

Simulering

- Ett alternativ till den traditionella konfliktstudien?



LUNDS
UNIVERSITET

Lunds Tekniska Högskola

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg

Institutionen för teknik och samhälle

Examensarbete:

Martin Lam

Axel Olofsson

© Copyright Martin Lam, Axel Olofsson

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg

Lunds universitet

Box 882

251 08 Helsingborg

LTH School of Engineering

Lund University

Box 882

SE-251 08 Helsingborg

Sweden

Tryckt i Sverige

Media-Tryck

Biblioteksdirektionen

Lunds universitet

Lund 2018

FÖRORD

Vi är två studenter, Martin Lam och Axel Olofsson, som läser till högskoleingenjör inom byggteknik, väg- och trafikteknik, Lunds Tekniska Högskola som har skrivit examensarbetet. Under hösten 2018 togs kontakt med Tyréns AB, Malmö. Tillsammans med våra handledare, Carl Johnsson, doktorand på Trafik och Väg vid Institutionen för Teknik och Samhälle, LTH, Lunds Universitet och Amanda Wastring, trafikplanerare, Tyréns AB, Malmö, bestämde vi oss att skriva om simuleringsprogrammet PTV Vissim och huruvida effektivt programmet är i trafiksäkerhetsstudier.

Vi vill tack vår handledare Carl Johnsson, Trafik och väg vid Institutionen för Teknik och samhälle, LTH, Lunds Universitet, för ditt engagemang och din vilja att hjälpa, vi vill tacka Amanda Wastring, trafikplanerare på Tyréns AB, Malmö, för er input och att fick chansen att skriva examensarbetet på företaget. Vi vill även rikta ett stort tack till Andreas Persson som hjälpt oss med den sista justeringen av vårt arbete.

Även stort tack till alla personal som hjälp till med video- och dataanalys från trafikplatsen, framförallt till Åse Svensson och Hampus Ekblad, väg och trafik, LTH, som delat med sig av deras rapport.

Lund, februari, 2019

Martin Lam och Axel Olofsson, LTH

SAMMANFATTNING

Det finns många typer av säkerhetsstudier. En av dessa är en så kallad konfliktstudie. När man idag gör en traditionell konfliktstudie analyserar man trafiksäkerheten, oftast utifrån video-data. Det vill säga en observering av den verkliga situationen. En traditionell konfliktstudie har gjorts av Svensson & Ekblad, (2018) på en korsning vid Heleneholmsstigen/Ystadvägen i Malmö där man byggt om en cykelpassage till en cykelöverfart. Målet med arbetet är att utreda huruvida det går att göra en konfliktstudie i en simuleringsmiljö som stämmer överens med den traditionella konfliktstudien.

Från korsningen vid Heleneholmsstigen/Ystadvägen har videoanalys använts för att få fram data över trafik som i sin tur behövs för simuleringen. Sedan nyttjades PTV Vissim för att bygga upp modeller över korsningen före och efter åtgärd, där tidigare insamlad data fördes in. Sedan simulerades trafiksituationen i PTV Vissim med SSAM-modulen igång. Där fås en fil som analyseras i SSAM för att få fram antalet konflikter som behövs för att kunna utföra en konfliktstudie. När antalet konflikter tagits fram jämförs de med resultatet från Svensson & Ekblads rapport (2018).

Resultat som fås från den simulerade konfliktstudien skiljer sig ifrån resultatet från den traditionella konfliktstudien. Simuleringen visar att situationen i korsningen blir säkrare för cyklister i eftersituationen, medan den traditionella konfliktstudien visar på att korsningen blir mindre trafiksäker i eftersituationen. Antal konfliktpunkter minskas vilket det inte gör i den traditionella konfliktstudien från samma plats.

Vid jämförelse och diskussion av resultaten från konfliktstudierna visar det tydligt att simuleringsprogram som PTV Vissim och modulen SSAM inte kan ersätta den traditionella konfliktstudien, åtminstone inte vid denna studie. Med andra ord finns det en osäkerhet just i detta fall att använda ett simuleringsprogram som PTV Vissim och modulen SSAM till en konfliktstudie.

ABSTRACT

There are many types of traffic studies. One of these is a so-called conflict study. Today when you do a traditional conflict study, you usually analyze traffic safety based on video data, which is an observation of the real situation. A traditional conflict study was made by Svensson & Ekblad, (2018) at a crossing at Heleneholmsstigen/Ystadvägen in Malmö, where a bicycle crossing was rebuilt. The goal is to investigate whether a conflict study can be made in a simulated environment that consist with the traditional conflict study.

From the intersection at Heleneholmsstigen / Ystadvägen video analysis has been used to obtain traffic data, which in turn is needed for the simulation. PTV Vissim was used to build simulation models similar to the crossing before and after the reconstruction, where previously collected data was brought in. Then the traffic situation in PTV Vissim was simulated with the SSAM module running. The number of conflicts needed to conduct a conflict study is given by the SSAM module. When the number of conflicts has been compiled, they are compared with the results of Svensson & Ekblads report (2018).

There are differences between the results from the simulated conflict study and the traditional conflict study. The simulation indicates that the situation in the intersection becomes more secure for cyclists after being rebuilt, while the traditional conflict study shows that the intersection becomes less secure. The number of conflict points are reduced in the simulation, while that is not the case in the traditional conflict study from the same location.

When comparing and discussing the results of conflict studies, it is clear that simulation programs like PTV Vissim and the SSAM module cannot replace the traditional conflict study, at least not in this study. In other words, there is uncertainty just in this case to use a simulation program such as PTV Vissim and the SSAM module for a conflict study.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. INLEDNING	7
1.1 BAKGRUND	7
1.2 SYFTE	8
1.2.1 FRÅGESTÄLLNINGAR.....	8
1.3 METOD	8
1.4 AVGRÄNSNINGAR	8
1.5 BEGREPPSDEFINITIONER	9
2. TEORI	10
2.1 OLIKA TYPER AV CYKELKORSNINGAR	10
2.2 KONFLIKTTEKNIKEN	10
3. YSTADVÄGEN / HELENEHOLMSTIGEN	12
3.1 UTFORMNINGAR	12
3.1.1 SITUATION FÖRE ÅTGÄRD.....	13
3.1.2 SITUATION EFTER ÅTGÄRD.....	13
3.2 SAMMANFATTNING AV SVENSSON & EKBLADS RAPPORT	15
3.3 RESULTAT FRÅN DEN TRADITIONELLA KONFLIKTSTUDIEN	16
4. TRAFIKSIMULERING	18
4.1 VAD ÄR PTV VISSIM?	18
4.2 HUR GÖR MAN EN TRAFIKSIMULERING?	18
4.3 KONFLIKTSTUDIE I EN SIMULERINGSMILJÖ	21
5. GENOMFÖRANDEPROCESS	22
5.1 MODELL ÖVER PROCESSEN	22
5.2 DATAINSAMLING FÖR SIMULERINGSSTUDIEN	23
5.3 UPPBYGGNAD AV MODELL I PTV VISSIM	27
5.4 KALIBRERING AV MODELLERNA	32
5.5 SSAM-MODUL	33
6. RESULTAT	34
7. JÄMFÖRELSE	40
8. DISKUSSION	43
9. SLUTSATS	44
10. LITTERATURFÖRTECKNING	45
11. FIGURFÖRTECKNING	46

1. INLEDNING

1.1 BAKGRUND

Säkerhetsstudier utförs för att kontrollera huruvida säker en trafikplats är. En typ av säkerhetsstudie är konfliktstudie. En konfliktstudie är en typ av säkerhetsstudie som fokuserar på att analysera nästan-olyckor istället för att vänta på riktiga olyckor. Detta undersöks för att allvarliga konflikter är väldigt lika i jämförelse med riktiga olyckor. En allvarlig konflikt utmärks på så vis att man ofrivilligt hamnar i en farlig trafiksituation. Genom att då förebygga konflikter förebyggs även olyckor. (Lunds Tekniska Högskola, uå)

En ny korsningstyp infördes den 1 september 2014 i Sverige. Denna typ kallas för cykelöverfart. En cykelöverfart, tillskillnad från en cykelpassage innebär att motorfordon har väjningsplikt gentemot cyklister och mopedförare som befinner sig på cykelöverfarten. I en cykelpassage har cyklister väjningsplikt gentemot motorfordon. En cykelöverfart är markerade med vägmärkingar och skyltar. Den är även utformad så att motorfordon inte ska kunna köra genom korsningen med en högre hastighet än 30 km/h. På en sådan trafikplats där man gjorde en ombyggnation från en cykelpassage till cykelöverfart gjordes en traditionell konfliktstudie av Svensson & Ekblad, 2018. Man undersökte tre nyligen ombyggda trafikplatser i Malmö. Det som var syftet var om förändringen av väjningsregler hade påverkat trafiksäkerheten före och efter åtgärd på trafikplatserna.

Nackdelen idag med traditionella konfliktstudier är att de är tids- och resurskrävande. Oftast måste man analysera varje enskild konflikt och till detta krävs en stor mängd datainsamling. Skulle man istället kunna använda simuleringsmodell detta kunna spara på mycket resurser. Det är dock inte ordentligt undersökt om sådan modell kan tillämpas vid cykelöverfarter.

1.2 SYFTE

Syftet med rapporten är att utreda huruvida det går att göra en konfliktstudie i en simuleringsmiljö som stämmer överens med den traditionella konfliktstudien. Det vill säga, om måttet på trafiksäkerheten i korsningen som fås ut från konfliktstudien i simuleringsmiljön stämmer överens med måttet på trafiksäkerheten i korsningen man får ut från den traditionella konfliktstudien.

1.2.1 FRÅGESTÄLLNINGAR

- Kan man använda sig av simuleringsprogram som PTV Vissim som ett alternativ till konfliktstudier utifrån video-dataanalys?
- Hur bra stämmer resultatet överens med resultatet från en traditionell konfliktstudie?

1.3 METOD

Uppbyggnad av trafiksimulering enligt Trafikverkets handbok för kapacitetsanalys. För mer utförlig metod se Kapitel 4, Genomförandeprocess.

Resultaten från simulering ska jämföras med en traditionell konfliktstudie.

1.4 AVGRÄNSNINGAR

Arbetet kommer begränsas till att endast undersöka trafiksäkerhet på en av de tre korsningar som Svensson & Ekblad undersöker i sin rapport. Endast trafiksäkerheten för cyklister och motorfordon kommer att undersökas. Säkerhetseffekter och trygghet kommer inte att inkluderas i studien.

1.5 BEGREPPSDEFINITIONER

Tabell 1: Begreppsdefinitioner.

Mikrosimulering	Simulering i detaljnivå.
Konfliktstudie	En studieanalys om konflikter i trafiken med syfte att studera trafiksäkerheten.
Trafiksimuleringsmodell	En modell där insättning av data visar hur trafiken beter sig utefter valda parametrar.
Kalibrering	Justera parametrar i simuleringsprogram.
MAX-timme	Den timmen under ett dygn som har maximal trafik.
Farthinder	I form av t.ex. upphöjning som ska minimera hastigheten hos fordon.
Obevakad cykelpassage	Överfart för cyklar där cyklister har väjningsplikt gentemot motorfordon.
Cykelöverfart	Överfart för cyklar där motorfordon har väjningsplikt gentemot cyklister.
Oskyddade trafikanter	Cyklister och gångtrafikanter.
SSAM-modul	Modul som analyserar en konfliktstudie från simuleringsprogram.
“Kräver företräde”	Trafikant som visar att den inte vill väja för någon. Den visar tydligt att den kräver företräde (aggressivt beteende).
“Bromsklar”	Trafikant som visar att den fortsätter avancera men är beredd att bromsa om det behövs (passivt beteende).
Obevakad korsning	Inte signalreglerad korsning.
Bevakad korsning	Signalreglerad korsning.

TTC	Time-to-collision, tid till potentiell krock. Fås ut ur SSAM-analysen.
-----	--

2. TEORI

2.1 OLIKA TYPER AV CYKELKORSNINGAR

Cykelpassage är en korsning mellan cyklister och motorfordon där cyklister har väjningsplikt gentemot motorfordon. Det finns två typer av cykelpassager, bevakad och obevakad cykelpassage. Vid bevakad cykelpassage regleras trafikplatsen med hjälp av trafiksignaler. Vid en obevakad cykelpassage ska hastigheten från aktuella trafikanter i trafikplatsen anpassas så att det inte ska kunna uppstå någon fara för cyklister på passagen. (Transportstyrelsen, 2016)

Cykelöverfart är en korsning mellan cyklister och motorfordon där motorfordonen har väjningsplikt gentemot cyklister. Vid en cykelöverfart är trafikplatsen utformad på så vis att fordon inte kan framföras med en högre hastighet än 30 km/h. (Transportstyrelsen, 2016)

2.2 KONFLIKTTEKNIKEN

Huvudsaken med konflikttekniken är att den ska ge ett besked gällande trafiksäkerheten, framförallt i tätbebyggda områden. I det konkreta arbetet undersöks framförallt var de farliga situationerna i trafiken sker och varför.

Det som framförallt är bra med en sådan teknik är att ett mått på hur trafiksäkerheten är på en trafikplats kan tas fram utan att det behöver ske olyckor först. Förr bedömdes en trafikplats trafiksäkerhet utefter antalet olyckor, idag kan ett värde på detta tas fram innan olyckan sker.

Konfliktstudier görs främst genom att studera videomaterial från en bestämd korsning eller dylikt. Man studerar så kallade ”farligheter” i trafiken.

Man definierar en allvarlig konflikt som TO = Tid till olycka. Enligt den svenska konflikttekniken så beskrivs TO som: ”Tid till olycka är den tid som återstår från det avvärjningen påbörjas till dess att kollisionen skulle ha inträffat såvida trafikanterna fortsatt med oförändrade hastigheter och riktningar”. Här beskrivs alltså en konflikt nästan som en olycka. Med andra ord så säger konflikttekniken att en konflikt i trafiken en oönskad händelse i trafiken, även ett resultat att samspelet inte fungerat mellan fordon-miljö-trafikanter. Även vid videoanalys av en trafikplats kan en konflikt definieras då trafikanten måste göra en påtvingad avvärjning i form av snabb och hård inbromsning.

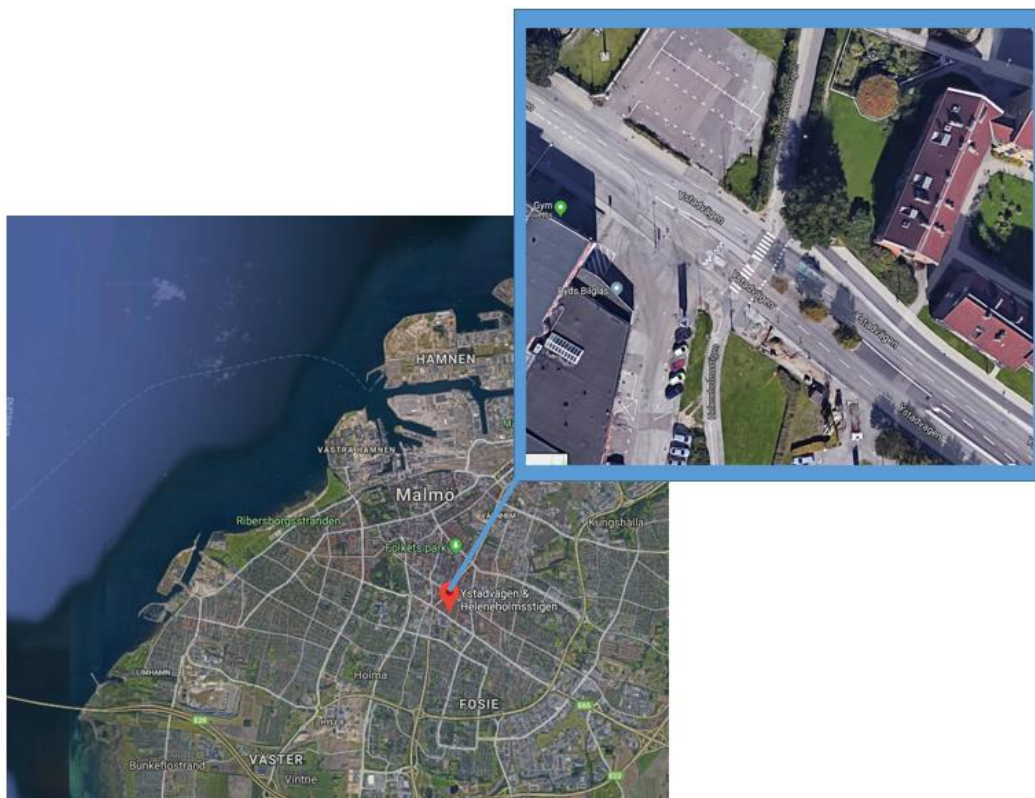
Genom att analysera trafikplatsen kan dess trafiksäkerhet beskrivas på olika sätt. Det kan vara att antalet olyckor som inträffar eller risken för att råka ut för en olycka på platsen räknas. Varför antalet olyckor vid en plats inte är ett bra mått på huruvida trafiksäkerheten är på platsen grundar sig i att det oftast inte sker så många olyckor på en och samma trafikplats. Därför undersöks oftast hur stor risken är att råka ut för en olycka på den enskilda trafikplatsen. (Lunds Tekniska Högskola, uå)

3. YSTADVÄGEN / HELENEHOLMSTIGEN

3.1 UTFORMNINGAR

Heleneholmsstigen utgår från de norra delarna av bostadsområdet vid Eriksfält och sträcker sig därefter utmed Heleneholms idrottsplats för att sedan korsa Ystadvägen och gå norrut genom Södra Sofielund till korsningen Nobelvägen/Lönngatan.

Ystadvägen sträcker sig från precis innan Svedala till korsningen mellan Trelleborgsvägen och Nobelvägen i centrala Malmö. Västerut övergår sedan vägen till en cirkulationsplats vid John Ericsson väg och Pildammsvägen. Hastighetsbegränsningen för Ystadvägen är 40 km/h, med vissa undantag kring skolor, sjukhus och parker där det istället är 30 km/h. Vid korsningen Ystadvägen/Heleneholmsstigen är det 40 km/h som gäller. Körbanan för motortrafik består av två körfält i vardera riktning med en refug i mitten som delar av. Cykelstråk finns på båda sidorna på östra passagen med endast på en sida vid västra passagen. I båda riktningarna finns farthinder i form av ramper. Ramperna är utformade efter åtgärd så att man inte ska kunna uppnå en hastighet över 30 km/h med motorfordon.



Figur 1: Röd nål visar trafikplatsens placering över Malmö stad. (Google Maps, 2018)

3.1.1 SITUATION FÖRE ÅTGÄRD

Väjningsplikt för cyklister gällde på platsen före åtgärd. Där är den korsande cykelbanan uppbyggd som en cykelpassage. I denna korsningstyp finns det tydliga skyltar uppsatta. Även bullerremсор fanns uppsatta på den södra sidan för cyklister för att varna cyklisterna när de närmade sig korsningen. Vid korsning före åtgärd var cykelpassager oövakad, vilket betydde att fordon skulle anpassa hastigheten så ingen fara uppstod för cyklister och gångtrafikanter. Däremot hade cyklister och moped klass II väjningsplikt gentemot motorfordon i korsningen. Det är tydligt att cyklister och moped klass II hade väjningsplikt då skyltar var utsatta för detta.

3.1.2 SITUATION EFTER ÅTGÄRD

Cykelöverfarter ska användas för cyklister och moped klass II, detta för att korsa en väg eller cykelbana. Vägmarkering och vägmärken finns efter åtgärd, detta för att säkra så att motorfordon håller en hastighet på maximalt 30 km/h. Däremot har cyklister och moped klass II företräde gentemot motortrafiken i en sådan överfart. Det är viktigt att ta hänsyn till att cyklister och moped II fortfarande har ett ansvar att hålla koll på avståndet den har från motorfordonen vid korsningen innan den passera. (Transportstyrelsen, 2016)

I figur 2 och 3 ses skillnaderna i korsningen vid ändringen från cykelpassage till cykelöverfart.



Figur 2: Korsning före åtgärd, cykelpassage. (Svensson & Ekblad, 2018)

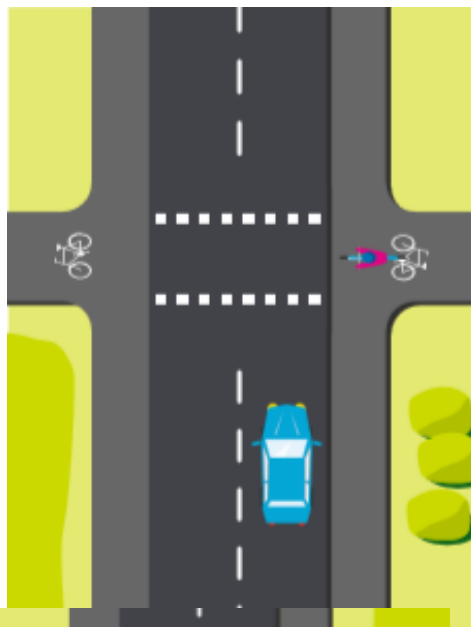


Figur 3: Korsning efter åtgärd, cykelöverfart. (Svensson & Ekblad, 2018)

3.2 SAMMANFATTNING AV SVENSSON & EKBLADS RAPPORT

I rapporten *“Trafiksäkerhetsutvärdering av nya trafikregler för cykelöverfarter”* undersöker Åse Svensson och Hampus Ekblad huruvida trafiksäkerheten förändrats före och efter åtgärd av de utvalda trafikplatserna i Malmö. Åtgärden som utfördes var att ändra cykelpassagen till cykelöverfart, se figur 4 och 5. Detta gjordes genom en traditionell konfliktstudie där man analyserade trafiken i den fysiska miljön för att sedan säkerställa ett resultat utifrån en trafiksäkerhetsanalys.

Vid studien placerades kameror vid de utvalda trafikplatserna. Vid korsningen Heleneholmsstigen/Ystadvägen, Malmö placerades två kameror med olika vinklar. För den specifika trafikplatsen gjordes det två veckors videoinspelning och det spelades in från morgon till kväll, vilket täckt rusningstrafiken på förmiddag och eftermiddag. Kamerorna filmade trafiksituationen före- och efter åtgärd. Som det nämnts i trafiksäkerhetsutvärderingsrapporten var filmandet fokuserat på främst interaktions- och konfliktstudier samt flödesberäkning. Här analyserades huruvida trafikanter integrerade med varandra och vilka konflikter som därefter skapades.



Figur 4: Obevakad cykelpassage med vägmarkering. (Transportstyrelsen, 2016)



Figur 5: Obevakad Cykelöverfart med vägmarkering. (Transportstyrelsen, 2016)

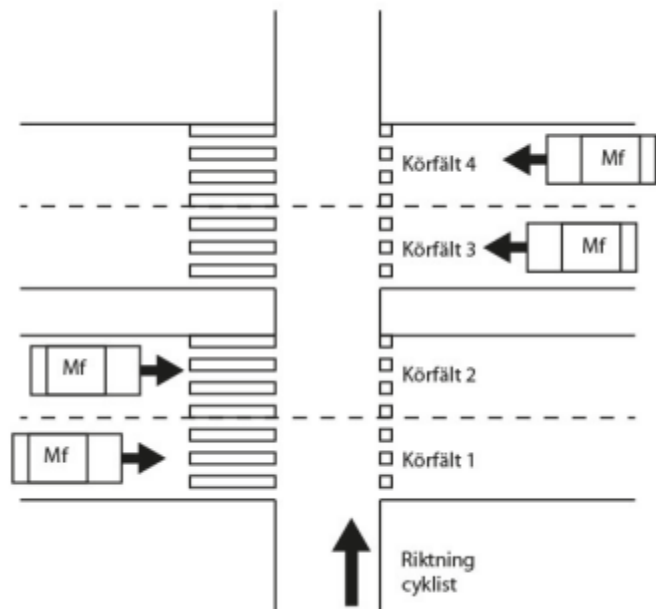
3.3 RESULTAT FRÅN DEN TRADITIONELLA KONFLIKTSTUDIEN

Svensson & Ekblad (2018) kommer fram till att trafiksäkerhetssituationen för korsande cyklister har försämrats efter ombyggnationen från en cykelpassage till en cykelöverfart för korsningen Ystadvägen/Helenholmsstigen. Hastighet för motorfordon och antal allvarliga konflikter har ökat efter åtgärd.

Antalet allvarliga konflikter före ombyggnationen var 7st konflikter på två veckor, medan efter ombyggnationen var det 15st allvarliga konflikter på två veckor, alltså mer än en fördubbling av allvarliga konflikter. Antalet riskfyllda situationer (allvarliga + kritiska händelser) har ökat efter ombyggnation av korsningen, från 18 allvarliga konflikter på två veckor före åtgärd till 33 allvarliga konflikter på två veckor.

Även detta nästan en fördubbling av det som man hade tidigare.

Flest riskfyllda situationer före åtgärd uppstod i körfält 2 och 4 medan i eftersituationen är flest konflikter i körfält 1 och 3, se tabell 2. Körfälten definieras i figur 6.



Figur 6: Definition av körfältsnumrering. (Svensson & Ekblad, 2018)

Svensson & Ekblad redovisar ett antal konflikter i varje körfält för motorfordon före åtgärd och efter åtgärd samt andelen konflikter för varje körfält, se tabell 2.

Tabell 2. Antal konflikter under två veckor. (Svensson & Ekblad, 2018)

Situation uppstår i körfält nr:	Föresituation		Eftersituation	
	Antal	Andel	Antal	Andel
1	1	0,06	6	0,18
2	7	0,39	9	0,27
3	3	0,17	11	0,33
4	7	0,39	7	0,21
Summa	18		33	

De nämner i slutat av analysen att det är svårt att uttala sig om generella effekter, då de har haft begränsad med tid och resurser. Studien bör ha en fortsättning avslutas det med.

4. TRAFIKSIMULERING

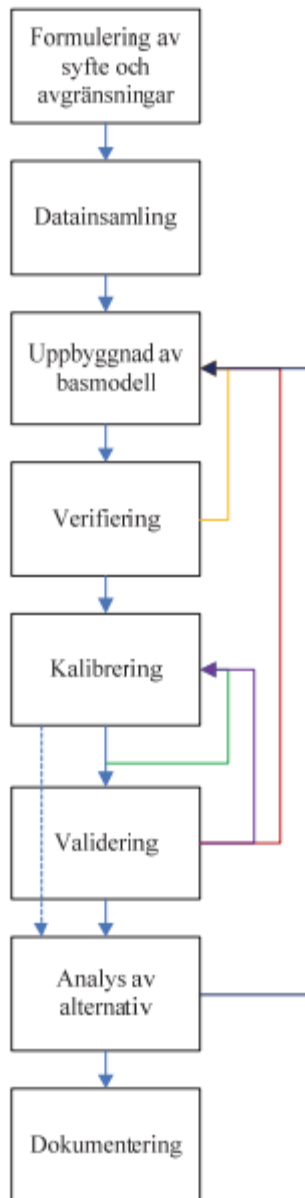
4.1 VAD ÄR PTV VISSIM?

Trafiksimulering används oftast som ett verktyg där man gör kontrollerade experiment i datormiljö för olika fall i trafiken. Den används bland annat för planering, utformning och operativ styrning för dagens vägtrafiksystem som är någorlunda komplexa för att förstå. (PTV Group, 2018)

Programmet är ett så kallat simuleringsprogram på mikronivå och med det menas att varje enskild enhet simuleras. Programmet är framförallt till för att simulera och visualisera alla former av trafik och hur de samverkar i en enda modell.

4.2 HUR GÖR MAN EN TRAFIKSIMULERING?

Enligt Trafikverkets handbok för kapacitetsanalys består trafiksimulering består av åtta steg. Modellen visas steg för steg i figur 7.



Figur 7: Hur man gör en trafiksimulering, steg för steg. (Bång et al., 2014)

Första steget, formulering av syfte och avgränsningar, är att bestämma vilket trafiksystem, alternativa utformningar och trafikefterfrågan som ska undersökas. Studien kan delas in i tre stadier; Utvärdering av nybyggnadsåtgärd, utvärdering av förbättringsåtgärd samt visualisering.

Avgränsningar gäller både område och tidsperiod. Vilken typ av trafikmodell som ska användas för simuleringen är också viktigt. Ett alternativ är mikroskopisk trafiksimulering, och fler alternativ finns beskrivna i TRV/64343 (Bång et al., 2014).

Andra steget är datainsamling. Det innefattar insamling av information i och kring trafiksystemet, alternativa utformningar och trafikefterfrågan som ska undersökas. Informationen som behövs innefattar data om vad som ska simuleras, dvs. nätverket, trafikstyrning och trafikefterfrågan, detta för att sedan kunna kalibrera och validera simuleringen och basmodellen. Exempelvis kan det gälla olika framkomlighetsmått som restid och reshastighet och förarbeteendeparametrar som önskad hastighet och väjningsbeteenden.

Steg tre gäller uppbyggnad av basmodell. En avbildning av trafiksystemet ska utföras i trafiksimuleringsprogrammet. I basmodellen ska vägnät, korsningar, trafikstyrning och specificering av trafikefterfrågan innefattas.

Verifiering är steg fyra. Det innebär att basmodellen kontrolleras för logiska fel. Med andra ord kontrolleras modellen så att den fungerar som den ska göra. Om modellen innehar fel är det nödvändigt att gå tillbaka till steg tre och korrigera basmodellen.

Härefter kommer steg fem, kalibrering av modellen. Det utförs när basmodellen fungerar som den ska. Syftet med kalibreringen är att få modellen att efterlikna verkligheten så mycket som möjligt. Vid kalibrering så är det modellens parametrar som ändras. Processen för kalibreringen upprepas tills dess att simuleringsresultaten stämmer överens med ett förutbestämt resultat, exempelvis ett konfidensintervall. De upprepande stegen som ska utföras är; simuleringen utförs, simuleringsresultatet jämförs med ett förbestämt acceptabelt resultat från det verkliga trafiksystemet, sen ändras modellens parametrar för att få simuleringsresultaten att bättre stämma överens med de verkliga trafikmätningarna.

När kalibreringen är färdig körs simuleringen för att få ut resultat. Dessa resultat jämförs sedan med de trafikmätningarna som tagits fram i det verkliga trafiksystemet. Vid en så kallad jämförelse. Hur man går tillväga vid en jämförelse kan se olika ut från fall till fall. Oftast får man göra egna bedömningar på hur mycket data man samlat in och hur många mättillfällen man använt sig av vid kalibreringen (Bång et al., 2014).

Skulle det vara så att det skiljer sig från verkliga resultat vid jämförelsen så får man fortsätta att justera modellens parametrar för att öka överensstämmelsen mellan de resultat man fått ut från simuleringen och med de resultat man fått ut från datamaterialet.

När kalibreringen är godkänd ska steg sex validering utföras. Det innebär att modellen kontrolleras för att se om den är generellt representativ för det trafiksystem som undersöks. Om skillnaderna mellan modellresultatet och valideringsdata upptäcks, får det korrigeras i steg tre eller steg fem.

Vid godkänd validering av modellen utförs nu analys av alternativa utformningar och trafikefterfrågan, steg sju. Här ska simuleringsmodellen jämföras med vad som beskrivs i det valda syftet, exempelvis förändring av trafiksystemets utformning. Jämförelsen baseras på effektivitetsindikatorer, gällande framkomlighet och kapacitet är reshastighet och restid exempel på sådana indikatorer. Vid vissa alternativa utformningar kan det behövas en ny basmodell och verifiering för den.

Avslutningsvis ska steg åtta, dokumentering, ske. Dokumenteringen ska täcka det utförda arbetet, antaganden gjorda under arbetets gång samt information om osäkerhet i simuleringsresultaten. Detta bör utföras parallellt under arbetets gång. Till sist ska resultatet och deldokumentation sammanställas i en rapport (Bång et al., 2014).

4.3 KONFLIKTSTUDIE I EN SIMULERINGSMILJÖ

Vid en konfliktstudie i ett simuleringsprogram används modulen SSAM, som står för Surrogate Safety Assessment Mode. Den simuleras då tillsammans med tidigare godkända kalibreringsdata i PTV Vissim.

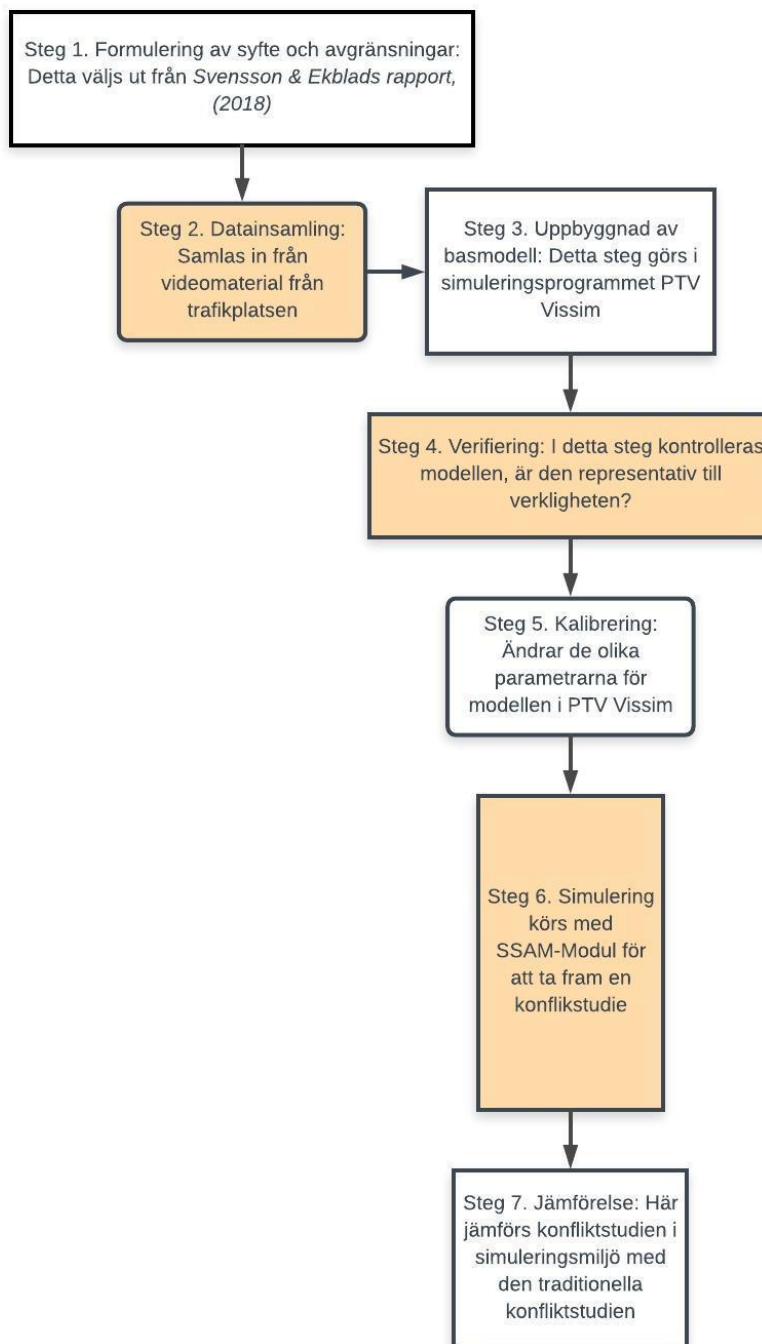
En konflikt bedöms i trafiken som ett så kallat scenario där det finns en möjlighet/risk att trafikanter kolliderar med varandra. SSAM ger flera indikatorer för trafiksäkerhet, men denna studie använder sig enbart av TTC, Time-to-collision. SSAM fördefinierar en konflikt som $TTC < 1,5$ s. (Chen, 2008)

Efter att kalibreringen (med de mätvärden som fåtts från trafikplatsen) av simuleringsprogrammet och validering av input-värden till modellen är färdig körs simulering av modellen. (Chen, 2008)

5. GENOMFÖRANDEPROCESS

5.1 MODELL ÖVER PROCESSEN

Figur 8 visar ett schema över tillvägagångssättet vid trafiksimulering. I följande punkter redovisas datainsamling, uppbyggnad och verifiering av modell i PTV Vissim, kalibrering av modellerna och SSAM-modul.



Figur 8: Steg-för-steg som nämns nedan hur trafiksimuleringen byggs upp under examensarbetet

5.2 DATAINSAMLING FÖR SIMULERINGSSTUDIEN

För att det ska vara möjligt att jämföra en traditionell konfliktstudie med en konfliktstudie utförd med hjälp av ett trafiksimuleringsprogram används video- och dataanalys från väg- och trafikinstitutionen på LTH.

Maxtimmen har tagits ut vid video-analys. Den är räknad utefter antal motorfordon under de första tio minuterna i varje video som representera en timme och sedan lokaliserat vilken timme som är den så kallade maxtimmen. Maxtimmarna för motorfordon och cyklister är beräknade i tabell 3 respektive 4.

Tabell 3: Antal motorfordon under maxtimmarna.

Riktning	Före åtgärd förmiddag	Före åtgärd eftermiddag	Efter åtgärd förmiddag	Efter åtgärd eftermiddag
Österut	636 st	1056 st	960 st	942 st
Västerut	966 st	798 st	540 st	978 st

Tabell 4: Antal cyklister under maxtimmarna.

Riktning	Före åtgärd	Efter åtgärd
Norrut	134 st	150 st
Söderut	153 st	160 st

Analysen är gjorda av inspelningar från tre olika tillfällen. Två av datumen är från mars, 2017 och ett från april 2018, från kamera 1 på trafikplatsen.

Restiden genom korsningen har räknats fram för motorfordon. För cyklister räknades inledningsvis 40 stycken i nordlig respektive sydlig riktning efter åtgärd, men antalet ökades sedan till 80 för att öka noggrannheten. Därefter räknades medelrestiden för cyklister fram.

Beräkningsresultaten i tabell 5, 6, 7 och 8 visar vilka medelrestider som mättes upp för motorfordon och cyklister i datainsamlingen. Dessa medelrestider användes sedan för att få fram konfidensintervallet och medelhastigheten.

Tabell 5: Uppmätta medelrestider före åtgärd för motorfordon.

Motorfordon	Förmiddag (Restid på 20 m)	Eftermiddag (Restid på 20 m)
Österut	3,7 s	5,4 s
Västerut	4,5 s	4,8 s

Tabell 6: Uppmätta medelrestider före åtgärd för cyklister.

Cyklister	Restid på 16 m
Norrut	5,8 s
Söderut	5,6 s

Tabell 7: Uppmätta medelrestider efter åtgärd för motorfordon.

Motorfordon	Förmiddag (Restid på 20 m)	Eftermiddag (Restid på 20 m)
Österut	3,7 s	6,0 s
Västerut	3,9 s	5,5 s

Tabell 8: Uppmätta medelrestider efter åtgärd för cyklister.

Cyklister	Restid på 16 m
Norrut	4,8 s
Söderut	4,8 s

Tabell 9: Uppmätta medelhastigheter före åtgärd för motorfordon.

Motorfordon	Förmiddag (Medelhastighet på 20 m)	Eftermiddag (Medelhastighet på 20 m)
Österut	19,3 km/h	13,3 km/h
Västerut	16,0 km/h	14,9 km/h

Tabell 10: Uppmätta medelhastigheter före åtgärd för cyklister.

Cyklister	Medelhastighet på 16 m
Norrut	9,9 km/h
Söderut	10,3 km/h

Tabell 11: Uppmätta medelhastigheter efter åtgärd för motorfordon.

Motorfordon	Förmiddag (Medelhastighet på 20 m)	Eftermiddag (Medelhastighet på 20 m)
Österut	19,7 km/h	12,1 km/h
Västerut	18,4 km/h	13,1 km/h

Tabell 12: Uppmätta medelhastigheter före åtgärd för cyklister.

Cyklister	Medelhastighet på 16 m
Norrut	12,0 km/h
Söderut	12,0 km/h

Ett konfidensintervall behövs för att kunna kalibrera en modell. Konfidensintervallet visar mellan vilka värden som ett eller flera värden ska ligga mellan för att vara acceptabelt. Genom att använda oss av medelvärden för restid räknas ett 95 % konfidensintervall fram.

Konfidensintervallen, se tabell 13, 14, 15 och 16, beräknades först för 50 motorfordon per riktning och 40 cyklister, men några medelrestider blev missvisande. Detta förbättrades genom att 80 fordon istället används för de missvisande riktningarna. Konfidensintervall användes till 95 %.

Tabell 13: Intervallen för godtagbara restider före åtgärd för motorfordon.

Motorfordon	Förmiddag	Eftermiddag
Österut	$3,7 \pm 0,5$ s	$5,4 \pm 0,9$ s
Västerut	$4,5 \pm 0,5$ s	$4,8 \pm 0,6$ s

Tabell 14: Intervallen för godtagbara restider före åtgärd för cyklister.

Cyklister	Restid på 16 m
Norrut	$5,8 \pm 0,3$ s
Söderut	$5,6 \pm 0,3$ s

Tabell 15: Intervallen för godtagbara restider efter åtgärd för motorfordon.

Motorfordon	Förmiddag	Eftermiddag
Österut	$3,7 \pm 0,4$ s	$6,0 \pm 0,9$ s
Västerut	$3,9 \pm 0,3$ s	$5,5 \pm 1,2$ s

Tabell 16: Intervallen för godtagbara restider efter åtgärd för cyklister.

Cyklister	Restid på 16 m
Norrut	$4,8 \pm 0,4$ s
Söderut	$4,8 \pm 0,3$ s

Cyklister och motorfordon som inte följer väjningsreglerna före åtgärd räknades för att kunna göra simuleringen så verklighetstrogen som möjligt.

Tabell 17: Cyklister som inte väjer för motorfordon före åtgärd.

Förmiddag (MAX-timme)	Eftermiddag (MAX-timme)
134 st	209 st

Tabell 18: Motorfordon som inte väjer för cyklister efter åtgärd.

Förmiddag (MAX-timme)	Eftermiddag (MAX-timme)
6 st	10 st

I korsningen är benägenhet hög för att väja för cyklister. 65 % cyklister följer inte reglerna före åtgärd på förmiddagen, medan på eftermiddagen är den procentuella delen för cyklister som inte följer reglerna högre med ett värde på 73 %.

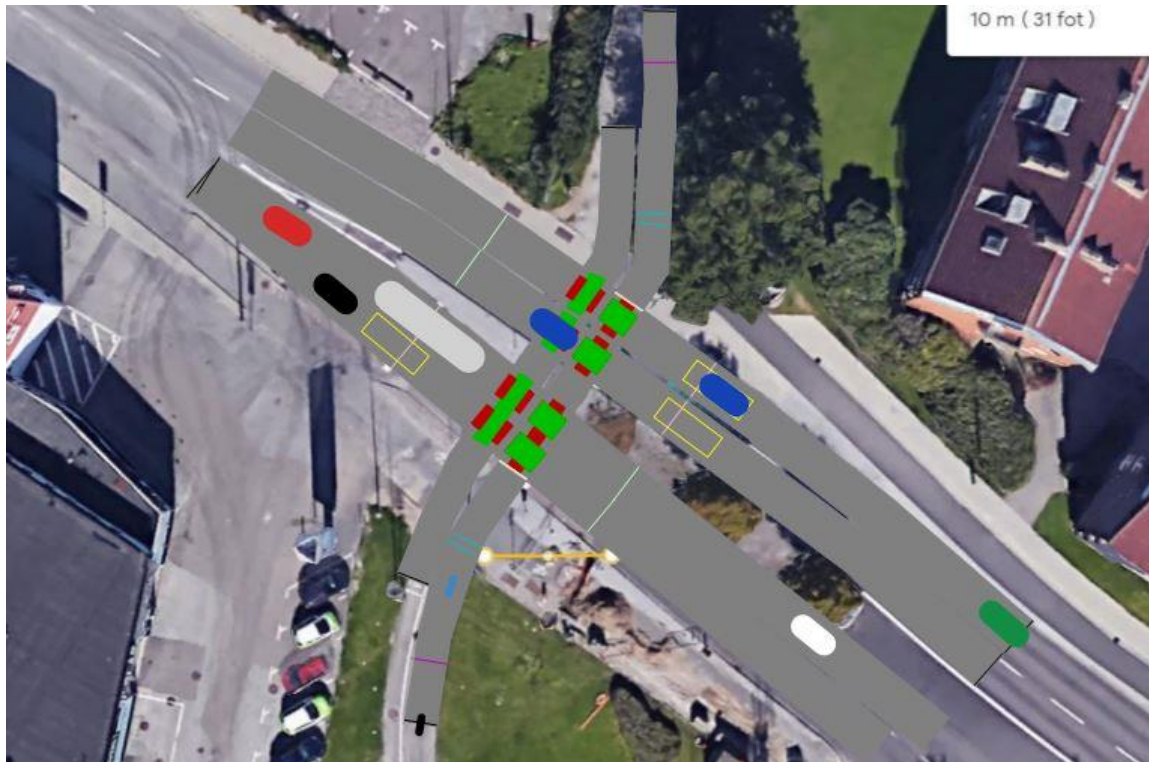
Efter åtgärd ska motorfordon lämna företräde för cyklister. Både på förmiddagen och på eftermiddagen var 3 % av cyklisterna tvungna att väja för motorfordon som inte följer regelverket.

5.3 UPPBYGGNAD AV MODELL I PTV VISSIM

Efter att syfte, avgränsningar och datainsamling för korsningen var utförd byggdes en basmodell upp i programmet PTV Vissim. Först och främst är det viktigt att få basmodellen att efterlikna verkligheten så mycket som möjligt. En översiktlig bild av korsningen infördes som grund, och därefter ritades de olika länkarna in i programmet. Länkarna som ritades in var då följande; två länkar för gående, en i nordlig respektive en i sydlig riktning, två för motorfordon i östlig riktning och två i västlig riktning. Sedan ritades även två länkar in för cyklar, en i nordlig respektive en i sydlig riktning parallellt med de gående.

När alla länkar är inritade införs en väjningsplikt för cyklarna gentemot motorfordonen, medan motorfordonen får väjningsplikt för gående. Detta specifikt för korsningen före åtgärd, då dessa regler gäller.

Figur 9 visar en modell där man byggt upp länkar för fordon. De gröna och röda markeringarna där länkarna korsar varandra visar hur ingående fordon i trafikplatsen ska väja. I denna figur ses vanliga motorfordon, tunga motorfordon och cyklister under en simulering.



Figur 9: Bild på en trafikmodell i PTV Vissim.

Därefter sätts ingångshastigheten i korsningen för motorfordonen i både västlig och östlig riktning till 40 km/h. Cykelhastigheten sätts till 15 km/h i både nordlig och sydlig riktning, samt hastigheten för gående sätts till 5 km/h. Sedan fördes väsentlig information från datainsamlingen in i modellen. Den väsentliga informationen innefattar flöde per timme för alla trafikanter i korsningen.

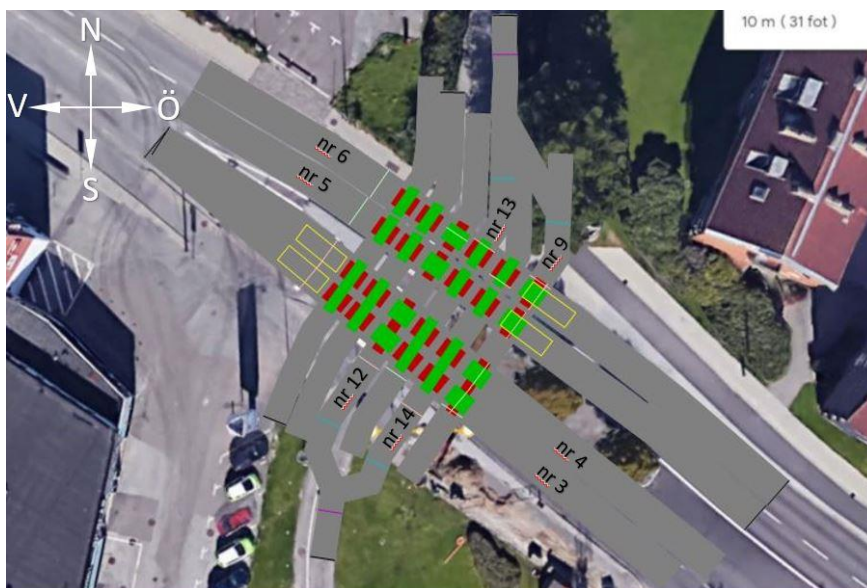
En hastighetssänkning för upphöjning av vägen infördes även i modellen då motorfordonen bromsar och därmed sänker farten strax innan cykelpassagen. Hastighetssänkningen sattes till 15 km/h.

När verifiering av basmodellen utfördes insågs att väldigt många cyklister inte följer lagen. Därför infördes ytterligare varsin länk för cyklister i nordlig respektive sydlig riktning. Denna länk är till för att dimensionera de antal cyklister/motorfordon som inte följer väjningsreglerna. Detta görs för att trafikanter i PTV Vissim inte kan bryta mot lagen, vilket

leder till att man istället sätter ut regler för vem som väjer för vem, för trafikanterna. Exempel på detta är när motorfordon bryter mot lagen och inte stannar för cyklister, men då ändras väjningsreglerna i PTV Vissim så att de drabbade cyklisterna istället måste väja för motorfordon. Därför finns nu två länkar för cyklister i sydlig riktning och två i nordlig riktning. Figur 10 visar vilka värden som summeras till *Cykel norrut* och *Cykel söderut*.

Vehicle Travel Time Results						
Coun	SimRun	TimeInt	VehicleTravelTimeMeasurement	Vehs(All)	TravTm(All)	DistTrav(All)
1	1	1800-86400	1: Österut 2	7495	4.14	20.00
2	1	1800-86400	2: Österut 1	7451	4.11	20.00
3	1	1800-86400	3: Västerut 1	11311	4.37	20.00
4	1	1800-86400	4: Västerut 2	11385	4.39	20.00
5	1	1800-86400	5: Cykel syd företräde	778	6.54	16.00
6	1	1800-86400	6: Cykel norr företräde	894	8.36	16.00
7	1	1800-86400	7: Cykel norr ej företräde	1792	5.15	16.00
8	1	1800-86400	8: Cykel söderut ej företräde	1411	4.91	16.00

Figur 10: Markerad ruta är för de cyklister som sätts ihop till cykel norrut och cykel söderut i PTV Vissim.



Figur 11: Simuleringsmodell Före åtgärd - för- och eftermiddag (Före verifiering).

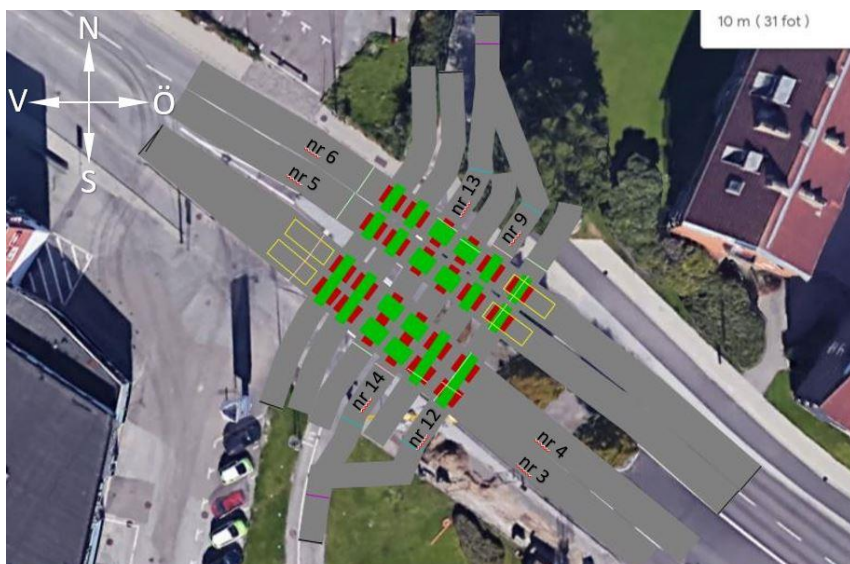
Dessa länkar läggs på varandra vid simuleringen. Detta görs vid steget verifiering, då det undersöks om den tänkbara modellen som simuleras ser ut som den fysiska korsningen. Figur 11 visar hur trafikplatsen med fyra olika länkar för cyklister har satts ihop till en enda cykelväg, se figur 12, som det ser ut i verkligheten.



Figur 12: Simuleringsmodell Före åtgärd - för- och eftermiddag (Efter verifiering)

Parametrar för mätning av restid för cyklister och motorfordon införs på ungefär samma sträcka i modellen som användes i datainsamlingen. Sträckan var 16 meter för cyklisterna över korsningen och 20 meter för motorfordonen genom korsningen. Modellen ansågs nu fungera så som det var tänkt och kalibrering utförs sedan. Kalibreringen är så pass omfattande att det går att läsa om den i punkt 4.3 nedan. Innan kalibreringen utfördes placerades alla fyra cykellänkar ovanpå varandra för att likna efterlikna trafiken i korsningen. Därefter sätter man ihop länkarna som i figur 12, så modellen ser ut som den fysiska miljön

Vid de två modellerna figur 13 och figur 14 som är för efter ombyggnation infördes även där ny data innan simuleringarna utfördes. Här var det dock annorlunda regler för cyklisterna och motorfordon. Ändring av väjningsregler har gjorts för de som bryter mot denna regel efter ombyggnationen. Då är det motorfordon som har väjningsplikt gentemot cyklister, det vill säga de motorfordon som inte stannar för cyklister ska i simuleringen ha företräde gentemot cyklar. Istället för att bygga upp en ny länk för motorfordon så används den tidigare modellen men att de antal cyklister som drabbas av att motorfordon inte stannar för dem, nu får en länk där de ska ha väjningsplikt gentemot motorfordon.



Figur 13: Simuleringsmodell Efter åtgärd - för- och eftermiddag (Före verifiering).



Figur 14: Simuleringsmodell Efter åtgärd - för- och eftermiddag (Efter verifiering).

När modellerna är klara och simuleringen körts genomförs dokumenteringen. Denna görs i form av en dagbok. För PTV Vissim utfördes dokumenteringen parallellt med arbetets gång.

5.4 KALIBRERING AV MODELLERNA

Först och främst ska säkra parametrar för modellen hittas. Dessa är t.ex. restid och kölängd. Kölängd valdes bort då det är svårt att mäta för en obevakad korsning.

I simulering testas värden inom gränserna för att få fram godkända parametrar. De parametrar som kalibreras är ingångshastighet för motorfordon, hastighet för cykel samt hastighet över farthinder.

Tabell 19 visar godkända parametrar som gröna och icke-godkända parametrar som röda. Alla kalibreringar jämförs med den kalibrering som heter "Första körningen". I den ingår ingångshastighet på 40 km/h för alla motorfordon, hastighet för cyklister på 15 km/h samt en hastighet över farthinder på 15 km/h. Dessa tre hastigheter ingår och används som standard i "Första körningen" för alla modeller. Generellt påverkade kalibrering av cyklisternas ingångshastighet och hastighet över farthinder restiden mest, medan ingångshastigheten för motorfordon knappt påverkade restiden alls.

Tabell 19: Schema över kalibrering.

Före åtgärd förmiddag	Gränser	Första körningen		Kal. 1		Kal. 2		Kal. 3	
		antal	tid (s)	antal	tid (s)	antal	tid (s)	antal	tid (s)
1: Österut 2	3,2 - 4,2	269	3,7	269	3,9	269	4,3	269	4,1
2: Österut 1	3,2 - 4,2	279	3,7	279	3,8	278	4,3	278	4,2
3: Västerut 1	3,9 - 5,0	371	3,6	372	4,2	372	4,6	372	4,5
4: Västerut 2	3,9 - 5,0	405	3,7	404	4,1	404	4,4	404	4,4
5: Cykel syd företräde		22	4,7	22	6,9	22	6,6	22	7,3
6: Cykel norr företräde		27	6,2	27	10,6	27	9,8	27	9,8
7: Cykel norr ej företräde (cyklar rakt ut)		74	3,2	75	5,3	75	5,3	75	5,3
8: Cykel syd ej företräde (cyklar rakt ut)		56	3,3	56	5,2	56	5,2	56	5,3
Cykel norr totalt	5,4 - 6,2	101	4,0	102	6,7	102	6,5	102	6,5
Cykel syd totalt	5,3 - 5,9	78	3,7	78	5,6	78	5,6	78	5,8

Hamnar resultaten inom konfidensintervallet gör man sedan en validering för att undersöka så värdena blir realistiska.

Tabell 20 visar Kalibrering 4 av modellen Före åtgärd - förmiddag. I denna kalibrering blir alla parametrar godkända, det vill säga värdena för samtliga parametrar ligger inom gränsvärden för restider som räknats ut med konfidensintervallet 95 %.

Tabell 20: Färdig kalibrering.

Kal. 4	
antal	tid (s)
269	4,2
278	4,1
373	4,6
404	4,3
22	6,4
27	9,2
75	5,1
56	4,9
102	6,2
78	5,3

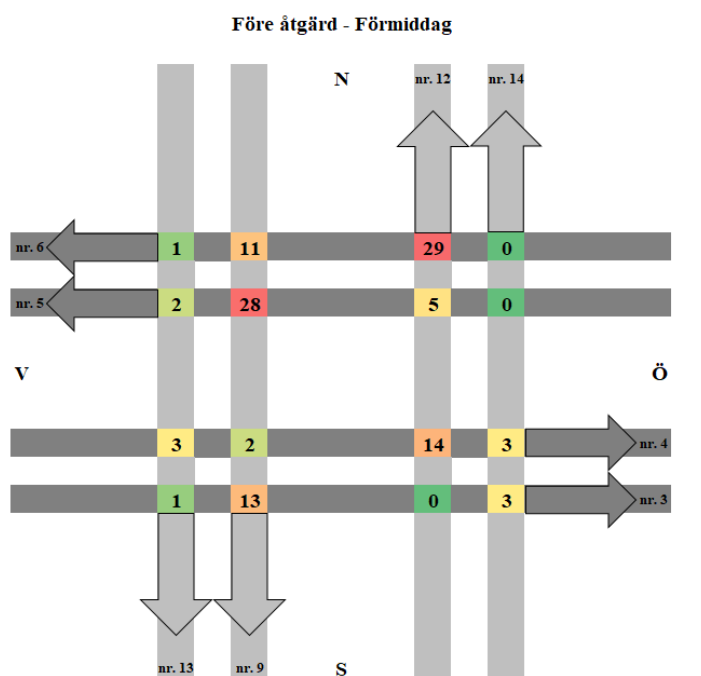
5.5 SSAM-MODUL

Efter att kalibreringen är klar körs simuleringen. Längden för simuleringen sätts till ett dygn för att minimera slumpens effekt. Denna simulering körs samtidigt som en SSAM-modul är igång. Från denna modul fås en fil som analyseras i SSAM för att få fram antalet konfliktpunkter, d.v.s. när $TTC < 1,5s$.

6. RESULTAT

Resultaten presenteras i form av figurer där antalet konflikter markerats ut för varje länk i modellen ur PTV Vissim. De 16 boxarna är de konfliktpunkter som finns i korsningen och antal som står skrivet i boxarna är antal konflikter som sker för varje länk. Antalet konflikter i boxarna beskrivs med en färgskala som förändras huruvida många konflikter som sker. En konfliktpunkt som har få konflikter ligger på den gröna skalan medan den röda skalan tyder på en konfliktpunkt med flera konflikter. Namnen på länkarna finns beskrivna i figurerna 11 och 13 ovan.

Länk 3 och 4 är vägarna för motorfordon som kör i östlig riktning, länk 5 och 6 är vägarna för motorfordon som kör i västlig riktning. Dessa länkar speglar den verkliga trafikplatsen som undersöks i arbetet. Körfält för cyklister är uppdelade i fyra länkar, nr. 13, 9, 12 och 14 i simuleringsprogrammet, men de fysiska vägarna för cyklisterna består endast av en väg för cyklister som färdas i nordlig och respektive sydlig riktning. Extralänkarna i vardera riktning är till för att simulera de fordon som inte följer väjningsreglerna, se figur 15. Dessa är länk nr 14 i nordlig riktning och nr 13 i sydlig riktning före respektive efter åtgärd.

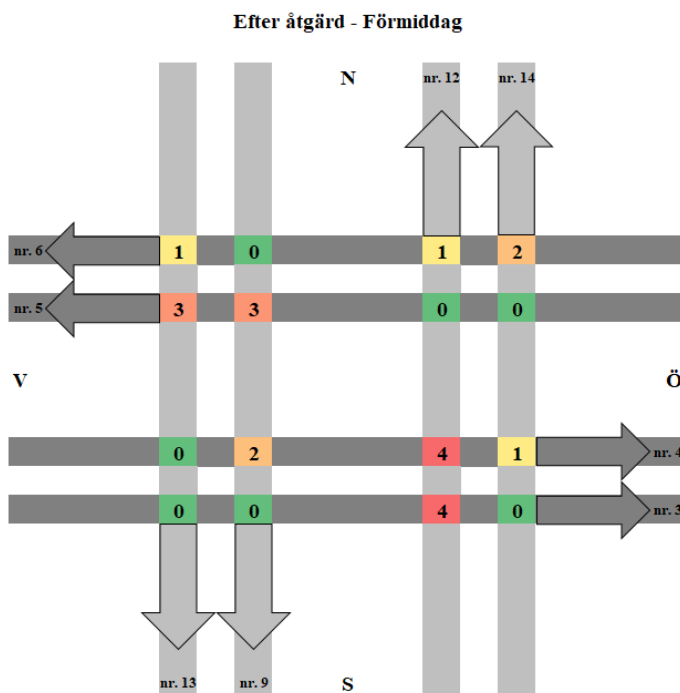


Figur 15: Antal konflikter per länk mellan cyklister och motorfordon under ett dygn, före åtgärd - förmiddag.

Figur 15 visar att länk nr 12, cyklister som följer väjningsreglerna har flest konflikter med länk nr 6. Länk nr 9, cyklister som följer väjningsreglerna har flest konflikter med länk nr 5. Dessa boxar är rödmarkerade då de innehåller ett högt antal konflikter. I östlig riktning har länk nr 12, cyklister som följer väjningsreglerna flest konflikter med länk nr 4.

Minst antal konflikter för vardera riktning för cyklister sker för länk 13 respektive 14, cyklister som ej följer väjningsreglerna.

Ur figur 16 ses att flest konflikter efter åtgärd sker mellan länk nr 12, cyklister som följer väjningsreglerna och länk 3 och 4. Länk 13, cyklister som inte följer väjningsreglerna och länk 9, cyklister som följer väjningsreglerna har flest konflikter med länk nr 5. Minst antal konflikter i vardera riktning för cyklister sker för länk 13 respektive 14, cyklister som ej följer väjningsreglerna.



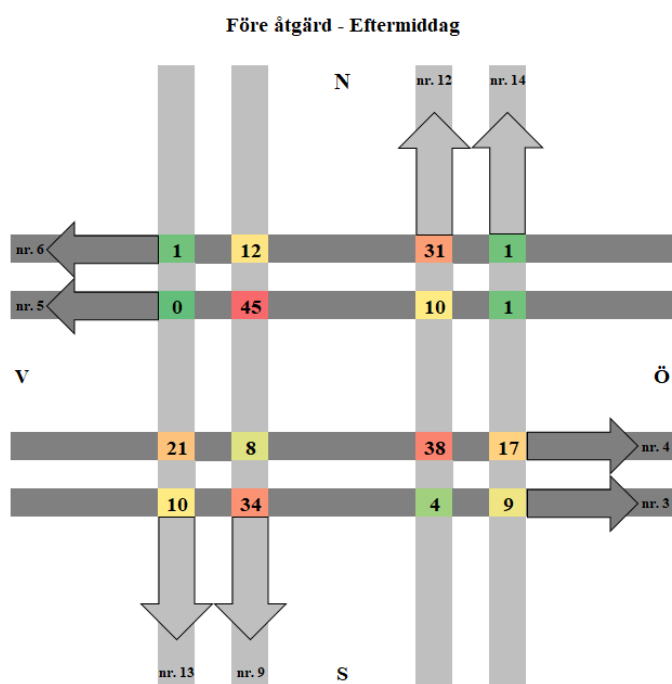
Figur 16: Antal konflikter per länk mellan cyklister och motorfordon under ett dygn, efter åtgärd - förmiddag.

Tabell 21 och 22 visar på antal och andel konflikter i varje väglänk, uppdelat för förmiddag och eftermiddag. Ur tabell 21 syns att antal konflikter före åtgärd är 115 stycken och efter åtgärd 21 stycken.

Tabell 21. Antal konflikter per motorfordonslänk mellan cyklister och motorfordon, före och efter åtgärd - förmiddag.

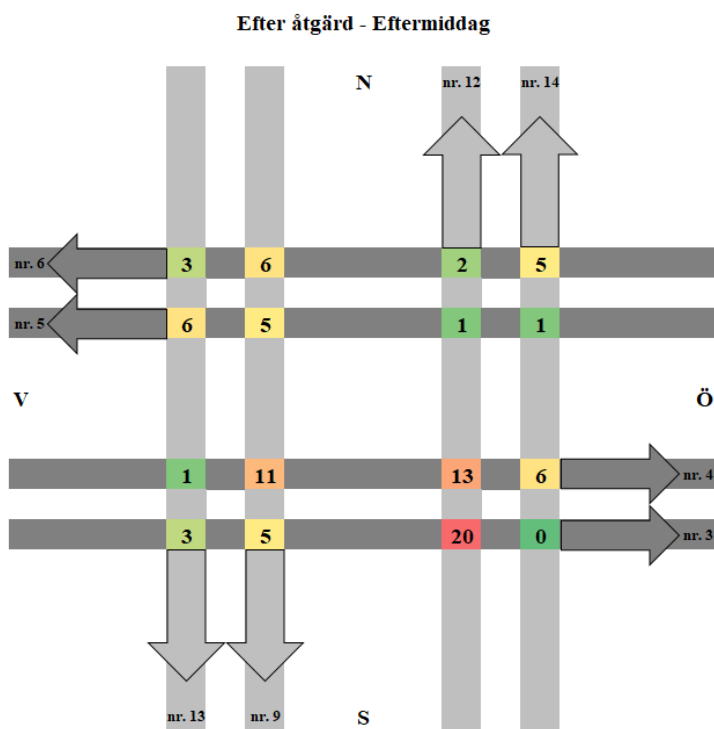
(Förmiddag) Situation uppstår i körfält nr:	Föresituation		Eftersituation	
	Antal	Andel	Antal	Andel
nr. 3	17	0,15	4	0,19
nr. 4	22	0,19	7	0,33
nr. 5	35	0,30	6	0,29
nr. 6	41	0,36	4	0,19
Summa	115		21	

Figur 17 visar att flest konflikter i sydlig riktning sker mellan länk nr 9, cyklister som följer väjningsreglerna och länk nr 5. I nordlig riktning sker flest konflikter mellan länk nr 12, cyklister som följer väjningsreglerna och länk nr 4. Minst antal totala konflikter i vardera riktning för cyklister sker för länk nr 13 respektive 14, cyklister som inte följer väjningsreglerna.



Figur 17: Antal konflikter per länk mellan cyklister och motorfordon under ett dygn, före åtgärd - eftermiddag.

Ur figur 18 ses att flest konflikter i nordlig riktning sker mellan länk nr 12, cyklister som följer väjningsreglerna och länk nr 3, respektive länk nr 9, cyklister som följer väjningsreglerna och länk nr 4. I länk nr 6 och 5 i västlig riktning sker flest konflikter med länk nr 9, cyklister som följer väjningsreglerna respektive nr 13, cyklister som inte följer väjningsreglerna. Minst antal totala konflikter i vardera riktning för cyklister sker för länk nr 13 respektive 14, cyklister som ej följer väjningsreglerna.



Figur 18: Antal konflikter per länk mellan cyklister och motorfordon under ett dygn, efter åtgärd – eftermiddag.

Ur tabell 22 syns att antalet konflikter före åtgärd är 242 stycken och efter åtgärd 88 stycken.

Tabell 22: Antal konflikter per motorfordonslänk mellan cyklister och motorfordon under ett dygn, före och efter åtgärd - eftermiddag.

(Eftermiddag) Situation uppstår i körfält nr:	Föresituation		Eftersituation	
	Antal	Andel	Antal	Andel
nr. 3	57	0,24	28	0,32
nr. 4	84	0,35	31	0,35
nr. 5	56	0,23	13	0,15
nr. 6	45	0,19	16	0,18
Summa	242	1	88	1

7. JÄMFÖRELSE

Jämförelsen utförs mellan Svensson & Ekblads studie (2018) och den simulerade konfliktstudien. Tabell 23 visar skillnaden i antalet konflikter under en period på två veckor gjord av Svensson & Ekblad. Tabell 24 och 25 visar skillnaden i antalet konflikter på förmiddag respektive eftermiddag före och efter åtgärd från den simulerade konfliktstudien.

Tabell 23: Antal konflikter under två veckor. (Svensson & Ekblad, 2018)

Situation uppstår i körfält nr:	Föresituation		Eftersituation	
	Antal	Andel	Antal	Andel
1	1	0,06	6	0,18
2	7	0,39	9	0,27
3	3	0,17	11	0,33
4	7	0,39	7	0,21
Summa	18		33	

Tabell 24: Konfliktpunkter från SSAM för Förmiddagstrafiken, nummer inom parentes är de vägar för tabell 23.

(Förmiddag) Situation uppstår i körfält nr:	Föresituation		Eftersituation	
	Antal	Andel	Antal	Andel
nr. 3 (1)	17	0,15	4	0,19
nr. 4 (2)	22	0,19	7	0,33
nr. 5 (3)	35	0,30	6	0,29
nr. 6 (4)	41	0,36	4	0,19
Summa	115		21	

Tabell 25: Konfliktpunkter från SSAM för Eftermiddagstrafiken, nummer inom parentes är de vägar för tabell 23.

(Eftermiddag) Situation uppstår i körfält nr:	Föresituation		Eftersituation	
	Antal	Andel	Antal	Andel
nr. 3 (1)	57	0,24	28	0,32
nr. 4 (2)	84	0,35	31	0,35
nr. 5 (3)	56	0,23	13	0,15
nr. 6 (4)	45	0,19	16	0,18
Summa	242		88	

Vid införing av resultat från SSAM-analys förs antalet konflikter in i de 16 olika konfliktpunkterna som tagits fram. De 16 punkterna summerades till antal konflikter per körfält. I Svensson & Ekblads rapport visade resultatet på en försämring av säkerheten för cyklisterna och ett ökat antal konflikter. I konfliktstudien från trafiksimuleringen visade resultatet på förhöjd säkerhet och ett minskat antal konflikter.

Sammanfattningsvis så skiljer sig antal konflikter från den simulerade konfliktstudien med den traditionella konfliktstudien. Framförallt skiljer för- och eftersituation. Den traditionella konfliktstudien visar att situation för cyklisterna i eftersituation blir mindre trafiksäkert. Den simulerade konfliktstudien visar däremot att situationen för cyklister blir mer trafiksäkert.

I konfliktstudien från simuleringen fås även information om vilken riktning cyklisterna färdas i. Detta nämns inte i rapporten från Svensson & Ekblad, 2018, utan där har ett generellt flöde för överfarten använts.

8. DISKUSSION

I jämförelse mellan de två olika konfliktstudierna så pågick Svensson & Ekblads studie för Ystadvägen/Heleneholmstigen under två månaders tid. Där har man analyserat varje konflikt i detalj och även sett konflikten visuellt. Det har räknats på varje trafikant som korsar trafikplatsen. Med mer insamlad data får man ett säkrare värde vid konfliktstudien.

Den traditionella konfliktstudien visar på en försämring av trafiksäkerheten i korsningen efter åtgärd medan den simulerade konfliktstudien visar på en förbättring efter åtgärd. Med andra ord ökar antalet konflikter efter åtgärd i den traditionella konfliktstudien medan de minskar i den simulerade konfliktstudien.

Som stöd för Svensson & Ekblads studie kan man hänvisa till när en ny trafikförordning infördes i Sverige 1998 gällande väjningsplikt för motorfordon gentemot gående. Denna trafikförordning kallas i folkmun för "zebralagen". Vid införande av denna lag visar flertalet studier att antalet olyckor och konflikter ökade då oskyddade trafikanter visade på ett beteende av att förvänta sig företräde gentemot motorfordon. Detta kan jämföras med förändringen från cykelpassage till cykelöverfart. Motorfordonen blev tvungna att lämna företräde för cyklister, vilket enligt Svensson & Ekblad genererade fler konflikter. Detta styrker deras slutsats om att det blev sämre efter förändring till cykelöverfart.

En orsak till varför SSAM visar att trafiksäkerhetssituationen för cyklister förbättras efter ombyggnationen, vilket var tvärtemot det Svensson & Ekblad kom fram till kan bero på att SSAM tar ut konflikter utan att ta hänsyn till de psykologiska aspekterna. Exempel på beteende är huruvida trafikanten är bromsklar in i situationen, eller om det sker någon tveksamhet i trafiksituationen. Generellt tas inte mänskliga faktorn in i SSAM-Modulen, därför finns det en viss tveksamhet när man jämför en traditionell konfliktstudie med en simulerad konfliktstudie.

Där finns många fler parametrar i resultatet från SSAM som kanske kan användas t.ex. initial deceleration rate (DR) som handlar om vilken hastighetssänkning som sker eller måste ske för att undvika konflikt, men det måste i så fall undersökas närmare.

9. SLUTSATS

Jämförelse och diskussion av resultaten från konfliktstudierna visar tydligt att simuleringsprogram som PTV Vissim och modulen SSAM inte kan ersätta den traditionella konfliktstudien, åtminstone inte vid denna studie. Däremot kan man säga att SSAM ger en korrekt bild av trafiksäkerheten i jämförelse med vad som samlats in från videodata. Där restiden i korsningen har blivit längre har SSAM visat att säkerheten blivit bättre och omvänt. Men SSAM tar inte hänsyn till de psykologiska aspekterna vilket den traditionella konfliktstudien gör.

Resultaten från SSAM stämmer inte alls bra överens med resultaten som man fick från den traditionella konfliktstudien vid enbart användning av TTC. Skillnaderna var för stora i antal konflikter generellt, men även förändringen före och efter åtgärd stämmer inte överens. Den traditionella konfliktstudien visar på en försämring av trafiksäkerheten i korsningen medan den simulerade konfliktstudien visar på en förbättring.

Potentiell vidarestudie på arbete kan vara att undersöka om det är möjligt att beskriva trafikens beteende med hjälp av tidigare data på liknande korsningar som den undersökta cykelöverfarten utan att använda sig av någon konfliktstudie. Det finns även möjlighet till att undersöka ett långsiktighetsperspektiv för cykelöverfart, vad händer med det i framtiden?

10. LITTERATURFÖRTECKNING

LTH, (datum saknas), *Den svenska konflikttekniken*

Available at: http://www.tft.lth.se/fileadmin/tft/dok/Broschyr_Konflikttekniken.pdf

[Använd 2018]

PTV Group, (2018), *PTV Vissim the world's most advanced and flexible traffic simulation software.*

Available at: <https://www.ptvgroup.com/en/solutions/products/ptv-vissim/> [Använd 2018]

Siemens, (2014), *Traffic simulation with PTV Vissim.*

Available at: <https://www.siemens.com/content/dam/webassetpool/mam/tag-siemens-com/smdb/mobility/road/traffic-management/strategic-management-and-coordination/centrals/documents/vissim-en.pdf> [Använd 2018]

Svensson, Å & Ekblad, H (2018), *Trafiksäkerhetsutvärdering av nya trafik-regler för cykelöverfarter*, Trafik och väg, Institutionen för Teknik och samhälle, Lunds Tekniska Högskola, Lunds Universitet. [Använd 2018]

TECHBRIEF, (2008), *Surrogate Safety Assessment Model (SSAM)*

Available at: <http://www.nijc.org/pdfs/TTAP/0905SSAMTechBrief08049.pdf> [Använd 2018]

Trafikverket, (2014), *Handbok för kapacitetsanalys med hjälp av simulering*, Available at:

https://www.trafikverket.se/contentassets/18ab6d1957f04fa49039b11998c7c016/handbok_for_kapacitetsanalys_med_hjalp_av_simulering.pdf [Använd 2018]

Transportstyrelsen, (2016), *Cykelpassager och cykelöverfarter*

Available at: <https://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/Trafikregler/Generella-trafikregler/Cykeloverfart/> [Använd 27-11-2018]

Winter Simulation Conference, (2017), *Connected autonomous Vehicle (CAV) simulation using PTV Vissim.* Available at:

<https://apply-for-innovation-funding.service.gov.uk/competition/103/overview> [Använd 2018]

11. FIGURFÖRTECKNING

Google Maps, (2018), Ystadvägen

<https://www.google.com/maps/place/Ystadv%C3%A4gen+%26+Heleneholmsstigen,+214+45+Malm%C3%B6/@55.5538952,13.0420923,11800m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x4653a141d0b78a31:0x7eecb29a0cf204a6!8m2!3d55.582385!4d13.0119284>

[Använd 2018]

Google Maps, (2017), Ystadvägen

<https://www.google.com/maps/@55.5822841,13.0118854,3a,90y,65.51h,67.8t/data=!3m6!1e1!3m4!1skLnwQIJp0UTEHecNOhv8JQ!2e0!7i13312!8i6656>

[Använd 2018]

Svensson, Å & Ekblad, H (2018), *Trafiksäkerhetsutvärdering av nya trafik-regler för cykelöverfarter (sidan 20, 28)*, Trafik och väg, Institutionen för Teknik och samhälle, Lunds Tekniska Högskola, Lunds Universitet.

[Använd 2018]

Trafikverket, (2014), Handbok för kapacitetsanalys med hjälp av simulering

https://www.trafikverket.se/contentassets/18ab6d1957f04fa49039b11998c7c016/handbok_for_kapacitetsanalys_med_hjalp_av_simulering.pdf (sida. 15)

[Använd 2018]

Transportstyrelsen, (2016), *Cykelpassager och cykelöverfarter*

Available at:

<https://www.transportstyrelsen.se/globalassets/global/publikationer/vag/trafikant/produkter/cykelpassager-och-cykeloeverfarter-a5-webb.pdf>

[Använd 2018-12-19]