

# Studier av framkomlighet i en korsning

– genom VISSIM simuleringar



**LUNDS  
UNIVERSITET**

Lunds Tekniska Högskola

**LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg  
Väg- och Trafikteknik**

Examensarbete:  
Mohammed Harb

© Copyright Mohammed Harb

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 2021

## Förord

Efter tre års studier avslutas min utbildning i Väg- och Trafikteknik med ett arbete som handlar om just ämnet jag brinner för mest. Att ha haft möjligheten att arbeta med simuleringsprogrammet Vissim och med hjälp av programmet kunna komma fram till ett resultat kommer att gynna mig i verkligheten. Projektet har verkligen gjort mig mer intresserad inom ämnet och att jobba med simulering i framtiden är mer än möjligt.

Jag vill tacka Hampus Ekblad som varit min handledare på Lunds Tekniska Högskola under arbetets gång. Hampus har varit till stor nytta för mig som kommit med mycket feedback och många råd som gynnat mig under arbetets gång. Jag har fått hjälp med hur jag ska bygga upp rapportens struktur, den ingenjörsmässiga biten samt vad som kan vara intressant att studera teoretiskt för just arbetet. Hampus gav mig även tips inför trafikräkningen.

Jag vill även tacka Carl Johnsson från LTH som fungerat som extra stöd när jag behövt hjälp med tekniska frågor i Vissim. Han var väldigt hjälpsamt och tog sin tid med att hjälpa till då jag fastnade med något i programmet.

Ett stort tack till min handledare Joakim Bengtsson från Sweco AB som gav mig möjligheten att skriva mitt examensarbete hos Sweco. Joakim hjälpte mig främst med simuleringsprogrammet Vissim, men gav även tips inför trafikräkningen som genomfördes. Joakim fanns även som stöd vad gällde andra frågor relaterade till arbetet.

Jag vill även tacka Halmstad kommun som gav mig möjligheten att skriva ett arbete om en korsning i Halmstad som de förhoppningsvis kan ha nytta av i framtiden. Halmstad kommun var med och valde ut korsningen i projektet då Sweco har ramavtal med dem.

Slutligen vill jag även tacka familj och vänner som stöttat mig igenom arbetet trots den tuffa perioden. Stödet jag fått har hjälpt mig enormt, framför allt i slutskedet av arbetet.

Mohammed Harb



## Sammanfattning

Det här examensarbetet handlar om att undersöka hur framkomligheten ser ut i korsningen Karlsrovägen-Västrevångleden i Halmstad kommun. Det är en trevägskorsning utan någon signalreglering och, cykel- och gångtrafiken är separerad från biltrafiken.

Innan fokus läggs på själva korsningen presenteras kunskap om hur man går tillväga för att undersöka framkomlighet och trafiksäkerhet samt innebörden av framkomlighet. Därefter kommer kort fakta om olika simuleringsprogram och dess användningsområden. Kort information om STRADA finns också för att få en förståelse över vad det har för relation till arbetet med korsningar. Teoridelen avslutas med att de tre åtgärdsvalen cirkulationsplats, vänsterpåsvängskörfält och väjningsplikt för fordon i infart B och C presenteras och information om hur de påverkar bland annat staden och framkomligheten presenteras.

Till en början har korsningen undersökts genom en trafikräkning på plats. Kölängd och restid mättes för varje infart och därefter gjordes en räkning på antal fordon per infart. En modell av korsningen byggdes upp i Vissim där målet var att efterlikna verkligheten så bra som möjligt. När modellen väl byggts färdigt undersöktes kölängd och restid i programmet. Därefter jämfördes tre andra åtgärdsval med dagens utformning för att se vilken och om någon av åtgärderna skulle vara en bättre lösning till dagens läge.

Alla dessa modeller byggdes upp i Vissim för att se hur deras effekt skulle påverka korsningen. Samma flöde som hade tagits fram från trafikräkningen användes för dessa åtgärdsval med. Även här undersöktes kölängd och restid. Resultatet visade att åtgärderna cirkulationsplats och väjningsplikt för fordon i infart B och C var negativa åtgärder som bidrog till att kölängd och restid försämrades, vilket innebär framkomligheten försämrades av dessa åtgärder. Åtgärden vänsterpåsvängskörfält visade sig ge goda resultat i korsningen vad gäller restid och kölängd.

När alla åtgärdsval undersökts i Vissim utfördes en effektbedömning med nivåerna -1, 0 och 1. Det var inte endast framkomlighet som fanns med som kriterie i effektbedömningen. Kriterierna som fanns med var framkomlighet, miljö, ekonomi och trafiksäkerhet. Framkomlighet är det fördjupade ämnet i arbetet och resterande kriterier bedömdes väldigt ytligt och inga avancerade beräkningar utfördes för dessa. Resultatet från effektbedömningen visade även då att vänsterpåsvängskörfält är det mest lämpliga alternativet av de tre åtgärderna.

Att bygga upp modellerna i Vissim och få de att efterlikna verkligheten så gott so möjligt var en utmaning i sig. Efter mycket arbete med justeringar i programmet gick det att få fram godkända modeller.

Slutsatsen man kan dra efter att analys i Vissim och effektbedömning utförts är att det är vänsterpåsvängskörfält som är den mest lämpliga åtgärden för korsningen. Åtgärden bidrar även till att infart B och C behåller sin kvalité de har i dagsläget samtidigt som framkomligheten i infart A förbättras.

**Nyckelord:** Framkomlighet, Kapacitet, Trafiksimulering, Mikrosimulering, Vissim, Effektbedömning, Åtgärdsval

## Summary

This thesis is about investigating what the level of service looks like at the crossing Karlsrovägen-Västrevångleden in Halmstad municipality. It is a three-way intersection without any signal control and, bicycle and pedestrian traffic is separated from car traffic.

Before focusing on the crossing itself, information is presented on how to proceed to investigate level of service and traffic safety, as well as the meaning of level of service. Then comes brief facts about different simulation programs and their uses. Brief information about STRADA is also available to gain an understanding of what it has to do with the work with crossings. The theoretical part concludes with the presentation of the three action choices, circulation place, left-turn lane and duty to give way to vehicles in entrances B and C, and information on how they affect the city and level of service gets presented.

Initially, the crossing was examined through a traffic counting on site. Queue length and travel time were measured for each entrance and then a count was made of the number of vehicles per entrance. A model of the crossing was built in Vissim where the goal was to mimic reality as well as possible. Once the model was completed, the queue length and travel time in the program were examined. Then, three other measures were compared with the current design to see which and if any of the measures would be a better solution to the current situation.

All these models were built in Vissim to see how their effect would affect the crossing. The same flow that had been produced from the traffic counting was used for these choice of measures. Here aswell, queue length and travel time were examined. The results showed that the measures circulation space and duty to give way to vehicles in entrances B and C were negative measures that contributed to the queue length and travel time deteriorating, which means that level of service is impaired by these measures. The measure left-turn lane turned out to give good results at the intersection in terms of travel time and queue length.

When all measures were examined in Vissim, an impact assessment was performed with levels -1, 0 and 1. It was not only level of service that was included as a criterion in the impact assessment. The criteria that were included were level of service, environment, economy and traffic safety. Level of service is the in-depth topic in the work and the remaining criteria were assessed very superficially and no advanced calculations were performed for

these. The results from the impact assessment also showed then that the left-turn lane is the most suitable alternative of the three measures.

Building up the models in Vissim and getting them to mimic reality as well as possible was a challenge in itself. After a lot of work with adjustments in the program, it was possible to obtain approved models.

The conclusion that can be drawn after analysis in Vissim and impact assessment has been performed is that it is a left-turn lane that is the most suitable measure for the crossing. The measure also contributes to entrances B and C retaining the quality they currently have, while at the same time improving level of service in entrance A.

**Keywords:** Level of service, Capacity, Traffic simulation, Microsimulation, Vissim, Impact assessment, Choices of measure



# Innehållsförteckning

<b>1.1</b>	<b>Bakgrund</b>	<b>3</b>
<b>1.2</b>	<b>Syfte och frågeställningar</b>	<b>4</b>
<b>1.3</b>	<b>Avgränsningar</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Metod</b>	<b>6</b>
2.1	Hur kommer korsningen väljas ut?	6
2.2	Hur utförs trafikräkningen?	8
2.3	Hur mäts restid och kölängd?	9
2.4	Hur utförs arbetet i Vissim?	10
2.5	Hur utförs Effektbedömningen?	10
2.6	Hur genomförs litteraturstudien?	11
2.7	Vilka åtgärdsval ska testas i korsningen?	11
<b>3.1</b>	<b>Tillvägagångssätt för hur en korsnings framkomlighet och trafiksäkerhet undersöks</b>	<b>13</b>
<b>3.2</b>	<b>Innebörden av framkomlighet och hur det mäts</b>	<b>14</b>
<b>3.3</b>	<b>Simuleringsprogram</b>	<b>15</b>
3.3.1	Capcal	17
3.3.2	Vissim	17
3.3.3	Visum	17
<b>3.4</b>	<b>STRADA och dess användning</b>	<b>17</b>
<b>4</b>	<b>Åtgärder i korsningar</b>	<b>20</b>
<b>4.1</b>	<b>Cirkulationsplats</b>	<b>20</b>
4.1.1	Trafiksäkerhet	21
4.1.2	Påverkan i staden	21
4.1.3	Miljö	21
4.1.4	Framkomlighet	22
<b>4.2</b>	<b>Väjningsplikt</b>	<b>22</b>
4.2.1	Trafiksäkerhet	22
4.2.2	Påverkan i staden	23
4.2.3	Miljö	23
4.2.4	Framkomlighet	23
<b>4.3</b>	<b>Signalreglering av korsning</b>	<b>23</b>
4.3.1	Trafiksäkerhet	24
4.3.2	Påverkan i staden	25
4.3.3	Miljö	25
4.3.4	Framkomlighet	25
<b>4.4</b>	<b>Vänsterpåsvängskörfält</b>	<b>25</b>
<b>4.5</b>	<b>Sammanfattning</b>	<b>26</b>
4.5.1	Cirkulationsplats	26
4.5.2	Väjningsplikt	26
4.5.3	Signalreglering av korsning	27

<b>5</b>	<b>Korsningen Karlsrovägen - Västrevångleden .....</b>	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>Resultat.....</b>	<b>30</b>
<b>7</b>	<b>Diskussion.....</b>	<b>39</b>
<b>8</b>	<b>Slutsats .....</b>	<b>43</b>
<b>9</b>	<b>Referenser .....</b>	<b>44</b>
	<b>Bilaga 1, Trafikräkning .....</b>	<b>46</b>
	<b>Bilaga 2, Intervju .....</b>	<b>48</b>

## Viktiga begrepp

**Belastningsgrad** - innebär förhållandet mellan flöde som kommer in och kapacitet, det anges oftast per körfält. Är belastningsgraden större än 1 kommer det leda till att tillflödet blir större än kapaciteten. Detta resulterar i att trafiken som kommer in kommer att fyllas på och bilda köer.

**Effektbedömning** – Utförs för att jämföra de olika åtgärdsvalens påverkan på korsningen. Kriterier som kommer bedömas är framkomlighet, miljö och ekonomi.

**Framkomlighet** - innebär att fordon förflyttas genom trafiksystemet. Har en korsning god framkomlighet betyder det att det sker små eller inga förseningar alls (**Hagring, 1999**).

**Fördröjning** - innebär den extra tiden det tar att passera korsningen jämfört med om korsningen inte hade funnits. Fördröjningen är det viktigaste måttet, dels för individen men även för samhället. Fördröjningen ökar med belastningsgraden och beror av det totala flödet.

**Kapacitet** – innebär det största flöde som kan passera korsningen. Där finns regel som handlar om att flödet ska vara stationär, alltså konstant under en längre tid.

**Körlängd** - är ett viktigt begrepp vid dimensionering då det är viktigt att ha koll på att fordon som står i kö står i vägen för andra korsningars passage. Körlängden ökar med belastningsgraden, men köer bildas även om belastningsgraden är mindre än 1.

**Restid** - mäts för att se hur lång tid det tar att åka från en infart till en annan. Detta ger en förståelse för var restiden är kritisk och var i korsningen det främst finns problem.

**Simuleringsprogram** – används för att bland annat analysera korsningens framkomlighet. Det finns olika program med olika funktioner. Exempel på simuleringsprogram är Capcal, Vissim och Visum. I det här arbetet är det Vissim som används. Programmet används för mikrosimulering, vilket betyder att varje fordon och fotgängare räknas med i analysen och de interagerar med varandra. Det finns väldigt många möjligheter med Vissim som man kan analysera och utvärdera.

**STRADA** - Swedish Traffic Accident Data Acquisition är ett informationssystem som redovisar skador och olyckor som uppstått ute i trafiken. Det är polis och sjukvård som rapporterar in olyckor i STRADA.

**Trafikräkning** - utförs vid behov för att exempelvis studera korsningens framkomlighet eller trafiksäkerhet. Detta kan bland annat utföras med att vara fysiskt på plats och räkna fordonen, sätta upp en kamera på plats eller med en fordonsräknare.

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Det uppstår kontinuerligt problem i trafiksystemet som kräver någon form av åtgärder. Problemen som uppstår kan vara relaterade till bland annat framkomlighet, trafiksäkerhet och miljö. För att maximera kapaciteten krävs det att man åtgärdar problemen, men att åtgärden inte påverkar andra delar i korsningen negativt. Just därför är det viktigt att alltid fokusera på att ha med alla kriterier i åtanke när åtgärder är tänkta att lösas.

Kapacitetsbrister finns både i storstad och landsbygd. Kapacitetsbrister i storstäder finns främst under rusningstrafik, på grund av den ojämna timtrafiken under dygnet. Detta påverkar arbetspendling och citylogistik. Kapacitetsbristen påverkar medborgare och näringslivet negativt vad gäller restid och fordonskostnader. Fordonskostnader innebär bland annat slitage och bränsleförbrukning. Störningarna i trafiken har bidragit till att den samhällsekonomiska förlusten ökat enormt. Mellan år 2009 och 2011 ökade förseningarna med cirka 50 procent och största orsaken var svåra vinterförhållanden (Trafikverket , 2012).

När ett område i trafiksystemet behöver åtgärdas är det bra att utföra en effektbedömning. Det kan handla om mindre ytor som exempelvis en korsning men även större ytor som exempelvis en ny landsväg. I effektbedömningen studeras bland annat framkomlighet, miljö, ekonomi och trafiksäkerhet. Det räcker inte med att undersöka en kriterie. Försöker man endast åtgärda till exempel framkomligheten i en korsning så vet man inte hur det kan komma att påverka trafiksäkerheten. Åtgärden kan alltså möjligtvis ha en negativ påverkan på trafiksäkerheten och detta kanske inte syns rakt på hand utan någon form av analys. Samma gäller exempelvis miljöpåverkan. En åtgärd kan se väldigt bra ut för ett område, men kan ändå bidra till att miljön försämras i området jämfört med tidigare. Det går inte riktigt att endast fokusera på en kriterie vid behov av en lösning till ett område.

Rent allmänt är kapaciteten på Sveriges vägnät på en godkänd nivå. Storstäder kan däremot ha kapacitetsbrist främst vid rusningstrafik och på landsbygden är kapaciteten försämrad av att bärigheten är bristfällig på viktiga sträckor för godstrafik. Det är trafikmängden som är den största faktorn till att kapacitetsbristen är så stor i Stockholm, Göteborg och Malmö. Sträckan Bredäng-Kista på E4 är ett sådant exempel där det finns stora kapacitetsbrister. Den ökade kötiden på sträckan uppskattats till cirka 9 miljoner kronor per dag, detta mellan år 2006–2011. Liknande problem finns på andra sträckor framför allt i storstäder (Trafikverket , 2012).

## 1.2 Syfte och frågeställningar

Syftet med arbetet är att studera möjligheterna till att förbättra och effektivisera trafiksystemet. Detta görs genom att studera framkomligheten i en korsning med hjälp av en trafikräkning, simulering i Vissim och en effektbedömning där olika åtgärder jämförs. Målet är att kapaciteten blir bättre i korsningen.

Korsningen som åtgärdas ska ha en bättre nytta och framkomligheten ska bli bättre med hjälp av arbetet som utförs. Det är hela syftet med arbetet, att förbättra en korsning som i dagsläget har problem med framkomligheten. Åtgärden som vidtas ska ej påverka andra delar negativt, exempelvis trafiksäkerheten och miljön. Det ska vara lika säkert, om inte säkrare att använda sig av korsningen även efter att åtgärder gjorts.

Korsningen kan mycket väl kunna ha problem med trafiksäkerhet och miljö, dessa ämnen kommer däremot främst vara diskussionsämnen i arbetet. Detta då fokus i projektet främst ligger på framkomligheten. STRADA finns med och ett uttag från Transportstyrelsen kommer att utföras. STRADA är ett informationssystem som redovisar skador och olyckor som uppstått ute i trafiken.

Nedan följer de frågeställningar som kommer att besvaras i rapporten:

- Vad visar Vissim för resultat beroende på val av åtgärd i denna typ av korsningar?
- Vilken åtgärd visar sig vara mest effektiv efter att effektbedömningen utförts?

## 1.3 Avgränsningar

Fördjupade studier inom flera olika korsningstyper kommer inte att göras. Fokuset kommer ligga på korsningar utan signalreglering då Karlsrovägen - Västrevångleden är en trevägskorsning utan signalreglering.

Med tanke på att det inte rör sig oskyddade trafikanter i korsningen så kommer det inte finnas med i simuleringen som kommer utföras i Vissim.

Effektbedömningen som kommer utföras senare för att se vilken åtgärd som passar bäst för korsningen och området kommer innehålla kriterier som framkomlighet, miljö, ekonomi och trafiksäkerhet. Det kommer dock inte göras några beräkningar eller avancerade analyser för kriterier som miljö och ekonomi. Fokus ligger främst på framkomlighet.



## 2 Metod

Boken Examensarbeten (Paulsson, 2020) kommer att finnas som hjälpmedel i arbetet. Boken är till god nytta för att som student uppnå de krav som ställs på ett examensarbete. Detta för att dels kunna lära sig tekniken för att skriva större rapporter på ett korrekt sätt, men även för att underlätta för läsaren och få läsaren att enkelt förstå rapportens innehåll. Nedan listas några krav som ställs på en akademisk uppsats direkt hämtade från boken:

- ”att studien visar att författarna känner till existerande teorier, modeller, begrepp och data inom det aktuella området.”
- ”att studien i görligaste mån utgår från existerande teorier, modeller, begrepp och data inom området.”
- ”att studiens resultat förankras i kunskapens berg, dels genom att författarna diskuterar resultatens överensstämmelse med redan existerande teorier, modeller, begrepp och data inom området, dels genom att man diskuterar resultatens generaliserbarhet till andra typer av likartade situationer.”

### 2.1 Hur kommer korsningen väljas ut?

Ett flertal korsningar valdes ut i Halmstad. Korsningar som valdes ut är korsningar som tydligt visar på kapacitetsproblem. Det är korsningar där långa köer kan bildas, framför allt under rusningstid och där en eller flera infarter har för lång restid från en punkt till en annan. Dessa korsningar valdes ut genom att kolla i kartor men även åka runt och kolla på korsningar. Korsningar som väljs ut ska även vara i ett område som har möjliga framtidsplaner. Inga korsningar inne i stan kommer att tas med då kommunen siktar på att ha det bilfritt i stan inom några år och därför anses inte åtgärd av dessa korsningar vara nödvändigt.

Efter att cirka 10 relevanta korsningar valdes ut hölls ett möte med kommunen där det diskuteras om vilken korsning som verkar vara mest lämplig för detta arbete. På mötet lämnar kommunen feedback om varje korsning. Det kommer diskuteras om vilka korsningar som går att uteslutas direkt och vilka som kan vara relevanta för projektet och intressant för kommunens framtida arbete. Anledningen till att vissa korsningar kommer uteslutas direkt är för att kommunen har andra typer av åtgärd för just dessa korsningar.

Nedan följer korsningar som valdes ut för att se vilken korsning som skulle vara passande för projektet och även för att välja ut en korsning som kommunen hade framtidsplaner för.



### **1. Carl Kuylenstjernas väg - Växjövägen**

Korsningen nära Coop och Asian cooking

Det bildas en lång kö i högra körfältet som åker rakt mot Sannarpsgymnasiet och höger mot Vallås. Vid rusningstrafik bildas en lång kö som även påverkar korsningen bakom. Även utfarten från Coop påverkas om bilisterna vill köra ut till höger körfält.

### **2. Fredsgatan - Gamletullsvägen**

Korsning vid Umai i stan

Kan uppstå mycket trafik i korsningen framförallt när bommarna är nere. Konflikter kan lätt uppstå med oskyddade trafikanter. Mycket osäkerhet gällande regler i korsningen om vem som får köra först. Långa köer bildas. Jag vet inte om bussar kör där än idag, men är det inte negativt då det är en mindre bredd på vägen samt att köer kan uppstå?

### **3. Kristinebergsvägen - Kustvägen - Bäckagårdsvägen**

Cirkulationsplats vid Motorhalland Flygstaden

Inget bra flöde i den stora rondellen som ligger nära Maxi flygstaden. Väldigt lång kö uppstår i infarten närmst Maxi.

### **4. Norra infartsleden - Järnvägsleden**

Nedanföer sjukhuset mot Actic

Långa köer som uppstår vid rusningstrafiken i närheten av Actic. Även korsningen strax innan påverkas en del. Kan vara negativt för räddningstjänst som ska åka till sjukhuset.

### **5. Slottsbron - Strandgatan**

Vänstersvängen in till stan (Österskans)

Vänstersvängen in till Österskans påverkar flöde negativt när man ska från bron in till Viktoriagatan. Vänstersvängen blockerar nästan bilister som vill åka rakt från att köra förbi.

### **6. Magnus Stenbocks väg - Fogdegatan**

Stoppskyltarna vid sjukhuset

En fyrvägskorsning med stoppskyltar på två sidor. Långa köer bildas vid stoppskyltar under rusningstrafik då bilar åker ner/upp för backen.

## **7. Kristian IV:s väg**

“Övergångsstället” vid högskolan

Ett område mitt emot Trade Center som är rätt otydlig om det är övergångsställe eller inte. Det är främst studenter som tar sig över vägen då det fungerar som en genväg. Mycket osäkerhet. Kanske åtgärda problemet för att förbättra framkomlighet för de som vill över.

## **7. Karlsrovägen-Västervångleden**

Trevägs korsning utan signalreglering

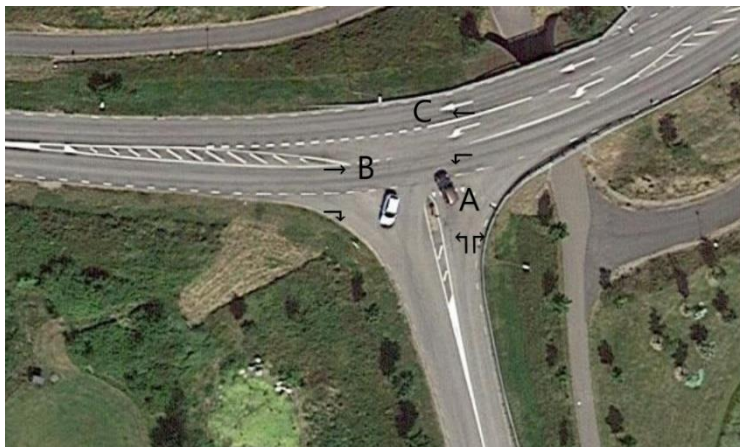
Detta är en korsning som diskuterades under mötets gång och som kommunen påpekade att de hade framtidsplaner för. Efter mötet bestämdes det att projektet att det skulle valet stod mellan korsningen Karlsrovägen-Västervångleden eller cirkulationsplatsen Kristinebergsvägen - Kustvägen – Bäckagårdsvägen.

Korsningen som valdes ut var Karlsrovägen-Västervångleden som är en trevägs korsning utan någon signalreglering. Problemet i korsningen är att en infart har framkomlighetsproblem och kommunen vill ha fram en åtgärd som skulle kunna vara en lösning för att lösa framkomlighetsproblemet. Korsningen ligger i flygstaden i Halmstad som lockar till sig stora delar av stadens befolkning. Kommunen vill även se en trafikökning i Västervångleden och en åtgärd i den här korsningen kan vara en lösning till det.

### **2.2 Hur utförs trafikräkningen?**

Trafikräkning utfördes för att undersöka vilken mängd trafik som rör sig i korsningen. Resultatet ska sedan användas i simuleringsprogrammet Vissim för att vidare undersöka var exakt problemen ligger samt hur korsningen påverkas i framtiden. Trafikräkningen beräknades kl.15.45-17.15, detta för att täcka hela perioden då det är rusningstrafik i området. Trafikräkningen utfördes fysiskt på plats bredvid korsningen. Inget specifikt hjälpmedel användes för att räkna trafiken.

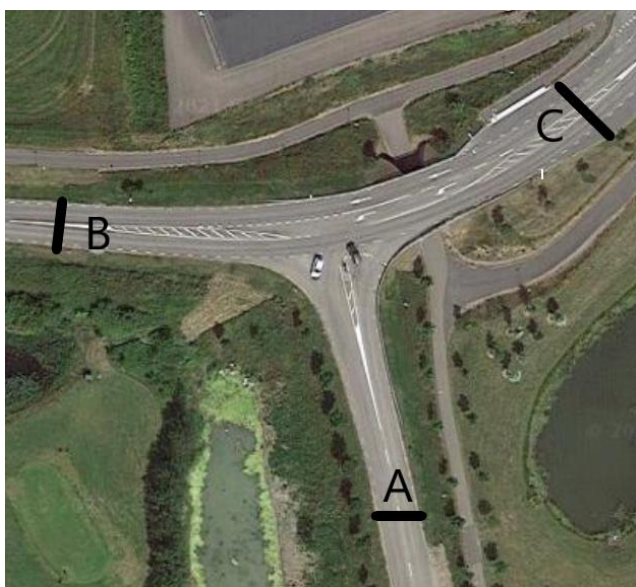
Det finns olika metoder att utföra en trafikräkning på, i det här projektet kommer trafikräkningen ske på plats. I figuren nedan finns punkterna A, B och C. Där finns även pilar som beskriver hur alla fordon kan köra från varje infart. En tabell ska formars i tid innan trafikräkningen utförs. Tabellen ska användas under trafikräkningen för att notera var fordonen kör. Detta används senare som underlag i Vissim för att bygga upp en verklig bild av korsningen i programmet. Resultatet på trafikräkningen kommer sedan finnas som bilaga i rapporten.



Figur 1: De olika punkterna som kommer att inkluderas under trafikräkningen (Google Maps, 2021).

### 2.3 Hur mäts restid och kölängd?

Restid från en punkt till en annan har beräknats. Det innebär att när ett fordon åker från en punkt till en annan kommer tiden det tar att komma fram till nästa punkt att mätas. Figuren nedan beskriver vilka punkter som ska användas i beräkningen. Själva restiden som kommer att mätas ger en inblick över var i korsningen de största problemen ligger. Alldeles för lång restid från en punkt till en annan innebär att framkomligheten inte är tillräckligt bra. Restiden mäts med hjälp av tidtagarur och en start- och slutpunkt och detta utfördes för cirka 20 bilar i alla riktningar.



Figur 2: De tre punkterna A, B och C som används för att mäta restid (Google Maps, 2021).

Kölängder kommer också att mätas i korsningen för att se om fordon i kön påverkar andra fordon som vill åka vidare. Kölängden kommer att mätas i infart A och i infart C där det finns en vänstersväng till infart A.

Restid och kölängd kommer även att räknas i Vissim då det är viktiga parametrar för framkomlighet. Restid och kölängd ska mätas för flera åtgärder och därefter jämföras för att se vilken åtgärd som kan ha bäst framkomlighet.

## **2.4 Hur utförs arbetet i Vissim?**

Simuleringsprogrammet Vissim användes i projektet. För att bli bekant med programmet studerades 12 videoklipp om Vissim.

Till en början ska en verklig bild av korsningen ritas upp och siffror från trafikräkningen ska matas in. Det viktiga är att bygga upp en modell som stämmer med korsningen i verkligheten. När detta väl byggts upp ska det visa sig var de stora problemen med framkomligheten finns. Därefter ska tre åtgärdsval byggas upp i korsningen för att se vilken effekt de har på korsningen. De olika åtgärdsvalen ska undersökas för att se om de har någon påverkan på framkomligheten positivt. De tre åtgärdsvalen ska även byggas upp som modell i programmet. Den här processen kommer att ta cirka 2 månader.

Det är viktigt att bygga upp modellen så likt verkligheten som möjligt, just därför behöver även kölängd och restid stämma överens med verkligheten.

I Vissim matades flödet in per timme och själva trafikräkningen utfördes mellan kl. 15.45-17.15, alltså 1,5 h. Flödet från trafikräkningen fick därför justeras om till en timma och den mest trafikerade timmen från trafikräkningen användes i Vissim. Tiden då det var som mest trafik i korsningen var mellan kl.15.45-16.45. Det var siffrorna från den perioden som matades in i Vissim.

## **2.5 Hur utförs Effektbedömningen?**

Åtgärder som kommer finnas med i bedömningen är cirkulationsplats, extra körfält för vänstersvägande fordon, väjningsplikt för fordonen i öster (infart C). Dessa åtgärders framkomlighetsnytta har undersökts i Vissim genom funktionerna kölängd och restid. Nu kommer även andra kriterier finnas med i bedömningen för att få en klarare bild av hur det påverkar helheten. Som tidigare nämnts har arbetet haft fokus på framkomligheten. Resterande kriterier som kommer bedömas diskuteras på ytan och ingen fördjupning sker för dessa kriterier.

En effektbedömning av de tre åtgärdsvalen som utförs i Vissim ska göras. Effektbedömningen ska tydligare visa en bild av hur bra de olika åtgärderna passar in i korsningen. Med hjälp av Vissim kommer effekten för framkomligheten kunna bedömas för de tre åtgärdsvalen. Kölängd och restid

är de två punkter som är viktiga och som kommer att räknas ut i Vissim. Däremot finns det andra kriterier som också ska finnas med i effektbedömningen, vilket är miljöpåverkan, ekonomi samt trafiksäkerhet. Att endast bedöma vilken åtgärd som passar bäst för korsningen genom att bara kolla på framkomlighetseffekten är ensidigt. Det är därför effektbedömningen finns med i projektet, för att få en klarare bild av hur åtgärderna verkligen påverkar korsningen. Det kommer inte vara en fördjupning i kriterierna likt framkomligheten. Det är viktigt att förtydliga att fokus ligger på framkomlighet och att de andra kriterierna endast kommer bedömas på en enkel nivå. Kriterierna kommer graderas med betygen -1, 0 och 1. -1 innebär att kriteriet har en negativ påverkan på korsningen, 0 innebär att kriteriet varken har en positiv eller negativ påverkan på korsningen och 1 innebär att kriteriet har en positiv påverkan på korsningen.

## 2.6 Hur genomförs litteraturstudien?

Den teoretiska biten utförs genom att söka igenom litteratur relaterat till ämnet. Rapporter från företag och myndigheter relaterade till branschen har använts flitigt i arbetet. Endast källor som har en relation till branschen och där företaget bär på god kunskap om ämnet kommer att användas i den teoretiska biten. Exempel på källor som användes är rapporter från Trafikverket och SKR:s åtgärds katalog. Rapporter om andra liknande projekt kommer också att ingå för att få mer kunskap om ämnet som helhet.

## 2.7 Vilka åtgärdsval ska testas i korsningen?

Efter överenskommelse med handledare från Lunds universitet och Sweco bestämdes det att följande åtgärder ska analyseras och jämföras med varandra samt med dagsläget:

- Åtgärd 1 – **Cirkulationsplats**: innebär att korsningen byggs helt om till en cirkulationsplats.
- Åtgärd 2 - **Vänsterpåsvängskörfält**: innebär att fordon från infart A ska ha ett eget körfält för vänstersvängande fordon som åker mot Flygstaden.
- Åtgärd 3 - **Väjningsplikt för fordon i infart B och C**: innebär att en väjningspliktsskylt placeras i infart B och C. Då har fordon i infart A företräde.



### 3 Litteraturgenomgång

#### 3.1 Tillvägagångssätt för hur en korsnings framkomlighet och trafiksäkerhet undersöks

Där finns ett flertal tillvägagångssätt för att undersöka en korsnings framkomlighet. Ett sätt är att vara fysiskt på plats och okulärt räkna hur många bilar som kör i varje infart. Detta kan vara ett svårt alternativ beroende på flödet i korsningen. Är det ett stort flöde som passerar i korsningen kan det leda till att resultatet blir mindre bra. Detta är den mänskliga faktorn som påverkar resultatet i det skedet.

Ett annat sätt att undersöka en korsnings framkomlighet är att filma korsningen ovanifrån med hjälp av en drönare. Detta ger ett bättre resultat då det sedan går att studera filmen och gå tillbaka om man skulle missa något.

En fordonsräknare (SR4) mäter antal fordon med hjälp av ett radarsystem. Detta bidrar till att trafikräknaren även går att använda under vintersäsongen. Resultatet överförs med hjälp av Bluetooth mellan fordonsräknaren och datorn (Hedemora kommun, 2020).

Hedemoras kommun använder sig av en fordonsräknare av detta slag. Med tanke på att trafiken räknas med hjälp av en radar bidrar detta till en säker arbetsmiljö samt att driftsäkerheten förbättras.



Figur 3: Fordonsräknare som används för att räkna trafik (Hedemora Kommun, 2020)

Fordonsräknaren räknar trafik från båda riktningarna. Med hjälp av ett analysprogram går det att få fram uppgifter om antal fordon, tidpunkt, fordonets längd och hastighet. Trafikräknaren kan även ge svar på hur långa kötider det bildas vid specifika tider genom att studera hastigheten. Med hjälp

av trafikräknaren kan man använda resultatet till att planera framtida vägar, vägklassificering och trafikstyrning. Resultatet ger även en inblick över hur trafikvolymerna ser ut i området och resultatet kan även användas som underlag (Hedemora Kommun, 2020).

En annan metod som används för att undersöka trafiken i en korsning är med hjälp av slangar. Med slangarna går det att exempelvis räkna ut medelhastigheten på en sträcka och räkna flöden på en specifik väg.. Ett exempel på ett känsligt område dessa slangar kan placeras på är utanför en skola. Skulle resultatet från undersökningen visa att medelhastigheten överskrider hastighetsgränsen så åtas åtgärder. Slangar är ett väldigt bra verktyg för att förstärka trafiksäkerheten i området och förebygga framtida olyckor (Ivdal & Molin, 2007).

Två slangar används med ett avstånd på 3,30 meter mellan varandra. När varje hjulaxel passerar en slang skapas en luftpuls. Luftpulsen omvandlas sedan i apparaten till en elektrisk signal och får en tidsstämpling. Med hjälp av dessa tidsstämplingar kan apparaten beräkna fordonets hastighet, fordonsklass samt körriktning. Utrustningen fungerar bra i flera olika sammanhang, men sämre vid köbildning (Trafikia AB, 2015).



Figur 4: Slangar som används för att räkna ut medelhastigheten (Ivdal & Molin, 2007).

### **3.2 Innebörden av framkomlighet och hur det mäts**

Framkomlighet innebär att fordon förflyttas genom trafiksystemet. Har en korsning god framkomlighet betyder det att det sker små eller inga förseningar alls, samt att restidsvariationen är begränsad för olika tillfällen och sträckor (Kompendium i trafikflödesteori, 1999). Där finns fyra mått man fokuserar på när framkomligheten ska studeras och det är de som står nedan:



- **Kapacitet** - Innebär den största flöde som kan passera korsningen. Där finns regel som handlar om att flödet ska vara stationär, alltså konstant under en längre tid.
- **Belastningsgrad** - innebär förhållandet mellan flöde som kommer in och kapacitet, det anges oftast per körfält. Är belastningsgraden större än 1 kommer det leda till att tillflödet blir större än kapaciteten. Detta resulterar i att trafiken som kommer in kommer att fyllas på och bilda köer.
- **Fördröjning** - innebär den extra tiden det tar att passera korsningen jämfört med om korsningen inte hade funnits. Fördröjningen är det viktigaste måttet dels för individen men även för samhället. Fördröjningen ökar med belastningsgraden och beror av det totala flödet.
- **Kölängd** - är ett viktigt begrepp vid dimensionering då det är viktigt att ha koll på att fordon som står i kö står i vägen för andra korsningars passage. Kölängden ökar med belastningsgraden, men köer bildas även om belastningsgraden är mindre än 1.

Att förbättra en korsnings framkomlighet kan ha olika anledningar. Det kan handla om att en korsning medför långa köer som påverkar andra korsningar i längden. Detta påverkar trafiksäkerheten negativt och korsningen behöver då åtgärdas då de långa köerna bidrar till mer stress bland trafikanterna och tätare trafik. Ett annat fall kan vara att kommunen vill förbättra framkomligheten för fotgängare och cyklister, då väljer de att utveckla gång- och cykelstråk för att minska på biltrafiken.

Förbättrad framkomlighet handlar väldigt mycket om trafiksäkerhet. I en korsning uppstod långa köer som påverkade trafiken i området. Problemet åtgärdades med signalreglering, detta för att optimera trafikflödet. Resultatet bidrog till att framkomligheten förbättrades samt att bussens kötider minskades. Resultatet bidrog även till att räddningstjänst lättare kan ta sig fram i området (Trafikverket, 2019).

### 3.3 Simuleringsprogram

Trafiksimulering används som verktyg med hjälp av en dator för att utföra en liknande bild av verkligheten (Trafikverket, 2014). Själva trafiksimuleringen går att kontrollera på egen hand för att få det att efterlikna verkligheten så mycket som möjligt. I modellen matas det in antal fordon som kör i korsningen eller andra viktiga inmatningar relaterade till korsningen. Modellerna är till bra användning när det ska undersökas i hur olika

trafiksituationer påverkar exempelvis hur köer bildas eller tas bort. Modellerna är inte lika trovärdiga i frågan om kapacitet. Något som är positivt med simulering är att det går att undersöka på vilket sätt olika delar av trafiknätverket påverkar varandra gällande trängsel. Nedan följer ett antal punkter med för- och nackdelar med trafiksimulering där trafiksimuleringsmodeller jämförs med analytiska modeller.

### **Fördelar**

- De ger fler alternativ till att ha i åtanke eller modellera en närliggande korsning.
- De ger bättre alternativ att modellera speciella väg- och korsningsutformningar.
- Med hjälp av modeller går det lättare att utförligt förklara bildning och avveckling av köer när det gäller tid och sträcka.
- Med hjälp av modeller blir det lättare att beskriva trafikreglerade korsningar.
- Ger en tydligare bild av resultaten.

### **Nackdelar**

- I vanliga fall ger de ej automatisk uppskattning på en del framkomlighetsmått som kapacitet, belastningsgrad eller geometrisk fördröjning.
- Det tar längre tid att skapa en modell, justera och testa än en fysisk undersökning på plats.
- Det tar längre tid att utföra körningar och analyser än att vara på plats och undersöka situationen.
- Oftast tar det längre tid att jämföra två olika utformningar av vägar och korsningar genom simulering till skillnad från att utföra analysen utan någon form av modellering.
- Det behövs mer data, både indata men även data för justering och testning.
- Data som behövs kostar oftast mer och kräver oftast mer tid att samla in, det gäller främst när man vill undersöka trafikantbeteenden.
- Utföraren har större krav på sig. Det förväntas att personen bär på bra egenskaper som är kopplade till trafiksimulering.
- Programmen är väldigt kostsamma.

Nedan finns information om olika simuleringsprogram som används vid analys av bland annat framkomlighet korsningar. De olika programmen har olika funktioner vilket leder till att det krävs kunskap om de olika programmen för att använda sig av rätt program för specifik användning.

### 3.3.1 Capcal

Capcal är ett program som används för att beräkna kapacitet och framkomlighet i en vägkorsning. Programmet används för att icke signalreglerade och signalreglerade korsningar och cirkulationsplatser. Där finns även en modul som kan beräkna effekter och samhällsekonomiska kostnader. Programmet följer Trafikverkets metodbeskrivning TRVMB Kapacitet och framkomlighetseffekter (TRV 2013:64343), kapitel 4-6 (Trafikverket, 2021)

Capcal används främst för att analysera en korsningsutformning. Är korsningen en del av ett nät och kan påverka vägvalet så bör man tänka sig mikro- eller makromodeller. Är det ett större nät det gäller och att det handlar om en vägombyggnadsåtgärd där det främst handlar om val av korsningstyp så ska man använda kalkylverktygen EVA eller Sampers/Samkalk. I Capcal går det inte att behandla trafikplatser, därför ska trafikplatsutformning göras i mikromodeller. Capcal är ett bra verktyg när det gäller att få fram resultat för en normal korsning. Har korsningen en speciell utformning kan man ej få fram ett bra resultat med Capcal och de går inte att använda programmet till att se hur flera korsningar påverkar varandra. Belastningsgrad är ett mått som går att få ut genom Capcal och det är ett mått Trafikverket är intresserade av i analyssammanhang.

### 3.3.2 Vissim

Vissim har ungefär samma användningsområden som Capcal men har fler funktioner och resultatet ger betydligt mer info. Programmet används för mikrosimulering, vilket betyder att varje fordon och fotgängare räknas med i analysen och de interagerar med varandra. Det finns väldigt många möjligheter med Vissim som man kan analysera och utvärdera. Vissim ger ej som Capcal måttet på belastningsgrad, Vissim ger bland annat mått på körlängder och fordonshastigheter.

### 3.3.3 Visum

Visum används vid simulering på makronivå. Programmet används för strategiska analyser på en mer övergripande nivå. Fördelen med Visum är det går att analysera flöden i en större skala i städerna och hur de rör sig på olika rutter från zon till zon.

## 3.4 STRADA och dess användning

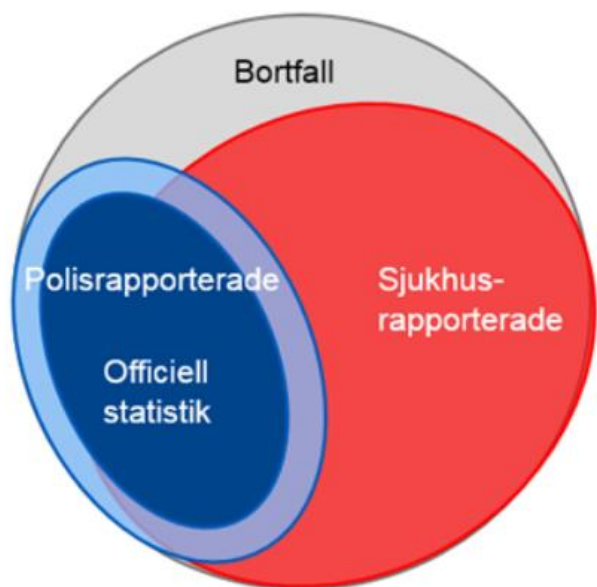
Swedish Traffic Accident Data Acquisition (STRADA) är ett informationssystem som redovisar skador och olyckor som uppstått ute i trafiken. Det är polis och sjukvård som rapporterar in olyckor i STRADA. Polisen rapporterar in olyckor där det uppstått någon form av personskada,

denna rapportering är rikstäckande sedan 2003. Alla akutsjukhus i hela Sverige rapporterar även in de fall där patienter söker vård då deras fall varit relaterad till vägtrafiken (Transportstyrelsen, 2020)

År 1996 fick Vägverket ett uppdrag av regeringen att framställa ett program som redovisar trafikskadestatistiken i landet. Detta önskades för att man på ett effektivt sätt ville stärka trafiksäkerhetsarbetet. Ett nytt informationssystem skapades och den utgick från de krav som olika verksamheter ställt på skade- och olycksinformation. Det var just så STRADA skapades (Transportstyrelsen, 2020).

Fördelen med att information kommer från polis och sjukvård är att det ger bättre informationsunderlag som visar en tydligare bild om personer som påverkas av trafikolyckor. Genom polisen får man information av polisen som varit på plats då olyckan ägt rum och av sjukvården får man information om hur nivån på skadorna ligger till genom att undersöka patienter. Sjukvården samlar även in information gällande oskyddade trafikanter som polisen inte har någon vetskap om, det kan handla om fotgängare och cyklister (Transportstyrelsen, 2020).

Figuren nedan visar antalet personer som omkommer/skadas i trafiken i hela Sverige. En del olyckor rapporteras av både polis och sjukvård, en del olyckor rapporteras in av enbart en av dessa parter och en del olyckor rapportera inte in överhuvudtaget och räknas som bortfall i figuren. En del av polisens rapportering läggs till som officiell statistik.



Figur 5: Fördelningen från inrapporteringen av vägtrafikolyckor (Transportstyrelsen, 2020).

Att studera en korsnings trafiksäkerhet genom att gå igenom olyckor som uppstått med hjälp av STRADA kan man hitta lösningar till problem man vill undvika. Ett exempel är om det uppstår många olyckor mellan motorfordon och oskyddade trafikanter i en korsning där alla kan röra sig fritt och utan någon separering. Lösningen kan då vara att bygga upp någon form av skydd som separerar de olika trafikgrupperna.

Olyckor kan även uppstå genom att man annars inte lägger märke till vardagen som en olycksrisk. Ett lite för stort buskage kan resultera i dålig sikt och leda till flera möjliga olyckor. Dålig belysning i korsningen är också en faktor som kan leda till olyckor då motorfordon uppmärksammar en oskyddad trafikant försent.

## 4 Åtgärder i korsningar

I det här kapitlet presenteras cirkulationsplatser, kanalisering i korsning och signalreglerade korsningar som åtgärdsval. Detta för att få en förståelse över vad för typ av åtgärder som kan va relevanta i projektets sammanhang.

### 4.1 Cirkulationsplats

En cirkulationsplats har inte lika många konfliktpunkter i jämförelse med andra korsningstyper samt att trafiksituationen är enklare. Andra fördelar är att det är låga hastigheter i konfliktpunkter och krockvinkeln mindre.

Vänstersväng utförs även på ett mer säkert sätt och det finns stora kapacitetsmöjligheter (Sveriges Kommuner och Landsting, 2009).

Själva rondellen som placeras i mitten på cirkulationsplatsen kan formas på olika sätt. Rondellen kan antingen formas på så sätt att den går att köra över helt, att det inte går att köra över eller det delvis går att köra över. Dessa tre alternativa lösningar presenteras i VGU och de följer här nedan:

Tabell 1: Utformning på rondellen i olika cirkulationsplatser (Sveriges Kommuner och Landsting, 2009).

Rondelltyp	Beskrivning
Normal cirkulationsplats	Rondellen går inte att köra över, rondellradie 11 meter eller mer.
Liten cirkulationsplats	Rondellen går delvis att köra över, rondellradie 7 till 11 meter
Mini cirkulationsplats	Rondellen går att köra över helt, rondellradie oftast under 7 meter.

Utformningen på cirkulationsplatsen och hastigheten in i cirkulationsplatsen har ett samband. Det rekommenderas att utforma centrerade in- och frånfarter i tätorter då det bidrar till ett bra samspel mellan bilister och oskyddade trafikanter, både i tillfart och frånfart. Ska en cirkulationsplats byggas utanför ett tätbebyggt område rekommenderas det att tillfarten gör en vänsterböjning då det resulterar i att bilister kommer in till cirkulationsplatsen med en låg hastighet. Det bidrar dock till en tangentiell frånfart som kan resultera i att bilister kör ut med en hög hastighet och just därför passar inte den här utformningen i tätorter då bilister ska korsa övergångsställe som oskyddade trafikanter rör sig på (Sveriges Kommuner och Landsting, 2009).

En cirkulationsplats med ett fält kan ha en kapacitet på upp till cirka 25 000 fordon vid jämn trafikfördelning. Är det många oskyddade trafikanter i korsningen leder det till att kapaciteten minskar. En cirkulationsplats med två

körfält kan ha en kapacitet mellan 25 000 - 40 000 inkommande fordon, den har däremot dubbelt så stor olyckskvot. Ett körfält i till- och frånfart är det som rekommenderas då det passar bäst för de oskyddade trafikanters säkerhet (Sveriges Kommuner och Landsting, 2009). Upphinnandeolyckor kan däremot öka samt singelolyckor i mörker, men det är något som går att undvika med belysning.

#### 4.1.1 Trafiksäkerhet

Det går att förvänta sig en stor minskning på antalet skadeolyckor men även nivån på hur allvarlig olyckan är om detaljutformningen på cirkulationsplatser utförs på rätt sätt. Vid tillämpning av cirkulationsplatser i tätorter resulterar det i att personskadeolyckor minskar med cirka 20–50 procent och det beror på tidigare reglering och beroende på hur många tillfarter det finns tillgång till. Där finns även studier som visar att dödsolyckor samt allvarliga personskador kan minska upp till 75–85 procent (Sveriges Kommuner och Landsting, 2009).

Trafiksäkerheten ger ett bättre resultat om en cirkulationsplats placeras i et område där det tidigare varit en korsning med väjningsplikt än en signalreglerad korsning. Det ger även en aning bättre resultat om korsningen tidigare var en fyrvägs korsning än en trevägs korsning. När man jämfört säkerheten för planskilda korsningar och cirkulationsplatser i Sverige har det visat sig att cirkulationsplatser är säkrare så länge hastighetsgränsen är 50 km/h.

Studier visar att ju större radie på rondellen desto högre olycksrisk. I en 20-meters radie är olycksrisken dubbelt så hög i jämförelse med en rondell med radien 4–6 meter. Ligger hastighetsbegränsningen på 70 km/h bidrar det också till att olycks- och skaderisken ökar om man jämför med hastighetsbegränsningen 50 km/h.

#### 4.1.2 Påverkan i staden

Cirkulationsplatser har en stor roll i staden. De kan fungera som en entré till tätorten och kan även användas som växlingspunkt från en typ av gaturum till en annan, till exempel från en snabb infartsgata till ett gaturum med mindre trafikmängd. Det är ingen bra tanke att placera cirkulationsplatser i närheten av torg då de tar mycket plats. Väldigt ofta väljer man att pryda rondellen med exempelvis buskar och annat. Detta är något som inte alltid blir som man planerat (Sveriges Kommuner och Landsting, 2009).

#### 4.1.3 Miljö

Buller- och emissionsnivån kan påverkas både positivt och negativt, det hela beror på hur trafikförhållandena ser ut och hur korsningen var utformad

tidigare. När en signalreglerad korsning byggdes om till en cirkulationsplats i Växjö minskade koloxidutsläppen med 29 procent och kväveoxidutsläppen med 21 procent. När en korsning med väjningsplikt byggdes om till en cirkulationsplats ökade utsläppen. En annan studie har visat att koloxid- och kväveoxidutsläppen minskade då en signalreglerad korsning byggdes om till en cirkulationsplats, däremot var minskningen inte lika stor som i det första exemplet (Sveriges Kommuner och Landsting, 2009).

Cirkulationsplatser kan bidra till att körmönstret blir jämnare vilket resulterar i att bullernivån kan sjunka. Ett exempel är i Växjö där en cirkulationsplats byggdes och bullernivån minskade med 1,5–4 dB(A), vilket var en minskning med 25–50 procent (Sveriges Kommuner och Landsting, 2009).

#### 4.1.4 Framkomlighet

Cirkulationsplatser har högre kapacitet i jämförelse med korsningar som har väjningsplikt och signalreglerade korsningar. Anledningen till detta är att den svängande trafiken inte stoppar i samma grad, samt att tidluckorna mellan trafikanterna är mindre. Cirkulationsplatser har lägre hastigheter, men trots det har trafikanterna större tidsvinster vilket även de oskyddade trafikanterna gör i cirkulationsplatser (Sveriges Kommuner och Landsting, 2009).

## 4.2 Väjningsplikt

Väjningsplikt är till för att även få den sekundära vägen att inkluderas i gatubilden och inte endast den primära vägen. Trafikanter som kommer från sekundärvägen lämnar däremot företräde till trafikanter i primärvägen. Det bör inte finnas många väjningspliktsregleringar mellan huvudnätet och lokalnätet (Sveriges Kommuner och Landsting, 2009)

### 4.2.1 Trafiksäkerhet

Många undersökningar har gjorts för att se vilken effekt väjningspliktsregleringar har för effekt. Däremot är det stor variation på resultaten då det används olika metoder. Exempel på undersökningsmetoder är olika korsningsval, hastighetsstandarden och ibland är oskyddade trafikanter inkluderade i undersökningar. En viktig faktor som avgör om väjningspliktsreglering fungerar som det ska är trafikanters respekt för regler. Respekten för regler varierar stort mellan flera länder, men kan även variera mellan orter i samma land. Det gör det svårare att se vilken effekt regleringen har på varje enskild korsning. Studier som utförts visar på en väldigt liten minskning av personskadeolyckor i korsningar med väjningspliktsreglering där det tidigare varit oreglerat. Största anledningen är att hastigheten ökar på primärvägen.



#### 4.2.2 Påverkan i staden

Väjningsplikt används för att öka flöden och få trafiken att rulla på. Detta medför även att hastigheten ökar och det ger en bild av gaturummet som ett rörelseområde och inte ett område som är vistelsevänlig. Väjningsreglerade korsningar kan därför behöva åtgärdas med olika verktyg för att sänka den möjligt ökade hastigheten och samtidigt bidra till ett mer vistelsevänligt område.

#### 4.2.3 Miljö

Genom att korsningen ha en väjningspliktsreglering kommer fordon i primärvägen ha en jämnare hastighet då de inte behöver stanna upp. Det leder till att buller- och emissionsnivåerna sjunker. Sidovägen påverkas dock mer med tanke på att de har väjningsplikt.

#### 4.2.4 Framkomlighet

Väjningspliktsreglering resulterar i att restiden för fordon i primärvägen minskar och restiden för fordon i sekundärvägen ökar en aning. Totala restiden för fordon i både primär- och sekundärvägen är därför beroende av relationen mellan följande trafikströmmar. Överlag är väjningspliktsreglering positivt då det kortar ner restiden för alla trafikanter i korsningen med tanke på att hastigheterna ökar på korsningen som har mest belastning.

### 4.3 Signalreglering av korsning

Trafiksignaler används för att med hjälp av tid skilja primära konflikter mellan korsande trafikströmmar, men används även ibland för sekundära konflikter mellan svängande och trafik som ska rakt fram. Anledningar till att trafiksignaler används kan vara att öka trafiksäkerheten, förbättra kapaciteten, prioritera vissa trafikströmmar eller trafikantgrupper, prioritera kollektivtrafik eller minska väntetider (Sveriges Kommuner och Landsting, 2009).

I Sverige styrs trafiksignaler med hjälp av detektorer i vägbanan, men i vissa fall detektorer över marken. Utvecklingen har gått framåt väldigt mycket, från att ha en detektor per tillfart till att idag ha 3–5 detektorer per körfält. Tiden för grött ljus beror på mängden trafik per trafikström. Fotgängare och cyklister har en bestämd gröntid och i vissa fall måste de även trycka på en knapp för att grönljuset ska aktiveras. I dagsläget övergår det mer och mer till signalljus med detektorer även för cyklister och fotgängare.

Korsningar med signalreglering som ligger i närheten till varandra kan kopplas ihop så att de samspelar med varandra. Detta bidrar till att fördröjning och utsläpp minskar, det skapas en grön våg. Detektorer som grävs ner under marken placeras oftast långt från korsningen och detta leder till att fordon som

närmar sig korsningen hinner få grönt innan de stannar, detta fungerar när det inte finns andra fordon i de andra infarten samtidigt.

Signalreglering får endast användas i korsningar där hastighetsgränsen är 70 km/h eller lägre. Det är även krav på att korsningen ska ha belysning.

#### 4.3.1 Trafiksäkerhet

Det är svårt att undersöka trafiksäkerheten på signalreglerade korsningar då det kan ha funnits andra orsaker till att korsningen blev signalreglerad från början. Trafiksäkerheten kan möjligtvis inte behöva förbättras om orsaken till en signalreglering var en annan.

Studier visar att signalreglerade korsningar minskar på personskador med cirka 17 procent i trevägskorsningar och med cirka 30 procent i fyrvägskorsningar, det handlar om korsningar som tidigare haft stopp- eller väjningsplikt.

Signalreglerade korsningar bidrar till att antalet upphinnandeolyckor oftast ökar och olyckor i korsande kurs minskar. Just därför är det viktigt att genomföra en olycksanalys innan trafiksignaler placeras i korsningen för att se hur trafiksignalerna har en inverkan på trafiken i korsningen. Signalreglerade korsningar har oftast bidragit positivt på minskade olyckor mellan fordon. Signalreglerade korsningar har däremot många gånger varit negativ när det gäller oskyddade trafikanter. 40–60 procent av alla olyckor som uppstår i signalreglerade korsningar orsakas av att en trafikant går, kör eller cyklar mot rött. Det är därför viktigt att det är låga hastigheter vid trafiksignaler så att skador som följer inte är av en allvarlig grad.

Ett stort problem är konflikten när fotgängare och cyklister går över vägen och kommer i kontakt med korsande fordon. Allgåfas är ett bra alternativ då det visat sig minska olyckor fotgängare. Allgåfas innebär att alla fotgängare/cyklister får grönt ljus samtidigt. För att det ska get ett bra resultat måste fotgängare som går på rött minska.

Vänstersvängsfas, gångsignal med separat fas och förlängd tömningstid är några åtgärder som är positiva för trafiksäkerheten. Gångsignal med blandfas, grön blinkning för att uppmärksamma om fasväxling, gulblinkning vid lågtrafik och tillåten högersväng vid rött ljus. LHOVRA- och SuperLHOVRA- teknik används i korsningar oftast i större leder. De minskar antalet fordon som kör mot rött och antalet upphinnande olyckor minskar. Den här typ av teknik leder till att antalet olyckor minskar med cirka 33 procent och kan även minska på allvarlighetsgraden med upp till 60 procent.

Signaler som går över till allrött ”viloläge” är bra för trafiksäkerheten, men amerikanska studier visar att dess effekter sakta går bort i längden. När det uppstår problem med trafiksignalen och det blinkar gult eller om de är släckta så kan risken för olyckor vara tre gånger så stor som i vanliga fall när trafiksignalen är igång.

#### 4.3.2 Påverkan i staden

Trafiksignal är i många ögon ett tecken för att det är ett stadsområde. Tidigare när trafiksignaler introducerades i tätorter började man räkna området som stad. I många ögon anses trafiksignaler förfula stadens miljö, många finner inte signalreglerade korsningar som attraktiva. Cirkulationsplatser ses som ett bättre alternativ med tanke på att det passar bättre in i stads- och trafikmiljön då det går att rusta upp rondellen med ett litet grönområde. Förespråkare för Shared space anser att signalreglerade korsningar sänker vår uppmärksamhet och vår generositet i mötet med andra trafikantgrupper samt att det bidrar negativt till stadsmiljön. Trafiksignaler bör placeras i områden där målet är att fördela trafik eller få tempobyte. Det är ej lämpligt att placera trafiksignaler i centrum, exempelvis torg.

#### 4.3.3 Miljö

Oftast bidrar signalreglerade korsningar till att emission- och bullernivån ökar. Det sker inte några stora förändringar och dessa går att minska på om det sker någon form av anpassning mellan korsningar i närheten av varandra. Med bättre teknik och styrning av trafiksignaler kan det bidra till att bränsle- och emissionsnivå minskar.

#### 4.3.4 Framkomlighet

Trafiksignaler kan resultera i att det blir längre fördröjning på primärvägen och kortare fördröjning på sekundärvägen, framförallt när det är högtrafik i korsningen. Med tekniken och detektorer som finns idag och som placeras långt före en korsning går det att justera gröntiden för fordon som kommer in på ett bra sätt. Studier har visat att Lhovra-tekniken resulterar i att framkomligheten i en korsning ökar med 20 procent. Vid mycket trafik är trafiksignaler ett bra verktyg för fotgängare, cyklister och rörelsehindrade att ta sig över vägen. Det ger oftast även en tidsvinst för dessa grupper. Däremot bidrar det till tidsförlust för gående om de skulle gå vid ett annat tillfälle på dygnet, exempelvis på natten, men där finns även undantag för de som går mot rött.

### 4.4 Vänsterpåsvängskörfält

Vänsterpåsvängskörfält kan bidra till att kapacitetsnivån förbättras i korsningen. För att veta om ett extra körfält är till nytta måste förhållandena i

korsningen undersökas, framförallt geometrin och sikten. Är det så att två bilar bredvid varandra i korsningen skymmer varandras sikt bidrar det inte till att kapaciteten fördubblas. Fördelningen mellan fordonens sväng rörelse är också avgörande. Om hälften av flödet svänger höger och hälften vänster är det positivt med ett extra körfält. Om fördelningen är ojämn och betydligt fler svänger åt det ena eller andra hållet så är inte nyttan lika stor (Bengtsson, Vänsterpåsvängskörfält , 2021).

Ett exempel på ett liknande projekt där man byggt ett vänsterpåsvängskörfält är Högbovägen-Gävlevägen (Arbetsbladet, 2010). Syftet med ombyggnaden var att minska körlängder och öka kapaciteten i korsningen.

## 4.5 Sammanfattning

### 4.5.1 Cirkulationsplats

#### Positivt

- Inte lika många konfliktpunkter i jämförelse med andra korsningstyper.
- Det är låga hastigheter i konfliktpunkter och krockvinkeln mindre.
- Vänstersväng utförs på ett mer säkert sätt och det finns stora kapacitetsmöjligheter.
- personskadeolyckor minskar med cirka 20–50 procent beroende på tidigare reglering och hur många tillfarter det finns tillgång till.
- Där finns även studier som visar att dödsolyckor samt allvarliga personskador kan minska upp till 75–85 procent.
- Buller- och emissionsnivån kan påverkas både positivt och negativt
- . Cirkulationsplatser har lägre hastigheter, men trots det har trafikanterna större tidsvinster vilket även de oskyddade trafikanterna gör i cirkulationsplatser

#### Negativt

- Studier visar att ju större radie på rondellen desto högre olycksrisk.
- Ligger hastighetsbegränsningen på 70 km/h bidrar det också till att olycks- och skaderisken ökar om man jämför med hastighetsbegränsningen 50 km/h.
- Det är ingen bra tanke att placera cirkulationsplatser i närheten av torg då de tar mycket plats.
- Buller- och emissionsnivån kan påverkas både positivt och negativt.

### 4.5.2 Väjningsplikt

#### Positivt

- Buller- och emissionsnivåerna sjunker då en jämnare hastighet kan hållas.

- Överlag är väjningspliktsreglering positivt då det kortar ner restiden för alla trafikanter i korsningen.

#### **Negativt**

- Studier som utförts visar på en väldigt liten minskning av personskadeolyckor i korsningar med väjningspliktsreglering där det tidigare varit oreglerat.
- Ökad hastighet bidrar till det ger en bild av gaturummet som ett rörelseområde och inte ett område som är vistelsevänlig.

### 4.5.3 Signalreglering av korsning

#### **Positivt**

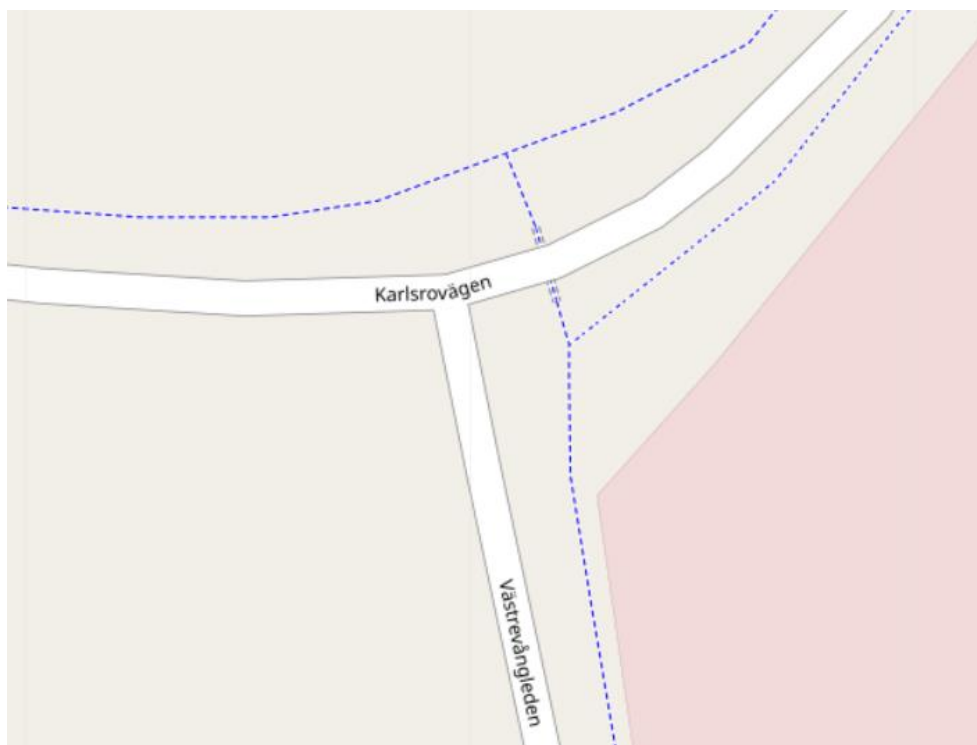
- Studier visar att signalreglerade korsningar minskar på personskador med cirka 17 procent i trevägskorsningar och med cirka 30 procent i fyrvägskorsningar.
- Allgåfas är ett bra alternativ då det visat sig minska olyckor fotgängare.
- Vänstersvängsfas, gångsignal med separat fas och förlängd tömningstid är några åtgärder som är positiva för trafiksäkerheten.
- LHOVRA- och SuperLHOVRA- teknik används i korsningar oftast i större leder. De minskar antalet fordon som kör mot rött och antalet upphinnande olyckor minskar.
- Studier har visat att Lhovra-tekniken resulterar i att framkomligheten i en korsning ökar med 20 procent.

#### **Negativt**

- 40–60 procent av alla olyckor som uppstår i signalreglerade korsningar orsakas av att en trafikant går, kör eller cyklar mot rött.
- Ett stort problem är konflikten när fotgängare och cyklister går över vägen och kommer i kontakt med korsande fordon.
- Oftast bidrar signalreglerade korsningar till att emission- och bullernivån ökar.

## 5 Korsningen Karlsrovägen - Västrevångleden

Trevägs korsningen Karlsrovägen - Västrevångleden som är beläget i Halmstad är korsningen som kommer studeras. Detta efter en överenskommelse med Halmstad kommun.



Figur 6: Karta över korsningen Karlsrovägen-Västrevångleden (OpenStreetMap, 2018).

Fordon från framförallt Västrevångleden har svårigheter med att köra in till Karlsrovägen både till höger och vänster, det är främst svårt att köra till vänster. Problemet ligger i att det är mycket trafik på Karlsrovägen och på grund av flödet blir det svårt för fordon från Västrevångleden att hitta en lucka för att köra in på Karlsrovägen. Höger om Västrevångleden finns ett vattenområde som kan vara ett problem för framtida åtgärder. Framkomligheten ska studeras genom en trafikräkning på plats där resultatet ska användas i simuleringsprogrammet Vissim. Därefter ska en effektbedömning för tre åtgärder utföras för att kunna avgöra vilken åtgärd som passar bäst för korsningen.

Där finns mycket busstrafik som åker igenom infart B och C. Detta måste finnas i åtanke när val av åtgärd ska väljas ut då det kan påverka busstrafiken negativt.

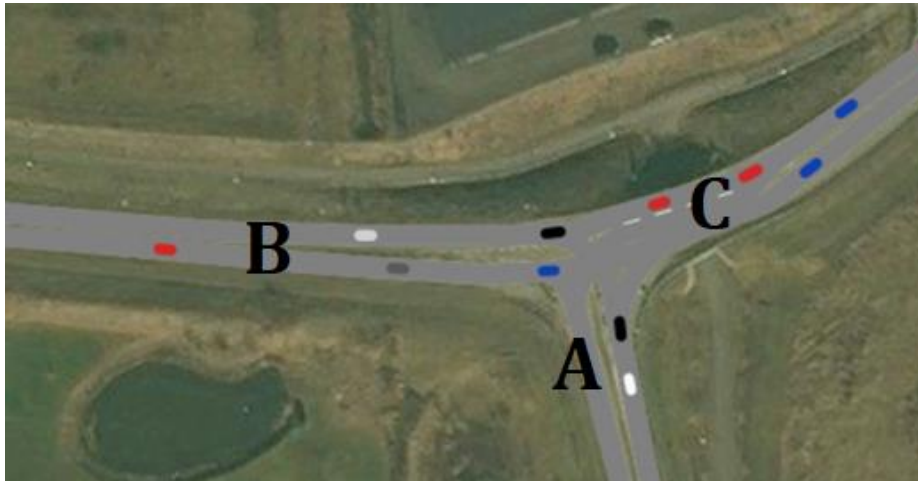
I närheten av korsningen ligger Flygstaden som är ett handelsområde som lockar till sig stora delar av Halmstads befolkning dagligen. Här finns ett stort utbud med bland annat stormarknad, inredning och elektronik. Det går att ta sig till Flygstaden på ett enkelt sätt med bil och det finns tillräckligt många parkeringsplatser. Det går även att cykla till Flygstaden på 10–15 minuter från vissa områden i staden. Där finns även stora möjligheter för att åka kollektivt (Destination Halmstad, 2020).

I Halmstad kommuns Översiktsplan för år 2030 skriver man om hur viktig flygplatsen är för staden. Det är värt att nämna att flygplatsen ligger nära till korsningen Karlsrovägen – Västrevångleden. Halmstad ligger bra till för att vara i behov av en flygplats då tåget som transportmedel kan inte konkurrera med flyget på sträckan Halmstad-Stockholm. Marknadsanalys som utförts för flygplatsen visar att resorna mellan Halmstad och Stockholm är viktiga för stadens utveckling och framför allt näringslivets utveckling. Flygplatsen ligger nära det centrala området i staden och det är lätt att ta sig till och från flygplatsen. Det ger dock en dålig effekt då det leder till att det blir svårare att utveckla både staden och flygplatsen. Kommunen måste därför ha flygplatsen i åtanke i den fysiska planeringen (Halmstad kommun, 2015).

## 6 Resultat

### 6.1 Karlsrovägen – Västrevångleden idag

Nedan i figur 8 ser man hur korsningen i dagsläget utformats i Vissim.



Figur 7: Modell på Karlsrovägen-Västrevångleden från daggens situation (PTV Vissim, 2021).

Mätningarna utförs i modellerna efter att modellen varit igång i 900 sekunder, alltså 15 minuter. Detta för att modellen ska ha arbetat en stund vilket bidrar till mer förlitliga värden. Mätningarna pågår fram till 4 500 sekunder. Det innebär att mätningarna pågår i 60 minuter och täcker hela maxtimmen. Intervallet har lagts på 300 sekunder, vilket är var femte minut. Det innebär att man får en ny mätning var femte minut.

I tabell 2 går det tydligt att se att restiden från A-B är där de stora problemen finns med tanke på att både restid och kölängd är längre. På trafikräkningen blev siffrorna även högre än vad man ser från resultatet i Vissim.

Även kölängden i infart A visar tydligt att där bildas köer och det stämmer överens med trafikräkningen.

Tabell 2: Restid i de olika infarten (dagsläget).

Restid för Karlsrovägen - Västrevångleden dagsläget			Restid för Karlsrovägen - Västrevångleden dagsläget			Restid för Karlsrovägen - Västrevångleden dagsläget		
A - B			A - C			B - A		
Intervall (s)	Antal fordon	Restid (s)	Intervall (s)	Antal fordon	Restid (s)	Intervall (s)	Antal fordon	Restid (s)
900 - 1 200	4	33,42	900 - 1 200	14	21,66	900 - 1 200	5	8,61
1 200 - 1 500	3	19,18	1 200 - 1 500	12	17,29	1 200 - 1 500	5	8,59
1 500 - 1 800	4	22,4	1 500 - 1 800	14	17,3	1 500 - 1 800	4	8,51
1 800 - 2 100	3	20,14	1 800 - 2 100	13	16,18	1 800 - 2 100	4	8,49
2 100 - 2 400	3	20,46	2 100 - 2 400	11	15,44	2 100 - 2 400	5	8,51
2 400 - 2 700	3	28,37	2 400 - 2 700	11	19,12	2 400 - 2 700	5	8,55
2 700 - 3 000	3	23,04	2 700 - 3 000	13	19,97	2 700 - 3 000	5	8,5
3 000 - 3 300	3	22,56	3 000 - 3 300	13	16,61	3 000 - 3 300	4	8,47
3 300 - 3 600	2	19,64	3 300 - 3 600	13	16,63	3 300 - 3 600	5	8,45
3 600 - 3 900	3	27,09	3 600 - 3 900	14	20,76	3 600 - 3 900	5	8,42
3 900 - 4 200	4	20,88	3 900 - 4 200	13	17,78	3 900 - 4 200	6	8,57
4 200 - 4 500	1	20,88	4 200 - 4 500	14	17,26	4 200 - 4 500	5	8,66



Tabell 3: Kölängd i de olika infarten (dagsläget).

Kölängd för Karlsrovägen - Västrevångleden dagsläget		Kölängd för Karlsrovägen - Västrevångleden dagsläget	
Infart A		Infart C	
Intervall (s)	Kölängd (m)	Intervall (s)	Kölängd (m)
900 - 1 200	19,6	900 - 1 200	4,31
1 200 - 1 500	13,1	1 200 - 1 500	7,49
1 500 - 1 800	17,32	1 500 - 1 800	6,05
1 800 - 2 100	10,43	1 800 - 2 100	5,11
2 100 - 2 400	11,89	2 100 - 2 400	6,57
2 400 - 2 700	22,14	2 400 - 2 700	4,61
2 700 - 3 000	18,98	2 700 - 3 000	7,78
3 000 - 3 300	14,91	3 000 - 3 300	2,66
3 300 - 3 600	16,33	3 300 - 3 600	4,86
3 600 - 3 900	21,77	3 600 - 3 900	6,78
3 900 - 4 200	14,44	3 900 - 4 200	6,36
4 200 - 4 500	21,74	4 200 - 4 500	5,98

## 6.2 Åtgärd 1 – Cirkulationsplats

Den här åtgärden handlade om att helt ta bort trevägskorsningen och bygga en cirkulationsplats på samma plats. Detta var tänkt att bidra till att flödet skulle rulla på smidigare än i dagsläget så att kölängd och restid minskar i infart A. Det visade sig att cirkulationsplatsen var positiv för infart A, men i vissa sekvenser bildades långa köer i infart B och C. Nedan går det att se hur cirkulationsplatsen utformades i Vissim samt tabell för restid och kölängd.



Figur 8: Modell på åtgärd 1 - Cirkulationsplats (PTV Vissim, 2021).

Med cirkulationsplats som åtgärd kunde man se att restiden från infart A till B minskade i jämförelse med dagsläget, vilket innebär goda förbättringar för infart A. Rent allmänt ser siffrorna bra ut för restiden. Problemet med den här åtgärden är att det kan bildas långa köer i infart C som man kan se i tabell 5. Anledningen till detta är att där finns en busshållplats 50-100 meter från korsningen.

Tabell 4: Restid i de olika infarten (cirkulationsplats).

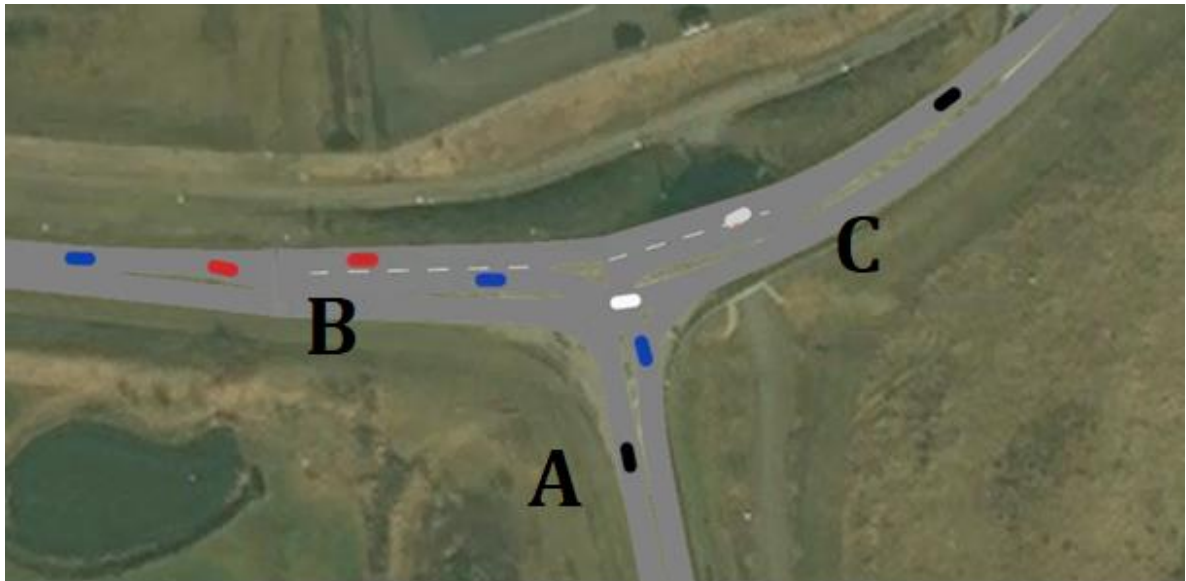
Restid Cirkulationsplats			Restid Cirkulationsplats			Restid Cirkulationsplats		
A - B			A - C			B - A		
Intervall (s)	Antal fordon	Restid (s)	Intervall (s)	Antal fordon	Restid (s)	Intervall (s)	Antal fordon	Restid (s)
900 - 1 200	3	17,21	900 - 1 200	14	16,06	900 - 1 200	4	9,59
1 200 - 1 500	3	18,49	1 200 - 1 500	16	14,32	1 200 - 1 500	5	9,31
1 500 - 1 800	3	19,73	1 500 - 1 800	13	18,26	1 500 - 1 800	5	9,1
1 800 - 2 100	3	23,44	1 800 - 2 100	16	17,99	1 800 - 2 100	4	9,25
2 100 - 2 400	3	17,19	2 100 - 2 400	14	13,62	2 100 - 2 400	5	9,39
2 400 - 2 700	3	17,59	2 400 - 2 700	15	14,98	2 400 - 2 700	4	9,4
2 700 - 3 000	3	19,34	2 700 - 3 000	14	17,28	2 700 - 3 000	6	9,24
3 000 - 3 300	3	17,1	3 000 - 3 300	16	16,43	3 000 - 3 300	4	9,14
3 300 - 3 600	5	17,37	3 300 - 3 600	13	16,28	3 300 - 3 600	5	9,77
3 600 - 3 900	4	18,37	3 600 - 3 900	14	16	3 600 - 3 900	5	9,28
3 900 - 4 200	4	19,31	3 900 - 4 200	14	15,2	3 900 - 4 200	5	9,18
4 200 - 4 500	4	20,42	4 200 - 4 500	14	16,19	4 200 - 4 500	5	9,13

Tabell 5: Körlängd i de olika infarten (cirkulationsplats).

Körlängd Cirkulationsplats		Körlängd Cirkulationsplats	
Infart A		Infart C	
Intervall (s)	Körlängd (m)	Intervall (s)	Körlängd (m)
900 - 1 200	17,69	900 - 1 200	70,72
1 200 - 1 500	16,21	1 200 - 1 500	67,47
1 500 - 1 800	20,56	1 500 - 1 800	63,94
1 800 - 2 100	21,29	1 800 - 2 100	63,6
2 100 - 2 400	10,4	2 100 - 2 400	69,79
2 400 - 2 700	14,49	2 400 - 2 700	64,66
2 700 - 3 000	18,82	2 700 - 3 000	57,85
3 000 - 3 300	22,99	3 000 - 3 300	69,75
3 300 - 3 600	16,22	3 300 - 3 600	51,13
3 600 - 3 900	16,92	3 600 - 3 900	81,88
3 900 - 4 200	18,88	3 900 - 4 200	62,73
4 200 - 4 500	16,92	4 200 - 4 500	59,02

### 6.3 Åtgärd 2 - Vänsterpåsvängskörfält

Den här åtgärden handlade om att bygga ett extra körfält för vänstersvängande fordon som kommer från infart A. Kostnadsmässigt är det en mindre åtgärd än en cirkulationsplats och kräver en mindre yta. För ett extra körfält krävs det att vägen breddas litegrann, vilket där finns möjlighet för. Från väggkant till cykelbana är det cirka 7–8 meter. Resultatet från Vissim visar att den här åtgärden var väldigt effektiv vad gäller framkomlighet. Framkomligheten i infart A förbättrades och infart B och C behöll samma kvalitet. Det visar sig att det extra körfältet är till stora nytta för korsningen. Nedan går att se hur åtgärden utformades i Vissim samt tabeller för restid och körlängd.



Figur 9: Modell på åtgärd 2 - Extra körfält för vänstersvägande fordon (PTV Vissim, 2021).

Värden för restid med den här åtgärden visar sig vara väldigt effektiv. Restiden i A-B minskar samtidigt som korsningen blir mer effektiv för alla infarter. Detta gick tydligt att se i Vissim. Fordon som svänger till vänster från infart A behöver med den här åtgärden endast väja för fordon som kommer från infart B. Det går även tydligt att se att körlängden minskar markant i infart A med den här åtgärden.

Tabell 6: Restid för de olika infarten (vänsterpåsvängskörfält).

Restid extra körfält för vänstersvägande A-B			Restid extra körfält för vänstersvägande A-C			Restid extra körfält för vänstersvägande B-A		
Intervall (s)	Antal fordon	Restid (s)	Intervall (s)	Antal fordon	Restid (s)	Intervall (s)	Antal fordon	Restid (s)
900 - 1 200	1	22,53	900 - 1 200	6	14,12	900 - 1 200	3	8,42
1 200 - 1 500	2	11,21	1 200 - 1 500	6	12,46	1 200 - 1 500	3	8,53
1 500 - 1 800	1	12,62	1 500 - 1 800	6	12,93	1 500 - 1 800	2	8,42
1 800 - 2 100	2	17,16	1 800 - 2 100	10	21,91	1 800 - 2 100	2	8,7
2 100 - 2 400	1	14,19	2 100 - 2 400	6	12,28	2 100 - 2 400	2	8,91
2 400 - 2 700	2	15,23	2 400 - 2 700	10	15,35	2 400 - 2 700	3	8,39
2 700 - 3 000	1	13,01	2 700 - 3 000	6	12,5	2 700 - 3 000	6	8,59
3 000 - 3 300	2	19,3	3 000 - 3 300	12	20,58	3 000 - 3 300	2	8,27
3 300 - 3 600	3	13,95	3 300 - 3 600	5	17,77	3 300 - 3 600	3	8,79
3 600 - 3 900	1	22,36	3 600 - 3 900	10	19,79	3 600 - 3 900	3	9,04
3 900 - 4 200	2	18,41	3 900 - 4 200	7	20,69	3 900 - 4 200	4	8,79
4 200 - 4 500	2	17,35	4 200 - 4 500	6	13,17	4 200 - 4 500	3	8,45

Tabell 7: Kölängd för de olika infarten (vänsterpåsvängskörfält).

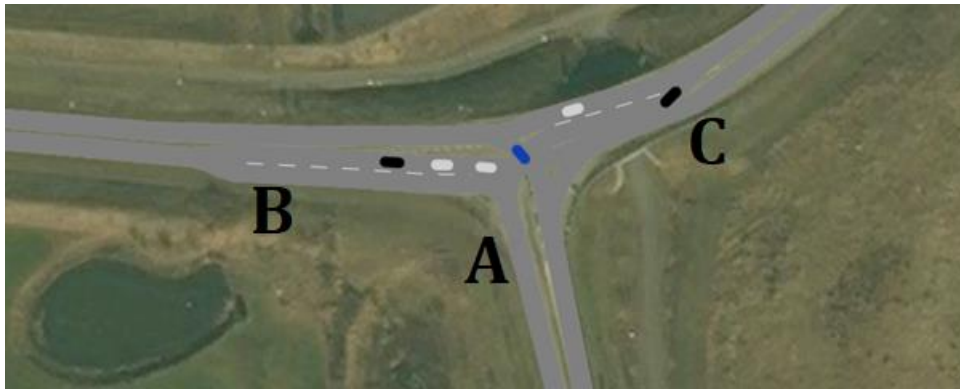
Kölängd extra körfält för vänstersvängande		Kölängd extra körfält för vänstersvängande	
Infart A		Infart C	
Intervall (s)	Kölängd (m)	Intervall (s)	Kölängd (m)
900 - 1 200	13,64	900 - 1 200	4,44
1 200 - 1 500	12,71	1 200 - 1 500	2,91
1 500 - 1 800	12,59	1 500 - 1 800	4,69
1 800 - 2 100	15,9	1 800 - 2 100	5,54
2 100 - 2 400	13,41	2 100 - 2 400	1,34
2 400 - 2 700	12,58	2 400 - 2 700	2,84
2 700 - 3 000	14,55	2 700 - 3 000	4,13
3 000 - 3 300	21,47	3 000 - 3 300	2,28
3 300 - 3 600	15,29	3 300 - 3 600	5,1
3 600 - 3 900	13,73	3 600 - 3 900	2,21
3 900 - 4 200	17,08	3 900 - 4 200	13,37
4 200 - 4 500	8	4 200 - 4 500	3,16



Figur 10: Den svarta linjen förtydligar var det extra körfältet finns placerad (PTV Vissim, 2021).

#### 6.4 Åtgärd 3 – Väjningsplikt för fordon i infart B och C

Den här åtgärden handlade om att placera väjningsplikt i infart B och C. Detta för att fordon i infart A inte ska behöva vänta lika länge, framför allt för fordonen som ska svänga till vänster. Den här åtgärden var väldigt positiv för infart A, men visade sig vara negativ vad gäller framkomligheten för infart B och C om det kom ett stort flöde i infart A. Nedan går det se hur åtgärden utformades i Vissim samt tabeller på restid och kölängd.



Figur 11: Modell på åtgärd 3: Väjningsplikt för fordon i infart B och C (PTV Vissim, 2021).

I tabell 8 och 9 går det att se att åtgärden är effektiv för infart A vad gäller framkomlighet och restid. Däremot ger tabellerna en helhetsbild för hur åtgärden påverka infart B och C. Där kan det bildas långa köer när fordon i dessa infarter väjer för fordon från infart A. Bussarna bidrar även i den här åtgärden till att köer bildas.

Tabell 8: Restid i de olika infarten (väjningsplikt för fordon i infart B och C).

Restid Väjningsplikt för fordon i infart B och C			Restid Väjningsplikt för fordon i infart B och C			Restid Väjningsplikt för fordon i infart B och C		
A - B			A - C			B - A		
Intervall (s)	Antal fordon	Restid (s)	Intervall (s)	Antal fordon	Restid (s)	Intervall (s)	Antal fordon	Restid (s)
900 - 1 200	3	10,83	900 - 1 200	15	8,02	900 - 1 200	4	9,33
1 200 - 1 500	3	10,71	1 200 - 1 500	13	8	1 200 - 1 500	5	9,33
1 500 - 1 800	3	10,63	1 500 - 1 800	15	8,08	1 500 - 1 800	4	9,25
1 800 - 2 100	3	10,52	1 800 - 2 100	14	7,98	1 800 - 2 100	4	9,19
2 100 - 2 400	3	10,69	2 100 - 2 400	13	7,99	2 100 - 2 400	5	9,24
2 400 - 2 700	3	10,85	2 400 - 2 700	13	8,03	2 400 - 2 700	5	9,25
2 700 - 3 000	3	10,68	2 700 - 3 000	14	7,99	2 700 - 3 000	5	9,21
3 000 - 3 300	3	10,72	3 000 - 3 300	14	7,97	3 000 - 3 300	4	9,22
3 300 - 3 600	3	10,82	3 300 - 3 600	14	8,04	3 300 - 3 600	5	9,2
3 600 - 3 900	3	10,91	3 600 - 3 900	16	8,09	3 600 - 3 900	5	9,14
3 900 - 4 200	3	10,60	3 900 - 4 200	15	8,00	3 900 - 4 200	6	9,27
4 200 - 4 500								

Körlängd Väjningsplikt för fordon i infart B och C		Körlängd Väjningsplikt för fordon i infart B och C	
Infart B		Infart C	
Intervall (s)	Körlängd (m)	Intervall (s)	Körlängd (m)
900 - 1 200	22,04	900 - 1 200	7,3
1 200 - 1 500	11,81	1 200 - 1 500	12,03
1 500 - 1 800	23,33	1 500 - 1 800	10,72
1 800 - 2 100	15,97	1 800 - 2 100	9,26
2 100 - 2 400	10,34	2 100 - 2 400	12,51
2 400 - 2 700	19,52	2 400 - 2 700	7,58
2 700 - 3 000	17,85	2 700 - 3 000	10,21
3 000 - 3 300	26,27	3 000 - 3 300	7,51
3 300 - 3 600	18,2	3 300 - 3 600	8,35
3 600 - 3 900	28,81	3 600 - 3 900	10,06
3 900 - 4 200	18,8	3 900 - 4 200	8,01
4 200 - 4 500	27,98	4 200 - 4 500	9,22

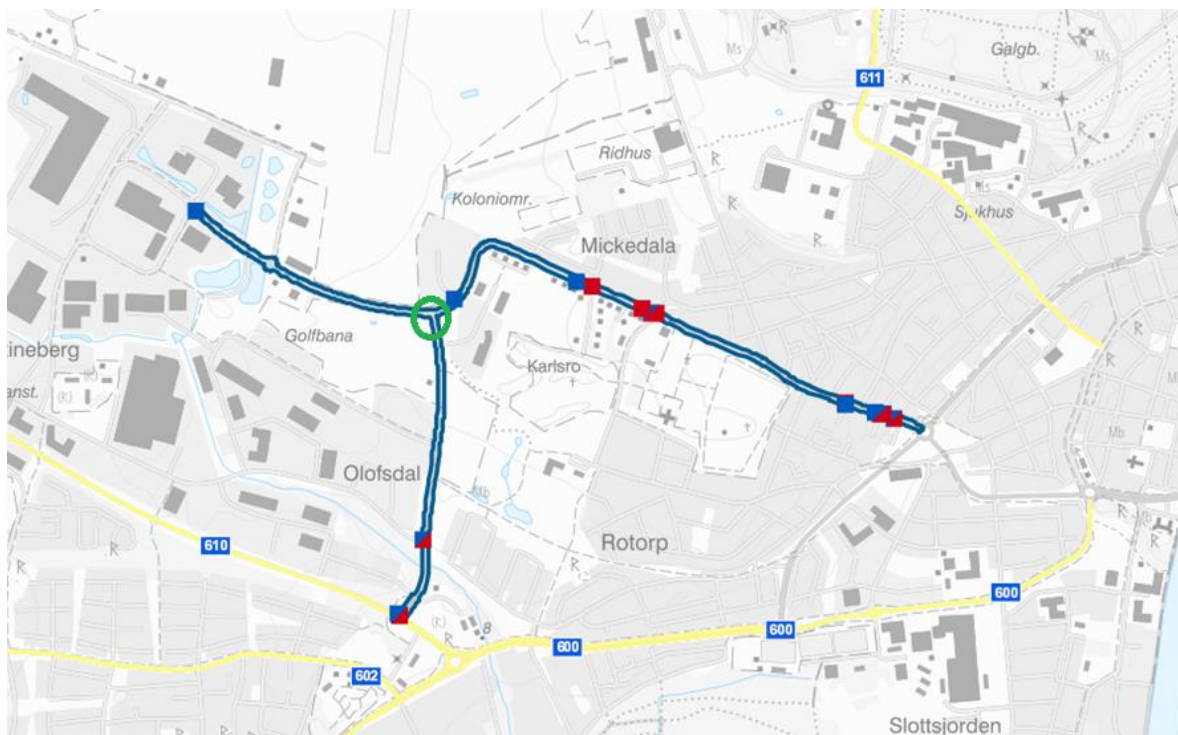
Tabell 9: Körlängd i de olika infarten (väjningsplikt för fordon i infart B och C).



## 6.5 STRADA – Olycksstatistik

Ett uttag på olycksstatistiken som finns registrerade i Strada beställdes från Transportstyrelsen. Fordon som inkluderats i statistiken är personbil, lastbil och buss. Olycksstatistiken täcker perioden 2014-01-01 – 2020-12-31. Nedan följer en översiktlig karta som täcker en del av området kring korsningen Karlsrovägen-Västrevångleden. Den inringade gröna cirkeln visar korsningens placering.

Totalt sätt har 17 rapporterade olyckor uppstått i området som visas på kartan varav 1 var en måttlig olycka, 15 var lindriga olyckor samt 1 som inte hade personskadeolyckor. Just i korsningen Karlsrovägen-Västrevångleden som även markerats grönt i kartan har ingen olycka uppstått. Det har däremot uppstått en lindrig olycka cirka 200 meter från korsningen, där finns en mindre korsning.



Figur 12: Olycksstatistik från Strada. Det här är en översiktlig karta på området i närheten av korsningen (Transportstyrelsen, 2014 - 2020).

I effektbedömningen nedan utförs en mer utförlig analys för vilken åtgärd som visar sig vara mest passande för korsningen.

## 6.6 Effektbedömning

Varje kriterie i effektbedömningen kommer graderas med nivåerna -1, 0 och 1.

Förklaring på nivåerna:

- -1: Negativ påverkan
- 0: Neutral
- 1: Positiv påverkan

Kriterier som kommer finnas med i effektbedömningen är följande:

- **Framkomlighet:** Har studerats i Vissim, både kölängd och restid.
- **Miljö:** Hur mycket/lite varje åtgärd påverkar miljön.
- **Ekonomi:** Vilken kostnad det är för varje åtgärd.
- **Trafiksäkerhet:** Om åtgärderna försämrar/förbättrar trafiksäkerheten.

Cirkulationsplats

Tabell 10: Åtgärd 1 – Cirkulationsplats

Kriterier	Gradering
Framkomlighet	0
Miljö	-1
Ekonomi	-1
Trafiksäkerhet	1

**Framkomlighet:** Blir bättre i infart A och även till viss del i infart B och C. Där finns dock sekvenser då det bildas köer i infart B och C.

**Miljö:** Blir sämre än i dagsläget då det bildas köer infart B och C vilket leder till att emissionsnivåerna ökar.

**Ekonomi:** Cirkulationsplatser är en kostsam åtgärd som i många fall är till nytta, men i det här läget ser det inte ut att vara gynnsamt.

**Trafiksäkerhet:** Rent generellt ökar trafiksäkerheten vid cirkulationsplatser.

Vänsterpåsvängskörfält

Tabell 11: Åtgärd 2 – vänsterpåsvängskörfält

Kriterier	Gradering
Framkomlighet	1
Miljö	1
Ekonomi	0
Trafiksäkerhet	0

**Framkomlighet:** Förbättras i infart A samtidigt som infart B och C inte påverkas.

**Miljö:** Med tanke på att kölängd och restid minskar i infart A i jämförelse med dagsläget så minska emissionsnivåerna i denna åtgärd.

**Ekonomi:** Kostar en del att bredda vägen, men anses vara till nytta med tanke på de positiva effekterna som visats i Vissim.

**Trafiksäkerhet:** Inget underlag för hur trafiksäkerheten påverkas av denna åtgärd. Det är däremot en åtgärd som används men det är svårt att säga om det gynnar eller skadar trafiksäkerheten.

Väjningsplikt för fordon i infart B och C

Tabell 12: Åtgärd 3 – Väjningsplikt för fordon i infart B och C

Kriterier	Gradering
Framkomlighet	-1
Miljö	-1
Ekonomi	-1
Trafiksäkerhet	-1

**Framkomlighet:** Ser ut att påverkas negativt när ett större flöde kommer från infart A, då kam köer bildas i infart B och C.

**Miljö:** På grund av köerna blir emissionsnivåerna högre än i dagsläget.

**Ekonomi:** Vägen behöver breddas för ett extra körfält i infart B för högersvängande fordon. Detta kostar en del och visar sig inte vara till nytta med tanke på det negativa resultatet från Vissim.

**Trafiksäkerhet:** med tanke på köbildningarna som uppstår riskerar trafiksäkerheten i längden att påverkas negativt.

Åtgärd 1 (cirkulationsplats) får betyget -1, åtgärd 2 (vänsterpåsvängskörfält) få betyget 2 och åtgärd 3 (väjningsplikt för fordon i infart B och C) får betyget -4. Resultatet från både Vissim och effektbedömningen har det visat sig att vänsterpåsvängskörfält är den mest effektiva åtgärden. Detta kan komma att vara en passande lösning för kommunen med tanke på att de vill förbättra framkomligheten i korsningen samt att få trafikanter att använda sig av Västrevängleden mer i framtiden.



## 7 Diskussion

### 7.1 Utmaningar i Vissim

Till en början uppstod en hel del problem i Vissim. Det krävdes justeringar ett flertal gånger för att den första modellen skulle efterlikna dagsläget så bra som möjligt. Det fanns en del problem med infart A som inte sågs efterlikna verkligheten tillräckligt mycket. I verkligheten bildades långa köer i infart A och fordon som svängde vänster från infart A hade längre restid i verkligheten. Med hjälp av justeringar kunde modellen i infart A efterlikna verkligheten till viss del. Detta med hjälp av att justera värdena i Conflict Areas. Värden på Front gap default, Rear gap default, safety distance factor default och additional stop distance justerades för att förbättra modellen.

Ibland kan det vara svårt att riktigt veta hur exakt och likt Vissim mäter i jämförelse med verkligheten. Det var svårt att få det att efterlikna verkligheten helt och hållet. Detta kan bero på att i Vissim finns inte den personliga faktorn med i beräkningarna, individer i trafiken gör olika val och bedömer trafiken olika och detta är parametrar som ej går att mata in i Vissim. I verkligheten kan där finnas en lucka för en person att köra ut, men väljer att stanna upp på grund av osäkerhet. Det bidrar till att körlängd och restid kan vara längre i verkligheten i jämförelse med Vissim Detta är något Vissim inte riktigt har med i beräkningarna. Fordon kör så fort där finns en lucka i Vissim och leder till att körlängd och restid inte ser lika långa ut som vid den utförda trafikräkningen.

När körlängd och restid ska beräknas i Vissim krävs det ta att man placerar två punkter i programmet, en start- och en slutpunkt för att se hur lång restiden tar från en punkt till en annan och för att se körlängd från en punkt till en annan. Dessa punkter har i Vissim placerats på ett bestämt sätt, men kan skilja sig från hur det utfördes i verkligheten när det gäller var man startade tiden och var man avslutade tiden. Det kan alltså möjligtvis ge olika resultat, men givetvis har även dessa mätningar strävats efter att efterlikna verkligheten så bra som möjligt.

Vissim är ett väldigt känsligt program och varje linje som dras för att utforma modellen har en betydelse. Även längden på dessa linjer har en betydelse. Linjer som dras och ska visa var fordonen ska stanna vid väjning kan påverka resultatet. Där fanns några problem i infart A där fordon kan svänga höger och vänster. I Vissim har det byggts upp på ett sådant sätt att där finns yta så att fordon som ska svänga vänster har yta att stå till vänster och fordon som ska svänga till höger har yta att stå till

höger. De står alltså aldrig i vägen för varandra. I verkligheten kan det se annorlunda ut. I många fall under trafikräkningen var det så att något fordon ibland stod felplacerad och det bidrog till att det andra fordonet bakom inte kunde ta sig fram om de skulle svänga åt det motsatta hållet. Detta bidrog även till att kölängd och restid förlängdes. Den typ av problem var svår att se i Vissim och det kan ha varit en av anledningarna till att kölängd och restid såg bättre ut i Vissim.

## **7.2 Karlsrovägen-Västrevångleden idag**

I dagsläget ligger problematiken i att fordon i infart A som ska svänga till vänster har lång restid och kölängd. Fordonen får vänta väldigt länge för att få en möjlighet att köra på grund av det stora flödet från infart B och C. Något som inte tydligt går att se i Vissim är den långa kölängden som uppstår i infart A. Detta leder även till att restiden som mäts upp på trafikräkningen inte heller stämmer överens med resultatet från Vissim. Trafikräkningen visade överlag att situationen i korsningen ser sämre ut än i Vissim. Det kan mycket väl handla om att där finns svagheter i modellens uppbyggnad och att där finns fler komponenter som bör tas med, men det kan även handla om att fordonen i modellen inte riktigt tänker och agerar som förarna i verkligheten.

## **7.3 Olycksstatistik Strada**

Olycksstatistiken som hämtades från Strada visar att där inte uppstått några olyckor i korsningen mellan år 2014 och 2020. Det innebär att trafiksäkerheten ser ut att vara tillräckligt bra i korsningen. Det betyder inte att det ej sker konflikter som möjligtvis skulle kunna resultera i olyckor, men statistiken visar ej några olyckor på plats vilket är ett gott tecken. Däremot går det ändå att förstärka trafiksäkerheten med olika åtgärder. Med tanke på att det bildas långa köer i infart A vid rusningstrafik så kan det vara en faktor till att trafiksäkerheten försämras i längden. Dålig framkomlighet bidrar till att trafiksäkerheten försvagas. Det är dock viktigt att ha koll på att vilken åtgärd som helst inte alltid har en positiv påverkan på trafiksäkerheten. En korsning som ser ut att gynna framkomligheten kan visa sig försvaga trafiksäkerheten eller missgynna något annat som exempelvis miljön.

Olyckan som markerats som lindrig olycka i närheten av korsningen går det inte att se vad orsaken till det var. Markeringen kan även ha placerats fel och syftar möjligtvis på korsningen i fråga. Det är svårt att anta när beskrivning på olyckan inte finns med.

## **7.4 Åtgärd 1 – Cirkulationsplats**

Modellen som byggdes upp i Vissim visar att framkomligheten till viss del blir bra. I vissa sekvenser går det att se att det kan bildas köer i infart B och C vilket det inte gör i dagsläget. Detta innebär att denna åtgärd förmodligen hade försämrat framkomligheten i infart B och C till viss del. I dagsläget är det helt öppet för trafikanter med tanke på att de har huvudled och inget står i vägen och det innebär att deras restid idag inte alls går att jämföra med restiden som uppstår på grund av cirkulationsplatsen.

Framkomligheten blir givetvis bättre för fordon från infart A. Där finns fler luckor för fordonen att köra ut och deras restid minskar. Även körlängden i infart A som mest var synlig under trafikräkningen hade minskat med cirkulationsplats som åtgärd.

Det är mycket busstrafik som åker igenom infart B och C vilket kan försvåra det för busstrafiken med en cirkulationsplats. Dels med tanke på hur cirkulationsplatsen utformas när det gäller rondellradien, men även när det gäller köbildningarna som uppstår. Busshållplatserna ligger tätt inpå cirkulationsplatsen och det kan försvåra det för bussförarna när de ska till/från busshållplatsen mitt bland köbildningen.

Rent allmänt minskar cirkulationsplatser på skade- och dödsolyckor. Det ger även en bättre effekt om en cirkulationsplats placeras i ett område där det tidigare varit en korsning med väjningsplikt än en signalreglerad korsning, vilket det även är i det här fallet. Däremot måste man ha i åtanke att det bildas längre köer i infart B och C vilket kan vara negativt för säkerheten. Rent allmänt har det visat sig vara bra med cirkulationsplats när gäller trafiksäkerheten, men i det här scenariot blir det svårt att bedöma om det har en positiv påverkan då köbildningar uppstår i infart B och C. Tidigare har det nämnts att långa köer kan leda till att trafiksäkerheten kan försämrats.

## **7.5 Åtgärd 2 - Vänsterpåsvängskörfält**

Denna åtgärd visade sig vara den mest effektiva för korsningen. Dels för att framkomligheten i infart A förbättrades, men även för att framkomligheten i infart B och C fortfarande var bra. Det är viktigt att alla infarters framkomlighet fungerar som det ska, annars finns inget syfte i att använda denna typ av åtgärd. Framför allt när det största flödet finns i infart B och C.

Den här åtgärden är väldigt positiv för kommunens framtid och planering för användningen av Västrevångleden. Kommunen vill

använda sig mer av Västrevångleden och den här åtgärden kan möjligtvis locka till sig fler trafikanter.

Det kommer kosta att bredda vägen för ett extra körfält, men med hela analysen i handen visar det sig vara till nytta att satsa på den här åtgärden.

## **7.6 Åtgärd 3 – Väjningsplikt för fordon i öster**

Framkomligheten i infart A visade sig bli bättre med hjälp av den här åtgärden. Däremot riskerar infart B och C att påverkas negativt vad gäller framkomligheten. Detta för att det i vissa sekvenser kunde bildas köer. Detta påverkar busstrafiken negativt främst för att där finns två busshållplatser i närheten av korsningen.

Hade åtgärden genomförts idag hade infart B och C inte påverkats lika mycket med tanke på det lilla flödet som kommer från infart A. Infart B och C är dock väldigt känsliga så fort flödet ökar i infart A. Man vill satsa långsiktigt med åtgärder och befolkningen växer i kommunen. Det innebär att flödet på sikt kommer öka i infart A och infart B och C kommer till slut påverkas väldigt negativt.

Med tanke på att det även byggs ett högerpåsvängskörfält i infart B för att de ska undvika att stå i kö för länge om det skulle bildas kö så innebär det även en extra kostnad. Med tanke på analysen från Vissim så är det onödigt att lägga en kostnad på att även bredda vägen med extra körfält i infart B.

## 8 Slutsats

Redan i ett tidigt skede av arbetet gick det att identifiera problemet i korsningen. Det var infart A där framför allt vänstersvängande fordons hade framkomlighetsproblem där det var lång restid och det bildades alldeles för långa köer. Efter att ha undersökt tre olika åtgärdsval i Vissim kunde man tydligt se att där fanns åtgärder som skulle bidra till att framkomligheten i infart A skulle förbättras.

Redan i början av projektet när det fördes diskussioner med kommunen om vilken korsning som kan vara bra att studera så nämnde de att Västervångleden är en sträcka som kommunen vill satsa på i framtiden. Kommunen vill locka till fler trafikanter som använder sig av Västervångleden för att minska på trycket runt omkring området. Resultatet har visat att ett vänsterpåsvängskörfält är väldigt positivt och är gynnsamt vad gäller framkomlighet. Med tanke på den låga trafikmängden som kommer från Västervångleden (infart A) kan det för tillfället se ut som att ett extra körfält för vänstersvängande fordon är onödigt. Detta kan däremot vara ett sätt att locka till sig fler trafikanter på Västervångleden med denna åtgärd då de inser att framkomligheten förbättrats sedan tidigare. På sikt uppfylls målet från kommunen med att Västervångleden blir mer användbar framför allt då Halmstad kommun växer i befolkning. Förhoppningsvis kan användningen av Västervångleden även bidra till att köbildningarna som uppstår i Flygstaden minskar.

Efter att ha redovisat projektet för Sweco och Halmstad kommun har det visat sig att goda resultat tagits fram i arbetet. Kommunen var väldigt nöjda och har planer på att testa sig fram med den här åtgärden i korsningen.

## 9 Referenser

- Arbetsbladet. (2010). *Extrafiler ska minska köer på Högbovägen*. Hämtat från <https://www.arbetsbladet.se/artikel/extrafiler-ska-minska-koer-pa-hogbovagen>.
- Destination Halmstad. (den 08 07 2020). *Destination Halmstad*. Hämtat från <https://www.destinationhalmstad.se/uppleva/shopping/flygstaden-handelsomrade?fbclid=IwAR3qsx-brs5EzZleiPbtXjd1bdSI93t2T8cVBF2T4iU9oPVoqaBCsUcuO44>
- Google Maps. (2021). Kartbilder. Halmstad.
- Hagring, O. (1999). *Kompendium i trafikflödesteori*. Lund: Lunds Tekniska Högskola.
- Halmstad kommun. (2015). *Framtidsplan 2030, strategisk översiktsplan för Halmstad kommun*. Halmstad: Halmstad kommun.
- Hedemora Kommun. (2020). *Hedemora Kommun*. Hämtat från [https://www.hedemora.se/trafik/trafikr%C3%A4kning\\_\\_4864](https://www.hedemora.se/trafik/trafikr%C3%A4kning__4864)
- Ivdal, M., & Molin, A. (2007). *Kvalitetskontroll av trafikmätningssystemet*. Göteborg: Chalmers.
- OpenStreetMap. (2018). Hämtat från OpenStreetMap: <https://www.openstreetmap.org/#map=18/56.67641/12.82155>
- Paulsson, U. (2020). *Examensarbeten*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Sveriges Kommuner och Landsting. (2009). *Åtgärds katalog för säker trafik i tätort*. Stockholm: Sveriges Kommuner och Landsting och SKL Kommentus.
- Trafikia AB. (2015). *Trafikia AB*. Hämtat från <https://www.nyteknik.se/nyheter/sa-fungerar-slangarna-som-mater-6343263#:~:text=%C3%84ven%20slingorna%20%C3%A4ggs%20parvis%20f%C3%B6r,trafikanterna%20att%20det%20sker%20trafikr%C3%A4kning>.
- Trafikverket . (2012). *Kapacitetssituationen och möjligheter att effektivisera inom befintligt vägnät 2012-25*. Trafikverket.

- Trafikverket. (2014). *Handbok för kapacitetsanalys med hjälp av simulering*. Trafikverket.
- Trafikverket. (2021). *Capcal (Kapacitetsberäkning av korsning)*. Hämtat från <https://www.trafikverket.se/tjanster/system-och-verktyg/Prognos--och-analysverktyg/Capcal/>
- Transportstyrelsen. (2014 - 2020). *Olycksstatistik från Strada för Karlsrovägen - Västrevångleden, Halmstad kommun*.
- Transportstyrelsen. (2020). *Om olycksdatabasen STRADA*. Hämtat från <https://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/statistik/olycksstatistik/om-strada/>

# Bilagor

## Bilaga 1, Trafikräkning

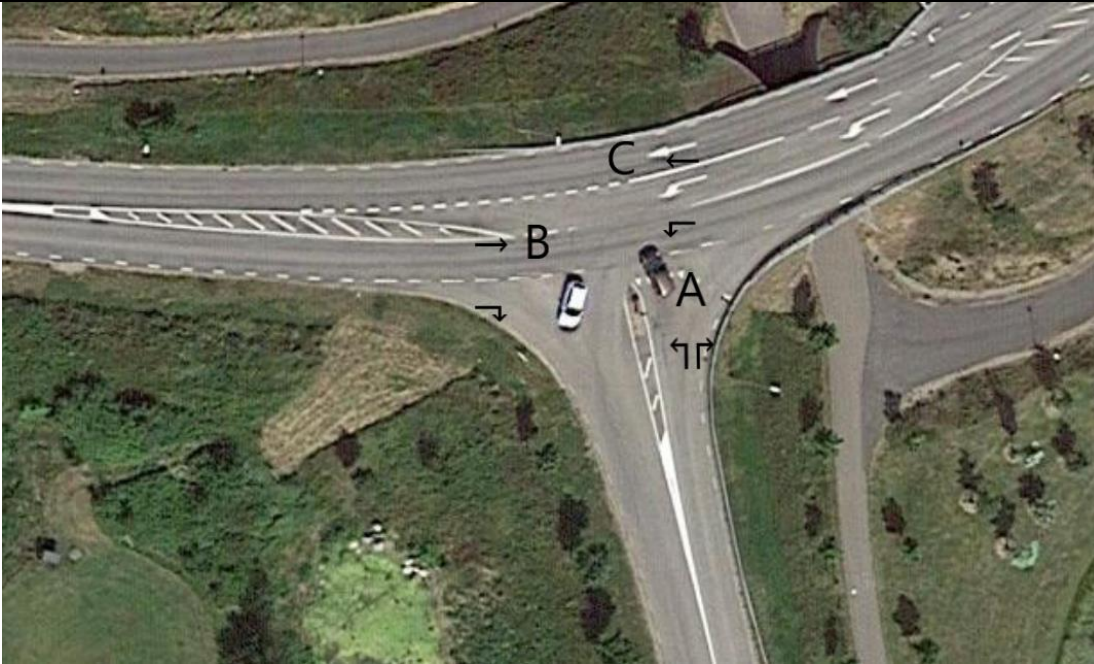
### Trafikräkning Karlsrovägen-Västrevångleden

Antal fordon per timme – eftermiddag 16:00-17:00

Mät datum: 2021-04-14 & 2021-04-15

Mät dag: Onsdag & Torsdag

PB: Personbil, LB: Lastbil, B: Buss



Tid	Västrevångleden (A)				Karlsrovägen (B)				Karlsrovägen (C)			
	Höger		Vänster		Rakt		Höger		Rakt		Vänster	
	PB	LB	PB	LB	PB	LB	PB	LB	PB	LB	PB	LB
15.45	48	1	8	0	121	B	12	0	162	2B	24	2
–												
16.00												



16.00 – 16.15	50	0	7	0	148	1 B	8	0	148	B	23	0
16.15 – 16.30	30	1	10	0	192	3B	17	0	175	B	23	0
16.30 – 16.45	41	0	11	0	155	B	15	1	175	2B	21	0
16.45 – 17.00	28	0	7	0	123	B	17	0	130	3B	20	0
17.00 – 17.15	24	0	11	0	138	2B	10	1	116	0	14	0
TOT.	221	2	54	0	877	1, 9B	79	2	906	9B	125	2
TOT max timme	169	2	36	0	616	1, 6B	52	1	660	6B	91	2

## **Bilaga 2, Intervju**

Intervju med handledaren Joakim Bengtsson

### **1. Varför är det viktigt att förbättra framkomligheten på korsningar som har problem?**

Först och främst behöver man förstå problemet, se svar på fråga 2. Ofta hänger målet om förbättring ihop med något mer övergripande mål där den aktuella korsningen är del av en längre sträcka. Till exempel kan kommunen ha utpekade stråk för gångtrafik eller cykeltrafik där man vill förbättra framkomligheten för att fler ska välja att gå eller cykla istället för att köra bil. Ett annat exempel är om kommunen (eller Trafikverket) vill styra motortrafiken till vissa leder med bättre framkomlighet som är bättre anpassade för höga biltrafikflöden än andra gator. Eller om busstrafiken ska ha så snabb väg som möjligt. Det kan också finnas rena överbelastningssituationer där köerna inte avvecklas utan växer och påverkar närliggande korsningar. Köer som påverkar andra korsningar kan utgöra trafiksäkerhetsproblem, särskilt om de växer bakåt till väg med hög hastighet som motorväg.

### **2. Vad är viktigt att tänka på när man undersöker en korsnings framkomlighet?**

Viktigt att man förstår problemet, vad man vill lösa och om något trafikslag eller färdriktning ska prioriteras. Ofta får någon det sämre när vi gör det bättre för någon annan. Hur stort är problemet egentligen, hur länge pågår det? Vi vill helst mäta problemet innan och efter åtgärd för att se om åtgärd gjort nytta.

### **3. I vilka situationer använder man sig av Capcal, Vissim respektive Visum?**

Capcal används för att studera framkomlighet och belastning i en enskild korsning. Om korsningen har normal utformning är det ganska enkelt att få fram ett resultat, men det går inte att justera till mer speciella utformningar eller se hur flera korsningar påverkar varandra. Vissim har ungefär samma användningsområde men ger större möjligheter. Det är ett mikrosimuleringsverktyg vilket innebär att varje fordon/fotgängare simuleras och interagerar med varandra. I programmet finns väldigt många möjligheter till analyser och utvärderingar och det är tillgänglig tid som sätter gräns för hur detaljerat man simulerar. Visum är ett makrosimuleringsverktyg som används för strategiska analyser på en mer övergripande nivå. I dessa analyser ser man på flöden över hela städer och hur de rör sig på olika rutter från en zon till en annan.

#### **4. Kan du se brister i någon/några av de tre ovanstående simuleringsprogrammen?**

Capcals största brist är samtidigt dess fördel: enkelheten gör att man snabbt kan få ett resultat men det finns många faktorer som kan påverka resultatet. Capcal ger måttet *belastningsgrad* som ofta Trafikverket är intresserade av i analyssammanhang. Vissim ger ej detta mått, utan man behöver ta fram andra resultat som exempelvis kölängder och fordonshastigheter. Bristerna hänger ihop med användningsområdena för respektive verktyg – man behöver vara medveten om dem för att använda rätt verktyg till rätt analys beroende på analysens syfte.

#### **5. Hur används STRADA för att förbättra en korsnings trafiksäkerhet?**

STRADA ger samlad information om olycksstatistik. Det kan peka på en plats som har många konflikter och som behöver åtgärdas. Ibland kan de enskilda olycksrapporterna ge en fördjupad bild av olycksorsak och därmed problem och åtgärd. Däremot är det svårt att göra en jämförelse efter åtgärd. De olyckor som rapporteras är toppen på ett isberg – det kan uppstå många konflikter innan en olycka väl inträffar.

#### **6. Kan du ge tips på åtgärder som utförs för att stärka trafiksäkerheten i en korsning för bilister men även oskyddade trafikanter?**

Trafiksäkerheten är beroende av två faktorer: 1) undvika olycka. 2) minska konsekvensen av olycka. För båda faktorerna är hastigheten avgörande, så hastighetsdämpande åtgärder är oftast mest effektiva för alla trafikslag. För att undvika olyckor är det positivt med åtgärder som gör att trafikanter ser varandras, till exempel belysning eller röja undan sikthinder. Att kunna dela upp konflikterna i tid (trafiksignal) eller rum (planskilda passager, refuger) kan också hjälpa.