor. I föreintervjuerna ställdes frågor om nuvarande upplevd trafiksäkerhetssituation på studerade platser och om förväntningar på hur spårvägen påverkar situationen. I efterstudien ställdes motsvarande frågor om upplevd trafiksäkerhetssituation. Intervjuguiden finns i bilaga 1.

Intervjuerna genomfördes av fältpersonal med hjälp av paddor/läsplattor. Fältpersonalen ställde frågorna till intervjupersonerna och fyllde i svaren på paddan. Intervjupersonerna rekryterades genom att de blev tillfrågade att medverka och intervjun genomfördes då meddetsamma i fält. I urvalet av intervjupersoner säkerställdes en lämplig fördelning utifrån ålder, kön, trafikantgrupp och så vidare.

Valet av platser för intervjuerna gjordes i del 1 och är samma platser som för interaktionsstudierna i del 3. Mer information om deltagarna i intervjustudien och hur de fördelades på olika platser samt resultaten från intervjuerna presenteras i kapitel 3.

Del 3. Filmade beteendeobservationer

Filmade beteendeobservationer gjordes på fem utvalda platser där hög frekvens av interaktioner mellan oskyddade trafikanter och spårvagnen förväntades enligt vår genomgång i del 1. Beteendeobservationerna har fokuserat på hur cyklister och gående interagerar med spårvagnen. Specifikt så har vi studerat huruvida de oskyddade trafikanterna väljer att passera före eller efter spårvagnen samt vilken tidsmarginal som funnits till spårvagnarna.

Filmningen gjordes i september och oktober 2022, det vill säga samtidigt som andra omgången av vägkantintervjuerna. Filmmaterialet har spelats in med lågupplösta kameror som inte tillåter att känna igen individuella personer eller fordon och kräver därmed inget kameratillstånd.

Mer information om beteendeobservationerna och resultat finns i kapitel 4.

Del 4. Slutsatser och rekommendationer

Slutligen genomfördes en syntetiserande analys av resultaten från del 1–3 och slutsatser och rekommendationer från projektet sammanställdes i kapitel 5 i denna rapport. För att få stöd för slutsatserna och rekommendationerna genomfördes en expertworkshop den 8 december 2021 där resultaten från projektet diskuterades med inbjudna experter. Följande personer deltog i workshopen:

- ▷ PG Andersson, Trivector
- ▷ Julia Bengtsson, Lunds kommun
- ▷ Josephine Gertson, Sigma Civil
- ▷ Anna Karlsson, Lunds kommun
- ▷ Aliaksei Lareshyn, LTH
- ▷ Mimmi Mickelsen, Göteborgs Stad
- ▷ Frida Odbacke, Trivector
- ▷ Carl Silfverhielm, Region Stockholm
- ▷ Hanna Wennberg, Trivector

1.3. Avgränsningar, anpassningar och påverkande faktorer

Fokus på oskyddade trafikanter

Projektet har haft fokus på trafiksäkerhet och trygghet för *oskyddade trafikanter* (som här avser gående och cyklister). Spårvägen har också en inverkan på såväl trafiksäkerhet som framkomlighet för biltrafiken i staden och för andra kollektivtrafikslag. Detta har dock inte varit fokus i för projektet. Interaktion mellan spårvägstrafik och biltrafik har alltså inte studerats, men i viss mån har interaktionen mellan bil, oskyddade trafikanter och spårvagn

studerats, till exempel genom att projektet har studerat hur oskyddade trafikanter beter sig beroende på om man korsar körbanan eller spåren först vid en spårvägsövergång.

Trafiksäkerhet avser här antal dödade och allvarligt skadade personer i *vägtrafiken*. Det exkluderar således exempelvis olyckor som sker ombord på spårvagnen. Samtidigt finns en samverkan och växelspel mellan vägtrafiksäkerheten och spårsäkerheten. Om det blir många nödbromsningar för spårvagnen på grund av interaktioner med oskyddade trafikanter, kan det öka risken för fall ombord. Ur ett medborgarperspektiv är trafiksäkerhet och trygghet under hela resan det som är av betydelse. Frågan om vägtrafiksäkerhetens samspel med spårsäkerheten diskuteras även i kapitel 5.

Anpassningar till pandemin

Studierna som genomförts i projektet har anpassats till coronapandemin som i Sverige blev aktuell i mars 2020 och som pågick i omgångar med olika intensitet under hela projektperioden (fram till februari 2022). Det innebär att intervjuer och beteendeobservationer gjordes i september-oktober 2022 istället för närmare i tid till trafikstarten. Ursprunglig plan var att genomföra intervjuer och beteendeobservationer under våren 2022, men då skulle pandemirestriktionerna inverka på resultaten för mycket. Under sensommaren 2022 var däremot många människor tillbaka på sina arbetsplatser och trafiken var uppe i nästan normala nivåer. Genom att före-intervjuerna gjordes i september 2021, och efterintervjuerna i september 2022, fick vi dessutom en fördel genom att årstider är de samma och inverkar därmed inte på resultaten.

Inverkan av störningar i spårvägstrafiken

När före-intervjuerna gjordes i september 2021 var spårvägsanläggningen helt färdigbyggd. Det var alltså inga byggen som fortfarande pågick och störde studierna. Däremot så började Skånetrafiken att testa spårvagnarna inför trafikstarten i december 2021. Denna *testkörning* intensifierades först i oktober och november, men det förekom enstaka spårvagnar på spåren även i september. Då denna testtrafik var i ytterst låg omfattning, bedömer vi att det endast hade ringa inverkan på resultaten.

Att spårvägstrafiken inte kom igång med full *turtäthet* hade större inverkan. Detta berodde dels på pandemin som innebär en medvetet lägre turtäthet i kollektivtrafiken (för spårvägen var 10:e minut i stället för var 7,5:e minut), dels på att Skånetrafiken inte tog över resterande tre spårvagnar i februari 2021 som ursprungligen planerat på grund av en mängd fel på spårvagnarna. Under våren 2021 trafikerades spårvägen endast av två spårvagnar med en turtäthet på 20 minuter. För att klara tidtabellen (som sa avgång var 10:e minut) kördes även med två bussar var 20:e minut. Denna glesa spårvagnstrafik var också en anledning till att i stället genomföra efter-intervjuer och beteendeobservationer i september-oktober 2021. Under denna period trafikerades spårvägen av tre spårvagnar med en turtäthet på 15 minuter, det vill säga halva den turtäthet som egentligen är ambitionen (planen är 7,5-minuterstrafik). Hur turtätheten inverkar på resultaten diskuteras i kapitel 5.

2. Potentiella trafiksäkerhetsrisker

I detta kapitel presenteras en översikt för litteraturen om trafiksäkerhet för oskyddade trafikanter i spårvägsanläggningar. I kapitlet finns även en beskrivning av spårvägen i Lund utifrån en ”tur i fält” som gjordes i projektgruppen och underlagsmaterial samt också uttag från händelserapporteringssystemet för spårvägen och från Strada. Sammantaget ger detta en bild över potentiella trafiksäkerhetsrisker och relevanta platser att studera vidare i fältstudierna.

2.1. Rådande kunskapsläge

Det finns flera studier som studerat trafiksäkerhet för oskyddade trafikanter i spårvägsanläggningar, även om få har haft möjlighet att göra före- och efterstudier i fält i samband med införande av en ny anläggning. Studierna handlar om olika aspekter på trafiksäkerheten för gående, cyklister och motorister. En del handlar om säkerheten ombord på spårvagnarna, men det flesta rör spårvagnen i interaktion med andra trafikanter (oskyddade trafikanter och motorfordon).

En kunskapssammanställning om hur ”farliga” spårvagnar är för oskyddade trafikanter gjordes 2013 av Trivector, se Bösch & Larsson (2013). Denna sammanställning har också refererats i VTI:s utformningsrekommendationer för Transportstyrelsen, se Hedström med flera (2018). I kunskapssammanställningen av Bösch & Larsson (2013) gjordes omfattande litteraturstudier. Data och erfarenheter från flera spårvägsstäder i Sverige och Europa samlades in och analyserades (Norrköping, Göteborg, Stockholm, Oslo och Zürich deltog i studien). De olycksdata som sammanställningen rapporterar om visar att flest olyckor sker mellan spårvagnar och bilar, men att flest skadade och dödade förekommer vid olyckor mellan spårvagnar och oskyddade trafikanter. Dessa olyckor inträffar i störst utsträckning vid hållplatser och i korsningar. Spårvagnens hastighet är avgörande för skaderisken vid en påkörningsolycka, där låga hastigheter minskar skaderisken vid såväl kollision med andra trafikanter som vid fall ombord. De grupper som är vanligast förekommande vid påkörningsolyckor är äldre och unga, ofta alkoholpåverkade personer.

Flertalet studier har gjorts som belyser risken att cyklister kör omkull genom att fasta i spåren. Till exempel en sammanställning av cykelolyckor gjorts av Oslo universitetssjukhus och Helsedirektoratet i Norge där de pekade ut spårvägsskenor som en vanlig olycksorsak. 1 674 personer skadades i cykelolyckor i Oslo under 2014 och av dem orsakades 164 av omkullkörning i spåren (Melhuus med flera, 2015). Omkullkörning i spår är en fråga som är mindre aktuell i Lund genom att spårvägen till stor del går i egen bana.

En fransk studie har också hittats som undersökt hur olika trafikantgrupper *upplever* trafiksäkerheten i förhållande till spårvägstrafik. Castanier med flera (2011) visade att alla tre studerade trafikantgrupper upplevde risken för en krock mellan en spårvagn och dem

själva som mycket låg och med andra trafikanter som högre. Det finns alltså en optimism hos trafikanter, vilket är en realistisk optimism bland fotgängare men orealistisk optimism bland unga bilister. Castanier menar att trafikanter har liten medvetenhet om risken att kollidera med spårvagnar och att det kan därför vara bra att kommunicera om prioriteringen av spårvagnar, och att förmå trafikanter att inte bryta mot denna regel.

Studier av trafiksäkerhet i Göteborgs spårvägssystem

I en studie i Göteborg av Hedelin med flera (1996) var det fotgängares trafiksäkerhet som påverkades mest av spårvägstrafiken. Mellan 1988 och 1992 fanns spårvagn med i 48 procent av olyckorna där en fotgängare skadades eller dödades. Huvudsakligen skedde olyckorna vid korsningspunkter och bland de studerade olyckorna förekom män och äldre i störst omfattning.

Succesivt har utformningen av spårvagnarna utvecklats. Dels har fronten på fordonen ändrats för att motverka svåra personskador vid kollisioner, dels har nya bromsar förkortat bromssträckan. I en rapport från 2009 (Trafikkontoret Göteborg) analyseras antalet olyckor i Göteborg mellan 2000 och 2007. Under denna period fanns spårväg med i 16 % av olyckorna där fotgängare skadades eller dödades, vilket tyder på att spårvägssystemet i Göteborg blivit säkrare för fotgängare. I trafikkontorets årsrapport för trafiksäkerhet spårväg- och järnvägsinnehav 2019 går det att se en fortsatt nedåtgående trend för antalet skadade i olyckor med spårvagn (baserat på perioden 2015–2019).

I Trafikkontorets underlagsrapport för trafiksäkerhetsprogrammet från 2009 fastslås att de som blir skadade av buss eller spårvagn inte är en stor grupp till antalet, men däremot är andelen dödade och allvarligt skadade hög. Liknande slutsats drar även Guerrieri (2018) för italienska spårvägssystem: utfallen är oftare allvarliga för oskyddade trafikanter.

Fysisk miljö och utformning

Insatser och åtgärder i den fysiska miljön för att öka säkerheten har utvärderats i relativt liten utsträckning. Två svenska utvärderingar har hittats vid litteratursökning. En är en utvärdering av ombyggda spårövergångar i Göteborg som bygger på relativt begränsade observationer efter ombyggnaderna, se Osvalder & Rosenberg (2014). Den andra är ett kandidatarbete av Olofsson (2012) som studerat några olika typer av spårövergångar i Göteborg, Norrköping och Stockholm. Inga före- och efterstudier har hittats eller andra utvärderingar vid införande av ny spårväg eller ombyggnad av befintliga.

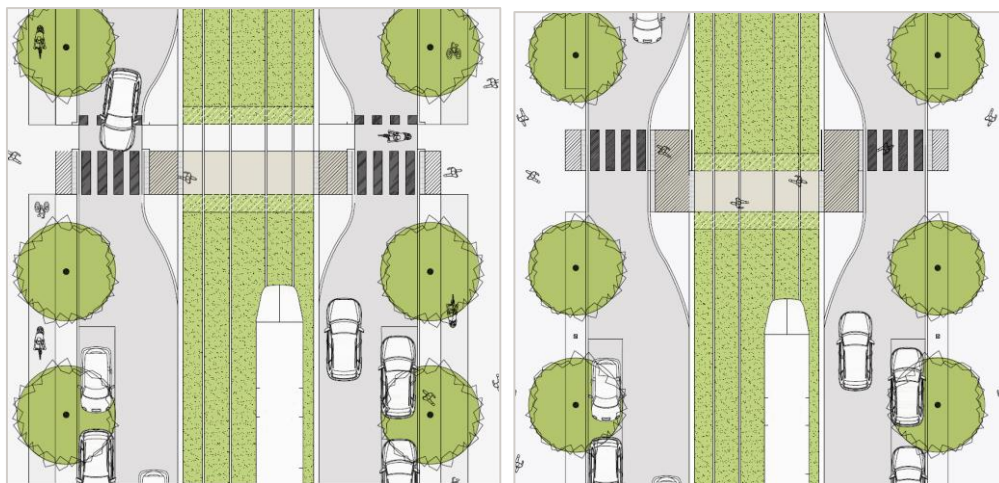
Några av de studier som refereras av Bösch & Larsson (2013) lyfter fram att utformning av infrastrukturen en stor betydelse för trafiksäkerheten i ett spårvägssystem. En komplex trafikmiljö med flera element att ta hänsyn till ökar olycksrisken för oskyddade trafikanter. Därför behöver trafikmiljöer utformas utifrån tydliga principer och överskådlighet. Det finns även exempel på åtgärder som motverkar riskfyllda beteenden, som exempelvis att skapa barriärer med staket och växtlighet som hindrar passage av spåret på olämpliga platser. Denna åtgärd kan dock leda till en mindre tillgänglig och attraktiv stadsmiljö.

Guerrieri (2018) har studerat italienska spårvägssystem och konstaterar att många rapporterade olyckor i spårvägssystemet klassas som olyckor orsakade av mänskliga felbeteenden (till skillnad från tekniska problem) vilket Guerrieri menar oftast orsakas av en otydlig utformning. Detta kan till exempel handla om situationen där en fotgängare inte uppmärksammar spårvagnen, vilket kan avhjälpas genom att utforma övergångar på ett sätt som ökar fotgängarens uppmärksamhet. Guerrieri menar att signalreglerade övergångar längs en spårväg bör vara utrustade med akustisk signal för att öka uppmärksamheten hos oskyddade trafikanter.

Utformning och reglering av passager

En passage ska vara tydligt markerad för att visa oskyddade trafikanter var de kan korsa spårområdet. Två vanligt förekommande utformningsprinciper för säker passage över spårområdet är *slussning* och *saxad passage*. Slussning innebär att passagen över gatan är uppdelad i olika segment, där den som passerar har utrymme att vänta mellan spårområde och bilköfält (refugen måste då vara minst 4 m bred). Saxad passage innebär att passagen över bilköfältet är förskjuten i förhållande till passagen av spårområdet. Detta innebär att den passerande gång- och cykeltrafikanter vänder sig i riktning mot spårvägstrafiken, vilket ger en högre grad av uppmärksamhet hos gång- och cykeltrafikanter. Nackdelen med denna princip är att det krävs större utrymme i gaturummet och att framkomligheten för passerande försämras något (Bengtsson & Gertson, 2021).

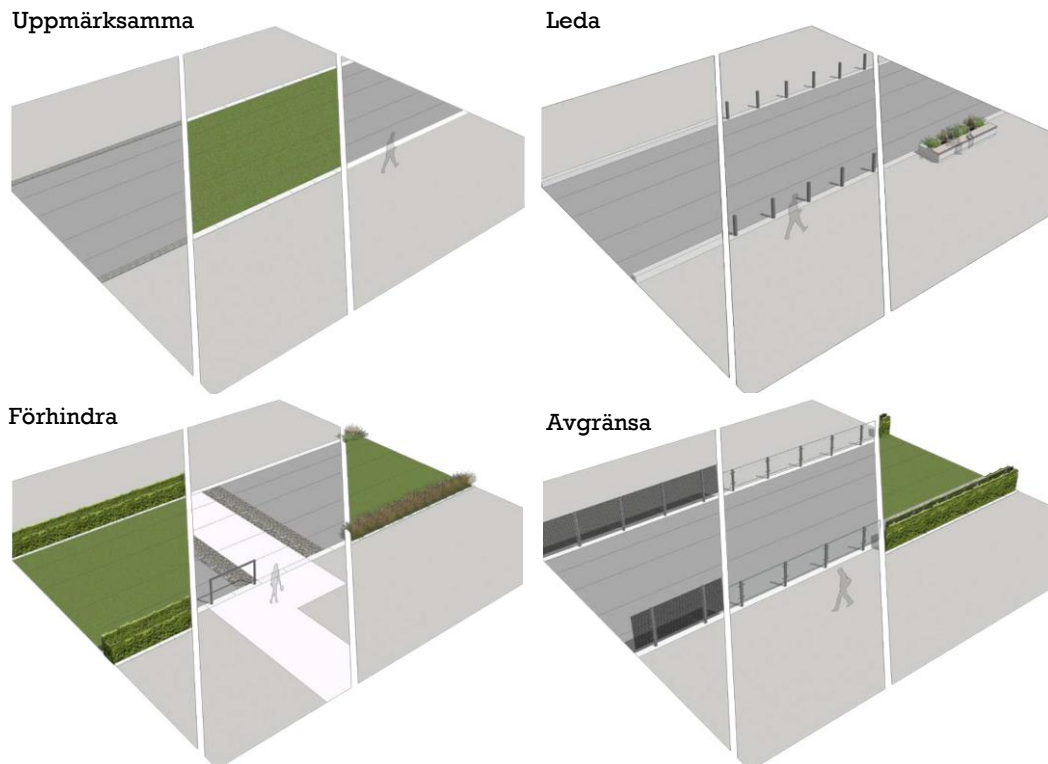
Utöver dessa utformningsprinciper finns alternativet att bilköfälten och spårområdet passeras på en gång i en *rak passage*. Oavsett utformningsprincip måste det finnas så kallat vilplan på respektive sida om spårövergången där trafikanter kan vänta på en eventuellt ankommande spårvagn utan att behöva stå i en angränsande cykel- eller körbana (Trafikverket 2021).



Figur 1. Rak passage (till vänster) och saxad gång- och cykelpassage (till höger) över körfält och spårväg. Bildkälla: Stockholms läns landsting (2016).

En passage kan ha *aktiv* eller *passiv* reglering. En aktiv reglering innebär att passagen har trafiksignaler och en passiv innebär att skyltning reglerar passagen. Dock gäller alltid att andra trafikanter ska lämna fri väg åt spårvagnen enligt lag. Signalreglering kan exempelvis göras med flerfärgssignaler. Dessa behöver utformas konsekvent och på ett lättförståeligt sätt. Trafiksignaler som ger olika signaler bör inte placeras på ett sätt som gör att trafikanter kan förväxla signalerna, vilket är risken då slussning används och signalerna inte är placerade på linje. Släckta flerfärgssignaler är ett alternativ som innebär att signalerna är utformade som vanliga flerfärgssignaler för gång och cykel, men har en övertäckt grön lampa. Det innebär att signalen aldrig visar grönt, utan endast rött, när en spårväg närmar sig passagen. Svårigheten med denna typ av signal är att trafikanter kan få svårt att förstå den. Ett ytterligare alternativ är en så kallad wig-wag, en signal som påkallar särskild försiktighet då två gula lampor blinkar växelvis (Bengtsson & Gertson, 2021).

I Gestaltningssprogram för Kistagrenen i Stockholm har fyra principer för riskreducerande åtgärder formulerats: *Uppmärksamma* (till exempel genom kontrasterande material, ramsten, målning), *Leda* (till exempel genom låg mur, pollare, möbler, häck/buskar), *Förhindra* (till exempel genom räcke, häck/buskar) och *Avgränsa* (till exempel genom stängsel, tätt räcke), se Figur 2. Avstamp för principerna har bland annat varit slutsatserna av Bösch & Larsson (2013) om säkerhet för oskyddade trafikanter.



Figur 2. Fyra principer för riskreducerande åtgärder ur Gestaltningssprogram för Kistagrenen. Källa: Stockholms läns landsting (2016).

Utformning av hållplatser

Hållplatsutformningen spelar stor roll för hur stor risk det är för oskyddade trafikanter att bli påkörda, vilket inte enbart handlar om påkörning av spårvagn utan även av andra fordon som passerar hållplatsen. Eftersom flest olyckor med oskyddade trafikanter sker vid hållplatser är dessa platser av stor vikt att utforma på ett så säkert sätt som möjligt. Störst risk uppstår då en oskyddad trafikant behöver korsa flera körfält för att nå hållplatsen i en miljö där fordonstrafiken håller höga hastigheter och där sikten är bristfällig och trafikmiljön otydlig (Bösch & Larsson 2013).

Den mest trafiksäkra utformningen är en hållplats där det finns plats för en passage mellan två spårvagnar som är förskjutna i förhållande till varandra. Detta innebär att spårvagnarna i båda riktningar stannar innan passagen, vilket i sin tur innebär att hållplatslägena är förskjutna i förhållande till varandra. Om det inte finns utrymme för en lång hållplats bör en så stor förskjutning som möjligt åstadkommas, med syfte att optimera sikten (Hansson med flera, 2011).

Vid hållplatser är risken särskilt stor för påkörningsolyckor när någon genar över spårområdet för att nå ett hållplatsläge. I vissa spårvägssystem används staket vid hållplatser och på sträckor. Dock ökar staket spårvägens barriärverkan och som alternativ kan bland annat goda materialval användas för att förmedla avskiljningar i gaturummet. Staket kan även ersättas eller blandas med vegetation för en förbättrad estetik. Det är också viktigt utrymmen inte är så trånga att det finns risk för klämning (Hansson med flera, 2011).

Beteende

En av de refererade studierna i Bösch & Larsson (2013) visar på att det förekommer riskfyllda beteenden bland cyklister och fotgängare, vilket ökar risken för att bli påkörd av spårvagnen. Detta kan exempelvis handla om att man väljer den kortare/enklare vägen vid korsning av en spårväg trots att den är farligare, eller att den oskyddade trafikanten är distraherad eller ouppmärksam. Cyklister cyklar även ganska ofta mot rött. Många spårvägsolyckor med gående och cyklister är dessutom alkoholrelaterade.

Cyklisters beteende och uppmärksamhet vid spårövergångar i Göteborg har studerats av Osvalder & Tolf (2020). I Göteborg är branta backar, svängar och spårvagnsspår några exempel på farliga platser/situationer för cyklister. I Osvalders & Tolfs observationsstudier vid spårövergångar bibehåller eller ökar de flesta cyklister sin hastighet under cykelöverfarten, endast 20 procent stannade och satte ner foten. Hälften av cyklister ser sig inte om alls (inga huvudrörelser) och flertalet cyklister cyklade också mot rött ljus vid de platser där ljussignal fanns. Det råder också en stor osäkerhet om vilka regler som gäller för cykel vid spårövergångar, visar en enkät gjord i samband med samma studie.

I Bösch & Larsson (2013) beskrivs hur studier visat på att olycksfrekvensen är som högst i de tidiga skedena av driften och att befolkningen i en stad behöver vänja sig vid ett nytt spårvägssystem. Osvalder & Tolf (2020) diskuterar också om cyklisters vana och erfarenhet

av spårväg spelar roll och menar att det skulle vara intressant med studier som kan belysa beteenden hos erfarna respektive oerfarna cyklister. Den möjligheten finns i exemplet Lund genom att ny spårväg öppnas och däremot finns möjlighet att göra studier när gående och cyklister är ovana vid att det förekommer spårväg i trafikmiljön, vilket senare kan följas upp för att förstå långtidspåverkan och beteendeanpassningar.

2.2. Genomgång av spårvägen i Lund

Översikt för spårvägen i Lund

Spårvägen i Lund invigdes i december 2020. Spårvägen går mellan Clemenstorget vid Lunds centralstation och forskningsanläggningen ESS i nordöstra Lund, se Figur 4. Spårvägen trafikerar det så kallade "kunskapsstråket" och passerar Skånes Universitetssjukhus, Lunds tekniska högskola och forskningsbyn Ideon.

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

I Lund är merparten av spårvägssträckningen anlagd på reserverat utrymme. Lunds spårväg har en öppen utformning med inspiration från bland annat Frankrikes moderna spårvägssystem (Hedström med flera, 2018). En öppen utformning innebär att barriärer, som exempelvis staket, minimeras för att istället med hjälp av gestaltning få ett tydligt avgränsande spårvägsområde. Spårvagnsförarna kör på sikt och ska därför ha god uppsikt och stanna på den sträcka den har i sikte.

En viktig del i gestaltningen är den så kallade *vita linjen* som består av en 30 cm bred vit granitsten som löper längs med ytterkanterna av spårområdet på vardera sida, se Figur 3. Den vita linjens visning mot angränsande gångbana, cykelbana eller körfält har ett minimivärde på 12 cm. Vid korsningar med spårvägen är dock visningen 0 cm, det vill säga ingen höjdskillnad. Vid hållplatsernas ramper upp till plattformarna är "den vita linjen" av granitsten högre för att leda fotgängarna till plattformarna och övergångarna samt för att motverka att trafikanterna genar (Atkins, 2014).

Spårvägen i Lund kan gestaltningsmässigt delas in i två sträckor: den första sträcker 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 spårområdet, till största del präglas av *gatsten*. Den andra delen av sträckan löper genom mer modern och framtida bebyggelse samt mer grönska, vilket har gjort att valet av

material i tracén till största del består av *gräs*. Målet med gestaltningen var att spårvägen skulle bli en naturlig del av staden där hänsyn skulle tas till det befintliga stadsrummet (Atkins, 2014). Ett annat mål med utformningen var att den skulle bli ett grönt inslag vilket bland annat har åstadkommit genom att spåren stora delar av sträckan går i gräs, närmare bestämt cirka 80 procent av den totala sträckan (Lunds kommun, 2020a).



Figur 3- Den vita linjen är en ljus granitsten som löper längs hela spårvagnssträckningen för att visa var spårområdet börjar och varna trafikanter. I bilden visas också markering av spårvagn i marken samt pollare med taktil information som använts längs spårvägen. Bilden är tagen vid Getingevägen/Kung Oscars väg.

Vid valet av spårövergångar och korsningar för spårvägen i Lund har typlösningar använts utifrån fyra säkerhetsnivåer. *Säkerhetsnivå 1* används längs med hela spårvägssträckan i form av vita linjen. Vid samtliga korsningar och övergångar ska minst *säkerhetsnivå 2* användas i form av vertikalt varningsmärke. Vid korsningar och övergångar som är mer trafikerade eller bedöms mer riskfyllda genom att det exempelvis är sämre sikt, ska *säkerhetsnivå 3* användas (vertikala varningssignaler såsom wigwag eller släckta signaler). Vid korsningar mellan motorfordonstrafik och spårväg ska *säkerhetsnivå 4* (signalreglering) användas med undantag då trafikflödet är marginellt. (Sweco & IDOM, 2015)

Trots en nybyggd anläggning finns det indikationer genom de riskanalyser som gjorts att det finns en del potentiellt farliga punkter och sträckor för spårvägen i Lund, för både oskyddade trafikanter och motorfordon. Spårvägsstaden Göteborg har de senaste 10–20 åren arbetat aktivt med att förbättra säkerheten för gående i och kring spårvägsanläggningen. Det har

innefattat utformning av spårvagnshållplatser och uppsättning av staket och andra åtgärder för att kanalisera gående samt åtgärder på fordonen i form av frontläppar, täckta hjul och täckta mellanrum. Dessa åtgärder har gett resultat i form av en minskning av antalet dödade och skadade fotgängare. Den nya anläggningen i Lund går i separat spår i större utsträckning än Göteborgs spårväg, men det finns många korsningspunkter med gående och cyklister, med eller utan signalreglering. Det finns inga staket och andra kanaliseringar, förutom staketet vid Hållplats Universitetssjukhuset. Det gör spårvägsanläggning i Lund betydligt mer öppen än andra spårvägsanläggningar i Sverige, och mer likt Frankrike spårvägssystem.

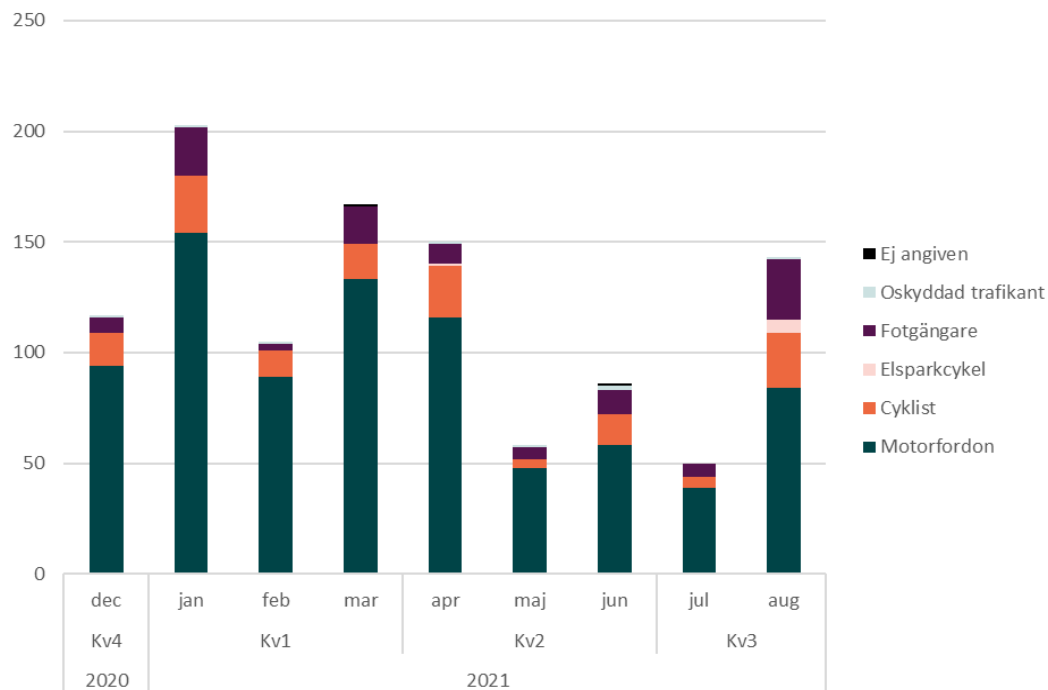


Figur 4. Lunds spårväg går mellan Lunds centralstation och Brunnshög/ESS i nordöstra Lund via Universitetssjukhuset och arbetsplatsområdet Ideon. Bildkälla: Lunds kommun.

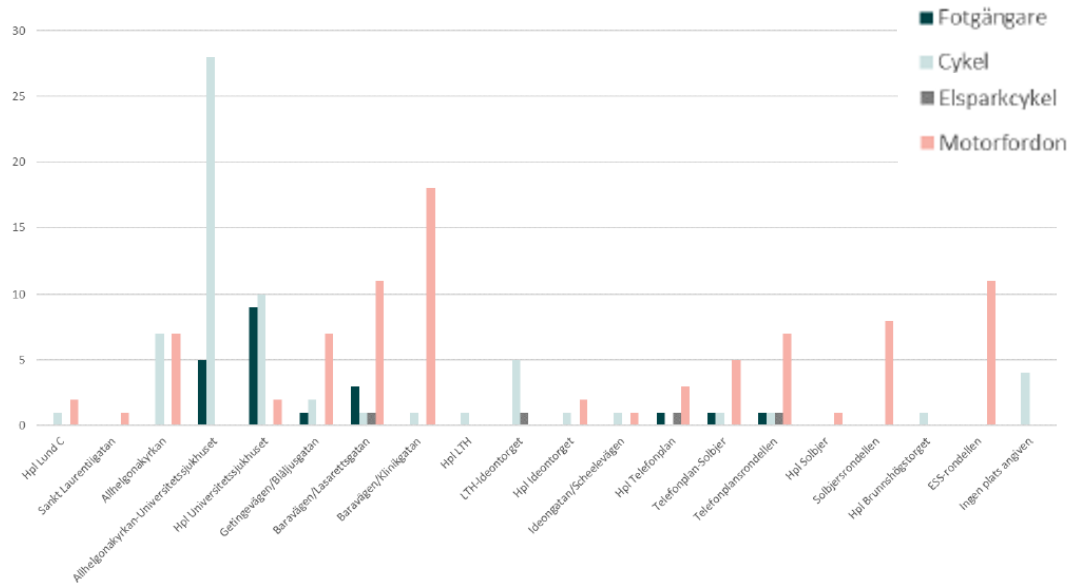
Händelserapporteringen och Strada

Uttag har gjorts och sammanställts av Lunds kommun när det gäller avvikelser från händelserapporteringen för spårvägen i Lund. Figur 5 visar att cirka 70–80 procent av händelserna har skett med motorfordon, cirka 10–20 procent med cykel och cirka 5–15 procent med fotgängare. Inga uppgifter finns om skadeföljden hos inblandade trafikanter. Enligt tidigare studier (se avsnitt 2.1) är det i regel en stor andel olyckor med motorfordon inblandade, men att de olyckor som sker med oskyddade trafikanter har allvarligare skadeföljd.

En sammanställning av tillbud rapporterade till Lunds kommun fördelade på olika sträckor längs spårvägen visas i Figur 6. Tillbud avser både avvikelser och nödbroms. Sträckan Allhelgonakyrkan-Universitetssjukhuset uppvisar betydligt fler tillbud med cyklist än andra sträckor. På denna sträcka finns bland annat gång- och cykelpassagen vid Getingevägen/Kioskgatan, även om vi inte kan utläsa om tillbuden gäller specifikt för denna passage.

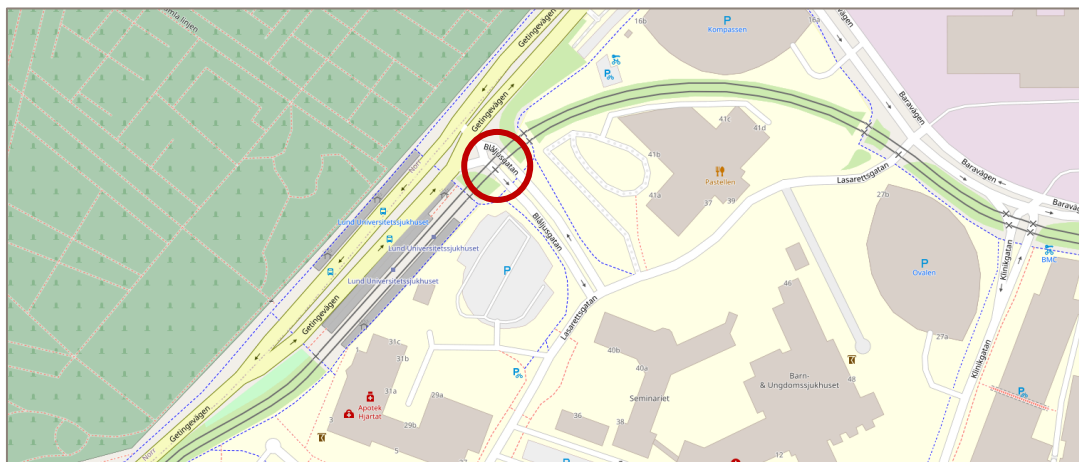


Figur 5. Antal avvikelser för spårvägen i Lund till och med augusti 2021. Källa: Lunds kommun Händelserapporteringen för spårvägen i Lund.



Figur 6. Fördelning av tillbud på olika sträckor längs spårvägen i Lund till och med november 2021. Källa: Lunds kommun / Händelserapporteringen för spårvägen i Lund.

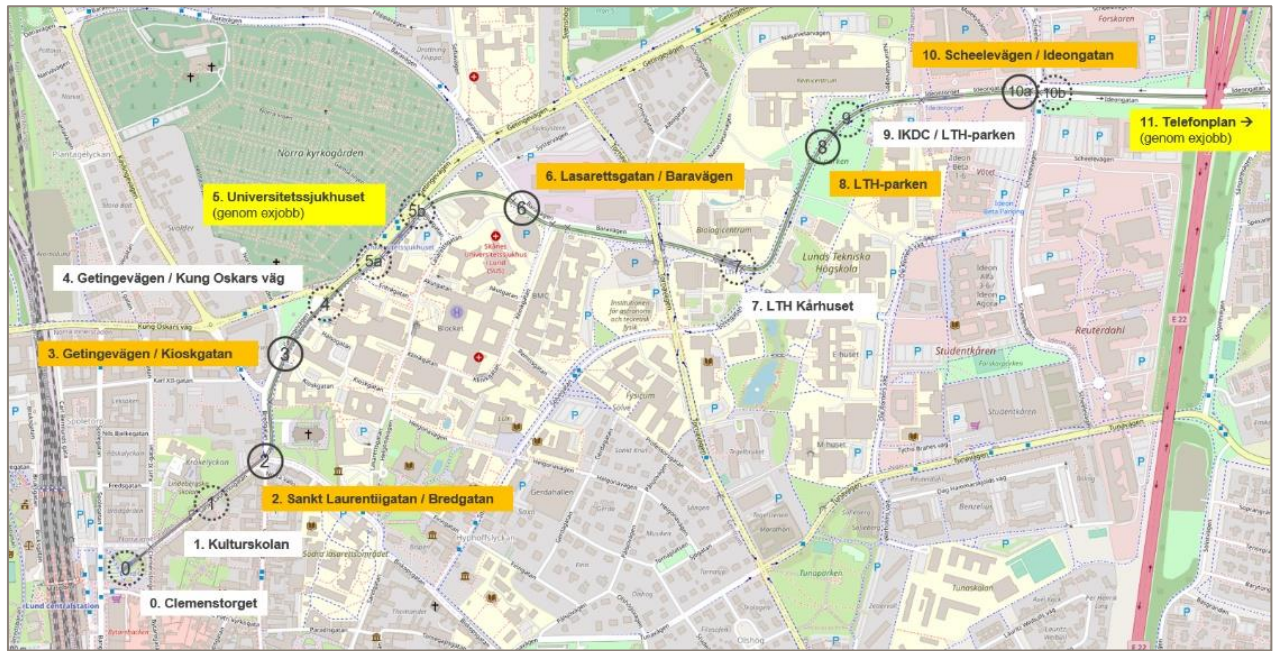
I Strada finns *en* rapporterad olycka i Lund med spårvagn inblandad till och med december 2021: i den signalreglerade korsningen *Blåljusgatan/Getingevägen*, mellan hållplats Universitetssjukhuset och Lasarettsgatan, se Figur 7. Dock har fler incidenter rapporterats i media och händelserapporteringen fångar sannolikt även de mediarapporterade incidenterna. Polisrapporten från Strada anger att en cyklist kommer körandes från öster (i riktning mot Universitetssjukhuset) och ska korsa cykelöverfarten när den blir påkörd av spårvagnen. Personen rapporteras vara lindrigt skadad. Observera att denna olycka skedde först i november månad och har inte påverkat valet av platser att studera i projektet.



Figur 7. I Strada finns *en* olycka mellan en cyklist och spårvagn rapporterad, i den signalreglerade korsningen *Blåljusgatan/Getingevägen*. I kartbilden markeras platsen.

Platser intressanta att studera

Med utgångspunkt i projektgruppens genomgång av spårvägen i Lund och till viss del i händelserapporteringen valdes några platser ut för fortsatta studier. I Figur 8 visas vilka platser bedömdes intressanta att studera i projektet.



Figur 8. Platser av relevans för studier inom projektet. Den fem (■ orangemarkerade) har gjorts filmade beteendeobservationer för. Två platser (■ gulmarkerade) har ingått i ett examensarbete. Samtliga platser har besökts under intervjustudien.

Följande platser bedömdes särskilda relevanta att studera närmare genom projektets filmade beteendeobservationer, se kapitel 4:

Sankt Laurentiigatan/Bredgatan är en signalreglerad korsning som kan vara tydlig för cyklister. Det är en komplex korsning och inte en "standardkorsning" som återfinns på andra platser i Lund eller andra städer. En hypotes är att det förekommer att cyklister som kommer norrifrån från Bredgatan, och som väljer att cykla på annat sätt än avsett i korsningen, riskerar att hamna i farliga interaktioner med spårvagn. Ytterligare en hypotes är att det förekommer cyklister som kör mot enkelriktning på cykelbana längs Sankt Laurentiigatan och därmed korsar Bredgatan på ett farligt sätt.



Getingevägen/Kioskigatan är en gång- och cykelpassage på sträcka utan signalreglering. Det är dåligt sikt för cyklister som kommer österifrån från Kioskigatan och att dessa

(hypotetiskt) kommer i ganska hög fart vilket kan leda till farliga interaktioner med spårvagn. Det finns på platsen även möjlighet att studera hur gående beter sig när de passerat övergångsstället där bilar ska väja för fotgängare och sedan hamnar på spårpassagen där fotgängare ska lämna fri väg för spårvagn – blir dessa olika väjningsregler oklara för gående?



Figur 9. Getingvägen/Kioskgatan, en gång- och cykelpassage på sträcka utan signalreglering. Bilden till vänster visar att en husbyggnad döljer cyklister som kommer österifrån på Kioskgatan.

Lasarettsgatan/Baravägen är en signalreglerad korsning som visar rött/gult när det kommer spårvagn. Annars är signalen släckt, så kallade "släcka signaler". Vår hypotes är att röd-gående/cyklande är ganska vanligt, vilket i kombination med begränsade sikten längs spåret, kan leda till farliga situationer. Cykelsignalen sitter också så att den var svår att se, det vill säga risk för att man missar att det är rött. Den farliga situationen är att cyklisten rör sig parallellt med spåret och kan svänga ut i spåret utan att uppmärksamma spårvagn som rullar parallellt, särskilt om cyklisten är distraherad av exempelvis mobiltelefon. Frågan är också hur det fungerar ur trafiksäkerhetssynpunkt med släckta signaler. Släckt signal är intressant och kan ju jämföras med till exempel Scheelevägen eller Universitetssjukhuset där det finns cykelsignaler som visar grönt också.



LTH-parken är en friliggande gång- och cykelpassage på sträcka utan signalreglering. Hypotesen är att cyklister kommer i hög fart från LTH-parken (i riktning mot Kemicentrum) och syns dåligt och därmed sent, vilket i kombination med spårvagnens hastighet som är 30 km/h i korsningspunkten, kan leda till farliga interaktioner med spårvagnen. De sneda anslutningarna gör också att sikten blir sämre. Utformning av Lunds spårvägsanläggning är generellt mycket öppen. Den totala avsaknaden av signaler och ledande infrastruktur

(staketsnuttar och dylikt) är definitivt annorlunda mot andra städers lösningar, endast vid Hållplats Universitetssjukhuset finns staket mellan de två hållplatslägena. Projektets spårvägsexperter kan inte komma på platser i Sverige och Europa där signaler och lokala styrande räcken saknas på en fri sträcka som vid LTH-parken.



Figur 10. LTH-parken, en friliggande gång- och cykelpassage på sträcka utan signalreglering. På denna plats och även andra platser längs LTH-parken (till exempel vid IKDC) finns risk att gående genar.

Scheelevägen/Ideongatan är en signalreglerad korsning. En hypotes är att gående och cyklister går mot rött i första delen av korsningen (över körbanan) och sedan riskerar att gå/cykla mot rött när det kommer spårvagn. Övergången är rak för gående och cyklister, vilket kan vara relevant att jämföra med saxade lösningar som används till exempel i Stockholm (görs dock inte inom det här projektet).



Ytterligare två platser bedömdes relevanta för beteendeobservationer, men rymdes inte inom ramarna för projektet att studera närmare: **Hållplats Universitetssjukhuset** och **Hållplats Telefonplan**. Däremot genomfördes beteendeobservationer och väggkantsintervjuer genom ett examensarbete av Bengtsson & Gertson (2021) på dessa två platser, se avsnitt 2.3.

2.3. Examensarbete: Oskyddade trafikanter vid spårvägsövergångar

Några av frågeställningarna för projektet har också belysts i ett examensarbete under våren 2021 av LTH-studenterna Julia Bengtsson och Josephine Gertson. Examensarbetet ”Oskyddade trafikanter vid spårvägsövergångar: Utvärdering av reglering och utformning i Lund” genomfördes med handledning av Carl Johnsson och Hanna Wennberg.

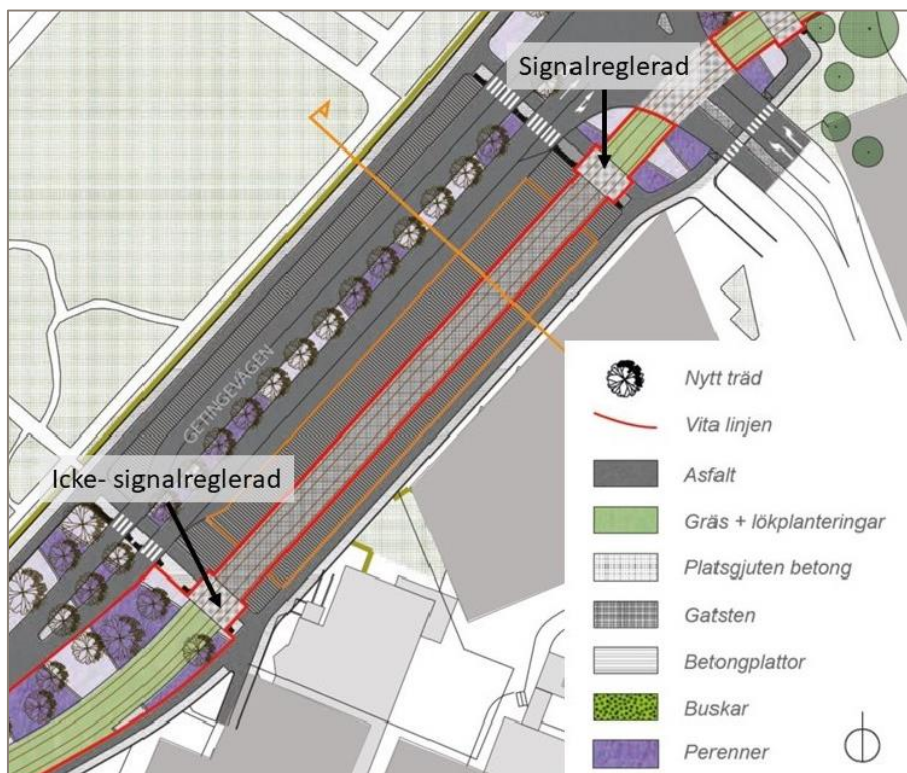
Metodik och genomförande

Inom examensarbetet har tre metoder använts: expertintervjuer, observationsstudie och väggkantsintervjuer. Expertintervjuerna syftade till att undersöka anledningar till vald utformning och reglering vid spårövergångarna. I observationsstudien undersöktes beteenden hos oskyddade trafikanter för att jämföra de potentiellt riskfyllda beteendena samt funktionaliteten mellan olika spårvägsövergångar. Vidare utreder väggkantsintervjuerna övergångarnas funktionalitet genom att studera oskyddade trafikanters förståelse för utformning och reglering. Observationsstudier gjordes vid följande två spårvagnshållplatser:

- ▷ Universitetssjukhuset som är en sidoförlagd hållplats
- ▷ Telefonplan som är en mittförlagd hållplats

Vid båda hållplatserna finns två övergångar för gående och cyklister: en signalreglerad och en utan signalreglering, se figurer nedan.

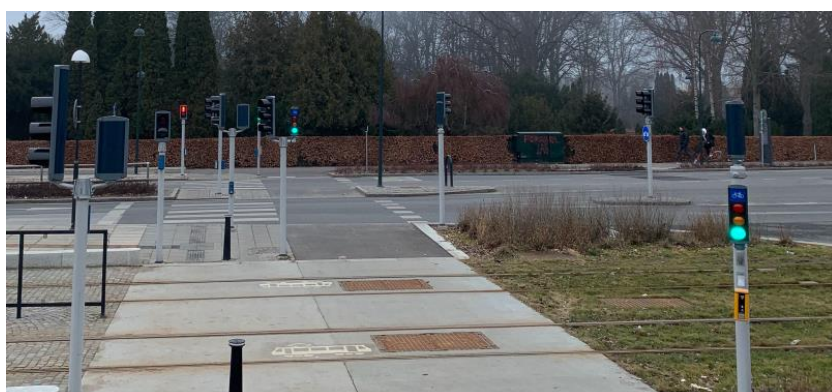
I Lund är de studerade spårövergångarna raka (inte förskjuta/saxade) och har avvikande markbeläggning i spårområdet. En vit kantsten, kallad vita linjen, avgränsar spårområdet och leder de oskyddade trafikanterna till spårövergångarna. De studerade icke-signalreglerade övergångarna har varningsmärke som reglering medan de signalreglerade övergångarna har släckta flerfärgssignaler, det vill säga att det inte lyser grönt (endast rött).



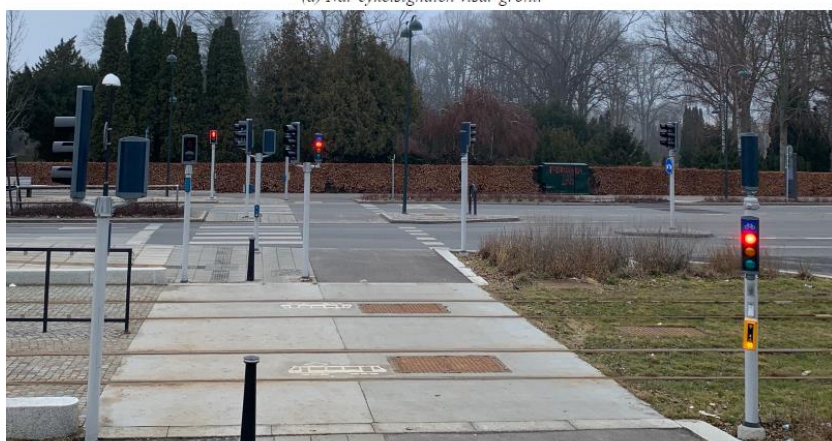
Figur 11. Hållplats Universitetssjukhuset med de två angränsande spårövergångarna markerade. Källa: Bengtsson & Gertson (2021).



Figur 12. Den icke-signalreglerade övergången vid hållplats Universitetssjukhuset med vägmärke A37, varning för korsning med spårväg utan bommar. Källa: Bengtsson & Gertson (2021).



(a) När cykelsignalen visar grönt.



(b) När cykelsignalen visar rött.

Figur 13. Den signalreglerade övergången vid hållplats Universitetssjukhuset med olika signalbild. Ovan visas när cykelsignalen visar grönt (a) och nedan visas när cykel-signalen visar rött (b). Källa: Bengtsson & Gertson (2021).



Figur 14. Hållplats Telefonplan med två spårövergångar markerade. Markbeläggningen mellan plattformarna inte är gräs som illustrationen visar utan gatsten. Källa: Bengtsson & Gertson (2021).



Figur 15. Den signalreglerade övergången vid hållplats Telefonplan. Källa: Bengtsson & Gertson (2021).



Figur 16. Den icke-signalreglerade övergången vid hållplats Telefonplan. Källa: Bengtsson & Gertson (2021).

Resultat från examensarbetet

Genom beteendeobservationerna konstaterar Bengtsson & Gertson (2021) att identifierade riskfyllda beteende inte skiljer sig åt mellan de signalreglerade och icke-signalerade övergångarna, men däremot är andelen riskfyllda beteenden större vid Universitetssjukhuset än Telefonplan vilket kan bero på att spåren är förlagda på olika sätt, se Tabell 1. Studenterna konstaterar också att sannolikheten för riskfyllda beteenden ökar om en trafikant går eller cyklar i grupp.

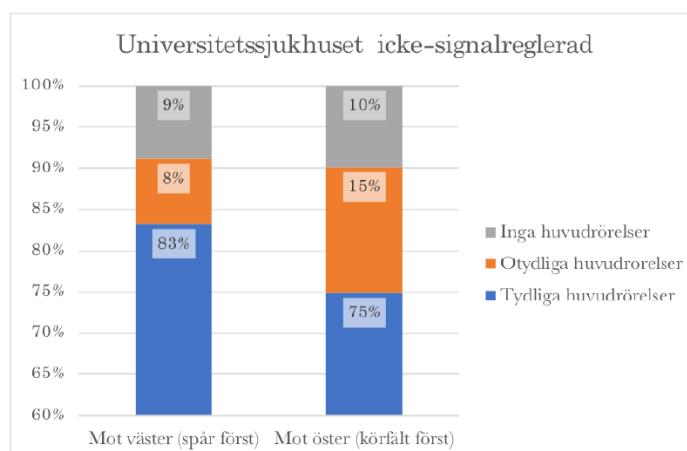
Funktionaliteten i övergångarna anses vara god utifrån observationsstudierna. Dock tyder vägkantsintervjuerna på att de släckta signalerna är svårtolkade samt att det finns en risk att oskyddade trafikanter följer fel signal på grund av de raka passagerna där både körbanan och spårväg ska korsas direkt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

Tabell 1. Potentiellt riskfyllda beteenden vid respektive övergång. Tabellen visar andelen samt antalet trafikanter som hade ett potentiellt riskfyllt beteende vid respektive övergång. Skillnaden mellan Telefonplan och Universitetssjukhuset är statistik signifikant ($p=0,021$). Källa: Bengtsson & Gertson (2021).

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)

Studenterna testade också en hypotes om att det spelar roll om gående korsar körbanan eller spåret först, det vill säga att en gående som korsar körfälten med övergångsställena före spårövergången kan fortsätta tro att korsande trafik kommer väja. Studenternas analys visade att potentiellt riskfyllt beteende inte skiljde sig åt beroende på vilken riktning som gående färdades i. Däremot var deras uppsikt (andel tydliga huvudrörelser) större när de korsade övergångsstället först och sedan spåren i de icke-signalreglerade överfarterna, se Figur 17. Detta tyder på att den uppställda hypotesen till viss del kan stämma.

Figur 17. Gångtrafikanter uppsikt i den icke-signalreglerade övergången vid Universitetssjukhuset sorterat på riktningen som trafikanten färdades i ($N=623$, $p=0,026$). Källa: Bengtsson & Gertson (2021).



3. Människors upplevelser av spårvägen

I detta kapitel presenteras resultaten från de vägkantsintervjuer som genomförts före och efter spårvägen öppnade för trafik i december 2020. Före-intervjuerna genomfördes i september 2020 och efter-intervjuerna i september 2021. Frågor ställdes om hur gående och cyklister upplever spårvägen och hur spårvägen påverkar deras trygghet och säkerhet. Frågor ställdes också om vilka eventuella riskkompensatoriska beteenden som gående och cyklister praktiserar. Kapitlet innehåller en sammanställning av intervjusvaren och i slutet finns en sammanfattande analys. I bilaga 1 finns intervjufrågorna och i bilaga 2 en sammanställning av medelvärden och statistisk signifikans för respektive fråga och år.

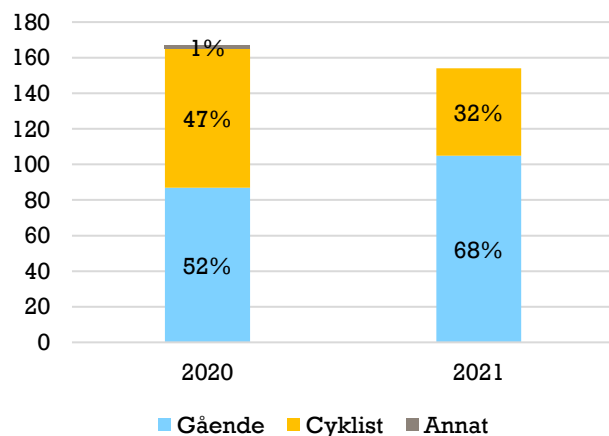
3.1. Om deltagarna i intervjustudien

I intervjustudien deltog totalt 321 personer, varav 167 i före-studien och 154 i efter-studien. I Tabell 2 visas en fördelning av var på sträckan svaren samlades in.

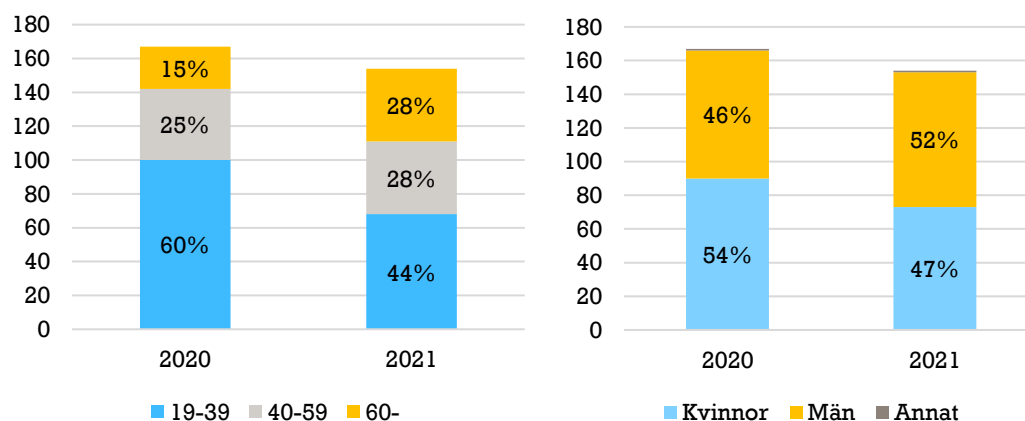
Tabell 2. Antal deltagare i intervjustudien per plats 2020 och 2021.

	2020	2021
Clemenstorget	37	34
Sankt Laurentiigatan	27	18
Universitetssjukhuset	30	40
Scheelevägen/Ideongatan	21	23
Lasarettsgatan/Baravägen	19	11
LTH-parken	25	28
Övriga/Ingen platsangivelse	8	0
Totalt	167	154

Figurerna nedan visar information om deltagarna i studien. I förestudien fanns det en relativ jämn fördelning mellan intervjuade cyklister och gående, men i efterstudien utgjorde cyklister en större andel. Sett till vilken åldersgrupp de intervjuade tillhör, så är den yngre åldersgruppen dominerande. Detta är tydligast i förestudien, där 60 procent av svaren kommer från personer som är 39 år eller yngre. Fördelning mellan kvinnor och män var jämn båda åren.



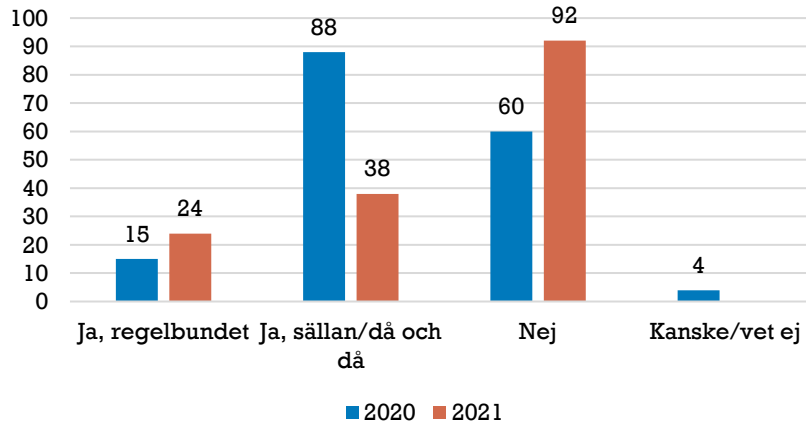
Figur 19. Fördelning mellan gående, cyklist och "annat" bland de intervjuade.



Figur 20. Fördelning mellan åldersgrupper.

Figur 18. Fördelning mellan kön.

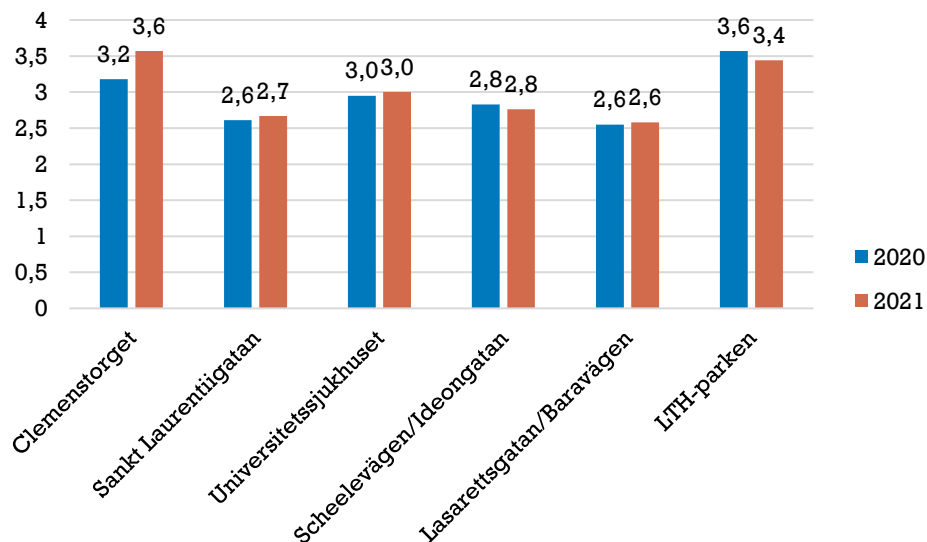
Svaret på frågan om respondenten tror att hen kommer åka med spårvagnen när spårvägen öppnar (förestudien), respektive om de brukar åka med spårvagnen (efterstudien) skiljer sig relativt mycket mellan åren. 2020 svarade 62 procent att de kommer åka med den regelbundet eller då och då, medan motsvarande andel 2021 var 41 procent, se Figur 21.



Figur 21. Svar 2020 på frågan: "Tror du att du kommer åka spårvagn när spårvägen öppnat? Respektive svar 2021 på frågan: "Brukar du åka med spårvagnen?"

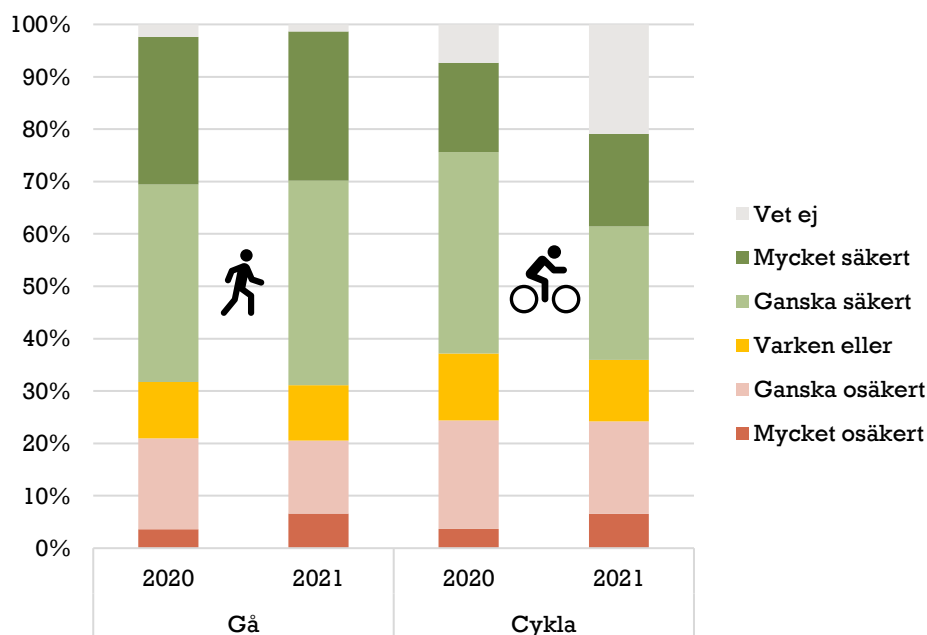
3.2. Påverkan på säkerheten för gående och cyklister

Svaren på frågan om hur trygg respondenten känner sig på den specifika platsen visar att de flesta, 74 procent (2020) respektive 79 procent (2021) känner sig ganska eller mycket trygga. Figur 13 visar ett medelvärde för svaren på skalan 0 (mycket otrygg) till 4 (mycket trygg). Fördelningen mellan platserna var relativt jämn, där medelvärdet varierar mellan 2,6 och 3,6.



Figur 22. Medelvärde av svar på frågan "Hur trygg känner du dig som gående/cyklist på den här platsen?" fördelat på var intervjun genomfördes. Skala: 0 (mycket otrygg) – 4 (mycket trygg).

Respondenterna fick även svara på hur de generellt upplever säkerheten som gående respektive cyklist i Lund. I Figur 23 nedan ser man att det är något fler som svarar att de känner sig ganska eller mycket osäkra som cyklist i Lund jämfört med hur de känner sig som gående. Mellan 2020 och 2021 finns det dock ingen statistisk signifikant skillnad mellan hur gående och cyklist upplever säkerheten generellt. Det finns emellertid skillnader mellan hur de olika åldersgrupperna upplever säkerheten, där den äldre åldersgruppen (60 år eller äldre) i störst utsträckning svarat att de upplever att det är osäkert (både i för- och efterstudien).

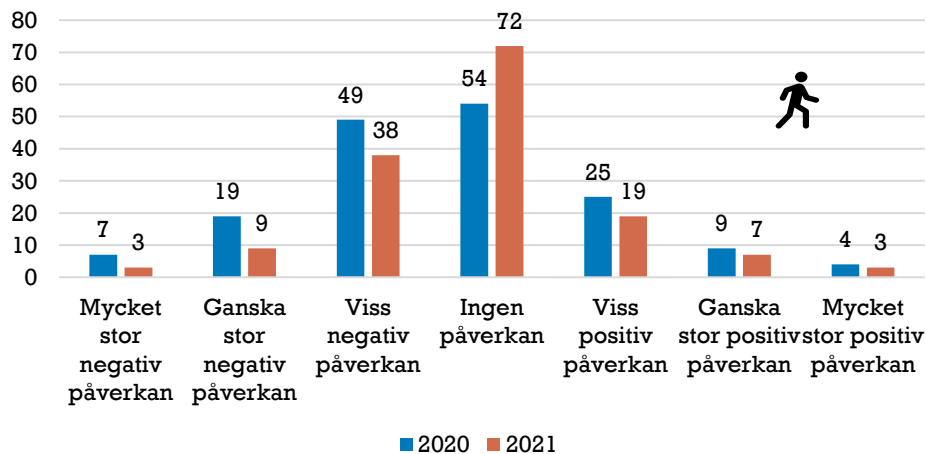


Figur 23. Svar på frågan "Hur säkert upplever du att det är att gå och cykla i Lunds tätort generellt?"

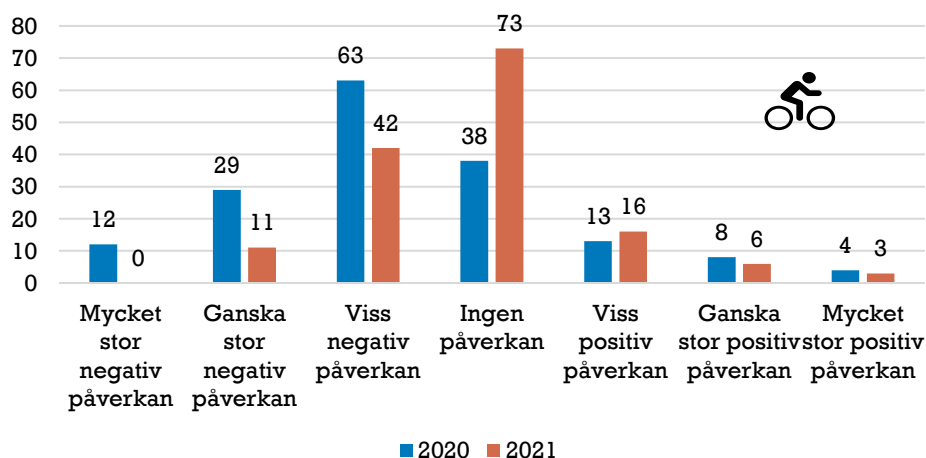
Figurerna nedan visar hur respondenterna svarade på hur de tror att spårvagnstrafiken kommer påverka (2020) eller har påverkat (2021) säkerheten för gående respektive cyklist. För både gående och cyklist går det att se att svaren förskjutits till höger på skalan, det vill säga till det mer positiva, mellan åren. Dock går det endast att för cyklist se en statistiskt signifikant skillnad mellan åren. Detta tyder på att förväntan om spårvägens påverkan för cyklist var mer negativ jämfört med upplevelsen av den när trafiken kommit igång.

Före spårvägen öppnade före trafik fanns en oro för att spårvägstrafiken skulle påverka säkerheten negativt för gående och cyklist: 45 procent respektive 62 procent svarade 2020 att spårvägstrafiken har en negativ påverkan på gåendes respektive cyklisters säkerhet. Efter spårvägstrafiken öppnade före trafik 2021 var motsvarande siffror 33 procent respektive 35 procent. Samtidigt är det också färre som svarat att spårvägstrafiken skulle ha en positiv påverkan på säkerheten – det är alltså det mittersta svarsalternativet "ingen påverkan" som allra flest respondenter har rört sig mot.

Till frågan om spårvägstrafikens påverkan på gående och cyklister gick det att ge en kommentar till varför man trodde att den hade positiv eller negativ påverkan. Bland de som upplevde negativ påverkan fanns exempelvis kommentarerna att spårvagnarna innebär ett ytterligare en trafikantkategori att förhålla sig till, att man är ovan vid spårväg i Lund, att spårvagnarna inte hörs och att trafikreglerna är oklara. Bland de som svarat att spårvagnstrafiken har en positiv påverkan, har man bland annat kommenterat att införandet innebär en minskad mängd biltrafik, att ombyggnader också förbättrat infrastrukturen för gående och cyklister, att separering mellan trafikanter ökar och att fler tar det lugnare i trafiken när det finns fler trafikantkategorier att vara uppmärksam på.



Figur 24. Svar på frågan 2020: "När spårvägstrafiken är igång, tror du att den kommer att påverka säkerheten för gående i Lunds tätort?" och svar på frågan 2021: "Hur upplever du att spårvagnen påverkar säkerheten för gående i Lunds tätort?"



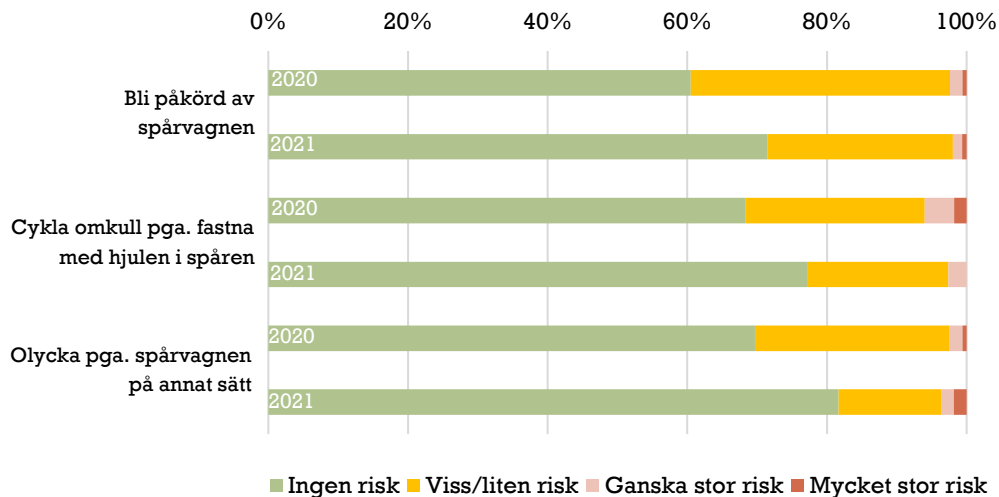
Figur 25. Svar på frågan 2020: "När spårvägstrafiken är igång, tror du att den kommer att påverka säkerheten för cyklister i Lunds tätort?" och svar på frågan 2021: "Hur upplever du att spårvagnen påverkar säkerheten för cyklister i Lunds tätort?"

3.3. Upplevd risk att råka ut för olycka

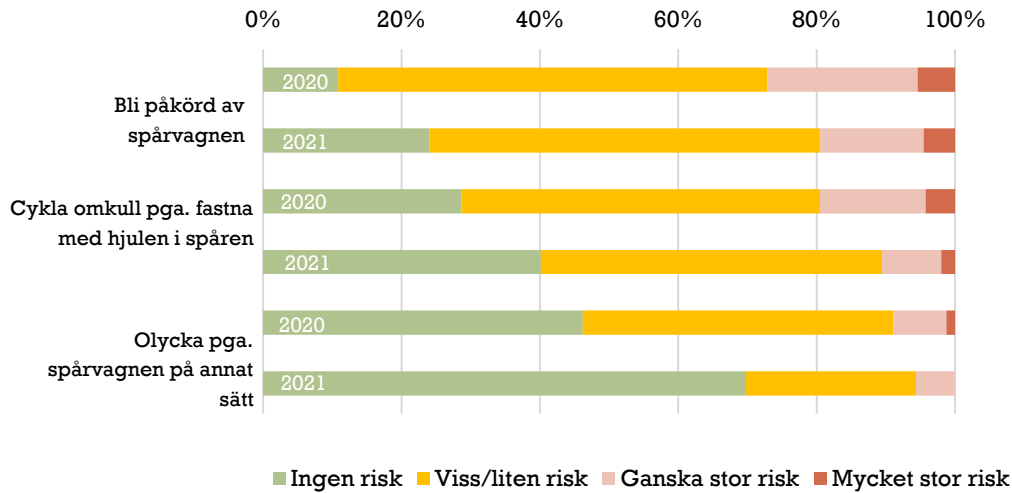
De flesta av respondenterna upplever att det inte finns någon risk att *de själva* råkar ut för en olycka på grund av spårvagnen, samtidigt som en del ändå upplever att det finns en viss risk (se Figur 26). Mellan för- och efterstudien finns en statistiskt signifikant skillnad för hur respondenterna svarat, där svaren i förestudien visar att den upplevda risken att råka ut för någon av de olika alternativen var större 2020 än vad man upplevde när spårvägstrafiken var i gång 2021.

Risken att *någon annan* råkar ut för en olycka på grund av spårvagnen upplevs generellt vara större än att råka ut för något själv (se Figur 27). Att någon blir påkörd av spårvagnen upplevs som mest sannolikt bland alternativen. Den upplevda risken har minskat mellan före- och efterstudien med en ännu större signifikant skillnad mellan åren än för föregående fråga.

Till alternativet ”Olycka på grund av spårvagnen på annat sätt” kunde respondenterna ge svar på vilket annat sätt. Bland svaren förekom exempelvis krocka med andra fordon, fall vid på- eller avstigning, att man inte hinner komma över en passage när spårvagnen närmar sig, eller att man ska halka på spåren vid passage. Motsvarande fråga för andra trafikanter var liknande, men innehöll även bedömda risker för äldre och personer med funktionsnedsättning. Det förekom även svar som handlade om att berusade studenter löper större risk att råka ut för en olycka på grund av spårvagnen.



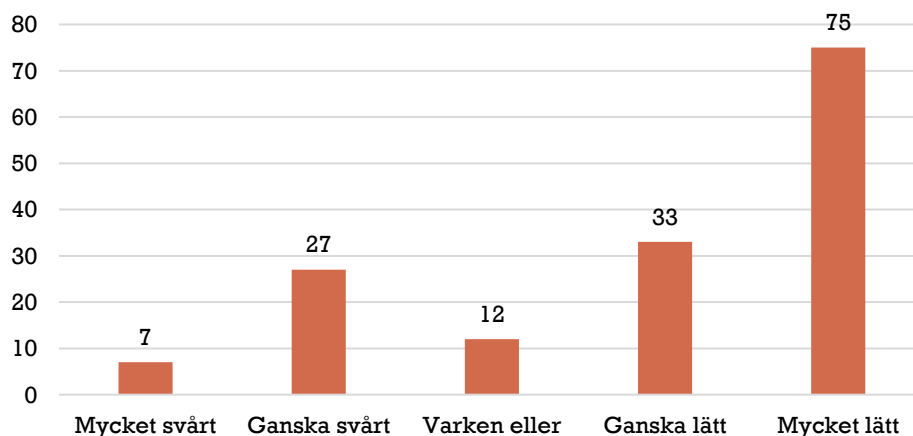
Figur 26. Svar på frågan: ”Hur stor risk upplever du att det är att du råkar ut för en olycka på grund av spårvagnen?”



Figur 27. Svar på frågan: "Hur stor risk upplever du att det är att andra personer råkar ut för en olycka på grund av spårvagnen?"

3.4. Förståelse för trafikmiljön som gående och cyklist

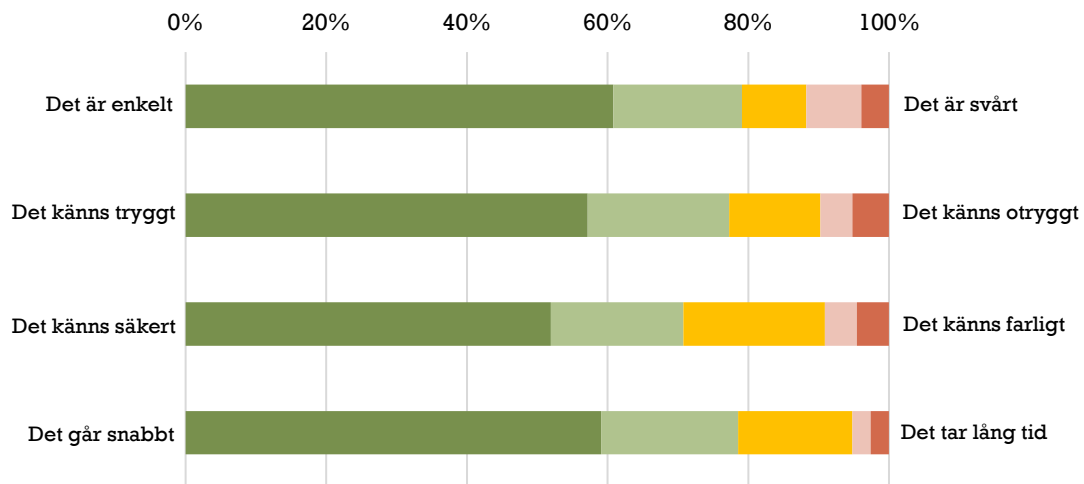
I efterstudien fanns en fråga som handlade om hur lätt respondenten tycker att det är att korsa spåren på den specifika platsen, se Figur 28. Cirka 70 procent svarade "mycket lätt" eller "ganska lätt, medan cirka 20 procent svarade "ganska svårt" eller "mycket svårt". På grund av att antalet svar per plats är för litet går det inte att dra några slutsatser om hur respektive plats är lätt eller svår att förstå. Dock går det att urskilja att Sankt Laurentiigatan sticker ut med fler svar i den vänstra delen av skalan jämfört med andra platser.



Figur 28. Svar på frågan "Hur lätt tycker du att det är förstå trafikmiljön som gående/cyklist på den här platsen?" Endast svar från efterstudie.

3.5. Korsningsmöjligheter för gående och cyklister

En ytterligare fråga som endast fanns i efterstudien gällde den specifika utformningen där intervjun genomfördes. I Figur 29 visas svaren på frågan hur man upplevde att det är att korsa spåren som gående eller cyklist. Respondenterna fick svara utifrån fyra skalor och i figuren är svaren summerade för alla platser. Precis som för frågan ovan är det svårt att dra slutsatser för en specifik plats, men baserat på medelvärden sticker Lasarettsvägen/Baravägen ut på den ”negativa” sidan av skalan vilket antyder att denna plats uppfattas som svårare och otryggare jämfört med övriga platser.



Figur 29. Svar på frågan ”Hur upplever du att det är att korsa som gående/cyklist på den här platsen?”. Endast svar från efterstudien.

Respondenterna kunde också lämna kommentarer till frågan och det fanns både positiva och negativa sådana på respektive plats. Några kommentarer handlade om att det upplevs ta lång tid innan man som gående får grönt ljus (Sankt Laurentiigatan), att det inte upplevs svårt att passera eftersom det sällan kommer en spårvagn (Universitetssjukhuset) och att det inte är lönt att stanna för rött ljus eftersom man hör en signal från spårvagnen om den kommer (Universitetssjukhuset). Det fanns även några kommentarer om komplexa trafiksituationer (Sankt Laurentiigatan) och förvirrande trafiksignaler (Universitetssjukhuset, Scheelevägen/Ideongatan). Vid LTH-parken fanns kommentarer både om att platsen var tydlig och överskådlig, medan andra tyckte att trafikreglerna var otydliga.

3.6. Förändrade och anpassade beteenden

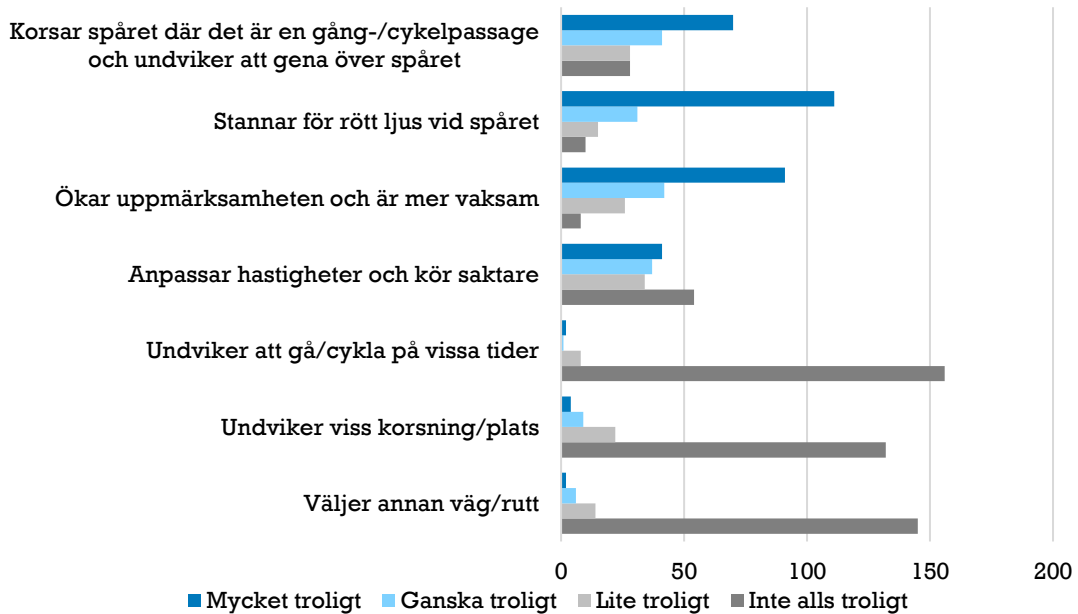
För att ringa in eventuella tendenser till anpassade beteenden, ställdes frågor i enkätstudien om hur troligt det är att man kommer förändra hur man beter sig (2020), respektive om man har förändrat sitt beteende (2021). I Figur 30 och Figur 31 nedan finns resultatet som visar att svaren är relativt lika mellan åren. Det finns dock statistiskt signifikanta skillnader mellan åren för några av frågorna. I förestudien trodde respondenterna i högre grad att de skulle undvika viss korsning än vad man upplever att man gör idag, man trodde även att man i högre grad skulle anpassa hastigheten än vad man tycker att man gör nu, medan man i större utsträckning undviker att gena över spåret än vad man trodde man skulle göra innan spårvägen var igång.

Generellt visar svaren i både för- och efterstudien att flera ökar sin uppmärksamhet i anslutning till spårvägen, att man stannar vid rött ljus och att man låter bli att gena där det inte finns en passage. Det är få som menar att de kommer undvika/undviker att röra sig vid spårvägen vissa tider eller vid specifika platser och få väljer att ta en annan väg än de brukade innan spårvägen var igång.

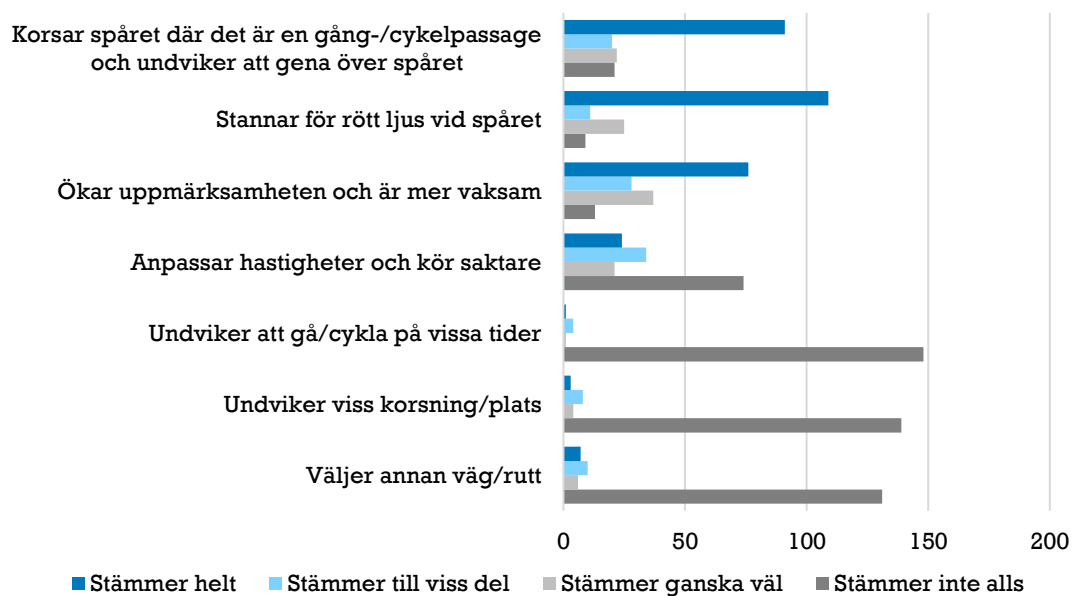
Det går även att se en signifikant skillnad mellan hur man svarat i respektive åldersgrupp, där äldre i högre utsträckning i både före- och efterstudien svarat att man anpassar hastigheten, ökar uppmärksamheten, stannar vid rött ljus och undviker att gena över spåret.

3.7. Övriga kommentarer

Respondenterna hade möjlighet att ge avslutande kommentarer i intervjuerna. I dessa fanns kommentarer som dels pekade på hur införandet av spårväg lett till positiva förändringar såsom en trevligare trafikmiljö, förbättrad cykelinfrastruktur och ett ytterligare färdmedelsalternativ. Någon kommenterade att det kändes otryggt i början, men att det är enkelt ”nu när man vet att den finns”. Det fanns även de som uttryckte nackdelar med spårvägen, som exempelvis att avstånden mellan passager är långa och att de passager som finns till viss del är otydliga.

Före:

Figur 30. Svar på frågan 2020: När spårvagnstrafiken är igång, hur troligt är det att du kommer att förändra eller anpassa hur du rör dig och betar dig som [gående/cyklist]?

Efter:

Figur 31. Svar på frågan 2021: "Sedan spårvagnstrafiken kom igång, har du förändrat eller anpassat hur du rör dig och betar dig som [gående/cyklist] jämfört med tidigare?"

3.8. Sammanfattande analys

Trafikanterna var mer positiva efter spårvägstrafiken kom igång

Före spårvägen öppnade före trafik fanns en oro för att spårvägstrafiken skulle påverka säkerheten negativt för gående och cyklister: 45 procent respektive 62 procent svarade att spårvägstrafiken skulle ha en negativ påverkan på gåendes respektive cyklisters säkerhet i studien 2020. Efter spårvägstrafiken öppnade före trafik var motsvarande siffror 33 procent respektive 35 procent. Samtidigt var det också färre som hade svarat att spårvägstrafiken skulle ha en positiv påverkan på säkerheten – det var alltså det mittersta svarsalternativet ”ingen påverkan” som allra flest respondenter hade rört sig mot.

I viss mån finns således negativa upplevelser av säkerhet för gående och cyklister kvar när spårvägstrafiken är igång, men statistiskt signifikant fler intervjupersoner har rört sig i *positiv* riktning. Generellt kan alltså sägas att trafikanterna verkar ha trott att det skulle bli osäkrare än vad man upplever att det faktiskt blev och att detta framförallt gäller säkerhet för cyklister. Ingen statistisk signifikant skillnad kunde konstateras för gående.

Det stora flertalet respondenter upplever ingen eller viss/liten risk att råka ut för en olycka på grund av spårvägstrafiken. Man upplever också en *lägre* risk att åka ut för en olycka på grund av spårvägstrafiken när trafiken väl var i gång 2021 jämfört med före (2020). Denna skillnad var också statistisk signifikant.

Samtidigt ska man komma ihåg att spårvägstrafiken inte kommit igång med full trafik. Under våren 2021 var turtätheten endast 20-minuterstrafik och under hösten 15-minuterstrafik (målet är 7,5-minuterstrafik). Några kommentarer visar också på att respondenterna upplever spårvägstrafiken som gles och att den därmed inte utgör hinder för att korsa spårvägen för gående och cyklister.

Både positiva och negativa kommentarer

Det finns också flera kommentarer från respondenter som visar på en spridning i hur man uppfattar spårvägen: några uttalar sig mycket positivt medan några upplever att spårvägen har gjort trafiksituationen sämre. Till exempel uppger flera intervjupersoner att cykelinfrastrukturen förbättrats i samband med införandet av spårvägen, samtidigt som några tycker att det blivit svårare att korsa gatan.

De flesta (70 procent) upplever att det är lätt att förstå trafikmiljön som gående eller cyklist. När det gäller korsningsmöjligheter för gående och cyklister fanns det en del kommentarer som påminner om resultaten från de beteendeobservationer och intervjuer som gjordes genom examensarbetet (se avsnitt 2.3). Det rör till exempel att trafiksignaler upplevs förvirrande vid Universitetssjukhuset vilket kan antyda svårigheter att förstå de släckta signalerna. Det rör också att några uppger att det är otydliga trafikregler, vilket kan handla om att det är olika väjningsregler beroende på trafikanten korsar körbanan eller spåret.

Vilka riskkompensatoriska beteenden praktiserar gående och cyklister?

I studien ställdes frågor om man kommer anpassa eller har anpassat sitt beteende på grund av spårvägen. Svaren i både före- och efterstudien tyder på att flera ökar sin uppmärksamhet i anslutning till spårvägen, att man stannar vid rött ljus och att man låter bli att gena där det inte finns en passage. Det är få som menar att de kommer undvika/undviker att röra sig vid spårvägen vissa tider eller vid specifika platser och få väljer att ta en annan väg än de brukade innan spårvägstrafiken var igång.

Mellan före- och efterstudien går det att se en statistisk signifikant skillnad i svaren vad gäller några av de riskkompensatoriska beteendena. Fler respondenter trodde i förestudien att de skulle undvika en viss korsning och anpassa sin hastighet när spårvägen var igång, jämfört med hur många som i efterstudien svarade att påståendet stämde överens med deras beteende. Det omvända gäller för "Undvika att gena över spåret", där fler höll med om detta i efterstudien jämfört med hur många som i förestudien bedömde att de skulle undvika det när spårvägen kom igång.

Det går att se en viss skillnad mellan åldersgrupperna som tyder på att det riskkompensatoriska beteendet är större hos den äldre åldersgruppen än hos övriga åldersgrupper. De äldre uppger i högre utsträckning att man anpassar hastigheten, ökar uppmärksamheten, stannar vid rött ljus och undviker att gena över spåret.

4. Observerade beteenden

I detta kapitel beskrivs resultaten från de filmade beteendeobservationer som gjordes på fem platser längs spårvägen i Lund under hösten 2021, det vill säga efter spårvägen öppnade för trafik. Cyklister och gåendes beteende har observerats i samband med deras passage över spårvägen. Specifikt har vi tittat på huruvida de oskyddade trafikanterna väljer att passera före eller efter spårvagnen samt hur lång tid som det skiljer sig mellan passagen av spårvagnen och de oskyddade trafikanterna. Vi har också studerat riskfyllda beteenden samt rödkörningar i de signalreglerade passagerna.

4.1. Platserna och filmningen

Interaktioner mellan spårvagn och cyklister/gående har filmats under hösten 2021 med 50–70 timmar inspelningar på varje plats, se Tabell 3. De filmade platserna valdes utifrån på genomgången av spårvägen i Lund (se avsnitt 2.2). Platserna motsvarar några typiska spårövergångar med och utan signalreglering samt några mer unika utformningar som implementerats i Lund.

Tabell 3. Sammanfattning av kamerainspelningarna.

Platsnamn	Inspelningsperiod	Timmar inspelade	Antal observerade spårvagnspassager
Sankt Laurentiigatan / Bredgatan	2021-09-13- 2021-09-18	07:30- 16:30	50 404
Getingevägen / Kioskgatan	2021-09-13- 2021-09-20	07:30- 16:30	70 532
Lasarettsgatan / Baravägen	2021-08-25- 2021-08-30	08:00- 17:00	50 348
LTH-parken	2021-09-22- 2021-09-29	07:30- 16:30	65 417
Scheelevägen / Ideongatan	2021-09-22- 2021-09-29	07:30- 16:30	64 384

Sankt Laurentiigatan / Bredgatan

Korsningen Sankt Laurentiigatan / Bredgatan är signalreglerad och spårvagnens passage kan ses i kameravyn i Figur 32. Platsen valdes på grund av sin speciella utformning där spårvagnen interagerar med oskyddade trafikanter på övergångstället samt på bilvägen där cyklister har möjlighet att passera. Stopplinjen för cyklister på Bredgatan är också långt bort ifrån korsningen vilket kan försvåra för cyklister som kommer ifrån Bredgatan (norrifrån).



Figur 32. Kameravyn vid Sankt Laurentiigatan / Bredgatan.

Getingevägen / Kioskgatan

Övergången Getingevägen/Kioskgatan är en av många spårvagnsöverfarter utan signalreglering och är en typisk utformning i Lund, se Figur 33. Platsen valdes eftersom det är begränsad sikt för spårvagnar som kommer söderifrån (vänster i kameravyn nedanför) och för cyklister som kommer österifrån (nerifrån i bilden) vilket kan medföra riskfyllda situationer mellan cyklister och spårvagnen.



Figur 33. Kameravyn vid Getingevägen / Kioskgatan.

Lasarettsgatan / Baravägen

Lasarettsgatan/Baravägen är en signalreglerad överfart bredvid en signalreglerad T-korsning, se Figur 34. Platsen valdes i huvudsak för att många gående passerar övergången då den ligger nära universitetssjukhuset.



Figur 34. Kameravyn vid Lasarettsgatan / Baravägen.

LTH-parken

Överfarten vid LTH-parken är en gång- och cykelöverfart utan signalreglering som liknar Getingevägen/Kioskgatan, se Figur 35. Platsen valdes på grund av den stora mängd studenter som rör sig i området och för att cyklister kan vara lite skymda när det kommer söderifrån (uppfifrån i bilden).



Figur 35. Kameravyn vid LTH-parken.

Scheelevägen / Ideongatan

Den signalreglerade korsningen Scheelevägen/Ideongatan är typisk signalreglerad korsning med spårvagnspassage, se Figur 36. Det finns dock mycket lite biltrafik på platsen vilket gjorde platsen intressant då vi kan se hur gående och cyklister interagerar med spårvagnen och rödljuset när det inte finns någon annan trafik i närheten.

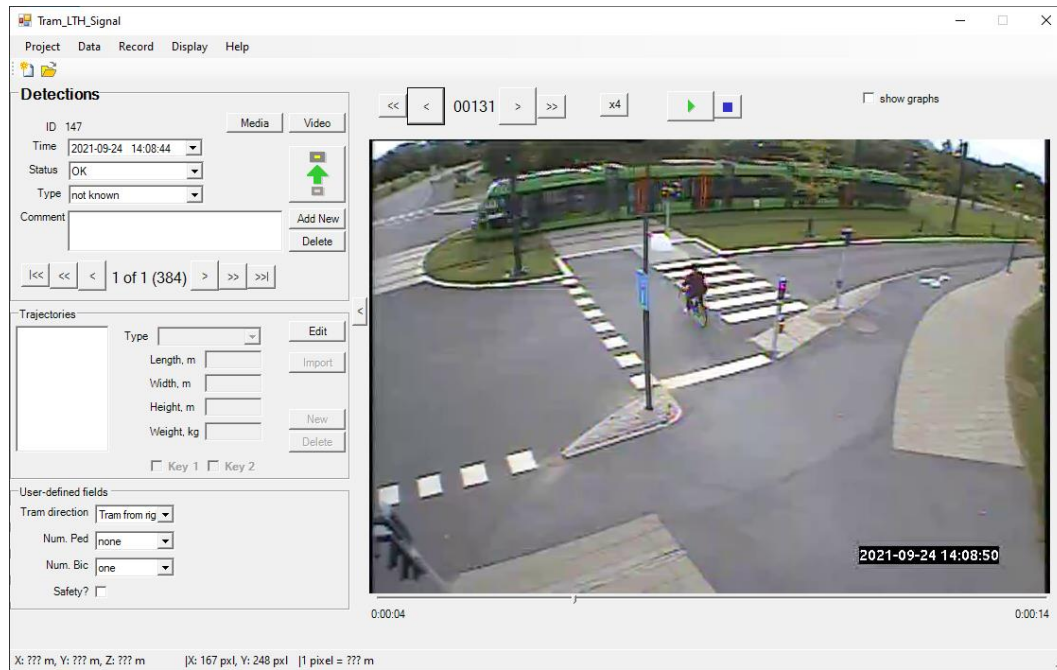


Figur 36. Kameravyn vid Scheelevägen / Ideongatan.

4.2. Väjningsbeteende och analys av film

Denna beteendestudie har fokuserat på hur cyklister och gående väljer att interagera med spårvagnen. Specifikt så har vi studerat huruvida oskyddade trafikanter väljer att passera före eller efter spårvagnen samt hur lång tid det tog mellan passagen av den oskyddade trafikanten och spårvagnen. Med hänsyn till kamerabevakningslagen och dataskyddsförordningen så har en kamera med låg upplösning använts (Miovision Scout kamera) för att göra det omöjligt att känna igen individer i filmen. Denna begränsning gör det även svårt att identifiera kön och ålder utifrån filmen vilket har uteslutit dessa faktorer ifrån analysen.

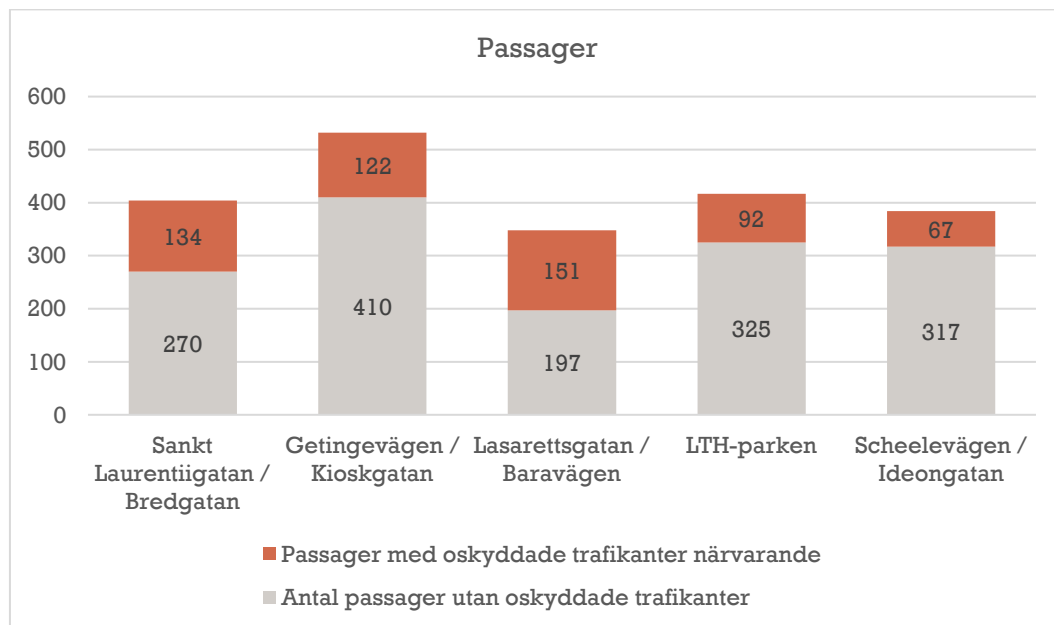
Analysen av filmen gjordes i mjukvaran T-Analyst som gör det möjligt att spara varje spårvagnspassage som en specifik händelse samt gör det enkelt att hålla koll på den exakta tiden då en passage tog plats (Johnsson med flera, 2018). Bilden nedanför visar hur programmet ser ut. Ögonblicket som valts i en passage beror både på om den oskyddade trafikanten valt att gå före eller efter spårvagnen. Om den oskyddade trafikanten valt att gå efter spårvagnen så har ögonblicket för spårvagnspassagen valts som tillfället när spårvagnen lämnar övergången och annars har ögonblicket när spårvagnen först kommit fram till övergången valts. Hänsyn har också tagits till vilket sida av övergången som spårvagnen använt vid passagen.



Figur 37. Programmet T-Analyst som har använts för analysen.

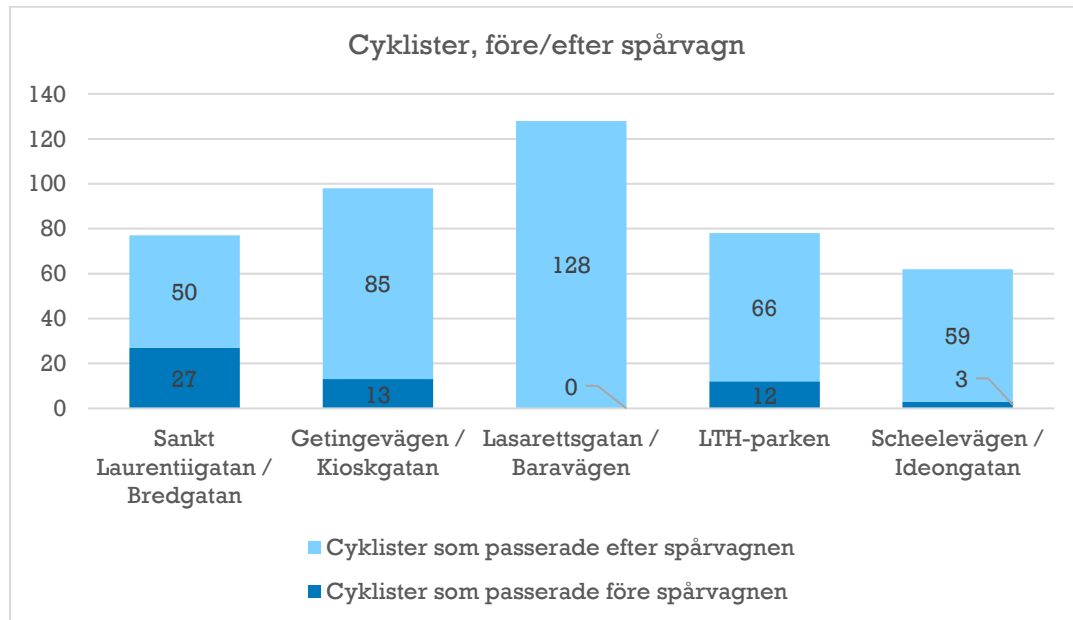
4.3. Resultat från beteendeobservationerna

Hur många av de observerade passagera (passage avser här att en spårvagn passerar) som inte hade någon närvarande cyklist eller gående visas i Figur 38. En oskyddad trafikant bedömdes vara närvarande om den oskyddade trafikanten passerade övergången inom **15 sekunder** före eller efter spårvagnen. Av totalt 2085 spårvagnspassager fanns det en närvarande cyklist eller gående i 27 procent (566) av fallen. Denna siffra varierar mellan 43 procent på Lasarettsgatan/Baravägen och 17 procent på Scheelevägen/Ideongatan beroende på mängden oskyddade trafikanter på platsen.

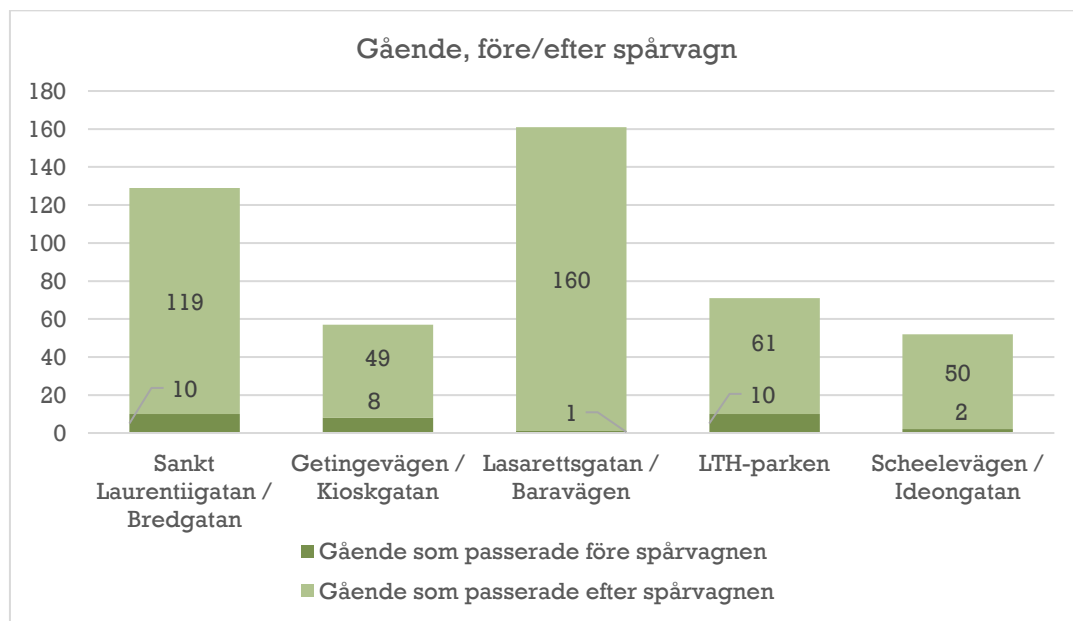


Figur 38. Antal observerade passager med eller utan oskyddade trafikanter. Passage avser här att en spårvagn passerar i filmen. En oskyddad trafikant bedömdes vara närvarande om den oskyddade trafikanten passerade övergången inom 15 sekunder före eller efter spårvagnen

Bland både cyklister och gående valde en stor majoritet att passera efter spårvagnen (se figurerna nedan). Av totalt 443 cyklister valde 88 procent (388) att passera efter spårvagnen och av totalt 470 gående så valde 93 procent (437) att passera efter spårvagnen (inom 15-sekundersintervallet). Andelen cyklister som valde att passera före spårvagnen varierar från så mycket som 35 procent på Sankt Laurentiigatan/Bredgatan till noll procent på Lasarettsgatan/Baravägen. Variationen på platserna är mindre för gående med som mest 14 procent i LTH-parken till 0,6 procent på Lasarettsgatan/Baravägen. Med undantag för cyklisterna på Sankt Laurentiigatan/Bredgatan så verkar antalet trafikanter som passerar före spårvagnen vara mindre på de signalreglerade korsningarna.



Figur 39. Antal cyklister som passerade före och efter spårvagnen (inom 15 sekunder).



Figur 40. Antal gående som passerade före och efter spårvagnen (inom 15 sekunder).

Den genomsnittliga tiden mellan passagen av spårvagnarna och passagen av de oskyddade trafikanterna visas i tabellerna nedan. Generellt visar resultatet att trafikanterna som passerar före spårvagnarna gör så med längre tidsmarginal än om man passerar bakom spårvagnarna. Cyklister passerar 3,9–9,9 sekunder efter spårvagnen och 5,9–8,5 sekunder före medan gående passerar 6,8–11,6 sekunder före och 5,1–10,2 sekunder efter. Ett undantag till detta resultat är platsen Scheelevägen/Ideongatan där både cyklister och gående uppvisar en kortare tidsperiod när de passerar före spårvagn. Anledningen till detta resultat är antagligen

den relativt långa rödljustiden som sammanfaller med att en spårvagn passerar den signalreglerade korsningen.

Tabell 4. Genomsnittlig tid i sekunder mellan spårvagnens och cyklisternas passage beroende på om cyklisterna cyklade före eller efter spårvagnen.

CYKLISTER	Genomsnittlig tid (s)	Genomsnittlig tid (s)
Plats	före passage	efter passage
	(standardavvikelse)	(standardavvikelse)
Sankt Laurentiigatan / Bredgatan	7,3 (2,0)	7,7 (3,3)
Getingevägen / Kioskgatan	8,5 (3,1)	4,0 (0,5)
Lasarettsgatan / Baravägen	-	7 (0,6)
LTH-parken	5,9 (1,4)	3,9 (0,5)
Scheelevägen / Ideongatan	8,4 (3,0)	9,9 (4,5)

Tabell 5. Genomsnittlig tid i sekunder mellan spårvagnens och gående trafikanter passage beroende på om dem gående gick före eller efter spårvagnen.

GÅENDE	Genomsnittlig tid (s)	Genomsnittlig tid (s)
Plats	före passage	efter passage
	(standardavvikelse)	(standardavvikelse)
Sankt Laurentiigatan / Bredgatan	11,6 (6,8)	9,2 (1,3)
Getingevägen / Kioskgatan	7,9 (2,5)	5,1 (0,6)
Lasarettsgatan / Baravägen	10,3 (-)	8,5 (0,5)
LTH-parken	9,2 (1,2)	5,1 (0,5)
Scheelevägen / Ideongatan	6,8 (3,2)	10,2 (5,0)

De genomsnittliga tiderna är intressanta, men det är svårt att påvisa hur ofta riskfyllda situation uppstår utifrån genomsnittliga värden. Tabellerna nedan visar därför andelen passager som skett där tidsmarginalen till spårvagnen varit mindre än **3 sekunder**. Resultatet visar tydligt att det är relativt vanligt att detta händer när man passerar efter spårvagnen men det finns bara en plats (Sankt Laurentiigatan/Bredgatan) där sådana tidsmarginalen setts då trafikanter passerat före spårvagnen. Detta resultat tyder på att de allra flesta interaktionerna sker på ett säkert sätt med ett undantag på platsen Sankt Laurentiigatan/Bredgatan där flera observationer gjorts av trafikanter som passerar ganska tajt framför spårvagnen.

I samband med riskfyllda beteenden bör också nämnas att en stor mängd rödljuskörningar observerades på platsen Scheelevägen/Ideongatan. Av totalt 62 cyklister så cyklade 19 (31 procent) mot rött och av totalt 52 gående så gick 12 (23 procent) mott rött. Med ett undantag

så skedde alla dessa rödkörningar i samband med en passage efter spårvagnen och då det inte fanns andra motorfordon i närheten samtidigt.

Tabell 6. Andel cyklistpassager inom 3 sekunder före/efter spårvagnen hade passerat.

CYKLISTER Plats	Före passage	Efter passage
Sankt Laurentiigatan / Bredgatan	11 %	38 %
Getingevägen / Kioskgatan	0 %	42 %
Lasarettsgatan / Baravägen	0 %	13 %
LTH-parken	0 %	38 %
Scheelevägen / Ideongatan	0 %	5 %

Tabell 7. Andel gåendepassager inom 3 sekunder före/efter spårvagnen hade passerat.

GÅENDE Plats	Före passage	Efter passage
Sankt Laurentiigatan / Bredgatan	10 %	13 %
Getingevägen / Kioskgatan	0 %	24 %
Lasarettsgatan / Baravägen	0 %	8 %
LTH-parken	0 %	21 %
Scheelevägen / Ideongatan	0 %	12 %

4.4. Sammanfattande analys

Den övergripande slutsatsen från de filmade beteendeobservationerna är att den stora majoriteten av alla interaktioner med spårvagnen sker på ett säkert sätt då de oskyddade trafikanterna antingen passerar före spårvagnen med en god säkerhetsmarginal eller passerar efter spårvagnen på ett sätt som med dagens relativt låga turtäthet verkar säkert. Det är också tydligt att platsen Sankt Laurentiigatan/Bredgatan utmärker sig som ett undantag där det finns en hel del passager som sker före spårvagnarna med små tidsmarginaler. Det är också intressanta att påpeka att de relativt små tidsmarginalerna som observerats vid passage efter spårvagnen kan potentiellt leda till farliga situationer i framtiden om turtätheten ökar och det blir vanligare att två spårvagnar möts på övergångarna. Med undantag för Sankt Laurentiigatan/Bredgatan så tyder resultatet också på att mängden trafikanter som passerar före spårvagnen minskar vid signalreglerade korsningar. Dock är det svårt att säga om signalregleringen haft någon påverkan på tidsmarginalerna som observerats.

5. Slutsatser och rekommendationer

I detta kapitel presenteras de slutsatser som kan dras från de fältstudier som genomförts i projektet och generella rekommendationer för god trafiksäkerhet och trygghet för gående och cyklister i spårvägsanläggningar. En väsentlig del av rekommendationerna handlar om fortsatt forskning.

5.1. Hur har spårvägen påverkat trafiksäkerhet och trygghet?

Trafikanterna var mer positiva när väl spårvägstrafiken kom igång

Före spårvägen öppnade före trafik fanns en oro för att spårvägstrafiken skulle påverka säkerheten negativt för gående och cyklister. 2020 svarade 45 procent respektive 62 procent att spårvägstrafiken skulle ha en *negativ* påverkan på gåendes respektive cyklisters säkerhet. Efter spårvägstrafiken öppnade för trafik var motsvarande siffror 33 procent respektive 35 procent. I eftersituationen var det också färre som hade svarat att spårvägstrafiken skulle ha en *positiv* påverkan på säkerheten – det var alltså det mittersta svarsalternativet ”ingen påverkan” som allra flest respondenter hade rört sig mot.

I viss mån finns således negativa upplevelser av säkerhet för gående och cyklister kvar när spårvägstrafiken är igång, men fler intervjupersoner har rört sig i positiv riktning. Generellt kan alltså sägas att trafikanterna verkar ha trott att det skulle bli osäkrare än vad man upplever att det faktiskt blev och att detta framförallt gäller säkerhet för cyklister.

Det stora flertalet respondenter upplever ingen eller viss/liten risk att råka ut för en olycka på grund av spårvägstrafiken. Man upplever också en *lägre* risk att åka ut för en olycka på grund av spårvägstrafiken när trafiken väl var i gång 2021 jämfört med före (2020).

Turtätheten inverkade på interaktionerna

Spårvägstrafiken kom inte igång med full turtäthet efter trafikstarten, vilket sannolikt har en inverkan på resultaten i denna studie. Den något positiva förflyttning i upplevd säkerhet som sågs i intervjustudien, och att man upplevde en lägre risk efter trafikstarten än före, kan delvis vara en effekt av att trafiken inte riktigt är i full gång. Några kommentarer visar också på att respondenterna upplever spårvägstrafiken som gles och att den därmed inte utgör hinder för att korsa spårvägen för gående och cyklister. Det kan potentiellt innebära en sämre uppmärksamhet.

Den glesare turtätheten berodde dels på pandemin som innebar en medvetet lägre turtäthet i kollektivtrafiken (för spårvägen var 10:e minut i stället för var 7,5:e minut), dels på att Skånetrafiken inte tog över resterande tre spårvagnar i februari 2021 som ursprungligen planerat. Under våren 2021 trafikerades spårvägen endast av två spårvagnar med en turtäthet på 20 minuter. Från mitten av juni 2021 trafikerades spårvägen av tre spårvagnar med en

turtäthet på 15 minuter, det vill säga halva den turtäthet som egentligen är ambitionen (planen är 7,5-minutrestrafik).

Slutsatsen från de filmade beteendeobservationerna är att den stora majoriteten av alla interaktioner med spårvagnen sker på ett säkert sätt då de oskyddade trafikanterna antingen passerar före spårvagnen med en god säkerhetsmarginal eller passerar efter spårvagnen på ett sätt som med dagens relativt låga turtäthet verkar säkert. Det är också tydligt att platsen Sankt Laurentiigatan/Bredgatan utmärker sig som ett undantag där det finns en hel del passager som sker före spårvagnarna med små tidsmarginaler. De relativt små tidsmarginalerna som observerats vid passage efter spårvagnen kan potentiellt leda till farliga situationer i framtiden om turtätheten ökar och det blir vanligare att två spårvagnar möts vid övergångarna.

Turtätheten har en inverkan på trafiksäkerheten genom att antalet interaktioner mellan spårvagn och oskyddade trafikanter blir fler med en högre turtäthet. Dessutom ökar sannolikheten för att interaktionen ska bestå i två *mötande* spårvagnar, det vill säga att det finns en risk att trafikanten korsar direkt efter ena spårvagnen och missar spårvagnen som kommer från andra hållet. Denna typ av interaktioner var få i vårt material, och beror på den ännu låga turtätheten. Det blir dock en relevant fråga för en uppföljande studie att studera.

Även under workshopen var de deltagande experterna eniga om att när turtätheten ökar för spårvägstrafiken kommer det sannolikt innebära fler incidenter, bland annat ökar sannolikheten för att bli påkörd av en spårvagn som kommer från andra hållet när man korsar såret bakom en spårvagn. De menade också att exponeringen i sig ökar risken.



Figur 41. Två mötande spårvagnar. Foto: PG Andersson.

Viss negativ inverkan, men också positiva effekter genom satsningar på infrastruktur för gående och cyklister

Spårvägen kan ha en *både* positiv och negativ inverkan på trafiksäkerheten och tryggheten för oskyddade trafikanter. Den enorma insats det innebär att bygga ny spårvägsanläggning har även inneburit satsningar på gång- och cykelinfrastrukturen i anslutning till spårvägen. ”Man tänker igenom mycket när man planerar spårväg jämfört med om bil planeras” sa en av experterna som deltog i projekts workshop och syftade på den lagreglerade process som omgärdar spårsäkerhet. Det finns också flera kommentarer från respondenterna som speglar detta. Även om flera framförde att de upplever att spårvägen har gjort trafiksituationen sämre (till exempel att det blivit svårare att korsa gatan) var det flera som framförde positiva kommentarer, till exempel att cykelinfrastrukturen förbättrats när spårvägen byggdes.

Spelade olika väjningsregler någon roll?

Det är olika väjningsregler att följa för trafikanterna: spårvagnen ska alltid lämnas fri väg, medan bilister alltid ska väja för gående på övergångsstället. Ur gåendes perspektiv kan det bli förvirrande när man ska korsa en gata som rymmer både körbana och spår. Några respondenter i studien uppger att det är otydliga trafikregler, vilket kan handla om att det är olika väjningsregler beroende på om trafikanten korsar körbanan eller spåret. Bengtsson & Gertsons visade även på bristande kunskap om att spårvagnen ska lämnas fri väg genom sina vägkantsintervjuer vid Universitetssjukhuset och Telefonplan i Lund.

Bengtsson & Gertson (2021) testade också genom sina beteendeobservationer en hypotes om att det spelar roll om gående korsar körbanan eller spåret först, det vill säga att en gående som korsar körfälten med övergångsställena före gångpassagen över spåret kan fortsätta tro att korsande trafik kommer väja. Studenternas analys visade att potentiellt riskfyllt beteende inte skiljde sig åt beroende på vilken riktning som gående färdades i. Däremot var deras uppsikt (andel tydliga huvudrörelser) större när de korsade övergångsstället först och sedan spåren i de icke-signalreglerade överfarterna. Detta tyder på att den uppställda hypotesen till viss del kan stämma.

Spårvägen strukturerar gaturummet – men är det en trafiksäkerhetsfråga?

Ibland diskuteras också att spårvägen har en ”strukturerade effekt” i staden och gaturummet. Med det menar man att spårvägen i sig är ett synligt inslag i staden som är beständigt över tid i jämförelse med busstrafik – och att trafikmiljön i och kring en spårvägsanläggning i regel struktureras kring spårvägsanläggningen med ordnade gång- och cykelpassager. I vissa fall även med kanalisering/stängsling. Enligt lag ska spårvagn lämnas fri väg av andra trafikanter och det är i regel också uppenbart för en oskyddad trafikant att vara uppmärksam på spårvägstrafiken av ren självbevarelsedrift (spårvagnar är stora/tunga och har svårt att stanna på kort sträcka). Allt detta kan anses vara en del av en ”strukturerande effekt”.

Den strukturerande effekten diskuterades också under projektets expertworkshop som en faktor som kan ha en positiv inverkan på trafiksäkerheten, inte minst genom att vara synlig, tydlig och få uppmärksamhet av andra trafikanter. Det finns dock, vad vi vet, inga studier som stödjer detta påstående. Det kan också vara ett antagande som är lätt att göra för att det följer på "ordningens logik", det vill säga att bättre ordning och reda i trafiken ("om folk bara lärde sig att följa högerregeln" eller "cyklister lärde sig hur man kör i cirkulationsplats") och mer tydlighet och mindre komplexitet skulle per automatik medföra ökad säkerhet. Det är inte säkert att denna koppling alltid finns som en naturlag. Ibland kan riskkompensatoriska strategier göra att trafikanterna inte alls beter sig som tänkt. Möjligen är detta en relevant fråga för fortsatt forskning, särskilt om det finns skillnader i trafiksäkerhet mellan olika kollektivtrafikslag genom den strukturerande effekt som spårväg har.

5.2. Vad kan vi säga om enskilda platser och utformningar?

Sankt Laurentiigatan/Bredgatan – en komplex och potentiellt farlig korsning

När det gäller enskilda platser så utmärker sig *Sankt Laurentiigatan/Bredgatan* i de filmade beteendeobservationerna med en hel del passager av oskyddade trafikanter som sker före spårvagnen med små tidsmarginaler. De relativt små tidsmarginalerna som observerats vid passage efter spårvagnen kan dessutom potentiellt leda till farliga situationer i framtiden om turtätheten ökar och det blir vanligare att två spårvagnar möts på övergångarna när det dessutom är grönt för spårvagn samtidigt i båda riktningarna. En analys av tidtabellen för 7,5 minuter mellan vagnarna visar att det är stor sannolikhet att två spårvagnar kommer att mötas i denna korsning.

Sankt Laurentiigatan/Bredgatan utmärkte också sig i intervjustudien genom att många respondenter tyckte att denna plats vara svårare att förstå än andra platser. Under expertworkshopen diskuterades att stopplinjen på Bredgatan (norrifrån) är placerad långt före korsningen och frågan väcktes om det går att flytta denna närmare korsning. Korsningen är också mycket komplex och det var den redan före införandet av spårväg. Platsen är relevant för fördjupade studier av beteenden för få bättre förståelse och kunna föreslå lämpliga åtgärder.

Getingevägen/Kioskgatan – mindre farlig än förväntat

I vår genomgång av spårvägen inför fältstudierna betraktades *Getingevägen/Kioskgatan* som en potentiellt farlig plats genom att sikten var så begränsad och att cyklister kan "plötsligt dyka upp" och korsa gatan. Samtidigt är inte detta en plats som utmärker sig i de filmade beteendeobservationerna. Diskussionen under expertworkshopen kunde inte riktigt förklara varför denna diskrepans fanns mellan vår bedömning och observationerna, men det kan vara så att spårvagnsförare är medvetna om denna plats och därmed sänker farten här och är på alerten. Hur spårvagnsförarna upplever olika platser och situationer och anpassar sin körning (även över tid) är en intressant fråga för fortsatt forskning att studera.

Viss otydlighet genom släckta signaler

Lasarettsvägen/Baravägen skiljde sig några från övriga plaster i intervjustudien genom att denna plats svårare och otryggare att korsa på jämfört med övriga platser. I kommentarerna lyfta några respondenter fram att det var ”förvirrande trafiksignaler”. I Bengtsson & Gertsons intervjustudier lyfts också frågan om släckta signaler vid *Universitetssjukhuset* som flera av deras respondenter upplevde förvirrande och svåra att förstå.

Frågan om *släckta signaler* (att det bara lyser rött/gult, inte grönt) diskuterades också under workshopen där experterna ansåg att det kan vara problematiskt med släckta signaler eftersom det är lätt att missa dem. Samtidigt är detta en fråga där lösningen ser olika ut i olika städer och länder. I Frankrike och Finland har man ofta stoppsignal för gående och cyklister när spårvagnen kommer (typ svensk järnvägsövergång), men annars är det ingen signal. I Göteborg upplever man att wigwag (två gula växelvis blinkande lampor) fungerar bra. I Norrköping använder man rödblinkande lampor (samma som järnvägs korsning) vilket kan vara bra för att skilja dem från annan trafikanordning. Experterna var överens om att det viktigaste är att man är konsekvent – vill man få människor att följa en signal, så ska man känna igen och också uppleva signalen relevant.

Påkörningsrisken vid mötande spårvagnar (en risk som ökar vid ökad turtäthet) diskuterades också när det gäller trafiksignalernas utformning. Om trafikanten går ut i gatan efter en spårvagn har passerat, och det kommer en spårvagn från andra hållet, blir det farligt. En av experterna menade att man ska *undvika långa rödsignalsvansar* efter att spårvagnen passerat, det vill säga låta trafikljuset bli grönt omedelbart efter spårvagnen har passerat. Däremot ska det förbli rött om det kommer en spårvagn direkt efteråt. Annars lär sig trafikanterna att man kan gå även om det är rött.

5.3. Fortsatt forskning

Långtidsuppföljning för Lund

I det här projektet har en utvärdering av effekter på trafiksäkerhet och trygghet för oskyddade trafikanter gjorts relativt kort tid efter att spårvägen öppnades för trafik. De data och resultat som projektet gett finns det möjlighet att följa upp om några år. Det är mycket relevant att göra en ny utvärdering om några år för att förstå hur trafiksäkerhet och trygghet påverkas på sikt, även genom att trafikanterna vänjer sig vid spårvägen och gör beteendeanpassningar. I en uppföljande studie finns också möjlighet att studera vilken inverkan som en ökad turtäthet får på trafiksäkerheten.

I en långtidsuppföljning blir det relevant att följa upp olycks- och händelseutvecklingen genom data från Strada och händelserapporteringen. Det kan också vara intressant att prata med spårvagnsförare som har en god bild av var incidenter sker och på vilket sätt – och, om möjligt, rigga en interaktionsstudie som filmas från spårvagnarna.

För fortsatt forskning blir det också relevant att fördjupa sig i hur olika befolknings- och trafikantgrupper upplever och påverkas av spårvägstrafiken. Det kan handla om barn, äldre och personer med funktionsnedsättningar.

Fördjupade studier om utformningar

De fältstudier som gjorts inom projektet har inte varit avsedda för att utvärdera enskilda utformningar. Under projektet diskuterades för- och nackdelar med olika utformningar och regleringar, till exempel om släckta signaler eller andra sätt av att signalera, saxade och raka gång- och cykelöverfarter, stängsling eller öppna anläggningar, mittförlagda eller sidoförlagda hållplatser, förskjutna eller hållplatser mittemot varandra och så vidare. Det blir relevant för fortsatt forskning att fördjupa sig mer i utformning och reglering och genomföra jämförande studier om olika alternativ.

Spårvagnsförarnas roll för trafiksäkerheten

Även spårvagnsförare kan bli tryggare och ta större risker med tiden, vilket kan påverka trafiksäkerheten över tid. Det kan också vara så att spårvagnsförare är olika benägna att rapportera händelser vilket påverkar uppföljningsarbeten i händelserapporteringen. Fortsatt forskning kan också belysa spårvagnsförarnas och säkerhetskulturens roll för trafiksäkerheten.



Figur 42. Spårvägen från spårvagnsförarens perspektiv. Foto: PG Andersson.

Vad kan vägtrafiksäkerhet och spårsäkerhet lära av varandra?

Det blir tydligt att *vägtrafiksäkerhet* och *spårsäkerhet* är två olika världar i ett projekt som handlar om trafiksäkerhetseffekter för oskyddade trafikanter av införande av spårväg. För människor som rör sig i trafiken och transportsystemet spelar det mindre roll om vilken säkerhetsvärld man befinner sig i – det viktiga är att inte skadas eller dödas, och känna sig trygg, hela vägen från A till B. För fortsatt forskning är det också relevant att ta helhetsgrepp om trafiksäkerheten.

När man inhämtar uppgifter om trafiksäkerheten från Strada så finns inte alltid olyckor i spårvägssystemet med. Om man kompletterar med uttag från händelserapporteringen, som ska finnas inom spårtrafik, finns problem med att dessa datakällor inte är kompatibla med varandra på grund av olika sätt att definiera olyckor och personskador (dessutom finns det inte en enhetlighet mellan olika händelserapporteringssystem). Inom spårvägssäkerhet är fokus på olyckorna/händelserna, medan vägtrafiksäkerheten har fokus på *personerna* i olyckorna och skadeföljden för dessa personer i linje med Nollvisionen. De olika systemen gör det också svårt för forskare och kommuner och andra myndigheter att få en bild över trafiksäkerhetssituationen. Här finns det relevanta utvecklingsmöjligheter för framtiden.

I många avseende är spårsäkerhet starkt styrd genom lagar och regler. För all spårtrafik ska det finnas ett säkerhetsstyrningssystem som ska vara godkänt av Transportstyrelsen och syfta till att verksamheten kan genomföras på ett säkert sätt för såväl de egna medarbetarna som övriga trafikanter och tredje man. Något liknande krav finns inte inom vägtrafik där till exempel bussverksamhet regleras av ekonomiska resurser samt att förare har rätt behörighet i körkortet och genomgått YKB. Det finns tydligare regler för de riskanalyser som ska utföras inför all ny- och ombyggnad av spårvägsanläggningar och för att få årliga trafiktillstånd. Detta finns inte på motsvarande sätt för vägtrafiksäkerheten (annat än trafiksäkerhetsgranskningar för vägar som ingår i TEN-T). Detta proaktiva arbetssätt kan det finnas anledningar för vägtrafiken att inspireras av i vissa fall.

Referenser

Atkins (2014). Riktlinjer för gestaltning Spårväg Lund C – ESS. Version 2.0. https://old-sparvaglund.lund.se/globalassets/sparvag/dokument/utredningar-och-stoddokument/del1_bakgrund_och_analys_s1-30.pdf (tillgänglig 2022-02-20)

Bengtsson, J., Gertson, J. (2021). Oskyddade trafikanter vid spårvägsövergångar: Utvärdering av reglering och utformning i Lund. Examensarbete, Rapport 363. Lunds universitet (LTH), Institutionen för Teknik och samhälle, Trafik och väg.

Bösch, S., Larsson, R. (2013). Spårväg och trafiksäkerhet – hur farliga är spårvägar för oskyddade trafikanter? Trivector Rapport 2013:67. Lund, Sverige: Trivector Traffic AB.

Guerrieri, M. (2018). Tramways in Urban Areas: An Overview on Safety at Road Intersections. Urban Rail Transit, 4(4).

Hansson, J., Andersson, P.G., Möller, M., Petersson, B. (2011). Handledning för spårvägsplanering i Skåne. Trivector Traffic AB.

<https://old-sparvaglund.lund.se/globalassets/sparvag/dokument/utredningar-och-stoddokument/handledning-for-sparvagsplanering-i-skane-2011-04.pdf> (tillgänglig 2022-02-20)

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

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

Hedström, R., Johansson, T., Eriksson, O., McGarvey, T. (2018). Rekommendationer för funktionell utformning av spårvägssystem. VTI rapport 975.

Johnsson, C., H. Norén, A. Laureshyn. (2018). T-Analyst - semi-automated tool for traffic conflict analysis. InDeV, Horizon 2020 project. Deliverable 6.1.

Lunds kommun (2020a). Spårväg Lund C – ESS: Projektet i korthet. <https://old-sparvaglund.lund.se/om-projektet/> (tillgänglig 2022-02-20)

Melhuus, K., Siverts, H., Enger, M., Schmidt M. (2015). Sykkelskader i Oslo 2014. Oslo Skadelegevakt. Oslo universitetssykehus, Helsedirektoratet och Statens vegvesen.

Olofsson, R. (2012). Gångpassager på spårväg: En trafiksäkerhetsstudie. Kandidatexamensarbete inom Trafikteknik. KTH Arkitektur och samhällsbyggnad.

Osvalder, A-L., Rosenberg, R. (2014). Utvärdering av ombyggda spårövergångars utformning och funktion för att öka säkerheten för fotgängare. Chalmers & Atkins.

Osvalder, A-L., Tolf, J. (2020). Cyklisters beteende och uppmärksamhet vid spårövergångar i Göteborg. Presentation på Trafikkontoret Göteborgs Stad, 2020-01-30.

Stockholms läns landsting (2016). Tvärbanan Kistagrenen: Gestaltningssprogram.
https://www.sundbyberg.se/download/18.52af04df159029a1335a400f/1482157394416/Gestaltningssprogram_Kistagrenen_160623_liten.pdf (tillgänglig 2022-02-20)

Sweco & IDOM (2015). Spårväg Lund C ESS: Trafiksäkerhet för spårväg i Lund. (Rapport ITD 150003) [Internt material]. Lund: Lunds kommun.

Trafikkontoret Göteborg (2009). Historik, kunskap och analys för trafiksäkerhetsprogram 2010–2020.

Trafikkontoret Göteborg (2020). Årsrapport 2019 - Trafiksäkerhet spårväg- och järnvägsinnehav.

Trafikverket Publikation 2021:001. Krav VGU, Vägars och gators utformning.
<http://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1511818/FULLTEXT02.pdf> (tillgänglig 2022-02-20)

Intervjufrågor i före-studien

- ☐ Clemenstorget (hållplats/torg)
- ☐ Sankt Laurentiigatan / Bredgatan (korsning)
- ☐ Universitetssjukhuset (hållplats)
- ☐ Scheelevägen / Ideongatan (korsning)
- ☐ Lasarettsgatan / Baravägen (korsning)
- ☐ LTH-parken (gc-passage på sträcka)
- ☐ Annan plats: _____

☐ Gående

☐ Cyklist

☐ Annat: _____

☐ Kvinna

☐ Man

☐ Annat

Mycket otrygg	Ganska otrygg	Varken eller	Ganska trygg	Mycket trygg
☐	☐	☐	☐	☐

[illegible]

6. Lunds spårväg öppnar för trafik i slutet av året, det har du säkert hört. Tror du att du kommer att åka spårvagn när spårvägen öppnat?

- ☐ Ja, regelbundet
- ☐ Ja, sällan/då och då
- ☐ Nej
- ☐ Kanske/vet ej

7. När spårvägstrafiken är igång, tror du att den kommer att påverka säkerheten för gående och cyklister i Lunds tätort?

	NEGATIV påverkan (mycket stor)	NEGATIV påverkan (ganska stor)	NEGATIV påverkan (viss)	Ingen påverkan	POSITIV påverkan (viss)	POSITIV påverkan (ganska stor)	POSITIV påverkan (mycket stor)
För gående	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
För cyklister	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

8. Varför tror du att spårvägstrafiken har [negativ/positiv] påverkan på säkerheten för gående och cyklister i Lunds tätort?

9. När spårvagnstrafiken är igång, hur stor risk upplever du att det är att du råkar ut för en olycka på grund av spårvagnen?

	Ingen risk	Viss/liten risk	Ganska stor risk	Mycket stor risk
Bli påkörd av spårvagnen	☐	☐	☐	☐
Cykla omkull pga. fastna med hjul i spåren	☐	☐	☐	☐
Olycka pga. spårvagnen på annat sätt:	☐	☐	☐	☐

10. När spårvagnstrafiken är igång, hur stor risk upplever du att det är att andra personer råkar ut för en olycka på grund av spårvagnen?

	Ingen risk	Viss/liten risk	Ganska stor risk	Mycket stor risk
Bli påkörd av spårvagnen	☐	☐	☐	☐
Cykla omkull pga. fastna med hjul i spåren	☐	☐	☐	☐
Olycka pga. spårvagnen på annat sätt:	☐	☐	☐	☐

11. När spårvagnstrafiken är igång, hur troligt är det att du kommer att förändra eller anpassa hur du rör dig och beter dig som [gående cyklist]? Är det troligt att du...

	Inte alls troligt	Lite troligt	Ganska troligt	Mycket troligt
Väljer annan väg/rutt	☐	☐	☐	☐
Undviker viss korsning/plats	☐	☐	☐	☐
Undviker att gå/cykla på vissa tider	☐	☐	☐	☐
Anpassar hastigheter och kör saktare	☐	☐	☐	☐
Ökar uppmärksamheten och är mer vaksam	☐	☐	☐	☐
Stannar för rött ljus vid spåret	☐	☐	☐	☐
Korsar spåret där det är en gång-/cykelpassage och undviker att gena över spåret	☐	☐	☐	☐

12. Hur gammal är du?

1. Plats

- ## 2. Trafikantgrupp

- ### 3. Kön

4. Hur trygg känner du dig som [gående/cyklist] på den här platsen?

5. Hur säkert upplever du att det är att gå och cykla i Lunds tätort generellt?

[illegible]

6. Brukar du åka med spårvagnen?

- ☐ Ja, regelbundet
- ☐ Ja, sällan/då och då
- ☐ Nej
- ☐ Kanske/vet ej

7. Hur upplever du att spårvagnen påverkar säkerheten för gående och cyklister i Lunds tätort?

	NEGATIV påverkan (mycket stor)	NEGATIV påverkan (ganska st or)	NEGATIV påverkan (viss)	Ingen påverkan	POSITIV påverkan (viss)	POSITIV påverkan (ganska stor)	POSITIV påverkan (mycket stor)
För gående	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
För cyklister	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

8. Varför tror du att spårvägstrafiken har [negativ/positiv] påverkan på säkerheten för gående och cyklister i Lunds tätort?**9. Hur stor risk upplever du att det är att du råkar ut för en olycka på grund av spårvagnen?**

	Ingen risk	Viss/liten risk	Ganska stor risk	Mycket stor risk
Bli påkörd av spårvagnen	☐	☐	☐	☐
Cykla omkull pga. fastna med hjul i spåren	☐	☐	☐	☐
Olycka pga. spårvagnen på annat sätt:	☐	☐	☐	☐

10. Hur stor risk upplever du att det är att andra personer råkar ut för en olycka på grund av spårvagnen?

	Ingen risk	Viss/liten risk	Ganska stor risk	Mycket stor risk
Bli påkörd av spårvagnen	☐	☐	☐	☐
Cykla omkull pga. fastna med hjul i spåren	☐	☐	☐	☐
Olycka pga. spårvagnen på annat sätt:	☐	☐	☐	☐

11. Hur lätt tycker du att det är förstå trafikmiljön som gående/cyklist på den här platsen?

Mycket svårt	Ganska svårt	Varken eller	Ganska lätt	Mycket lätt
☐	☐	☐	☐	☐

12. Hur upplever du att det är att korsa som gående/cyklist på den här platsen?

Svårt ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Enkelt

Otryggt ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Tryggt

Farligt ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Säkert

Tar lång tid ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Går snabbt

13. Sedan spårvagnstrafiken kom igång, har du förändrat eller anpassat hur du rör dig och beter dig som [gående cyklist] jämfört med tidigare? Hur väl stämmer det att du..

	Stämmer inte alls	Stämmer till viss del	Stämmer ganska väl	Stämmer helt
Väljer annan väg/rutt	☐	☐	☐	☐
Undviker viss korsning/plats	☐	☐	☐	☐
Undviker att gå/cykla på vissa tider	☐	☐	☐	☐

Anpassar hastigheter och kör saktare	☐	☐	☐	☐
Ökar uppmärksamheten och är mer vaksam	☐	☐	☐	☐
Stannar för rött ljus vid spåret	☐	☐	☐	☐
Korsar spåret där det är en gång- /cykelpassage och undviker att gena över spåret	☐	☐	☐	☐

12. Hur gammal är du?

Bilaga 2: Resultat från signifikanstester

Sammanställning av medelvärdet för svaren på intervjufrågorna 2020 (före) respektive 2021 (efter) samt hur statistisk signifikant skillnaden mellan svaren före och efter trafikstarten är för respektive fråga (Mann-Whitney Test). När signifikansvärdet understiger 0,05 bedöms det finnas en statistisk signifikant skillnad mellan åren (markeras i tabellen med *).

	Medelvärde		Maxvärde (minvärde är 0)	Sign.
	Före	Efter		
Hur trygg känner du dig som [gående/cyklist] på den här platsen?	2,964	3,026	4 (mycket trygg)	0,656
Hur säkert upplever du att det är att gå i Lunds tätort generellt?	2,766	2,728	5 (mycket säkert)	0,868
Hur säkert upplever du att det är att cykla i Lunds tätort generellt?	2,665	2,928	5 (mycket säkert)	0,077
Tror du att du att åka med [före] / brukar du åka med [efter] spårvagnen?	1,317	1,442	3 (nej)	0,018*
Hur upplever du att spårvagnen påverkar säkerheten för gående i Lunds tätort?	2,683	2,848	6 (mycket stor positiv påverkan)	0,157
Hur upplever du att spårvagnen påverkar säkerheten för cyklister i Lunds tätort?	2,305	2,766	6 (mycket stor positiv påverkan)	0,000*
Risk att du råkar ut för en olycka: Bli påkörd av spårvagnen	0,425	0,312	3 (mycket hög risk)	0,042*
Risk att du råkar ut för en olycka: Cykla omkull pga. fastna med hjul i spåren	0,395	0,253	3 (mycket hög risk)	0,056
Risk att du råkar ut för en olycka pga. spårvagnen på annat sätt	0,333	0,239	3 (mycket hög risk)	0,038*
Risk att andra personer råkar ut för en olycka: Bli påkörd av spårvagnen	1,217	1,000	3 (mycket hög risk)	0,004*
Risk att andra personer råkar ut för en olycka: Cykla omkull pga. fastna med hjul i spåren	0,951	0,724	3 (mycket hög risk)	0,008*
Risk att andra personer råkar ut för en olycka pga. spårvagnen på annat sätt]	0,639	0,358	3 (mycket hög risk)	0,000*

Hur lätt tycker du att det är förstå trafikmiljön som [gående/cyklist] på den här platsen?	-	2,922	4 (mycket lätt)	-
Hur upplever du att det är att korsa som [gående/cyklist] på den här platsen? svårt/enkelt	-	3,242	4 (mycket lätt)	-
Hur upplever du att det är att korsa som [gående/cyklist] på den här platsen? otryggt/tryggt	-	3,195	4 (mycket lätt)	-
Hur upplever du att det är att korsa som [gående/cyklist] på den här platsen? farligt/säkert	-	3,091	4 (mycket lätt)	-
Hur upplever du att det är att korsa som [gående/cyklist] på den här platsen? det tar lång tid/det går snabbt	-	3,299	4 (mycket lätt)	-
Väljer annan väg/rutt	0,192	0,279	3 (mycket troligt)	0,559
Undviker viss korsning/plats	0,311	0,162	3 (mycket troligt)	0,007*
Undviker att gå/cykla på vissa tider	0,096	0,058	3 (mycket troligt)	0,285
Anpassar hastigheter och kör saktare	1,392	0,967	3 (mycket troligt)	0,001*
Ökar uppmärksamheten och är mer vaksam	2,293	2,143	3 (mycket troligt)	0,212
Stannar för rött ljus vid spåret	2,455	2,519	3 (mycket troligt)	0,424
Undviker att gena över spåret	1,916	2,188	3 (mycket troligt)	0,011*