



EXAMENSARBETE INOM TEKNIK,
GRUNDNIVÅ, 15 HP
STOCKHOLM, SVERIGE 2020

Svenska cykelöverfarter

Olyckor och hastigheter

JOEL KYLÄKORPI

SEBASTIAN LIND

Förord

Detta arbete är skrivet vid Skolan för Arkitektur och Samhällsbyggnad, KTH i samarbete med bolaget Movea trafikonsult AB.Handledare för arbetet är lektor Albania Nissan vid KTH samt Dr. Per Strömgren från Movea.

Vi vill börja med att rikta ett stort tack till Dr. Per Strömgren för hjälp med inhämtning av data och handledning under arbetets gång, utan detta stöd hade denna studie varit svår eller kanske omöjlig att genomföra. Vi vill också tacka Svante Berg för hjälp med inhämtning av data och stort stöd med de empiriska mätningarna. Stort tack även till personalen på Pensionat Slottstorget som, trots mycket tidiga morgnar, hjälpte till att fixa frukost och för omhändertagande av utrustning när mätningarna var över. Slutligen vill vi tacka Movea med personal som möjliggjort de empiriska studierna och i virustider låtit oss använda deras lokaler och mätutrustning.

Stockholm
Maj 2020

Sammanfattning

Syftet med denna studie är att undersöka effekter av cykelöverfarter och följa upp tidigare mätningar med ny data kring hastigheter, framkomlighet och olycksstatistik. I och med införandet av den nya definitionen av cykelöverfart från 2014 blev förare av motorfordon tvungna att väja för cyklister som färdas på, eller är på väg in mot cykelöverfarten. Området vid korsningen ska också vara hastighetssäkrat till 30 km/h. Införandet innebar att helt nya beteenden krävdes av både cyklister och förare av motorfordon vid dessa typer av korsningar.

Rapporten är uppdelad i tre delar; en kortare litteraturstudie med internationell utblick, en dokumentanalys av olyckor och cykelöverfarter i Sverige samt fältmätningar utförda vid cykelöverfarter i Gävle. I litteraturstudien presenteras kort några av de vanligaste hastighetssäkrande åtgärderna för att ge en översikt av vilka typer av åtgärder som kan användas vid hastighetssäkring av cykelöverfarter. Där presenteras även några andra länders olycksstatistik samt hur de tacklar problemen med cykelprioritering vid korsningar. Dokumentanalysen utgår från STRADA- samt RDT-databasen för att, genom en GIS-programvara, koppla olyckor till cykelöverfarter och därmed kunna analysera hur olycksutvecklingen sett ut. Denna analys görs både med ett nationellt snitt samt en mer noggrann studie av Malmö kommun. Vid fältmätningarna som utfördes i Gävle undersöktes motorfordonens hastigheter in mot cykelöverfarter och väjningsbeteendet studerades okulärt. Mätningarna utfördes på två platser med olika förutsättningar, en med relativt högt trafikflöde och platågupp som hastighetssäkrande åtgärd och en med lägre flöde och busskudde som hastighetssäkrande åtgärd.

Det visar sig att antalet olyckor med relation till cykelöverfarter har minskat i Sverige samtidigt som skadegraden för dessa olyckor också har minskat. Malmö sticker ut i statistiken på grund av att antalet olyckor med relation till cykelöverfarter har ökat samtidigt som skadegraden för olyckorna har minskat. Datan visar också att olyckor vid cykelöverfarter i anslutning till cirkulationsplatser är överrepresenterade. Som förslag presenteras därför att cykelöverfarter i anslutning till cirkulationsplatser bör undvikas. Fältmätningarna i Gävle visade att hastigheterna minskat kraftig på platsen med busskudde och att väjningsbeteendet förändrats efter införandet av cykelöverfarten. Vid den andra platsen, med platågupp, har hastigheterna redan konvergerat och närmar sig sina gränsvärden samtidigt som väjningsbeteendet förbättrats marginellt. Slutligen konstateras att busskuddar har bättre hastighetsdämpande effekt än platågupp och att földeffekterna av en väl utformad hastighetssäkring är minskad skadegrad och ökad väjning.

Nyckelord: cykel, cykelöverfart, hastighet, hastighetssäkring, olyckor, skadegrad, gupp, väjning

Abstract

The purpose of this study is to investigate the effects of bicycle crossings and follow up on previous studies with new data on speeds, ability to travel unhindered and accident statistics. With the introduction of the new definition of bicycle crossing from 2014, motor vehicle drivers had to yield for cyclists who are traveling on, or are approaching, the bicycle crossing. The area at the intersection should also be speed-proofed to 30 km/h. The introduction meant that new behaviors were required by both cyclists and motor vehicle drivers at these types of intersections.

The report consists of three parts; a short literature study with an international outlook, a document analysis of accidents and bicycle crossings in Sweden as well as on site measurements executed at bicycle crossings in Gävle. The literature study briefly presents some of the most common speed-limiting measures to present an overview of the types of measures that can be used to speed-proof bicycle crossings. It also presents other countries' accident statistics as well as how they handle the problems of bicycle prioritization at crossings. The document analysis is based on the STRADA and RDT database in order to, through a GIS software, link accidents to bicycle crossings and thus be able to analyze how the accidents have developed over time. This analysis is made both with a national average and a more thorough study of the municipality of Malmö. In the on site measurements executed in Gävle, the speeds of the motor vehicles on approach to bicycle crossings were examined and the yielding behavior was studied ocularly. The measurements were carried out in two separate locations with different conditions, one with relatively high traffic flow and a plateau bump as a speed-proofing measure and one with lower flow and bus pad as a speed-proofing measure.

It turns out that the number of accidents related to bicycle crossings has decreased in Sweden, while the degree of injury for these accidents has also decreased. Malmö stands out in the statistics due to the fact that the number of accidents related to bicycle crossings has increased at the same time as the degree of injury for the accidents has decreased. The data also shows that accidents at bicycle crossings adjacent to roundabouts are over-represented. It is therefore proposed that bicycle crossings adjacent to roundabouts should be avoided. The on site measurements in Gävle showed that the speeds had decreased sharply at the site with the bus pad and that the yielding behavior changed after the introduction of the bicycle crossing. At the second location, with the plateau bump, the speeds have already converged and are approaching their limit values while the yielding behavior has improved slightly. Finally, it is concluded that bus pads have better velocity suppression effects than the plateau pad and that the consequential effects of a well-designed speed-proofing measurement can reduce the degree of injury and increased yielding.

Keywords: bicycle, bicycle crossing, speed, speed-proofing, accidents, degree of injury, bump, yielding

Innehållsförteckning

Definitioner	6
1. Inledning	8
1.1 Bakgrund	8
1.1.1 Vad är en cykelöverfart?	8
1.1.2 Tidigare lagstiftning	10
1.2 Syfte och avgränsningar	11
1.3 Upplägg	12
2. Litteraturstudie och tidigare empiriska mätningar	13
2.1 Allmän cykelstatistik i Sverige	13
2.2 Utformning av hastighetssäkrande/-dämpande åtgärder	14
2.3 Tidigare mätningar	17
2.4 Internationell studie	20
2.4.1 Norge	20
2.4.2 Danmark	22
2.4.3. Nederländerna	25
2.5 Hypoteser	27
3. Metod	28
3.1 Olycksstatistik	28
3.1.1 Bortfall i statistiken	28
3.1.2 Insamling av data och statistik	28
3.1.3 Bearbetning av data och statistik	29
3.2 Hastighetsmätningar	31
3.2.1 Förberedande arbete	31
3.2.2 Utförande av mätningar	32
3.2.3 Bearbetande av mätningarnas insamlade data	33
4. Redovisning av insamlade data	35
4.1 Antal cykelöverfarter i Sverige	35
4.2 Nationellt	36
4.2.1 Antal olyckor för utvalda kommuner i riket	37
4.2.2 Skadegrad för utvalda kommuner i riket	38
4.3 Studie av olycksutveckling i Malmö	38
4.3.1 Antal olyckor i Malmö	38
4.3.2 Skadegrad i Malmö	40
4.3.3 Analys av utvalda vägar	41
4.4 Mätningar i Gävle	47
4.4.1 Generella felkällor	47
4.4.2 Parkvägen - Spångersleden	47
4.4.3 Hillevägen 130	53

5. Analys	60
5.1 Litteraturstudie	60
5.2 Olyckor och skadegrad	61
5.3 Mätningar i Gävle	62
6. Diskussion och slutsats	64
6.1 Allmän diskussion kring resultat och analys	64
6.2 Slutsatser	71
6.3 Förslag på framtida studier	72
7. Källförteckning	74
7.1 Litteratur- samt dokumentförteckning	74
7.2 Figurförteckning	78
8. Bilagor	80

Definitioner

Busskudde ("vägkudde"):

"Väggkudde är en variant av gupp som är avsmalnad åt sidorna. Den kan delvis gränsas av bussar, brandbilar och vissa typer av ambulanser, men personbilar måste köra upp på väggkudden med åtminstone två hjul." Väggkuddar anläggs främst där det finns stort behov av att begränsa hastigheten där det går linjetrafik. (Rezaie, 2001)

Cykelpassage:

"En plats på en gatusträcka där cyklister korsar gatan antingen därför att de finner det naturligt eller därför att de styrs mot platsen med fysiska medel (räcken etc.). Cykelpassage kräver inte någon särskild utformning". (Gatubolaget, u.å)

Cykelöverfart:

En cykelfart är enligt Sveriges riksdag (Trafikförordningen 2001:651) definierad som:

"En del av en väg som enligt en lokal trafikföreskrift är avsedd att användas av cyklande eller förare av moped klass II för att korsa en körbana eller en och vägmärke. Vid en cykelöverfart ska trafikmiljön vara utformad så att det säkras att fordon inte förs med högre hastighet än 30 kilometer i timmen."

EVA (Effekter vid väganalyser):

Ett kalkylverktyg som används för att beräkna och värdera effekter samt beräkna lönsamhet för enskilda objekt inom vägtransportsystemet.

Framkomlighet:

Fordonens förflyttning genom trafiksystemet. Vid god framkomlighet är fördröjningarna små eller inga och restidsvariationen begränsad för olika tillfällen och sträckor. Mäts ofta i medelhastighet på en viss sträcka. (Trafikverket, 2018b)

Hastighetssäkring:

Hastighetssäkring är ett samlingsnamn för åtgärder som förhindrar att biltrafikanter kör fortare än lagstadgad hastighetsgräns. Hastighetssäkrande åtgärder används där cyklister/fotgängare och bilister samspelar. (Trafikutredningsbyrån, u.å.)

ISS-värde (Injury severity score):

Av sjukvården diagnostiserad skada på person.

Konfliktpunkt:

En punkt där två trafikanter kan mötas, t.ex. vid en korsning. En konfliktpunkt kan vara både raka korsningar, dvs i 90 graders vinkel eller i mindre vinklar som i exempelvis en cirkulationsplats.

NNJoin:

En funktion i programmet QGIS som sammanbinder olika lager av data.

Nollvisionen:

Nollvisionen är en vision införd år 1997 med ett långsiktigt mål om att ingen ska dödas eller skadas allvarligt till följd av trafikolyckor i Sverige. (Trafikverket, 1997)

QGIS:

En öppen programvara för behandling av information bunden till geografi.

RDT (Rikstäckande Databas för Trafikföreskrifter):

Den databas som innehåller samtliga trafikföreskrifter för hela riket.

Sim Air:

Rikstäckande trafikflödesmodell i GIS-lager.

STFS (Svensk Trafikföreskriftssamling):

I webbplatsen STFS finns samtliga trafikföreskrifter som vunnit laga kraft och dess LTF-nummer (Lokal TrafikFöreskrift), position etc.. Visar samtliga föreskrifter som finns i RDT. Innehåller bland annat alla föreskrifter om cykelöverfarter.

STRADA (Swedish Traffic Accident Data Acquisition):

STRADA är en databas för skador och olyckor inom trafiksystemet och har sedan starten i december 1996 samlat in alla olika typer av olyckor. Datan som samlas in bygger på två olika källor, polisrapporter och sjukvårdsuppgifter, vilket ger en så heltäckande statistik som möjligt. (STRADA, 2020)

SWEREF 99 TM (Swedish Reference Frame 1999):

Är ett lokalt projicerat koordinatsystem som används, främst i Sverige, för att ange geografiska positioner. SWEREF antogs som officiellt koordinatsystem sommaren 2000 och ersatte det dåvarande standard koordinatsystemet RT90.

VGU (Råd för gator och vägars utformning):

”I Vägars och gators utformning, VGU, ingår förutom krav och råd, även begrepp/termer, förkortningar och grundvärden samt vägmarkeringsritningar. För Trafikverket är reglerna obligatoriska vid nybyggnad och större ombyggnationer. För övriga väghållare är VGU enbart vägledande och inte kravställande.” (Trafikverket, 2020)

ÅDT (Årsdygnstrafik):

Det under ett år genomsnittliga trafikflödet per dygn mätt i antal axelpar.

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Cykeln som färdmedel har sedan slutet av 1990-talet varit ett hett samtalsämne och i samband med att det blivit allt mer populärt med hållbara transportsätt har det blivit hög prioritet för många kommuner att öka framkomligheten och säkerheten för cyklister i alla möjliga typer av miljöer. De platser där cyklister är som mest utsatta och där flest olyckor mellan cyklister och bilister sker är vid, eller i anslutning till, korsningar (Nyberg, 2017). En typ av korsning där det ofta varit osäkert för cyklister är cykelpassager och cykelöverfarter, då det ofta råder osäkerhet för både cyklister och bilister vem som har ansvar att väja för den andra (Gatubolaget, u.å.). Diskussionerna har varit många kring hur säkerheten och framkomligheten för cyklister vid vägkorsningar ska förbättras och 2009 togs det i en konsekvensutredning upp att en lagändring kring trafikregler vid cykelöverfarter bör utredas (Nilsson, 2009). Där beskrevs de dåvarande trafikreglerna för obehövade cykelöverfarter som svårkommunicerade till trafikanterna. Med anledning av detta lades det i Cykelutredningen, Stockholm 2012 (SOU 2012:70, s.506) fram ett förslag på lagändring kring så kallade "cykelöverfarter" och dess utformning. Man var tydlig med att "Väjningsreglerna vid cykelöverfarter bör ses över" och gav två nya förslag på varianter av cykelöverfart, en där cyklister har hundra procentig väjningsplikt mot motorfordon och en där det är tvärt om. Syftet var att göra väjningsreglerna mer lättolkade och konsekventa. I och med detta tillsattes en utredning kring hur den nya lagstiftningen skulle utformas.

I september 2014 infördes den nya definitionen på cykelöverfart och där följde även nya utformningsregler med. Sedan införandet av cykelöverfarter har många diskussioner förts kring dess faktiska inverkan på trafikantmönster och hur de faktiskt ska utformas. År 2017 formulerades en kommunal praxis (SKR, 2017a) kring olika utformningar av cykelöverfarter och det var först då som det fanns en enhetlig nationell standard (dock visar det sig att långt ifrån alla efterföljer denna typ av utformning). Samma år togs det även fram en rapport på uppdrag av Trafikverket där en olycksfallsstudie ingick och syftet var att ta fram rekommendationer till utformning av säkra och tillgängliga cykelöverfarter (Berg, 2017). I slutet av rapporten presenteras några viktiga delar som anses relevanta för framtida studier. Bland dessa ingick fortsatt analys av olycksutvecklingen med speciellt fokus på skadegrad samt hur man bäst utformar hastighetssäkring på ett effektivt och hållbart sätt. Dessa frågeställningar är högaktuella även idag och det finns inte någon större uppföljning som har gjorts för dessa de senaste åren. Därför är det av stor relevans att genomföra dessa studier och det är dessa frågeställningar denna rapport kommer behandla.

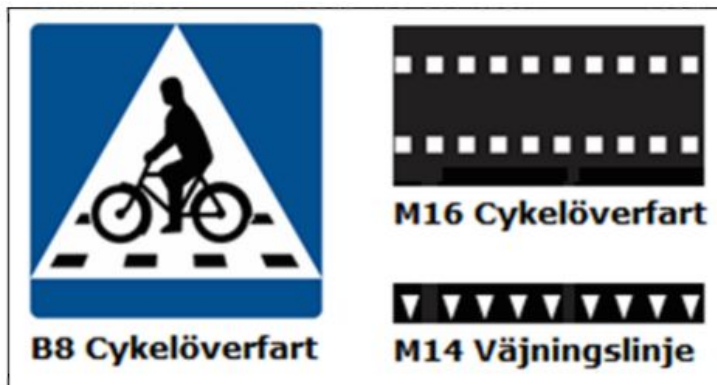
1.1.1 Vad är en cykelöverfart?

Definitionen av dagens cykelöverfart (se def. cykelöverfart) kom till i Sverige den 1 september 2014 och innebar att bilister blev tvungna att lämna företräde till cyklar och mopeder klass II, som färdas på eller just ska färdas ut på en obehövad cykelöverfart. Samtidigt förväntas cyklister och förare av moped klass II ta hänsyn till bilarnas hastigheter samt avståndet till dessa när de närmar sig överfarten.

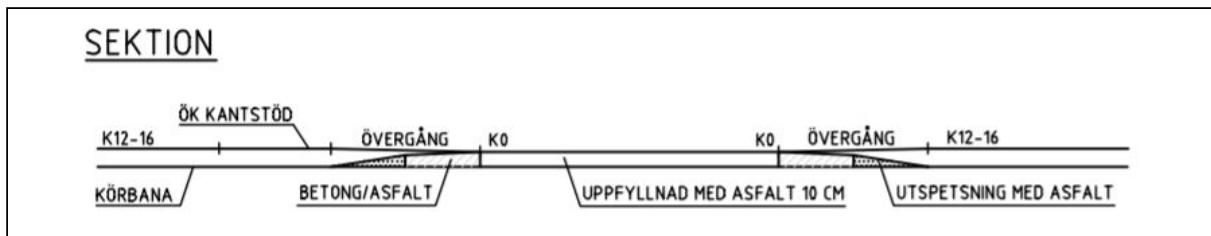
Det finns även, sedan 2017, kommunal praxis för hur utformningen av en cykelöverfart bör gå till (SKR, 2020a). Den ska vara utmärkt med vägmarkering M16 cykelpassage (även kallat sockerbitar) eller cykelöverfart samt vägmärke B8 cykelöverfart enligt Vägmärkesförordningen (2007:90). Det är också möjligt, men ej krav på, att placera vägmarkeringen M14, väjningslinje (även kallat hajtänder), på körbanan runt cykelöverfarten som i figur 2.

Att trafikmiljön ska vara utformad så att fordon, framförallt personbilar, inte ska kunna färdas i mer än 30 km/h kan göras på flera olika sätt. Bland annat genom upphöjningar av själva cykelöverfarten, farthinder (ex. busskuddar, platågupp etc.) och avsmalning av körbanan med t.ex. hjälp av refuger. Dock finns det inga exakta krav på hur en sådan hastighetssäkrande/-dämpande åtgärd ska utformas. Det finns inte heller någon förklaring till vad som menas med att trafikmiljön ska vara hastighetssäkrad till 30 km/h. Om man uppnått en sådan hastighetssäkring först när 100 % av fordonen kör under 30 km/h eller om det räcker med en lägre andel framgår ej.

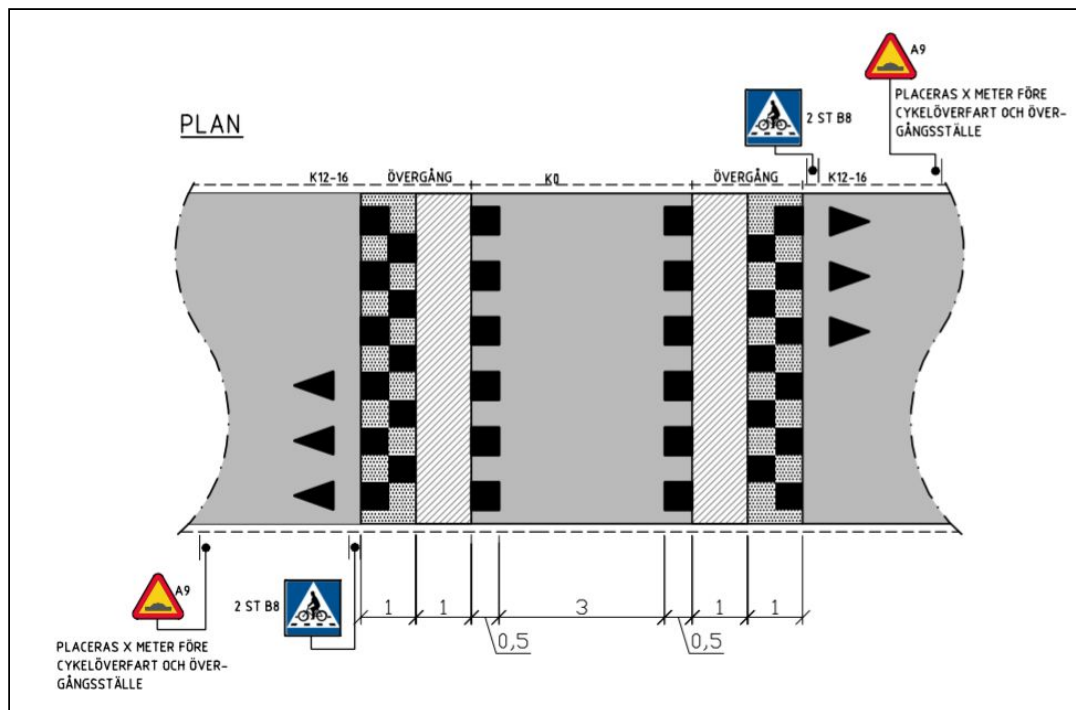
Nedan illustreras kommunal praxis för plan- och sektionssutformning av en typisk förhöjd cykelöverfart utan övergångsställe enligt SKR, Sveriges Kommuner och Regioner (hette SKL fram till november 2019), se figur 1 och 2.



Figur 0: De tre vanligaste vägmärken/-markeringarna som används vid cykelöverfarter. (CyklaMera, 2015)



Figur 1: Sektionsskiss över hur en typisk förhöjd cykelöverfart utan övergångsställe bör utformas. (SKR, 2017b)



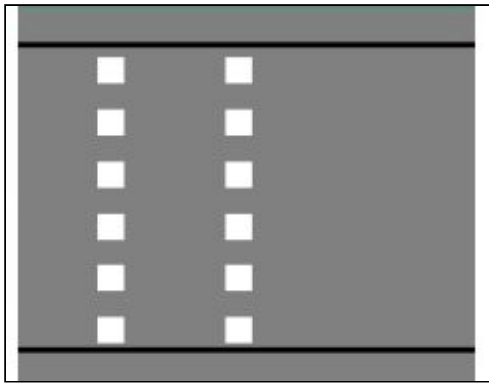
Figur 2: Planskiss för hur en förhöjd cykelöverfart bör utformas. (SKR, 2017b)

I och med införandet av den nya definitionen är skillnaden mellan cykelöverfarter och cykelpassager tydligare. För cykelpassage (se def. cykelöverfart) gäller att (Trafikförordningen 1998:1276):

- En förare som närmar sig en oöväskad cykelpassage ska anpassa hastigheten så att det inte uppstår fara för cyklande och mopedförare som är ute på cykelpassagen.
- Cyklande eller förare av moped klass II som ska färdas ut på en cykelpassage ska sänka hastigheten och ta hänsyn till fordon som närmar sig passagen och får korsa vägen endast om det kan ske utan fara.

1.1.2 Tidigare lagstiftning

Den lagstiftning för cykelöverfarter som gällde före den 1 september 2014 liknar i stora drag den lagstiftning som idag gäller för cykelpassager. Den vägmarkering som markerade cykelöverfarter är identisk med dagens cykelpassager, nämligen vita kvadrater i asfalten kring den del av vägbanan som definierar cykelöverfarten, se figur 3. Inga formella krav på vägmärkningar fanns. (Trafikförordningen, 1998)



Figur 3: Planskiss över den gamla utformningen av cykelöverfarter. (Berg, 2017)

Reglerna som gällde vid dessa var att cyklande och moped klass II som färdas ut på en cykelöverfart ska ta hänsyn till inkommande fordon och endast passera överfarten om det kan ske utan fara (6 kap. 6§ förordningen 2001:651). Även ingick att en förare som är påväg in mot en cykelöverfart ska anpassa sin hastighet så att fara ej uppstår för cyklister eller förare av moped klass II. (3 kap. 61§ trafikförordningen)

1.2 Syfte och avgränsningar

Syftet med denna rapport är att studera och följa upp olycksutvecklingen i anslutning till cykelöverfarter med fokus på skadegrad samt att mäta hastigheter för cykel- och motorfordon in mot för att analysera effekten för olika hastighetssäkrande åtgärder. Målet är att komma fram till ett svar på, eller åtminstone diskutera, hur olika utformningar av cykelöverfarter och hastighetssäkrande åtgärder påverkar framkomlighet och säkerhet för cyklister, med koppling till syftet med cykelöverfarterna. Syftet med införandet av den nya definitionen av cykelöverfarter bygger både på trafiksäkerhet och framkomlighet varför det i denna rapport läggs fokus på olycksstatistik och hastigheter.

Vidare har en del avgränsningar i studien behövt användas på grund av tidsbegränsningar.

Vid internationella litteraturstudien analyseras endast grannländerna Norge och Danmark samt det ledande landet vad gäller cykelkultur, Nederländerna.

Studien kring olyckor och olycksstatistik har avgränsats till att främst fokusera på olycksstatistik i län med fler än tio cykelöverfarter. För att minimera missvisande data och felkällor innefattar rapporten endast de cykelöverfarter som vunnit laga kraft före april 2019 då det annars kan finnas en risk att de inte blivit färdigställda samt att det har gått för kort tidsperiod efter införandet för att bli användbar data. Olycksstatistiken från STRADA har avgränsats till Jönköping, Göteborg, Malmö, Gävle, Helsingborg, Örebro, Östersund, Umeå och Uppsala kommun och gäller endast olyckor inom en 15 meters radie från cykelöverfarten. En marginal på 15 meter är nödvändig för att systemen inte är exakta och att hänsyn bör tas till att inmatning av koordinater kan ha varit mindre noggranna. Efter stickprov med kontroll av avstånd mellan olyckskoordinat och koordinat för cykelöverfart i STFS framgick att 15 meter verkade fånga upp en majoritet av alla olyckor kopplade till cykelöverfarterna utan att få med olyckor av annan art. Vid studie av hur antalet olyckor förändrats med avseende på antal axelpar har endast Malmö kommuns cykelöverfarter studerats då många olyckor skett där samt att det finns mycket större utbud av data jämfört med resterande kommuner. Analys av skadegrad fokuserar på Malmö, resterande presenteras i ett nationellt medelvärde.

1.3 Upplägg

Rapporten är disponerad på följande vis: först görs en kort litteraturstudie för att ge en översiktlig bild av relevant information kopplat till cykelöverfarter. I litteraturstudien ingår en övergripande beskrivning av de vanligaste hastighetssäkrande/-dämpande åtgärderna, kort om cykelstatistik i Sverige samt en internationell utblick med beskrivning av hur några utvalda länder angripit utmaningen med cykelöverfarter (eller motsvarande). Därefter presenteras metod för hur insamling samt bearbetning av data gått till för de mätningar och dokumentanalyser som utförs. Sedan redovisas resultaten av datan som samlats in och därefter analyseras och diskuteras både litteraturstudien samt mätningarna/datainsamlingen. Analysen och diskussionen leder slutligen fram till slutsatser som återkopplar till syftet/frågeställningen och där ges även förslag till framtida vidare studier av några punkter som diskuterats.

2. Litteraturstudie och tidigare empiriska mätningar

För att få en bättre förståelse och uppfattning kring vilka olika åtgärder som kan tas till för att förbättra framkomlighet och säkerhet för cyklister i urbana miljöer görs en kort litteraturstudie. I denna studie ingår en redogörelse för allmän cykelstatistik samt en del av de vanligaste hastighetssäkrande/-dämpande åtgärderna i Sverige, en presentation av resultat från tidigare mätningar samt en internationell studie med fokus på Norge, Danmark samt Nederländerna. Metoderna för insamling av litteratur har främst gått via Googles söktjänst på nyckelord (som ex. *cykelstatistik land X*, *cykelöverfart* på respektive lands språk, *hastighetssäkrande/-dämpande åtgärder*) samt tillhandahållande av rapporter och handböcker från Svante Berg och handledare Per Strömgren.

2.1 Allmän cykelstatistik i Sverige

Sverige har som mål att ha netto noll utsläpp av växthusgaser till 2045 med etappmål för att redan 2030 ha minskat med 70 % (Naturvårdsverket, 2019). För att uppnå detta behöver bland annat transportsektorn minska sina utsläpp kraftigt under kommande år. Där har cykeln en central roll för att öka hållbarheten inom resesektorn. (Regeringen, 2009)

Antalet cykelresor i Sverige har dock minskat från 2,8 miljoner resor/dag vid mitten på 1990-talet till 1,9 miljoner resor/dag år 2014. Det är främst på landsbygden och bland unga som cyklandet har minskat. I städer har antalet cykelresor legat mer eller mindre konstant under denna period medan genomsnittslängden på varje resa ökat gradvis, totalt med 31 % (Elm, 2018). På senare år, framförallt de 5–7 senaste åren, har det skett en förändring och cyklingen har ökat. En stor del av ökningen kommer från andelen elcyklar i Sverige. Mellan 2017 och 2018 ökade försäljningen av elcyklar med 35 %. Ökningen gick från 67 500 till 103 000 och det fastslogs att ungefär hälften av cyklandet med elcykel ersatte bilresor och den andra hälften ersatte kollektivtrafikresor. (Trafikverket, 2019b)

Under perioden 2007 till 2012 omkom 153 cyklister i Sverige. Det är 31 cyklister per år. Samtidigt skadades 44 000 cyklister så pass allvarligt att de tvingades uppsöka sjukvård under samma period vilket är cirka 8 800 per år.

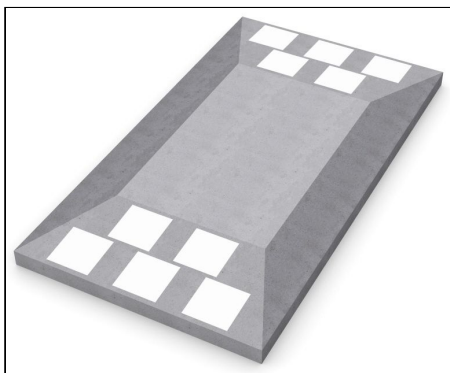
Under 2016 omkom 22 personer och lite mer än 2 000 skadade. Året efter ökade antalet omkomna till 26 personer och 2018 omkom 23 cyklister. Antalet skadade under dessa år var ungefär 2 000 per år (Niska & Eriksson, 2013). Det är en minskning av antal omkomna och skadade cyklister jämfört med sent 2000-tal/ tidigt 2010-tal samtidigt som cyklandet har ökat.

2.2 Utformning av hastighetssäkrande/-dämpande åtgärder

Cykelolyckor och dess svårighetsgrad är relaterade till ett antal allmänna vägegenskaper, bland annat hastighetsgräns, antal körfält, vägens linjeföring och hastighetsdämpande åtgärder. Sådana vägegenskaper kan påverka olyckor mellan motorfordon och cyklister och dess utfall. Genom att påverka motorfordonens hastighet och avstånd under körning ökar möjligheterna att förare av motorfordon märker cyklister i tillräckligt god tid för att kunna sakta in och undvika konflikt (Høye, 2017). Det finns ett flertal olika hastighetssäkrande- och hastighetsdämpande åtgärder att ta till när lägre hastigheter eftersträvas. Nedan presenteras några vanliga åtgärder för att dämpa hastigheten med fokus på cykelöverfarter.

Busskudde

Busskuddar är vanliga när ungefär samma hastigheter önskas för bilister och linjetrafik. Det finns standardmått för utformningen av dessa kuddar. Detta kommer sig av att bussar med en viss axelbredd förväntas köra över guppen och det ska då inte guppa för mycket. Blir guppet för kraftigt ökar stötblastningen på chauffören och det upplevs som obehagligt för passagerarna. På grund av detta är busskuddar utformade på så sätt att de sluttar för att minska stöten för fordon med breda axlar. Busskudde är därför lämplig som hastighetssäkring på sträckor som trafikeras av linjetrafik (Trafikverket 2015). Busskuddar kostar dock en del att anlägga, ofta mellan 30 000 och 50 000 kronor. (Feychtng, 2003)



Figur 4: Illustration av en busskudde. (St.eriks, 2020)

Platågupp

Platågupp som hastighetssäkrande åtgärd innebär att en gång- och/eller cykelpassage (i detta fall cykelöverfart) är upphöjd i nivå med cykelbanan över körbanan som denna korsar. Vid gator som trafikeras av bussar behöver guppet vara minst sju meter långt, alltså axelavståndet på en buss, så att båda axlarna kan vara på platån samtidigt. Detta för att undvika för höga stötblastningar för busschaufförer av arbetsmiljömässiga skäl. Beroende på ramplängd och platålängd finns det beräknade hastigheter. Exempelvis vid en ramplängd på 1,0 meter (som bör undvikas på vägar med reguljär busstrafik) och en platålängd på sju meter bedöms åtgärden ha effekten att personbilar färdas med 30 km/h och bussar med 15–20 km/h (beroende på busstyp). Är ramplängden istället 1,7 meter och platålängden 7,0 meter bedöms effekten vara att personbilar kör 50 km/h och bussar 20–35 km/h. Platåguppen kan även anläggas som enkelsidiga, det vill säga att det finns en ramp endast på ena sidan av platån och sedan av mjuk nedgång till normal gatunivå igen. Att anlägga

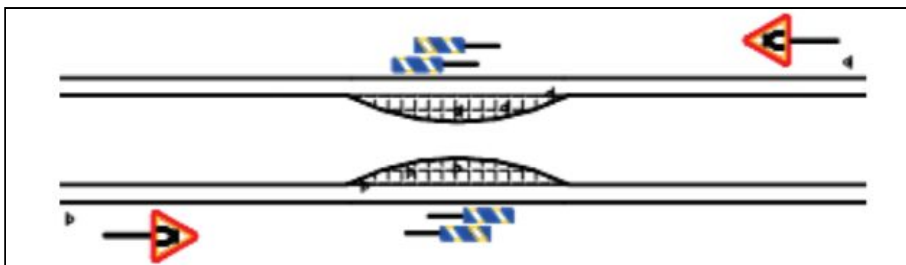
enkelsidigt platågupp har mindre hastighetsdämpande effekt än dubbelsidig (Trafikverket, 2015). Utformningen av platåguppet har alltså stora effekter på hastigheterna. Platågupp är billigare att anlägga än busskuddar och kostar ungefär 15 000 kronor per gupp. (Feychting, 2003)



Figur 5: Ett mindre platågupp vid övergångsställe. (Västerås stad, 2016)

Avsmalning

En annan alternativ åtgärd är att smalna av vägen där det önskas dämpade hastigheter. En avsmalning minskar utrymmet på exempelvis en cykelöverfart vilket gör att felmarginalerna blir mindre. Motorfordon tvingas således sakta ner för att vara säkra på att inte skada sina fordon. Den psykologiska effekten av mindre utrymme ökar också osäkerheten, vilket leder till att motorfordonen saktar ner. Detta gäller dock endast när det finns mötande trafik. Det bör därför vara ett relativt jämnt trafikflöde. Är trafikflödet inte jämnt kan en avsmalning istället ge en hastighetsdrivande effekt när en förare ökar hastigheten för att hinna passera avsmalningen innan denne får möte. (Trafikverket, 2015)



Figur 6: Exempelskiss över en avsmalning. (Trafikverket, 2015)

Refug

En typ av avsmalning där en mittrefug delar körfälten och därmed smalnar körbanorna, vilket kan ge en hastighetsdämpande effekt samt gör förare av motorfordon mer uppmärksammade. En mittrefug som är tillräckligt bred ger också möjlighet för cyklister att stanna vid mitten av vägen vid behov. (Feychting, 2003)



Figur 7: En mittrefug som hastighetsdämpande åtgärd vid övergångsställe. (Trafikverket, 2015)

Cirklgupp

Cirklgupp som hastighetssäkrande åtgärd är lämpliga att använda vid platser där en viss hastighet bör hållas, exempelvis vid en cykelöverfart. Denna bör i så fall placeras innan cykelöverfarten i båda riktningar för att ge maximal effekt. Normalt behöver den utföras i form av ett modifierat cirklgupp vilket innebär att man utformar guppet så att det för buss- och lastbilschaufförer upplevs som mer bekvämt. (Trafikverket, 2015)



Figur 8: Ett typiskt modifierat cirklgupp hastighetssäkrat för 30 km/h. (Benders, 2020)

2.3 Tidigare mätningar

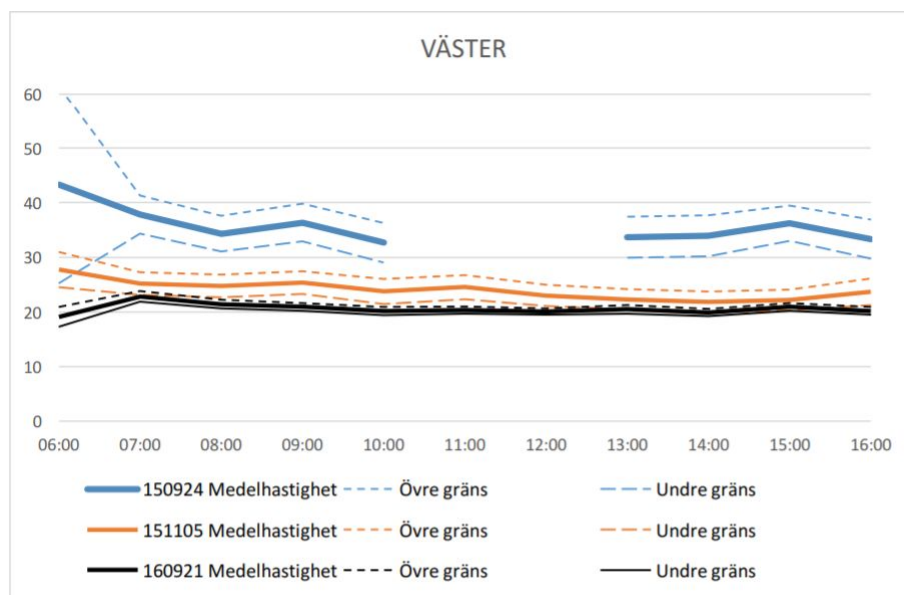
Tidigare studier av olyckor och hastigheter vid cykelöverfarter, främst i Gävle, har utförts och presenterats i rapporten *Säkra Tillgängliga Cykelöverfarter* (Berg, 2017) samt i *Svenska cykelöverfarter, KTH* (Ljungqvist & Wallmark, 2016). Då cykelöverfarter är ett, relativt sett, nytt ämne är tidigare studier/mätningar viktiga för den här studien. Rapporten bygger delvis vidare på mätningarna som gjorts och följer upp med ny data för att kunna se effekterna på längre sikt av cykelöverfarterna. Metoder kan komma att se annorlunda ut och därmed kan jämförelse mellan de olika mätningarna delvis vara svåra att utföra.

De tidigare mätningarna är utförda i omgångar främst vid morgon- och eftermiddagstrafik vid tre olika platser i Gävle, nämligen Parkvägen–Spängersleden samt Hillevägen 130. Alla relateringar till tidigare resultat hänvisar till *Säkra Tillgängliga Cykelöverfarter* (Berg, 2017) och *Svenska cykelöverfarter* (Ljungqvist & Wallmark 2016). Vid mätningarna användes flera olika typer av utrustning, bland annat pneumatiska slangar, målföljande radar, punkthastighetsradar och kamera för att få in så säker data som möjligt.

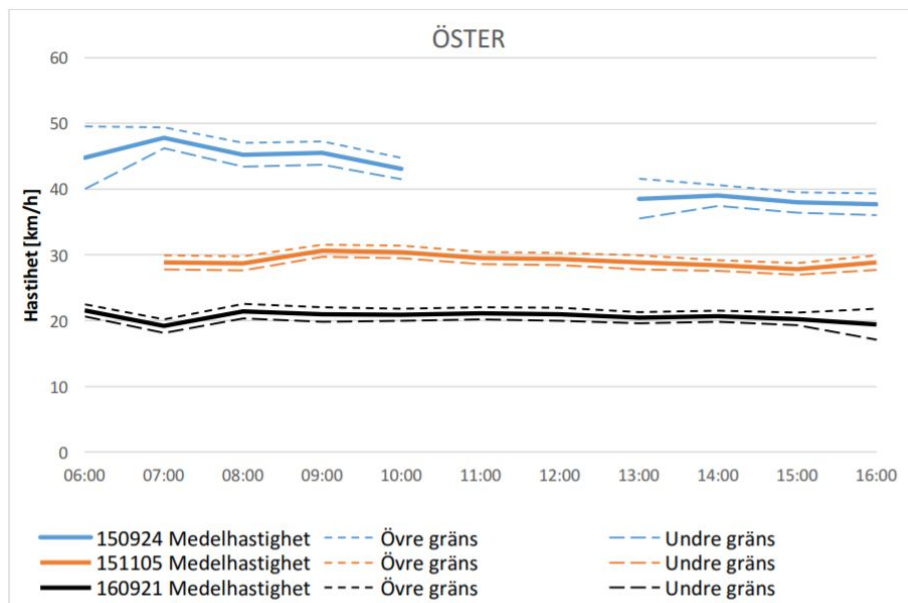
Parkvägen–Spängersleden

Mätningarna vid Parkvägen–Spängersleden är genomförda vid följande tillfällen:

- före ombyggnad (24/9-2015), (Blå linje i figur 9. & 10. nedan)
- en månad efter ombyggnad (5/11-2015) (Brun)
- två tillfällen ca ett år efter ombyggnad (14/6-2016 & 21/9-2016). (Svart)



Figur 9: Graf över medelhastigheter, med 95 %-konfidensintervall, för väst-östlig trafik vid cykelöverfarten på Parkvägen. (Ljungqvist & Wallmark, 2016)



Figur 10: Graf över medelhastigheter, med 95 %-konfidensintervall, i öst-västlig riktning vid cykelöverfarten på Parkvägen. (Ljungqvist & Wallmark, 2016)

Vid Parkvägen är utformningen av cykelöverfarten gjord med vägmarkeringarna M14 och M16 samt vägmärket B8. Cykelöverfarten är ej kombinerad med övergångsställe. Som belysning finns en stolpe med två armaturer, cykelbanan intill överfarten är ej upplyst. Som hastighetssäkrande åtgärd är endast en lättare upphöjning av cykelöverfarten gjord och det finns inga andra synliga åtgärder. Hastighetsmätningarna visar på en minskning av medelhastigheten mellan före- och efter-mätningen.

Minskningen är som störst för fordon österifrån där medelhastigheten halverats. Västerifrån är minskningen inte lika stor men ändå statistiskt säkerställd då konfidensintervallen ej överlappar. Sammanfattningsvis framgår att anläggningen har haft en stor hastighetsreducerande effekt.

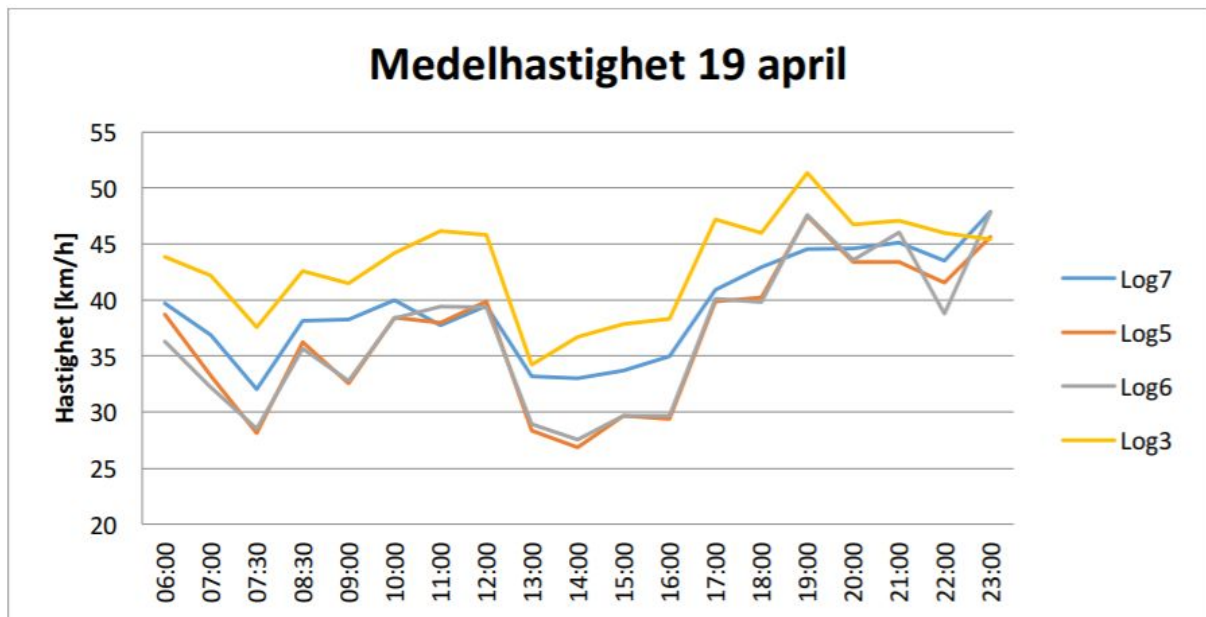
För den väjningsstudie som gjorts för platsen framgår att antalet fordon som väjer för cyklisterna ökat kraftigt efter införandet av cykelöverfarten. Från att inga fordon alls väjt för cyklister (innan införandet) till 17 % cirka en månad efter införande till dryga 30 % ett år efter införandet. Bortser man från de cyklister där det inte sker någon konflikt har det gått från 0 % väjande bilister före införandet, till ca 35 % väjande en månad efter införandet till upp emot 70 % ett år senare. Se bilaga 6-11.

Hillevägen 130

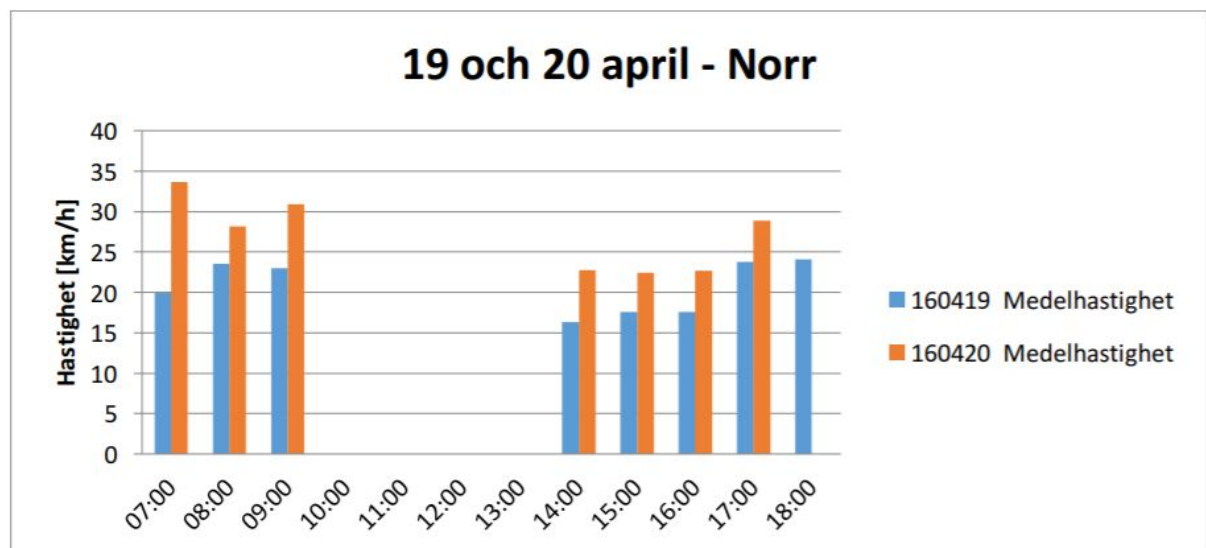
Vid Hillevägen 130 är mätningarna utförda två dagar, 19/4-2016 och 20/4-2016, se figur 11, 12 och 13. Mätningarna är från innan införandet av cykelöverfarten och är gjorda med pneumatiska slangar, målföljande radar och punkthastighetsradar. Hastigheter från slangarna presenteras i figur 11. Mätpunkten Log7 låg norr om cykelpassagen längre upp längs vägen och Log3 låg söder om cykelpassagen längre ner längs vägen. Log5 och Log6 mättes precis intill passagen och då var Log5 på norra sidan och Log6 på södra sidan.

Innan införandet av cykelöverfarten, vid dessa mätningar, fanns endast ett övergångsställe och ingen hastighetsdämpande/-sänkande åtgärd. Cykelöverfarten som byggdes vid Hillevägen 130 har

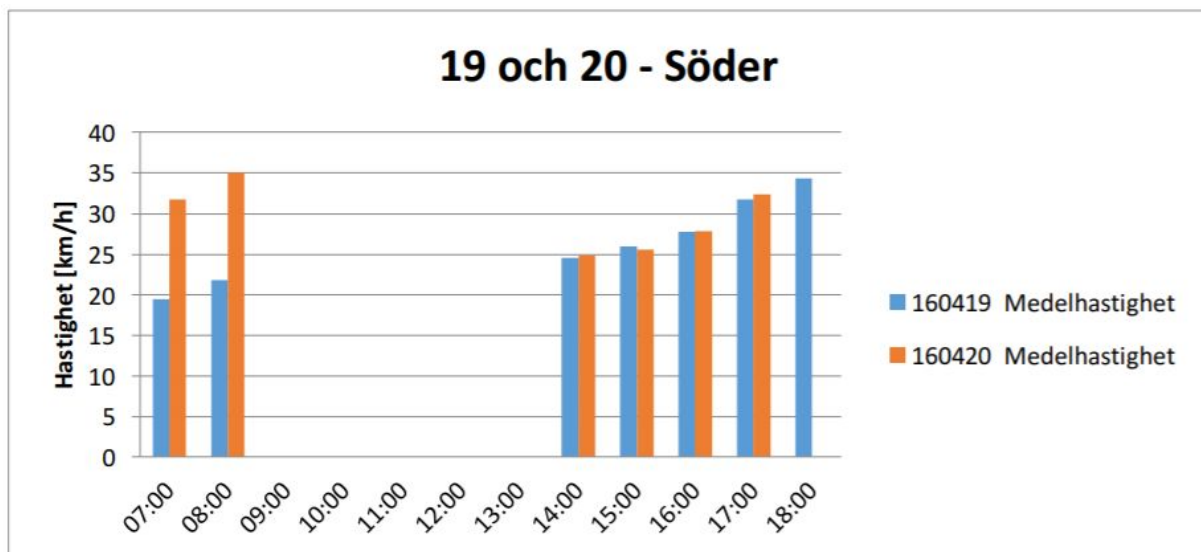
vägmarkeringar M16 och M14 samt vägs skylt B8. Överfarten är kombinerad med ett övergångsställe. Som hastighetsdämpande åtgärder finns busskuddar i bägge riktningar och en mittrefug för avsmalning. Cykelöverfarten är ej belyst.



Figur 11: Diagram över medelhastigheter framtaget med pneumatiska slangar den 19/4-2016 vid Hillevägen 130. (Ljungqvist & Wallmark, 2016)



Figur 12: Stapeldiagram över medelhastigheter norrifrån från punkthastighetsradar. (Ljungqvist & Wallmark, 2016)



Figur 13: Stapeldiagram över medelhastigheter söderifrån från punkthastighetsradar. (Ljungqvist & Wallmark, 2016)

Vid slangmätningarna är hastigheterna intill cykelpassagerna lägre än hastigheterna vid mätpunkterna längre bort. Vid mätpunkten söder om passagen har bilarna högre medelhastighet jämfört med mätpunkten norr om cykelpassagen. Här är hastighetsbegränsningen varierande över dygnet, framförallt på grund av att hastighetsbegränsningen varierar. Majoriteten av fordonen verkar hålla hastigheten efter begränsningen.

För punkthastighetsradarn varierar medelhastigheterna kraftigt mellan de olika mättagarna. Det framgår också att hastigheterna söderifrån är något högre än norrifrån.

Vid väjningsstudien framgår att samtliga cyklister varit tvungna att väja vid konflikt med motorfordon. Här bör dock noteras att antalet uppmätta konflikter var mycket få och därmed är resultatet inte tillräckligt för att dra definitiva slutsatser kring, se bilaga 12-13.

2.4 Internationell studie

Det är i denna studie av relevans att undersöka andra länders metoder för att angripa problemet med cykelöverfarter i synnerhet och cyklisters framkomlighet/säkerhet i allmänhet. Därför studeras översiktligt några utvalda länder med avseende på cykelstatistik, -olyckor och -åtgärder.

2.4.1 Norge

Cykelkulturen i Norge är inte lika utbredd som i exempelvis Danmark eller Nederländerna men de har mycket detaljerad statistik och dokumentation kring cykelsäkerhet och olyckor. Det finns även stora ambitioner i den nationella cykelstrategin om att minst 8 % av alla resor ska omfattas av cyklister och att cykeltrafiken ska fördubblas i städer fram till 2023 (Statens vegvesen, 2012). Dock visar statistik att antalet cyklister har legat på ungefär samma nivå de senaste 10 åren. (SSB, 2020)

Olycksstatistik

Norge har ett lägre antal dödsolyckor med cyklister per miljoner invånare än Sverige, 1,9 jämfört med 2,3 (ETSC 2018). Officiell statistik visar att drygt 6 500 cyklister skadades svårt och 94 omkom i

olyckor under perioden 2003–2012. Antal svårt skadade och döda i cykelolyckor har varit ungefär samma under perioden medans lätt skadade har minskat från ca 600/år 2003 till ca 400/år 2012. (Vegdirektoratet, 2014)

En studie av dödsolyckor med cyklister i Norge 2005–2010 visar att vägrelaterade fel har bidragit till ungefär två tredjedelar av alla dessa. Bland dessa vägrelaterade fel är design av korsning (36 %) och dålig sikt (31 %) de vanligaste felen. Vidare är nästan hälften av alla cyklister som skadats i olyckor i Norge skadade i korsningar. Analyser av dödsolyckorna visar att utformningen av korsningar och utfarter har varit en bidragande faktor till de flesta av de olyckor som skett vid dessa. Den vanligaste konflikten i korsningar sker när ett högersvängande fordon korsar en parallell cykelbana och kolliderar med cyklister i samma eller motgående riktning. (Høye, 2017)

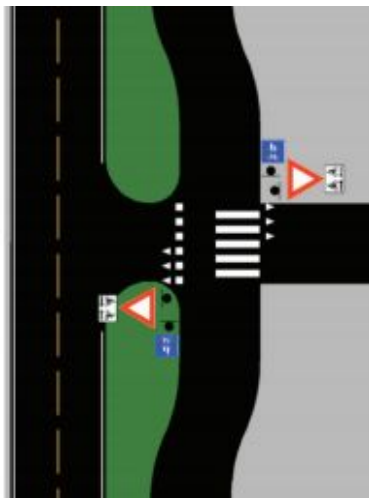
Utformning av åtgärder

I Norge finns en handbok, *Sykkelhåndboka*, med standardiserade lösningar på olika infrastrukturella utformningar vad gäller cykel. I handboken finns bland annat rekommendationer på hur olika typer av korsningar mellan gång- och cykelbana och vägbana.

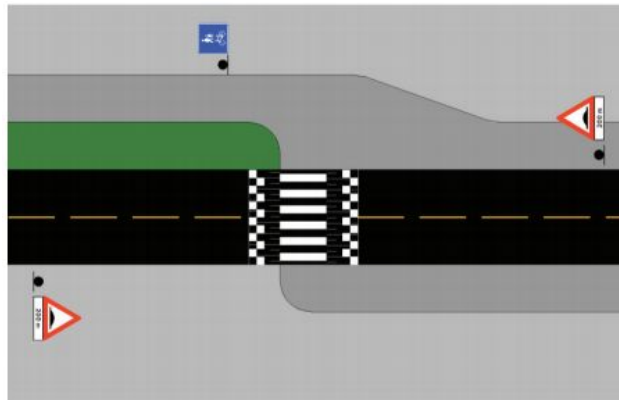
Vid T-korsningar där en cykelbana korsar en sekundärväg och motorfordon har väjningsplikt mot cyklister rekommenderas ett indrag av cykelbanan med fem meter för att bilar ska kunna stanna och väja för cyklister utan att blockera trafiken på primärgatan, se figur 14.

Vid cirkulationsplatser rekommenderas att cyklister inte ska ha eget cykelfält i cirkulationsplatsen utan bör cykla i den tillsammans med övrig trafik. Vid höga trafikflöden och låga cykelflöden bör det övervägas om cyklister kan ledas av från cirkulationsplatsen och korsa vid tillfarterna tillsammans med gående. Vid sådant fall bör överfarten över till-/frånfarterna placeras minst fem meter från cirkulationsplatsen men helst 10–15 meter, se figur 16 och 17.

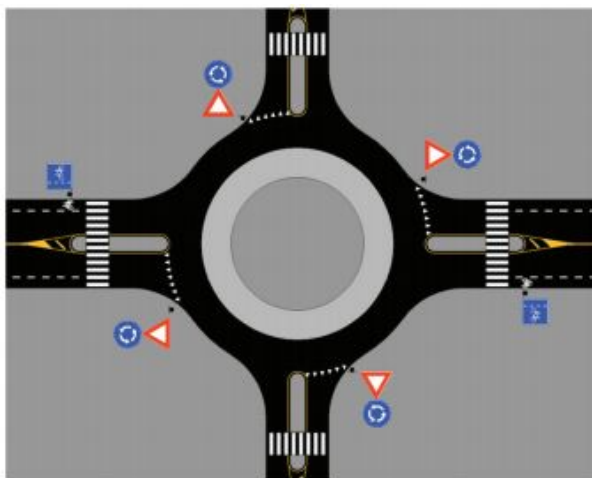
Den egentliga motsvarigheten för Sveriges cykelöverfarter är *Systemskifter* och innebär att en typ av anläggning för fotgängare eller cyklister övergår till en annan typ. Dessa systemskifter måste vara tydligt markerade både för cyklister och för motorfordon så att samtliga trafikanter uppfattar vad som gäller. I handboken beskrivs att man kan utforma skiftern som upphöjd korsning för att reducera hastigheter för motorfordonen. Dock finns det inga krav på hastighetssäkrande åtgärder utan det är endast en hänvisning till att man har möjlighet att införa sådan, vilket skiljer sig från den svenska lagstiftningen med krav på hastighetssäkring. Se figur 15. (Vegdirektoratet, 2014)



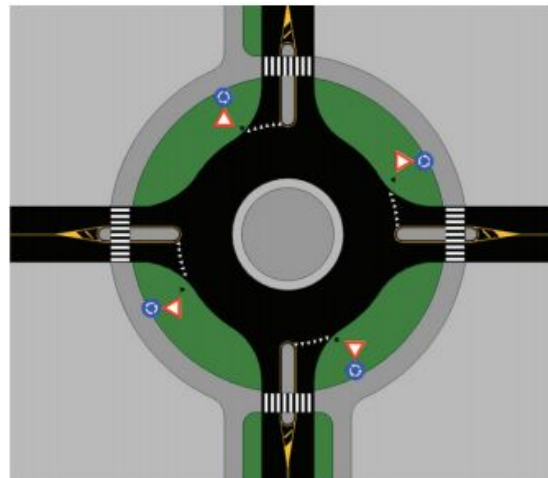
Figur 14. Norsk "cykelöverfart" vid en T-korsning. (Vegdirektoratet, 2014)



Figur 15. Standardutformning för en systemskifter. (Vegdirektoratet, 2014)



Figur 16. Cykelbana/-fält som leder in i en cirkulationsplats. (Vegdirektoratet, 2014)



Figur 17. "Cykelöverfarter" runt en cirkulationsplats. (Vegdirektoratet, 2014)

2.4.2 Danmark

I Danmark finns en utbredd cykelkultur sedan långt tillbaka i tiden och de har många innovativa projekt som syftar till att förbättra både säkerhet och framkomlighet för cyklisterna. Enligt en undersökning utförd under perioden 2015–2018 framgår att 15 % av alla resor i Danmark görs med cykel och cykelresorna står för 4 % av det totala antalet körda kilometer. Hur mycket man cyklar skiljer sig kraftigt mellan olika städer och tydligt är att vissa städer har lyckats få fler att ta cykeln genom införda åtgärder (Vejdirektoratet 2020). Sett över hela Danmark har det skett en minskning av cyklandet sedan 1990 men i de större städerna som till exempel Odense och Köpenhamn har det skett en stadig ökning under samma period. (ToE, 2007)

Olycksstatistik

Antalet döda och allvarligt skadade cyklister i Danmark minskade stadigt med ca 3 % per år 1980–2004 trots en relativt konstant cykelandel av det nationella transportarbetet. 2005 registrerades 41 dödsfall, 676 allvarliga och 616 lättare skador hos polisen. Statistik visar att 4 typer

av olyckor står för nära 90 % av dödsolyckorna, varav en av dessa är en rak korsning mellan cykelbana och körbana. En helhetsbedömning av olycksstatistiken visar att ungefär hälften av de allvarliga olyckorna är på grund av att cyklister förbises av andra trafikanter, speciellt i olyckor med högersvängande motorfordon. Det uppskattas även att en betydande del av olyckorna kunnat undvikas med en väganordning som tar större hänsyn till cyklisternas säkerhet (ToE, 2007).

De senaste åren har dock utvecklingen inte varit lika positiv. Två av tre allvarliga cykelolyckor inträffar i, eller i anslutning till, korsningar och antalet allvarliga- och dödsolyckor vid dessa har legat ungefär konstant under perioden 2013–2017. Detta är alltså ett avbrott från den kontinuerliga minskning som skett under perioden 1980–2004. Cirka 40 % av alla cykelolyckor sker i korsningar utan signaler. Totalt omkom 81 cyklister och 1732 skadades allvarligt i olyckor i anslutning till korsning mellan 2013 och 2017 och de flesta av dessa hade kunnat undvikas om trafikanterna varit mer informerade. (Sikker Trafik, 2020)

Utformning av åtgärder

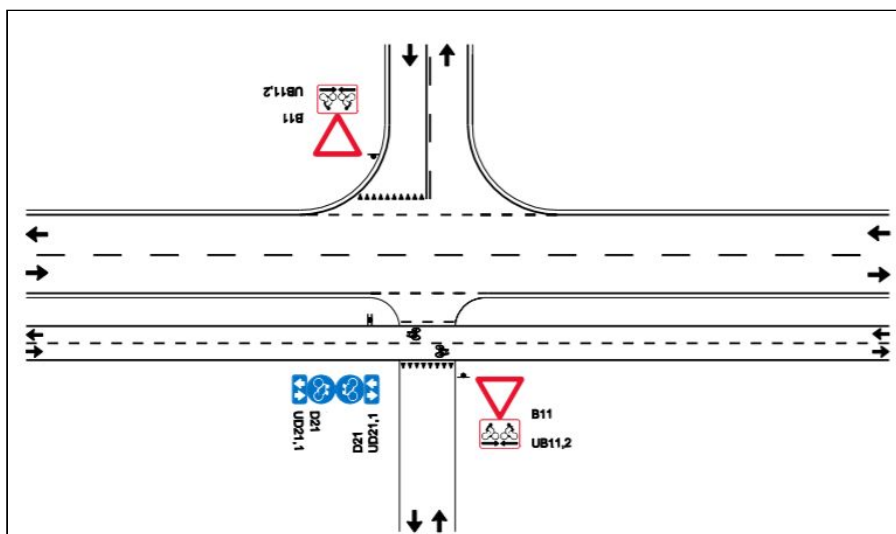
Danmark har, som tidigare nämnt, en utbredd cykelkultur och arbetar mycket med att främja framkomligheten och säkerheten för cyklister. Detta kan göras på många sätt. Ett exempel är genom tydlig prioritet som illustreras väl i figur 18. Cykelbanan är högre upp än körbanan och arean de möts vid är färgad blå. Höjdskillnaden fungerar som en hastighetssäkring och tvingar ner bilarnas hastigheter. Den blåa färgen bryter också landskapet för både cyklister och bilister och uppmärksammar om att det kan komma annan trafik. Det är ett sätt att visa att cyklister prioriteras samtidigt som de, som oskyddade trafikanter, får det säkrare när bilar tvingas sakta ner. (Cycling embassy of Denmark, 2012)

Den danska handboken (*Haandbog i cykeltrafik*) ger förslag på utformningar för olika situationer. I figur 19 nedan visas en skiss från handboken på hur ett cykelstråk kan prioriteras vid en korsning. Idén är att cyklister ska kunna cykla vidare utan att stanna och att bilarna ska lämna företräde. Cykelbanan är anlagd en bit in från primärvägen för att separera trafikslagen. I och med detta är det möjligt att skapa en ficka där bilar kan stanna och lämna företräde när de svänger av primärvägen utan att hindra bakomvarande trafik.

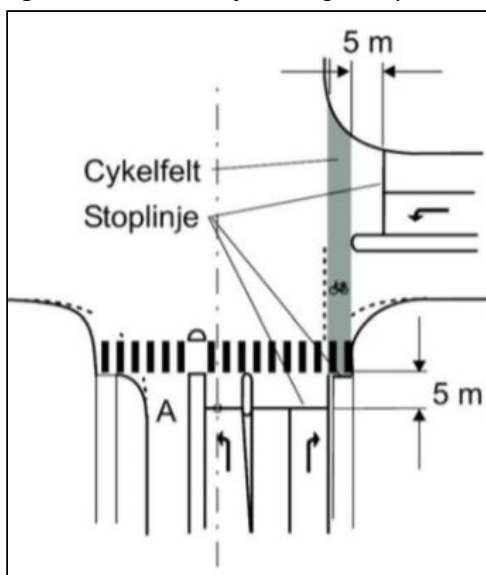
Liknande gäller för danska "cykelfelt", i korsningar med högersväng, som visas i figur 20. Cykelfälten är färgade ljusblått för att tydligt illustrera att det är ett cykelfält. De är sällan hastighetssäkrade. Det finns dock stopplinjer för övrig trafik minst fem meter från cykelfältet för att skapa en lucka till cyklister. Det gör det enklare att se cyklister vid högersväng genom cykelfältet, framförallt för lastbilar. (Celis consult, 2014)



Figur 18: Bilväg möter ett separat cykelstråk. Cykelstråket prioriteras. (Cycling embassy of Denmark, 2012)



Figur 19: Skiss över utformning där cykelbana korsar sekundärväg. (Celis Consult, 2014)



Figur 20: Skiss av blåmarkerat cykelstråk vid en korsning. (Celis consult, 2014)

2.4.3. Nederländerna

Nederländerna är en av världens mest cykelvänliga nationer. Populationen på cirka 17 miljoner invånare delar på nästan 23 miljoner cyklar och mer än var fjärde resa görs med cykel. Nederländerna är även väldigt cykelvänligt med 35 000 kilometer snabbcykelleder och ett väldigt platt landskap med små nivåskillnader i topografin (Government of the Netherlands, 2018). De senaste tio åren har antalet cyklade kilometer per person och dag legat ungefär konstant kring 2,5-2,7 km/dag. Sett till antalet sålda cyklar syns också en minskning från 1,4 miljoner cyklar 2007 till 960 000 år 2017. Däremot har efterfrågan på elcyklar ökat. 30 % av alla sålda cyklar 2017 var elcyklar och det är en ökning med 25 % jämfört med 2010. (Kamer, 2020)

Olycksstatistik

Nederländerna arbetar mycket med säkerheten för cyklister. Varje år omkommer ungefär 190 cyklister och ytterligare 900 cyklister skadas. Det är många som cyklar vilket innebär en stor exponering, men det är ändå en prioritet att minska olyckorna och öka säkerheten (Government of the Netherlands, 2018). Trenden för dödsolyckor har under flera årtionden "gått åt rätt håll", det vill säga avtagit stadigt. På 1970-talet omkom omkring 500 cyklister i olyckor varje år. År 2013 var siffran nere på cirka 200. Däremot har minskningen stannat upp de senaste 10 åren och antalet dödsolyckor har legat på ungefär samma nivå. (Slütter, 2015 & CBS, 2020)

Utformning och åtgärder

Stora cykelflöden har inneburit att cyklister tagit mycket plats i trafiken. Cyklister är mindre skyddade än bilister vilket gör att de lättare skadas i trafiken jämfört med förare av motorfordon. Cykeln är ett mer miljövänligt transportsätt vilket gör det enkelt att motivera prioritering av cykelstråk. I figur 21 nedan visas ett exempel på en utformning av en korsning längs ett cykelstråk i Nederländerna. Körfälten för bilister är svarta medan cykelbanorna är röda vilket ska göra att personbilar uppfattar att de korsar en körbana. Korsningen är även utformad så att cykelbanan svänger bort från vägen den går längsmed för att skapa en ficka, där bilister kan stanna och lämna företräde, utan att hindra övrig biltrafik. Bilar som befinner sig i fickan ser långt längs cykelbanan i båda riktningarna. Hastighetsdämpande åtgärder i form av avsmalning och kanter mot cykelbanan gör det svårt att köra i hög hastighet. Att öka sikten och säkerheten för cyklister är en del av en nationell kampanj för att minska antalet skadade och omkomna cyklister i landet. (Bicycle Dutch, 2018)

Vidare är även tydlighet en viktig fråga. Att tydliggöra vem som har företräde underlättar för alla trafikanter och kan minska olyckor på grund av missförstånd eller förvirring. Genom att göra prioriterade cykelbanor röda som i figur 22 eller att ej prioriterade cykelstråk, som i figur 23, bryts av svarta bilkörfält med "hajtänder" ökar tydligheten. (CROW, 2017)

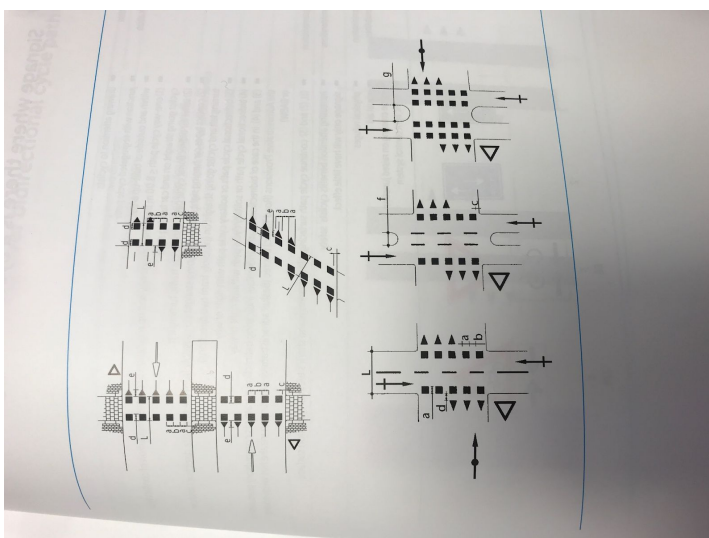
I figur 24 nedan illustreras olika exempel på utformningar enligt CROW. Beroende på hur cykelbanan är utformad, kan olika kombinationer av vägmarkeringar och vägmärken användas för att illustrera prioritet. Extra intressant är utformningsexemplen där cykelbanor i olika riktningar separeras. Det minskar risken för kollisioner mellan cyklister som cyklar i olika riktningar. Samtidigt krävs det mer plats då cykelöverfarten blir bredare.



Figur 21: Utformning av en cykelöverfart i Nederländerna. (Bicycle Dutch, 2018)



Figur 22 och 23: Bild på en cykelöverfart med prioritet (vänster) och en utan prioritet (höger). (CROW, 2017)



Figur 24: Exempel på hur cykelöverfarter kan utformas. (CROW, 2006)

2.5 Hypoteser

Utifrån litteraturstudien och de tidigare empiriska mätningarna formuleras nedan tre hypoteser samt en nollhypotes kopplat till frågeställningarna, alltså hur cykelöverfarterna har påverkat framkomligheten och säkerheten för cyklister.

Hypotes 0 (Nollhypotesen):

- Hastigheterna för motorfordonen in mot och vid cykelöverfarterna är mer eller mindre de samma som innan införandet. Anledningen till detta är att det redan innan fanns liknande hastighetssäkrande åtgärder och att det är omotiverat att det skulle bli lägre hastigheter bara på grund av en ny skylt. I och med att hastigheterna är lika som innan kommer inte heller antalet olyckor eller skadegraden att ha förändrats märkbart.

Hypotes 1 (Ökning av hastigheter och olyckor):

- Hastigheterna för motorfordonen har ökat sedan senaste mätningarna när cykelöverfarter var nya och därmed ökar även skadegraden. Anledningen till detta är att man över tid blivit van vid reglerna och därmed inte är lika noggrann/försiktig. Antalet olyckor bör då också ha ökat eftersom bilister blivit mer "vana" med att de finns där samt att bromssträckan blir längre vid högre hastigheter. I och med de högre hastigheterna kommer även skadegraden att ha ökat då högre hastigheter leder till mer omfattande olyckor.

Hypotes 2 (Minskning av hastigheter och olyckor):

- Hastigheterna för motorfordonen har minskat sedan senaste mätningarna när cykelöverfarter var nya. Anledningen till detta är att man över tid är mer medveten om hur reglerna är och hur cyklisterna rör sig i området kring. Antalet olyckor bör då också ha minskat eftersom bilisterna är mer medvetna och tar till mer försiktighet. Även skadegraden minskar då lägre hastigheter ger upphov till lindrigare skador än höga hastigheter.

Hypotes 3 (Minskning av hastigheter men ökning av olyckor):

- Hastigheterna för motorfordonen har minskat sedan senaste mätningarna när cykelöverfarterna var nya. Anledningen till detta är att man över tid blivit mer medveten om hur reglerna är och hur cyklisterna rör sig i området. Dock har antalet olyckor ökat eftersom cyklister vant sig med företrädet och tar för sig mer och är inte lika försiktiga som innan. Däremot minskar skadegraden eftersom lägre hastigheter leder till lindrigare skador.

3. Metod

3.1 Olycksstatistik

3.1.1 Bortfall i statistiken

Vid insamling av olycksstatistik i STRADA finns det alltid bortfall. Dels har olika län anslutit sig till STRADA-sjukvård vid olika tidpunkter vilket gör att det kan saknas olycksdata från de år som vissa län ej varit med i rapporteringen. Det finns även olyckor som inte rapporteras in överhuvudtaget. I Transportstyrelsens rapport *STRADA bortfallshandbok 2018* finns det skattningar av hur stort bortfall är i statistiken och denna analyseras översiktligt. Det är viktigt att ha detta i åtanke vid analysering av data som samlats in från STRADA. Information av hur stora bortfallen kan tänkas vara har studerats under arbetets gång för att få en uppfattning av hur olycksstatistiken ska tolkas. (Transportstyrelsen, 2018)

3.1.2 Insamling av data och statistik

Inhämtning av föreskrifter för cykelöverfarter har gjorts med hjälp av *STFS* (se def. *STFS*). Där har varje läns föreskrifter avseende cirkulationsplats och cykelöverfart skannats igenom manuellt och analyserats (cirkulationsplats och cykelöverfart ligger under samma kategori). Vid insamling sammanställdes antal cykelöverfarter baserat på län, kommun och även datum då första föreskriften vunnit laga kraft. Detta för att sedan enklare kunna se och jämföra tidigare mätningar.

Statistiken för själva olyckorna, som skall ligga till grund för den jämförelse som ska göras, hämtas från *STRADA* (se Def. *STRADA*) och laddas ner i form av en excelfil. I den nedladdade filen finns information om varje enskild olycka med cykel inblandat som skett i Sverige under perioden 2002–2019. Detaljerad statistik som denna finns dock sedan 2020-02-27 inte längre tillgänglig att hämta hem för konsulter. Den fil som används vid denna studie är nedladdad innan detta datum och kan därför sakna vissa värden och inte vara helt uppdaterad. Ur filen kan man plocka ut exempelvis plats, datum, platstyp, vilken typ av olycka (t.ex. cykel-motorfordon) och svårighetsgrad på olycka. Alla övriga data som, exempelvis olycks-ID, tid på dygnet etc. har ej varit tillgänglig för att anonymisera datan så långt det går.

För att kunna använda den data som hämtats från *STRADA* behöver de koordinaterna som finns kopplade till varje olycka få en matchande cykelöverfart. Därför måste koordinaterna för de cykelöverfarter som ska undersökas tas fram. Att ta fram koordinater för cykelöverfarter görs genom Transportstyrelsens databas, *STFS*. De insamlade koordinaterna sammanställs i ett Excel-dokument för att sedan kunna kopplas till ett GIS-lager. I Excel-dokumentet sparas varje enskild cykelöverfarts LTF-nummer, gatunamn, datum för införande samt x- och y-koordinat i systemet *SWEREF99 TM* för de kommuner som analyseras i denna studie. Genom att ta med datum för införande kan detta senare vid jämförelse med olyckorna avgöras huruvida olyckan har med cykelöverfarten att göra eller ej.

För Malmö kommun görs även en kort litteraturstudie med bland annat statistikinsamling för att ge en förklaring till varför Malmö sticker ut i statistiken och har valts att studeras mer i detalj.

3.1.3 Bearbetning av data och statistik

De insamlade koordinaterna för cykelöverfarterna konverteras, som csv-fil, till ett GIS-lager och kopplas därefter samman med STRADA-lagret med funktionen *NNJoin* som ger varje olycka en tillhörande cykelöverfart baserat på avstånd. Därefter filtreras alla olyckor som inte är inom en radie på 15 meter från en överfart bort från statistiken samt alla olyckor av mindre relevans. Det vill säga alla olyckor som kategoriserats som singelolyckor för cyklister då de, med största sannolikhet, inte har med cykelöverfarten att göra.

Den färdiga filtrerade datan bearbetas och analyseras sedan för varje cykelöverfart manuellt. Detta då vissa olyckor som är daterade att ha inträffat efter byggnationen av en specifik cykelöverfart inte nödvändigtvis har en relation till överfarten. Eftersom detta är manuellt inlagda data från STRADA är felmarginalen för stor för att enbart en automatisk filtrering ska vara tillförlitlig. Alla olyckor som då är inom 15 meter, och inte är singelolyckor, måste därför filtreras bort manuellt om de saknar relation till cykelöverfarten de tilldelats. I STRADA-filen finns ett antal attribut/kolumner som innehåller värdefull information om hur olyckan gått till. För att avgöra om olyckan verkar ha en relation till överfarten undersöks kolumnen betecknad med *Attribut till platstyp*, vilken beskriver vilket platsattribut som tillhör olyckan och där cykelöverfart ofta finns som attribut. Vissa olyckor saknar dock detta attribut. Då studeras dessa mer noggrant med hjälp av kolumnen *Händelseförlopp*, vilken beskriver hur olyckan gått till. Här går det oftast att utläsa ifall olyckan har en relation till cykelöverfarten (eller platsen där cykelöverfarten befinner sig idag). Om inte heller den ger tillräckligt med information studeras varje enskild olycka i QGIS och där bedöms ifall den har en relation eller ej. De olyckor som ligger på eller precis i anslutning till cykelöverfarten i kartan bedöms då ha en relation till cykelöverfarten och övriga tas ej med.

Slutligen behöver det avgöras ifall olyckan skett före eller efter införandet av cykelöverfarten. För att undersöka detta tas en differens mellan olycksdatum och då föreskriften för den aktuella cykelöverfarten vunnit laga kraft. Datumet för då cykelöverfarten vunnit laga kraft räknas tillbaka med cirka en månad eftersom det krävs marginal och då vissa cykelöverfarter byggs klart innan dess föreskrift klubbats igenom. Det som nu finns kvar efter filtreringen är en tabell med samtliga olyckor som har relation till cykelöverfarterna och har daterats till före/efter införandet.

För att på ett så "rättvist" sätt som möjligt beräkna hur antalet olyckor har förändrats, från före till efter införandet av cykelöverfart, behöver hänsyn tas till hur stora flödena är vid de aktuella cykelöverfarterna, det vill säga exponeringen. En cykelöverfart där trafikflödena är stora bör ha ett högre förväntat antal olyckor än en där flödena är mycket lägre. Exponeringen är även viktig att ta med för att kunna jämföra verkligt antal olyckor med förväntat antal olyckor som kan beräknas med en *EVA-modell*. Flödena för bil- och cykeltrafik mäts i miljoner axelpar per år, vilket är en standardenhet för trafikflöden. Detta görs i denna rapport för cykelöverfarterna i Malmö. För att det ska gå att jämföra på ett rättvisande sätt måste även datum för införandet tas hänsyn till då perioden före och efter måste vara lika långa. Därför filtreras även olyckor som skett för långt innan cykelöverfarternas införande bort.

Trafikflödena längs vägarna/gatorna i Malmö hämtas från *Sim Air 2018* (Trafikverket 2019) och har ÅDT för de flesta större vägarna och gatorna i tätorter. Vissa vägar/gator som studeras har inte flöden angivna och skattas då istället baserat på liknande gator i närliggande områden. För att sedan räkna om flödena till antal miljoner axelpar/år används omräkningsfaktorn att 1 fordon = 1,05 axelpar (Trafikverket, 2016). Därefter multipliceras antal axelpar med 365 (antal dygn/år) och sedan delas med 1 000 000.

Aktuella cykelflöden för Malmö finns, för de flesta cykelöverfarterna, inte tillgängliga och skattas istället med hjälp av schablonvärden från rapporten *Cykel-flöden* (Berg, 2017b). Där uppskattas ett demografiskt centrum för de betraktade städerna och sedan mäts avståndet från det aktuella centrumet till cykelöverfarten fågelvägen för att få fram ett skattat flöde. För bedömning av demografiskt centrum används egen subjektiv uppskattning samt informationsinsamling av befolkningsuppdelning i tätorterna. För vissa överfarter skrivs flödet upp då hänsyn tas till ifall det är ett stråk där flödet kan antas vara högre än de schabloner som finns. Några flöden hämtas in från mätningar från 2016 (Strömgren, 2016). Dessa mätningar är inte direkt kopplade till cykelöverfarter men uppskattningar utifrån vissa kan göras. Antalet axelpar per cykel antas vara lika med ett eftersom det är mycket ovanligt med cyklar med mer annat än två axlar.

Flöden summeras och skrivs sedan upp/ner beroende på vilket år den anknutna olyckan skedde. Här antas en 1,5 procentig ökning per år för olyckor som skett efter 2018 och en 1,5 procentig minskning per år för olyckor som skett före 2018. Ett genomsnittligt flöde tas sedan fram för samtliga överfarter i den aktuella perioden. Sedan räknas axelflödena om till antal miljoner axelpar per år för varje enskild överfart och därefter tas en kvot fram (1):

$$\frac{\text{Totalt antal olyckor}}{\sum \text{Antal axelpar per år} \cdot 10^6} \quad (1)$$

Vidare studeras några utstickande överfarter mer noggrant vad gäller bland annat utformning och skadegrad. Dess utformningar studeras med hjälp av Googles funktion Street View (Google 2020).

Det finns även en formel (2) tagen ur EVA-modellen som används för att beräkna förväntat antal skador/olyckor vid en konfliktpunkt mellan cykel och motorfordon sett till flödet av cyklister och motorfordon (Trafikverket 2018). Formeln (2) bygger på insamlad data och beror på vilken typ av infrastruktur som finns i området samt vilken hastighetsbegränsning som gäller.

$$S_{mcy} = a \times Q_{cykel}^{0,52} \times Q_{mf}^{0,65} \quad (2)$$

där

S_{mcy} = Antal skadade i konflikt mellan motorfordon och cykel

a = Konstant baserad på vilken typ av infrastruktur samt hastighetsbegränsning som finns (i detta fall $15,68 \times 10^6$ för att få i samma enhet som övrig data)

Q_{cykel} = Antal cyklister i plan mätt i ÅDT

Q_{mf} = Antal motorfordon i plan mätt i ÅDT

Vid framtagande av tabeller för skadegrad används ISS-värden som tas ut från STADA-databasen för att mäta skadegrad. Skadegraden för ISS-värden är fördefinierad och används inom sjukvården. Det värde som används för samtliga olyckor är max ISS-värdet och det beskriver skadegraden totalt sett för hela olyckan baserat på alla inblandade individer. Vissa olyckor har inte fått något max ISS-värde i STRADA-filen. Dessa blir tilldelade ett ISS-värde baserat på den sammanvägda svårighetsgraden, som finns i filen, där ett ISS-intervall ges. Här tilldelas ett max ISS baserat på olycksbeskrivning och en invägning av vilket värde andra liknande olyckor har. Samma värden används för både olyckor och personer. Tabell 1 nedan beskriver hur ISS-värdena kopplas till allvarlighetsgraden av olyckan.

Tabell 1: ISS-värden beroende på allvarlighetsgraden. (Transportstyrelsen, 2010, s. 19)

ISS-värde	Olyckans/personens allvarlighetsgrad
0	Oskadad
1-3	Lindrigt skadad
4-8	Måttligt skadad
9-15	Allvarligt skadad
16-	Mycket allvarligt skadad (inkl. dödsolycka)

ISS-värdena summeras och divideras därefter med antalet olyckor. Det är då möjligt att jämföra kvoterna för skadegrad per olycka för tiden innan respektive efter införandet av cykelöverfarterna i Sverige. Rapporten har avgränsats till att endast ta ut separata kvoter för Malmö kommun då resterande kommuner i Sverige med cykelöverfarter har färre, nyare och mindre spridning av data eller för få ISS-data för att det ska ge något signifikant resultat. Detta ger då två kvoter: en nationell kvot för hela riket där Malmö ingår samt en separat kvot för Malmö kommun.

3.2 Hastighetsmätningar

Mätningar av hastigheter vid cykelöverfarter utförs för att kunna bedöma hur väl hastighetssäkringarna fungerat och hur säkra cykelöverfarterna är. En cykelöverfart där motorfordonen håller en lägre hastighet ses generellt som en säkrare cykelöverfart än en där motorfordonen har högre hastighet. (Johansson & Linderholm, 2008, s.32). Det är därför relevant att inkludera hastighetsmätningar när cykelöverfarternas effekter studeras.

Hastighetsmätningarna sker vid två olika strategiskt utvalda platser i Gävle, cykelöverfarterna vid korsningen Parkvägen–Spångersleden samt vid Hillevägen 130. Dessa platser är speciellt utvalda på grund av att de har gynnsamma mätningmöjligheter, har olika hastighetssäkrande åtgärder samt att det skett tidigare mätningar vid dessa. Tack vare detta kommer resultat från mätningar vid de platserna kunna jämföras och relateras till de andra mätningarna och därmed kan effekten över tid studeras.

3.2.1 Förberedande arbete

Inför mätningarna måste förberedelser göras. Det är viktigt att mätutrustningen fungerar som den ska vid mätningstillfället och att den sätts upp på ett korrekt sätt. Svante Berg från MOVEA tar därför en eftermiddag med information om hur instrumenten ska användas och hur de placeras på bästa

sätt. Samma eftermiddag görs även ett kort förberedande platsbesök för att få uppfattning om hur och var utrustningen bör användas och placeras. Hastighet mäts på två sätt, delvis tas en hastighets trajektoria fram med en målföljande radar, delvis med en punkthastighetsradar i anslutning till hastighetsdämpningen/överfarten. Instrumenten med radar bör därför placeras så att sikten från cykelöverfarten ut längs med körfälten är god för att exempelvis en radar ska kunna följa ett objekt över ett större avstånd för att få en bättre hastighetsprofil.

Vidare är även platsval en mycket viktig del för att insamlingen av data ska bli så bra som möjligt på grund av siktförhållanden som krävs för bra mätningar med utrustningen samt mätplatser med utformningar som kan jämföras och relateras till varandra och tidigare mätningar. Nedan beskrivs kort hur de använda instrumenten (Radar) fungerar och hur de används för denna studie.

Punkthastighetsradar

Hastighetsmätningarna utförs med punkthastighetsradar (Digital Falcon plus II). Radarn sänder ut mikrovågor i K-bandsspektrumet, som studsar mot fordonen och en punkthastighet kan då mätas med hjälp av dopplereffekten. Radarn har även möjlighet att mäta storleken på fordon och avståndet mellan olika fordon. (VIA Traffic Controlling, 2008)

Målföljande radar

Den målföljande radarn (Decatur Electronics SI-3) mäter fordon i rörelse och kan beräkna ett passerande fordon's hastighet i tiondels sekunders intervall så länge fordonen rör sig inom radarn's mätvinkel. Tack vare detta kan radarn ta fram en trajektoria för ett fordon's rörelse under sin färd mot mätpunkten, i detta fall cykelöverfarten. Radarn mäter även denna med mikrovågor i K-bandsspektrumet, har en spännvidd på 12 grader och kan mäta hastigheter mellan 8–240 km/h (Decatur Electronics Europe Inc., u.å.).

3.2.2 Utförande av mätningar

Mätningarna utförs under två dagar i följd i två pass, en dag vid varje utvald plats. Tiderna för mätningarna utförs mellan 06.00-09.00 samt 15.00-18.00 första dagen och 13.00-15.30 andra dagen, eftersom det är då arbets-/skolpendlingen sker. Av vikt är även att vädret åtminstone är tämligen behagligt. Med detta menas att mätningarna ej kan ske om det är regn och/eller hård blåst samt kallt (nära frostbildning) då detta påverkar hur många cyklister som är ute i trafiken. Därför planeras och utförs mätningarna under dagar med god väderprognos.

Vid utförandet av mätningarna placeras radarhuvudena ut på stativ som ska hjälpa till att hålla mätinstrumenten på plats och så att dess vinkel inte förändras under mätperioden. Vidare kopplas radarna in till logger-lådan som samlar in datan kontinuerligt. Lådan och stativen placeras så att de inte hamnar i vägen för vare sig cyklister/gående på överfarten eller motorfordon som passerar. Punkthastighetsradarn sätts ut på en mittrefug intill en lyktstolpe (om det finns) på så sätt att den inte hindrar cykeltrafiken. Den placeras så att den kan mäta så nära cykelöverfarten som möjligt. Samtidigt har den en 45-gradig vinkel mot körfältet den ska mäta för att få så bra mätresultat som möjligt (VIA Traffic Controlling, 2008). Målföljande radarn ställs upp på samma sätt som punkthastighetsradarn, men med en annan vinkel (20–30 grader). Den ska stå på mittrefugen intill en stolpe så att den inte hindrar användningen av cykelöverfarten och/eller övergångsstället samtidigt som den kommer så nära körfältet som möjligt.

När mätutrustningen placerats ut övervakas korsningen på lagom avstånd med en mobiltelefon/dator med hjälp av att ansluta sig till logger-lådornas IP-adresser. Där kan all insamlad data observeras löpande allt eftersom. Detta är också bra för att kunna se ifall det sker något problem, exempelvis att någon av mätinstrumenten, av någon anledning, slutat mäta. Platsen från vilken övervakningen sker bör ej vara för nära överfarten då detta kan dra till sig uppmärksamhet från bilisterna/cyklisterna (vilket kan påverka hastigheterna). Samtidigt går det ej att sitta för långt bort ifrån mätinstrumenten då kontakten med logger-lådorna tappas vid för stora avstånd.

När förmiddagspasset är genomfört plockas utrustningen ned för att sedan placeras på ett identiskt vis när eftermiddagspasset genomförs. Här är det viktigt att dokumentera, exempelvis med fotografering, hur utrustningen är placerad under första passet för att vid nästa pass kunna placera de så likt som innan. Detta för att undvika att mätningarna skiljer sig åt på grund av att exempelvis vinkeln inte är samma under båda passen.

För att samla in data av hur många cyklister som passerar överfarten under mätperioden används en "handklicker". Klickern används genom att manuellt klicka varje gång en cykel passerar cykelöverfarten. Antalet motorfordon som passerar beräknas i radarn i samband med att hastigheterna samlas in.

Vidare görs även okulära observationer vid platserna för att närmare få en uppfattning av hur cyklisterna och bilisterna beter sig vid konfliktsituationer. Dessa noteras manuellt, på plats, för att analyseras senare.

3.2.3 Bearbetande av mätningarnas insamlade data

Den insamlade mätdata sparar i loggen kopplad till radarn och kan sedan extraheras som en textfil i CSV-format. Därefter kan CSV-filen konverteras och bearbetas på många sätt i olika program. I den här studien körs ett makroprogram för att sortera och filtrera datan efter givna förutsättningar. Innan makrot kan användas måste dock några kolumner delas upp manuellt. CSV-filen innehåller olika data beroende på om det är punkt- eller målföljande radarn som samlat in datan. För punkthastighetsradarn fås kolumner separerade för ID, tid och datum för mätningen, *Speed*, *Size* och *Gap*. *Speed* är den uppmätta hastigheten i km/h. *Size* är "storleken" på det fordon som passerar. *Gap* är avståndet, mätt i tid, till det föregående passerande fordonet. För målföljande radarn fås endast ID, datum och exakt tid för mätpunkten samt en hastighet.

När CSV-filen laddas ner hamnar en del värden som bör separeras i samma kolumn, exempelvis datum och tid samt hastighet och fordonstorlek. När dessa separerats kopieras de nya kolumnerna över till ett nytt blad i samma fil. Därefter körs makrot var resultat sedan kommer hamna i ytterligare ett annat blad i samma fil. Nedan beskrivs hur makrot arbetar för att få fram resultat, hämtat ur rapporten *Svenska cykelöverfarter, KTH* (Ljungqvist & Wallmark, 2016).

“

Vad makrot gör:

Steg ett är att kopiera över rubrikerna till kolumnerna.

Steg två är att filtrera ut "godkända" fordon. Villkoren för ett godkänt fordon är att det ska vara minst 6 sekunder till framförvarande fordon (detta filtrerar bort fordon som kör i kolonn) (Strömgren, 2016). - dess size ska vara större än 180 (detta filtrerar bort små fordon, i detta fall cyklister och mopedister)

Steg tre är att ta fram statistik över godkända fordon. Först går koden igenom och ser vilka fordon som har tidsstämpel under samma heltimme, dessa hamnar då i samma tidsgrupp. För fordon i varje tidsgrupp (med heltimmesintervall) tar koden fram:

- Starttid
- Antal bilar
- Medelhastighet
- Varians
- Standardavvikelse
- Konfidensintervall (vid 95 %)
- Övre gräns ("upper bound")
- Nedre gräns ("lower bound")

”

Notering: Tanken var även att få med data från målföljande radar för att studera inbromsningsmönster hos förare av motorfordon. På grund av tekniska problem med dataöverföring och makrohantering bortfaller denna data. För den nyfikne finns beskrivning av hur bearbetningen av datat samt makrot skulle gått till i bilaga 18.

4. Redovisning av insamlade data

4.1 Antal cykelöverfarter i Sverige

Nedan presenteras hur många cykelöverfarter vars föreskrifter vunnit laga kraft vid två olika tidpunkter, se Tabell 2.

Tabell 2: Antal cykelöverfarter och dess tillhörande kommun samt datum för första införande enligt LTF. Betraktelsesdatum för "Cykelöverfarter 2016" är 2016-12-01. (Berg, 2017, s.17). Betraktelsesdatum för "Cykelöverfarter 2020" är 2020-03-18.

Kommun	Cykelöverfarter 2016	Cykelöverfarter 2020	Datum för första cykelöverfart (Föreskrift vann laga kraft)
Östersund	8	16	2015-08-27
Sundsvall	0	5	2018-10-26
Gävle	44	73	2014-11-10
Uppsala	0	28	2017-07-03
Sigtuna	0	4	2017-09-21
Ängelholm	2	6	2015-08-17
Köping	1	1	2015-08-22
Karlskrona	3	2	2017-10-22
Jönköping	2	18	2014-11-10
Vetlanda	0	2	2019-12-19
Värnamo	0	1	2019-09-11
Göteborg	0	32	2017-01-18
Mölndal	0	3	2019-11-18
Malmö	13	80	2015-12-07
Lund	8	116	2016-04-25
Höganäs	0	1	2018-10-08
Höör	0	1	2018-11-15
Klippan	0	1	2018-07-17
Kävlinge	0	11	2017-03-15
Örebro	2	11	2016-09-26
Helsingborg	5	7	2016-09-27

Katrineholm	0	9	2017-10-01
Svedala	0	3	2019-06-14
Umeå	1	21	2016-10-28
Eslöv	2	4	2016-11-07
Linköping	0	18	2016-11-23
Norrköping	0	10	2017-10-04
Borlänge	0	1	2019-12-02
Falu	0	2	2017-09-26
Växjö	0	14	2018-12-20
Luleå	0	2	2019-11-05
Totalt	91	503	

Tabell 2 visar att antalet cykelöverfarter ökat med över 500 % sedan december 2016. Ökningen har främst skett i Lunds, Malmö, Gävle, Linköping, Umeå och Uppsala kommun. Antalet kommuner som har minst en cykelöverfart har också ökat från 10 kommuner 2016 till 31 kommuner 2020.

4.2 Nationellt

I STRADA-databasen finns det bortfall (även kallat mörkertal), det vill säga olyckor som aldrig rapporterats in. Detta gäller såväl polisrapporterade som sjukvårdsrapporterade. För polisrapporter är bortfallen märkbara främst efter 2013 då det infördes ett nytt internt ärendehanteringssystem, "PUST", och detta medförde att rapporteringen försämrades kraftigt på grund av tekniska problem. Däremot är variationerna på hur allvarligt detta påverkade rapporteringen stora nationellt sett. Dessutom har omprioriteringar i polisens arbete 2016 lett till mindre polisen närvaro vid trafikolyckor, vilket även detta påverkar inrapportering. Sammantaget kan statistiken inte anses vara helt tillförlitligt. Det är dock viktigt att poängtera att bortfallen endast rör måttliga och svåra skador, ej dödsolyckor. För sjukvårdens rapportering sker de flesta bortfallen på grund av överbelastningar hos akutmottagningen men det är svårt att uppskatta hur stort bortfallet är. Sammanfattningsvis är det, till följd av bortfallen, svårt att säga om det faktiskt skett några minskningar/ökningar av antalet olyckor baserat på STRADA-statistiken. (Transportstyrelsen, 2020)

En snabb översikt av *Bortfallshandboken 2018* (Transportstyrelsen, 2018) visar på stora skillnader i inrapporteringar och skattningar vad gäller personskador till följd av olyckor. I en jämförelse från 2012 mellan Socialstyrelsens patientregister och STRADA visar de tillsammans på 65 000 inrapporterade personskador vid trafikolyckor. En annan skattning gjord med hjälp av databasen IDB Sverige från 2010 visar på 85 000 skadade i trafikolyckor så allvarligt att de behövt söka upp akutmottagning. Sett till antalet anmälda olyckor till försäkringsbolag indikerar det på att det inträffat cirka 29 000 personskador vid trafikolyckor. Detta kan jämföras med 36 000 inrapporterade skadade i vägtrafikolyckor i STRADA, varav 27 000 är i olyckor med motorfordon, år 2016. Vad denna statistik visar är att de rapporterade och uppskattade antalet skador som presenteras i olika källor

skiljer sig åt kraftigt. Det är därför svårt att, för antalet skadade i trafik-/cykelolyckor, få fram en siffra som går att vara säker på att den är tillförlitlig.

4.2.1 Antal olyckor för utvalda kommuner i riket

I STRADA-statistiken som samlats in gällande olyckor i de kommuner som analyserats i detta kapitel är det endast Uppsala kommun som varit sena med att ansluta sig till STRADA sjukvård. Först 2016 hade Uppsala full rapportering till STRADA, vilket betyder att det kan finnas några enstaka bortfall i antal olyckor för Uppsala kommun av denna anledning, vad gäller sjukvårdsrapporter. I övrigt har alla kommuner varit anslutna till STRADA sjukvård för samtliga av de år som analyserats i rapporten. (Transportstyrelsen, 2018)

I studierna av antal olyckor kopplade till cykelöverfarter i hela riket fås att 597 st är rapporterade inom en radie av 15 meter. Av dessa var 401 polisrapporterade och 394 sjukvårdsrapporterade (notera att olyckor kan ha både polis- och sjukvårdsrapport samt att en olycka kan ha flera rapporter av samma kategori). Efter bortfiltrering av singelolyckor fanns 482 olyckor kvar och efter att sorterat bort de olyckor som ej är kopplade till cykelöverfarten var gäller attributtyp fanns 386 olyckor kvar. När olyckor som inträffat för långt bak i tiden filtrerats bort fanns 236 kvar, varav 126 skett innan införandet och 110 efter införande. Av de 126 som skett innan införandet är 119 av de av olyckstypen cykel/moped-motorfordon och efter införandet är det 107 av 110. Här är perioden innan införandet i genomsnitt lika lång som efter införandet för samtliga överfarter. Det har alltså nationellt sett skett en minskning, se tabell 3 nedan.

Tabell 3: Sammanställning av antalet olyckor vid cykelöverfarter i hela riket efter olika filtreringar.

Typ av filtrering	Antal olyckor kvar efter filtrering
Inom en radie av 15 m till närmaste cykelöverfart	597
Ovan samt singelolyckor	482
Ovan samt koppling via attribut	386
Ovan samt datum	236
Ovan samt före införande av cykelöverfart - utan singel	126
Ovan samt endast olyckstyp cykel/moped-motorfordon	119
Ovan fast efter införande av cykelöverfart - utan singel	110
Ovan samt endast olyckstyp cykel/moped-motorfordon	107

Sett till hela riket har det alltså skett en minskning av antalet olyckor, i absoluta tal, med drygt 14 %. Över 95 % av alla olyckor som skett är av typen cykel/moped-motorfordon.

4.2.2 Skadegrad för utvalda kommuner i riket

Nedan presenteras genomsnittliga ISS-värdet för alla olyckor som studerats med två olika filtreringar. Med *alla olyckstyper* menas att samtliga olyckor utom singelolyckor tas med för genomsnittet. Med *cykel/moped-motorfordon* menas att endast de olyckor som är av den typen tas med när genomsnittet beräknades, se tabell 4.

Tabell 4: Genomsnittligt Injury severity score per olycka i Sverige 2002-2019.

ISS/ olycka innan cykelöverfart - alla olyckstyper	2,1920
ISS/ olycka efter cykelöverfart - alla olyckstyper	1,7889
ISS /olycka cykel/moped-motorfordon före	2,0423
ISS/ olycka cykel/moped-motorfordon efter	1,7830

Det nationella snittet har minskat från 2,1920 till 1,7889 vilket är en minskning med drygt 18 %. Det nationella snittet för skadegraden för endast cykel/moped motorfordon har minskat med 12,7 %.

För signifikanstest, se tabell 9 i Kapitel 4.3.2.

4.3 Studie av olycksutveckling i Malmö

Malmö är känd som en av Sveriges största cykelstäder. I Malmö har cykeltrafiken ökat kraftigt sedan mitten på 2000-talet och flödena är utspridda över hela kommunen till skillnad från exempelvis Stockholm där det främst är vissa stråk som har majoriteten av cykeltrafiken. År 2018 utgjorde cykel 26 % av Malmöbornas resor och till skillnad från andra större städer cyklar också de flesta även under vintern, tre av fyra cyklister cyklar även under vintermånaderna (Malmö Stad, 2019).

Malmö stad har också valt att satsa kraftigt på att bygga ut antalet cykelöverfarter de senaste åren och har även gått ut med en informationskampanj med Björn Ranelid om vilka regler och principer som gäller vid cykelöverfarterna. (Larsson, 2018)

Skåne län var en av de första länen i Sverige att ansluta sig till STRADA sjukvård med full rapportering, därmed bör bortfallet vara väldigt lågt jämfört med nationell nivå. (Transportstyrelsen, 2018)

4.3.1 Antal olyckor i Malmö

I Malmö har det skett en stor ökning av antal cykelöverfarter de senaste fyra åren, från 13 stycken i december 2016 till 80 stycken i mars 2020. Antalet inrapporterade olyckor i Malmö som inträffat inom en radie av 15 meter från cykelöverfarten uppgick till 378. Det är över 60 % av det totala antalet inrapporterade olyckor för de kommuner som tas med i denna rapport. Av totalt 378 olyckorna var 263 polisrapporterade och 256 sjukvårdsrapporterade. När singelolyckor filtrerats bort fanns 324 kvar och när olyckor utan koppling till cykelöverfart, sett till attributtyp, togs bort fanns 288 kvar. När filtrering av de olyckor som skett för långt före införandet av cykelöverfarterna gjorts blev det 147 kvar, varav 65 före och 82 efter. Här är perioden före införandet lika lång som efter för samtliga överfarter. Se tabell 5 nedan.

Tabell 5: Sammanställning av antalet olyckor vid cykelöverfarter i Malmö efter olika filtreringar.

Typ av filtrering	Antal olyckor kvar efter filtrering
Inom en radie av 15 m till närmaste cykelöverfart	378
Ovan samt singelolyckor	324
Ovan samt koppling via attribut	288
Ovan samt datum	147
Ovan samt före införande av cykelöverfart	65
Ovan fast efter införande av cykelöverfart	82

Det framgår ur tabell 5 att det i Malmö kommun skett en ökning med drygt 26 % av antalet olyckor vid platser som har cykelöverfarter sedan de infördes jämfört med innan. Några av cykelöverfarterna i Malmö hade, i någon form (överrepresentation eller stor ökning/minskning), avvikande resultat vad gäller antal olyckor före och efter införande. Dessa var cykelöverfarterna vid Exercisgatan, Pildammsvägen (cirkulationsplats norra frånfarten), Stadiongatan (cirkulationsplats östra frånfarten) samt Ystadvägen. För de cykelöverfarter i Malmö kommun som studerats mer noggrant presenteras nedan antalet olyckor före och efter införande av cykelöverfarten vid dessa platser.

Tabell 6: Antalet olyckor före och efter införandet av cykelöverfarter i Malmö kommun och några utvalda, avvikande, gator/vägar.

Plats	Före införande	Efter införande
Malmö	65	82
Exercisgatan	12	8
Pildammsvägen cirkulationsplats norra frånfarten	4	2
Stadiongatan cirkulationsplats östra frånfarten	1	5
Ystadvägen	17	18

I tabell 6 framgår det att antalet olyckor vid Exercisgatan minskat med över 30 % sedan införandet och vid Pildammsvägen med 50 %, att antalet olyckor vid Stadiongatan ökat från 1 till 5 sedan införandet och att Ystadvägen har haft nästintill lika antal olyckor samt att det är ett stort antal olyckor relativt de andra cykelöverfarterna i Malmö.

För att kunna ge en rättvisande bild av hur olycksdrabbade cykelöverfarterna är samt jämföra olika överfarter presenteras, för hela Malmö samt de utvalda överfarterna, nedan antalet olyckor per miljoner axelpar och år som passerar överfarten (både motorfordon och cyklar). Detta görs även för att kunna jämföra med en genomsnittskorsning i Sverige enligt EVA-modellen. För vissa överfarter är flödena (för cykel) antingen skattade efter schabloner eller skattade efter närliggande mätningar, då presenteras de med (*skattat cykel*) intill värdet.

Tabell 7: Antal olyckor per miljoner axelpar och år före och efter införandet av cykelöverfarter samt förväntat antal olyckor (ekv. (2)) vid Malmö kommun och utvalda gator/vägar.

Plats	Olyckor per miljoner axelpar och år före införande	Olyckor per miljoner axelpar och år efter införande	Förväntat antal olyckor per miljoner axelpar och år baserat på ekv. (2).
Malmö	0,2630	0,3193	0,2296
Exercisgatan	0,4744 (skattat cykel)	0,2929 (skattat cykel)	0,5679 (skattat cykel)
Pildammsvägen cirkulationsplats norra frångarten	0,2724	0,1322	0,4752
Stadiongatan cirkulationsplats östra frångarten	0,1043	0,4983	0,2687
Ystadvägen	1,4560	1,4851	0,3685

Ur tabell 7 ovan framgår att det i Malmö har skett en ökning av antalet olyckor men ökningen, sett till exponeringen, är lägre än i absoluta tal, nämligen 21,7 %. Vidare har det även skett en ökning för samtliga av de som hade en ökning i absoluta tal och en minskning för de som hade en minskning i absoluta tal (tabell 6). Jämfört med förväntat antal olyckor enligt ekvation (2) skiljer sig samtliga mer eller mindre från verkligheten. Vid Ystadvägen skiljer sig förväntat antal olyckor kraftigt från verkligheten, både före och efter.

För en del andra överfarter i Malmö skiljer sig även den faktiska kvoten signifikant från den förväntade, dessa syns i bilaga 4 och är gulmarkerade. De som har en mycket högre andel olyckor sett till antal axelpar är cykelöverfarterna vid Cypressvägen, Mäster Danielsgatan, Nikolaigatan, Sallerupsvägen cirkulationsplats södra frångarten, Stora Varvgatan, Ystadvägen samt Ärtholmsvägen. De som har mycket mindre andel olyckor jämfört med förväntat är cykelöverfarterna vid Pildamms- vägen cirkulationsplats norra samt östra frångarten, Ärtholmsvägen cirkulationsplats norra frångarten.

4.3.2 Skadegrad i Malmö

Nedan presenteras det genomsnittliga ISS-värde för samtliga olyckor som skett i Malmö kommun samt vid några av de utvalda, avvikande, cykelöverfarterna, se tabell 8.

Tabell 8: Genomsnittligt Injury severity score för Malmö kommun, Exercisgatan, Pildammsvägen, Stadiongatan och Ystadvägen.

Plats	Före	Efter
Malmö	2,183	1,609
Exercisgatan	3,250	1,600
Pildammsvägen cirkulationsplats norra frångarten	2,750	1.000
Stadiongatan cirkulationsplats östra frångarten	9,000	2,333
Ystadvägen	1,778	0,875

Tabell 8 visar hur skadegraden, enligt ISS-skalan, har förändrats från perioden före införanden av cykelöverfarter i Malmö kommun och utvalda vägar till perioden efter införandet. Tabell 6 (ovan) visar att antalet olyckor i Malmö kommun har ökat samtidigt som skadegraden har minskat från 2,183 till 1,609, det är en minskning med drygt 26 %. Skadegraden har även minskat för vid samtliga analyserade överfarter.

Nedan, i tabell 9, presenteras medelvärde och konfidensintervall för skadegraden för hela riket och för Malmö. Tabellen visar att konfidensintervallen överlappar varandra och det går därför inte att statistiskt säkerställa mätningarna.

Tabell 9: Tabell över konfidensintervallernas gränser vid signifikanstest för skadegrad.

	Medelvärde	Nedre gräns	Övre gräns
Nationellt före	2,19	1,82	2,56
Nationellt efter	1,79	1,39	2,19
Malmö före	2,18	1,60	2,76
Malmö efter	1,61	1,31	1,91

4.3.3 Analys av utvalda vägar

Exercisgatan

Cykelstråket som korsar Exercisgatan i Malmö är beläget i mitten av en esplanad i norra delen av centrala Malmö. Innan införandet av cykelöverfarten var där ett övergångsställe med en kort ramp som farthinder och en skylt för väjningsplikt. Efter införandet togs väjningspliktskylten bort och en cykelöverfartsskylt sattes upp som gjorde det till en kombinerad cykelöverfart med övergångsställe. Cykelöverfarten ligger över en raksträcka på Exercisgatan och har en refug i mitten. Platsen är skuggig på grund av träd vilket påverkar sikten, speciellt dagtid vid soligt väder. Se figur 25 och 26 nedan.



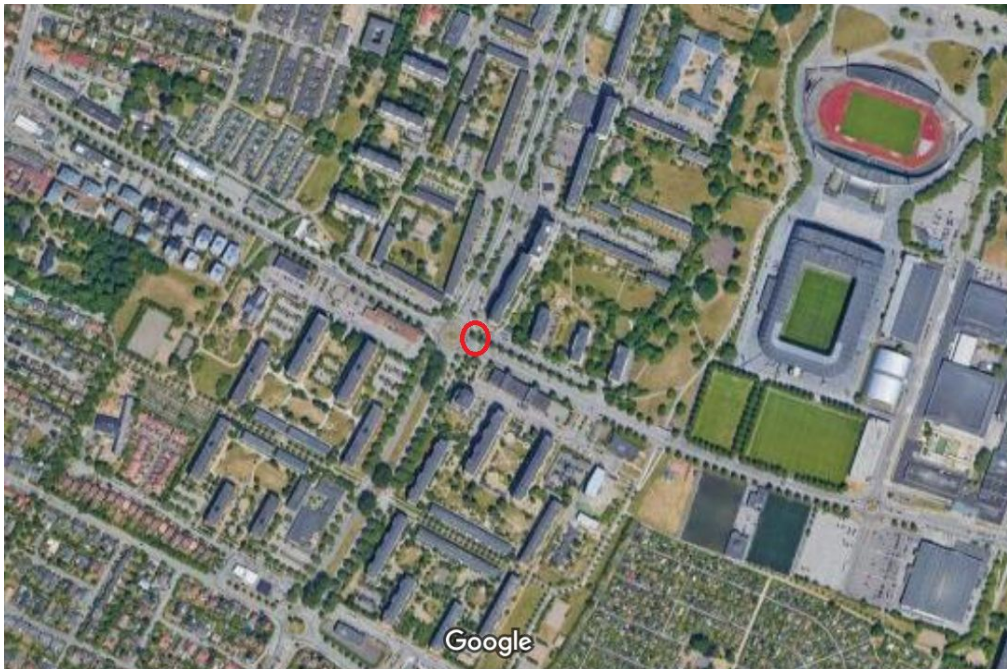
Figur 25: Övergångsställe över Exercisgatan innan cykelöverfartens införande juni 2014. (Google, 2020a)



Figur 26: Kombinerad cykelöverfart och övergångsställe över Exercisgatan efter cykelöverfartens införande augusti 2019. (Google, 2020a)

Stadiongatan cirkulationsplats östra till- och frånfarten

Cykelöverfarten ligger vid östra infarten till cirkulationsplatsen mellan Stadiongatan och Lorensborgsgatan. Innan införandet var det ett, med ramp i kullersten, upphöjt övergångsställe med refug och efteråt blev det kombinerat upphöjt övergångsställe och cykelöverfart med refug. Hastighetssäkringen är dimensionerad för linjetrafik. Se figur 28 och 29. På vägen är det tvåfiligt i körriktningen in mot cykelöverfarten och cirkulationsplatsen men bara ett körfält ut ur cirkulationsplatsen in mot cykelöverfarten. Sikten är god.



Figur 27: Lokalisering av cykelöverfarten vid östra frånfarten från cirkulationsplats Stadiongatan. (Google, 2020b)



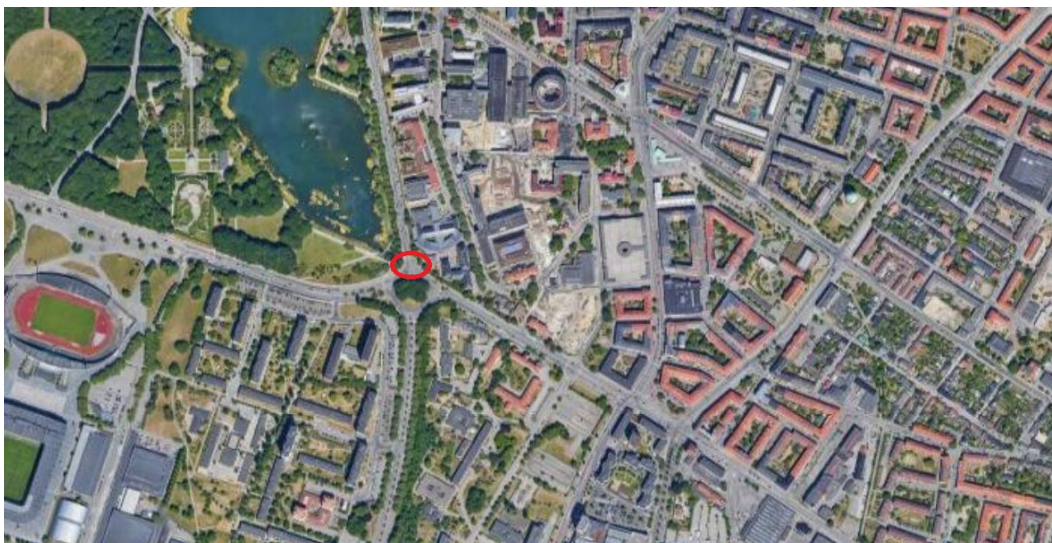
Figur 28: Övergångsställe vid tillfart till cirkulationsplats vid Stadiongatan före cykelöverfartens införande september 2011. (Google, 2020a)



Figur 29: Kombinerat övergångsställe och cykelöverfart vid tillfart till cirkulationsplats vid Stadiongatan efter cykelöverfartens införande augusti 2019. (Google, 2020a)

Pildammsvägen cirkulationsplats norra till- och frånfarten

Cykelöverfarten vid cirkulationsplatsen öster om Pildammsparken mellan Pildammsvägen och John Ericssons väg är belägen vid norra frånfarten i cirkulationsplatsen och korsar Pildammsvägen. Innan införande av cykelöverfarten var det ett övergångsställe med fartgupp (ramp) och refug i mitten. Efter införandet blev det ett, upphöjt med ramp, kombinerat övergångsställe och cykelöverfart med refug i mitten. Upphöjningen före och efter är dimensionerad för linjetrafik. Vägen har två körfält i varje riktning och sikten skuggas av träd. Se figur 31 och 32 nedan.



Figur 30: Lokalisering av cykelöverfarten vid norra frånfarten från cirkulationsplats Pildammsvägen. (Google, 2020b)



Figur 31: Övergångsstället vid norra till- och frånfarten i cirkulationsplatsen mellan Pildammsvägen och John Ericssons väg innan införandet av cykelöverfarten juni 2014. (Google, 2020a)



Figur 32: Norra till- och frånfarten i cirkulationsplatsen mellan Pildammsvägen och John Ericssons väg efter införandet av cykelöverfarten augusti 2019. (Google, 2020a)

Ystadvägen

Cykelöverfarten över Ystadvägen i södra delarna av centrala Malmö. Innan införandet av cykelöverfarten var det ett upphöjt övergångsställe med refug. Efter införandet av cykelöverfarten blev det ett upphöjt med ramp kombinerat övergångsställe och cykelöverfart med refug. Hastighetssäkringen är dimensionerad för linjetrafik. Ystadvägen är tvåfilig i båda riktningarna och skugga från träd försämrar sikten, speciellt vid soligt väder. Se figur 33 och 34 nedan.



Figur 33: Övergångsställe som korsar Ystadvägen före införandet av cykelöverfarten juni 2014. (Google, 2020a)



Figur 34: Övergångsställe kombinerat med cykelöverfart efter dess införande augusti 2019. (Google, 2020a)

Sammanställning av olyckor och hastighetssäkrande åtgärder

För att enkelt kunna jämföra olyckor och hastighetssäkrande åtgärd före och efter samt mellan de olika överfarterna presenteras nedan en sammanställning av dessa, se nedan.

Tabell 10: Sammanställning av antalet olyckor samt hastighetssäkrande åtgärder för utvalda vägar.

Gata	Antal olyckor före	Antal olyckor efter	Hastighetssäkrande åtgärd före	Hastighetssäkrande åtgärd efter
Exercisgatan	12	8	Enkelsidigt platågupp med kort ramp i kullersten	Enkelsidigt platågupp med kort ramp i kullersten
Stadiongatan	4	2	Enkelsidigt platågupp, kort ramp, markering i kullersten	Enkelsidigt platågupp med kort ramp, nu i asfalt
Pildammsvägen	1	5	Enkelsidigt platågupp med kort ramp i asfalt	Enkelsidigt platågupp, kort ramp i asfalt, nu med markeringar
Ystadvägen	17	18	Enkelsidigt platågupp med kort ramp i kullersten	Enkelsidigt platågupp med kort ramp men nu i asfalt

4.4 Mätningar i Gävle

Gävle kommun lanserade i samband med införandet av cykelöverfarterna en kampanj för att informera de boende i kommunen om de nya cykelöverfarterna. En del i detta var att skicka ut brev till varje hushåll med information och regler gällande cykelöverfarterna. (Gävle Kommun, 2016)

4.4.1 Generella felkällor

Det tillvägagångssätt som används vid dessa empiriska mätningar och insamlingar av data är inte vetenskapligt beprövat och baserar sig främst på hur enstaka tidigare liknande mätningar utförts. Därför finns det en del felkällor som kan komma att påverka resultatet och dessa beskrivs nedan. En del är generella felkällor för båda mätningarna medans några kan vara kopplat till den specifika platsen som mätningen utförts vid och då presenteras de i sina respektive delkapitel.

En felkälla i arbetet är det faktum att den målföljande radarn inte mäter hastigheter under 8 km/h. Det får som följd att fordon kan försvinna från radarn när de underskrider denna hastighet vilket gör att de försvinner ur datamängden. Att vissa fordon passerar med en hastighet lägre än 8 km/h är inte omöjligt då en del mindre fordon kan komma att behöva sakta ner rejält för att undvika skada vid passering av hastighetssäkringen.

Ytterligare en felkälla är vädret. Cyklister är inte skyddade från elementen och påverkas således mest av dåligt väder. Detta betyder att om det regnar eller blåser kraftigt förväntas färre personer cykla. Rapporten behandlar inte huruvida cyklister upplever vädret som "cyklingsbart" och personliga preferenser kan då påverka flödet. Instrumentens precision påverkar också mätningarna. Det är svårt att veta exakt med vilken precision instrumenten mäter. Vidare påverkar även fordonens placering på körbanan mätningarna då vågorna studsar på olika avstånd och från olika vinklar. Även det faktum att bilister kan se mätutrustningen är en felkälla. Många förare saktar ner när de ser utrustningen och kör långsammare än vad de normalt gör. Datan kan således vara avvikande från normala hastigheter. Lastbilar och bussar räknas ibland som flera fordon när de kommer för nära mätutrustningen. Det gör att size och time gap kan vara missvisande.

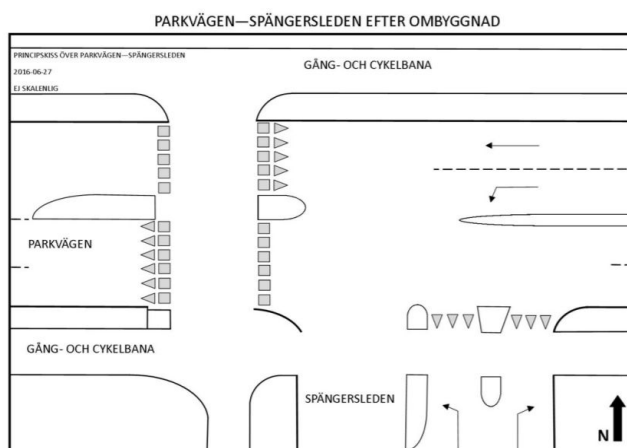
Slutligen är problem med tekniken en felkälla. Batterilådan/datorn med slutnummer 021 har en historia av att stängas av spontant med mer eller mindre ojämna mellanrum. Detta leder till bortfall vid de tillfällen lådan måste startas om. Dels under tiden den är avslagen och inte mäter och dels under den tid den startas om.

4.4.2 Parkvägen - Spängersleden

Cykelöverfarten vid korsningen mellan Parkvägen och Spängersleden i centrala Gävle ligger över parkvägen väster om påfarten från Spängersleden, se figur 35 och 36. Cykelöverfarten är upphöjd men inte kombinerat med något övergångsställe. Vägen på platsen är ej uppdelad i två körfält med vägmärkning. Vägen är dock breddad i på östra sidan korsningen i väst-östlig riktning för bilister som ska svänga vänster mot Spängersleden. Samma sak gäller för västra sidan i väst-östlig riktning för bilister som ska svänga höger mot Spängersleden. Cykelöverfarten delas upp med en refug. Vägmärkingar M14 och M16 finns samt vägmärke B8, se figur 37.



Figur 35 och 36: Spångersleden & Parkvägens lokalisering. (Google, 2020b)



Figur 37: Skiss av cykelöverfart över Parkvägen. (Ljungqvist & Wallmark, 2016)

Väder

Nedan presenteras den rådande väderleken vid mätningstillfället. Vädret upplevs under morgonen som behagligt tack vare solsken och relativt svag vind. Under eftermiddagen mer moln och vinden, som friskar i ibland, kan upplevas som kylig. Ingen markfrost eller nederbörd noteras vid mättillfället.

Tabell 11: Tabell över det lokala vädret vid mätningarnas genomförande 2020-05-07.

Tid	Temperatur (°C)	Väder	Vind
06.00- 07.00	3-5	Sol	Svag vind
07.00- 08.00	6-7	Sol	Måttlig vind
08.00- 09.00	7-9	Sol	Måttlig vind
15.00- 16.00	14	Mulet	Måttlig vind (byigt)
16.00- 17.00	14	Växlande molnighet	Måttlig vind (byigt)
17.00- 18.00	14	Växlande molnighet	Måttlig vind (byigt)

Mätningar

Mätningen av cykelöverfarten vid Parkvägen utfördes torsdagen 2020-05-07 i två pass. Det första passet pågick mellan 06.15-09.00. Meningen var att sätta igång mätningen 06.00 men på grund av problem med att ansluta alla loggers kom mätningarna inte igång förrän 06.15. Eftermiddagspasset genomfördes som planerat mellan 15.00-18.00. I figur 40 och 41 nedan redovisas hur utrustningen var placerad i förhållande till cykelöverfarten och lyktstolpen.

Resultatet av mätningarna presenteras i tabell 13 och 15 samt figur 38 och 39 nedan. Där framgår att både fordonsflödet och hastigheterna varierar över tid. På morgonen var flödet större österifrån och på eftermiddagen var det ett större flöde och ganska jämnt fördelat mellan väster- och österifrån. Hastigheterna var något högre för fordon som kommer västerifrån totalt sett. Det framgår också att hastigheterna var som lägst när flödet är som störst. Medelhastigheten är betydligt lägre än 30 km/h vilket indikerar att de flesta fordonen kör under denna hastighet. Tabell 12 nedan visar att andelen fordon som kör över 30 km/h ligger på 7,4 % österifrån och 4,9 % västerifrån, alltså kör fler fordon österifrån för fort. Däremot är medelhastigheten lägre för fordon som kommer österifrån vilket indikerar på en större spridning för dessa.

Konfidensintervall för mätningarna tas fram på 85%-nivån då det är intervallet man dimensionerar efter. Konfidensintervall finns att se i bilaga 16 och 17.

Tabell 12: Antal fordon som kör över och under 30 km/h vid Parkvägen.

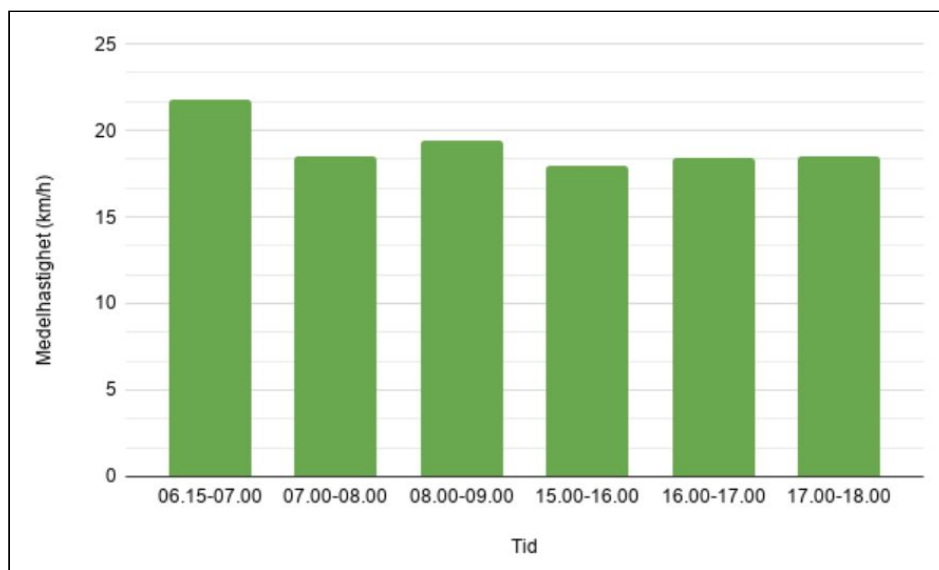
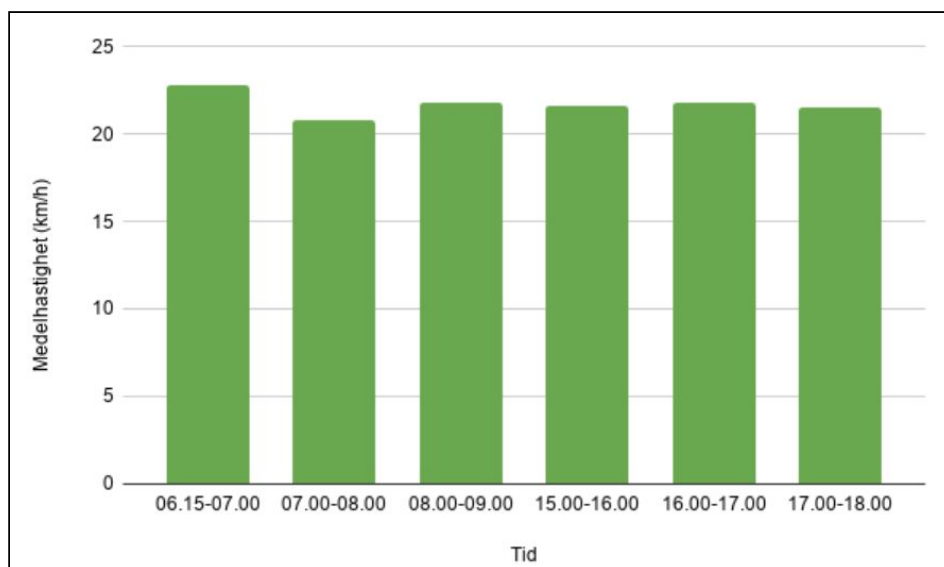
Riktning	Antal fordon som kör under 30 km/h	Antal fordon som kör över 30 km/h	Procentandel som kör över 30 km/h
Österifrån	1754	141	7,4 %
Västerifrån	1532	79	4,9 %

Tabell 13: Antal fordon som passerat överfarten österifrån.

Tidsintervall	Antal fordon	Flöde (fordon per timme)
06.15-07.00	113	151
07.00-08.00	310	310
08.00-09.00	206	206
15.00-16.00	428	428
16.00-17.00	512	512
17.00-18.00	319	319

Tabell 14: Antal fordon som passerat överfarten västerifrån.

Tidsintervall	Antal fordon	Flöde (fordon per timme)
06.15-07.00	117	156
07.00-08.00	147	147
08.00-09.00	126	126
15.00-16.00	424	424
16.00-17.00	443	443
17.00-18.00	356	356

**Figur 38:** Medelhastighet under olika tidsintervall på Parkvägen österifrån, 2020-05-07.**Figur 39:** Medelhastighet under olika tidsintervall på Parkvägen västerifrån, 2020-05-07.



Figur 40 och 41: Foto av den uppställda mätutrustningen vid Parkvägen. (foto privat)

Okulära observationer

Antalet cyklister som passerade cykelöverfarten presenteras nedan i tabell 15. En del av cyklisterna hoppade av och ledde cykeln över överfarten, här presenteras de ändå som cyklister.

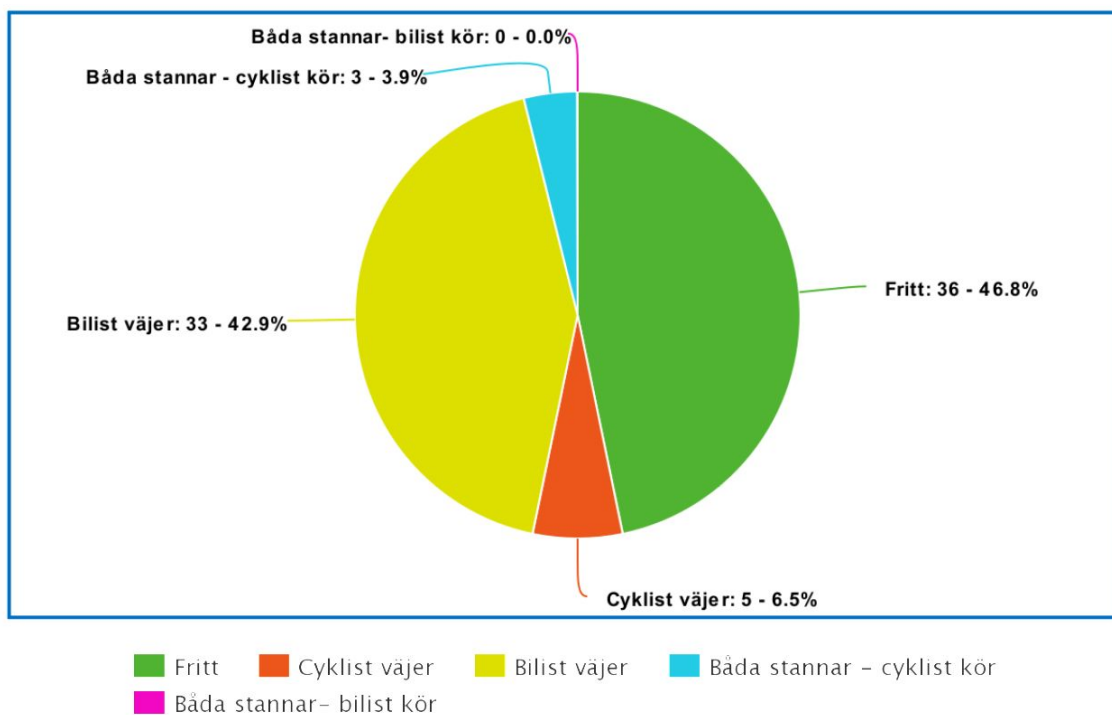
Parkvägen är en väg med höga trafikflöden. Det förväntas därför uppstå fler konflikter mellan cyklister och bilister än vid andra mindre trafikerade cykelöverfarter. I figur 42 och 43 presenteras resultat från väjningsstudien. Väjningarna delas upp i fem kategorier:

- Fritt
- Bilist väjer
- Cyklist väjer
- Båda stannar, cyklist kör
- Båda stannar, bilist kör

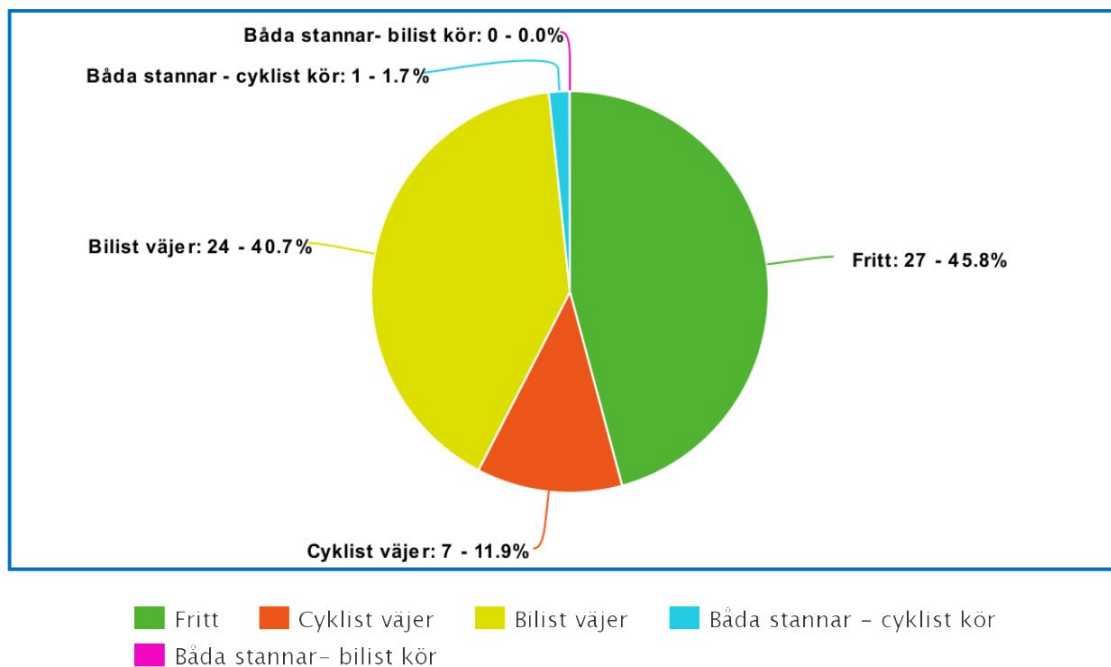
Vid 46,8% av fallen mellan 06.00 och 09.00 då cyklister använde överfarten var det fritt från konflikter. På eftermiddagen mellan 15.00 och 18.00 var samma siffra 45,8%. I 42,9% respektive 40,7% av fallen uppstod konflikter mellan cyklister och bilister, där bilisten stannade/väjde för cyklisten. Cyklister fick väja för bilar i 6,5% i av fallen på morgonen och 11,9% av fallen på eftermiddagen. I kategorin "båda stannar" körde alltid cyklisten. Dessa situationer uppstod när cyklisten inte litade, eller var säker, på att bilisten skulle stanna.

Tabell 15: Antalet cyklister som passerar cykelöverfarten vid Parkvägen - Spängersleden.

Tid	Antal observationer	Flöde (cyklister per timme)
06.15-07.00	9	12
07.00-08.00	43	43
08.00-09.00	23	23
15.00-16.00	22	22
16.00-17.00	25	25
17.00-18.00	10	10



Figur 42: Resultat av väjningsstudie vid Parkvägen mellan 06.00 och 09.00, 2020-05-07.



Figur 43: Resultat av väjningsstudie vid Parkvägen mellan 15.00 och 18.00, 2020-05-07.

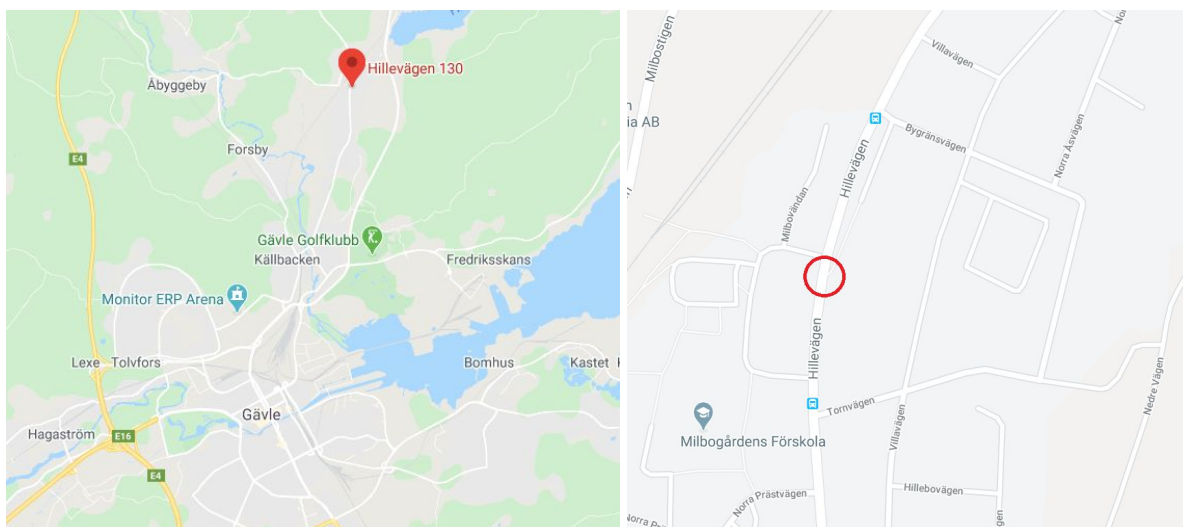
Platsspecifika felkällor

Även Parkvägen har några platsspecifika felkällor. Den främsta är att det över cykelöverfarten i väst-östlig riktning är tväfiligt. Det gör det möjligt att befinna sig på en större variation av avstånd från vägens mittlinje. Det skapar ett större vinkelspann och således ett större vinkelfel. Vidare

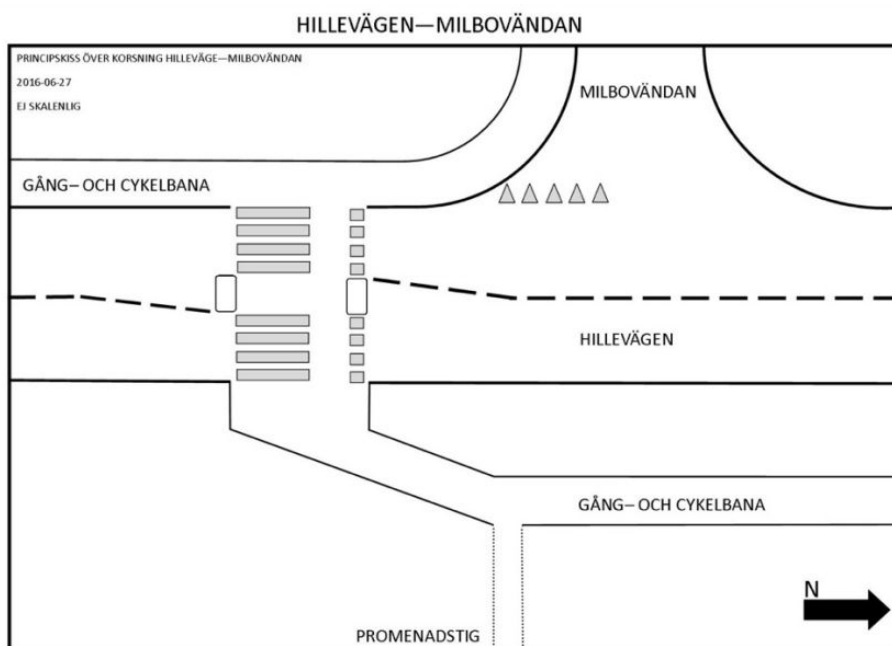
påverkar de dubbla körfälten mätningarna på så sätt att fordon kan hamna i radarskugga bakom andra bilar och inte komma med i mätningarna. Detta gäller speciellt när större lastbilar passerar i det inre körfältet och två till tre bilar hinner passera på utsidan. Bilar som kommer västerifrån och ska svänga höger upp mot Spångersleden tas också med i statistiken, trots att de naturligt kommer retardera för att kunna svänga. Ytterligare en felkälla är att utrustningen inte sätts upp på exakt samma ställe och får exakt samma vinkel mot vägen vid andra uppställningen även om det eftersträvas.

4.4.3 Hillevägen 130

Cykelöverfarten vid Hillevägen 130 ligger längs med den centrala vägen mellan Hilleby och Källbacken norr om Gävle, se figur 44 och 45. Bebyggelsen i området består främst av villor men även en del radhus och några enstaka flerfamiljshus. Längs med Hillevägen går en gång- och cykelbana som vid denna punkt korsar körbanan och delas upp i två banor, se figur 46. Cykelbanan leder till flera målpunkter i närområdet såsom skolor och förskolor, vårdcentral och handelsplatser. Cykelöverfarten är kombinerat med övergångsställe och det är busskuddar som är hastighetssäkrande åtgärd samt att körbanan är något avsmalnad med refug. Hastighetsbegränsningen är precis som vid mätningarna 2016 varierande beroende tid på dygnet. Normalt gäller 50 km/h men mellan 7.30–8.30 samt 13.00–17.00 är det 30 km/h.



Figur 44 och 45: Hillevägen 130 lokalisering. (Google, 2020b)



Figur 46: Principskiss över platsen för där cykelöverfarten vid Hillevägen 130 ligger idag. (Ljungqvist & Wallmark, 2016)

Väder

Nedan presenteras väderleken lokalt för Hillevägen vid mätstillfället. En vindstilla morgon gör mycket för den upplevda temperaturen. Trots relativt låga temperaturer upplevs vädret ändå som behagligt tack vare vindförhållandena. Ingen nederbörd samt markfrost eller dagg gör att det upplevs som torrt.

Tabell 16: Tabell över det lokala vädret vid mätningarna 2020-05-08.

Tid	Temperatur (°C)	Väder	Vind
06.00-07.00	3-5	Halvklart	Vindstilla
07.00-08.00	5-8	Halvklart	Vindstilla
08.00-09.00	8-10	Mulet	Vindstilla
13.00-14.00	12	Växlande molnighet	Måttlig vind
14.00-15.00	13	Mulet	Måttlig vind
15.00-15.30	15	Soligt	Svag vind

Mätningar

Mätningarna vid Hillevägen 130 utfördes i två pass fredagen 2020-05-08. Första passet mellan 06.00-09.00 och andra passet mellan 13.10-15.30. Anledningen till att eftermiddagspasset var tidigarelagt beror delvis på att en majoritet av cyklister som passerade var skolbarn på väg till skolan som ligger precis i anslutning till överfarten. Där antogs att skolbarnen ofta slutar tidigare på fredagar än andra dagar och därmed börjar skolpendlingen tidigare än 15.00. En annan anledning till tidigareläggningen var tidsbrist.

Uppställningen av utrustningen presenteras nedan i figur 49 och 50. På grund av utrymmesbrist vid refugerna står radarna väldigt tätt och vinkeln för vilken de mäter i är möjligen ej optimal.

Antalet fordon som passerade cykelöverfarten presenteras nedan i tabell 18 och 19. Det framgår att fordons norrifrån både under morgonen och eftermiddagen. Medelhastigheterna norrifrån är också betydligt större norrifrån än söderifrån. Andelen fordon som kör fortare än 30 km/h är relativt lågt och det är fler norrifrån, se tabell 17. Den varierande hastighetsbegränsningen verkar ha gett effekt eftersom medelhastigheterna är lägre under de tidsperioder som det är 30 km/h som gäller. Spridningen är större för fordon som kör norrifrån medans fordonen som kör söderifrån har relativt jämn medelhastighet under alla tidsintervall. Se figur 47 och 48.

Konfidensintervall för mätningarna tas fram på 85%-nivån, då det är intervallet man dimensionerar efter. Konfidensintervall finns att se i bilaga 14 och 15.

Tabell 17: Antal fordon som kör över och under 30 km/h vid Hillevägen 130.

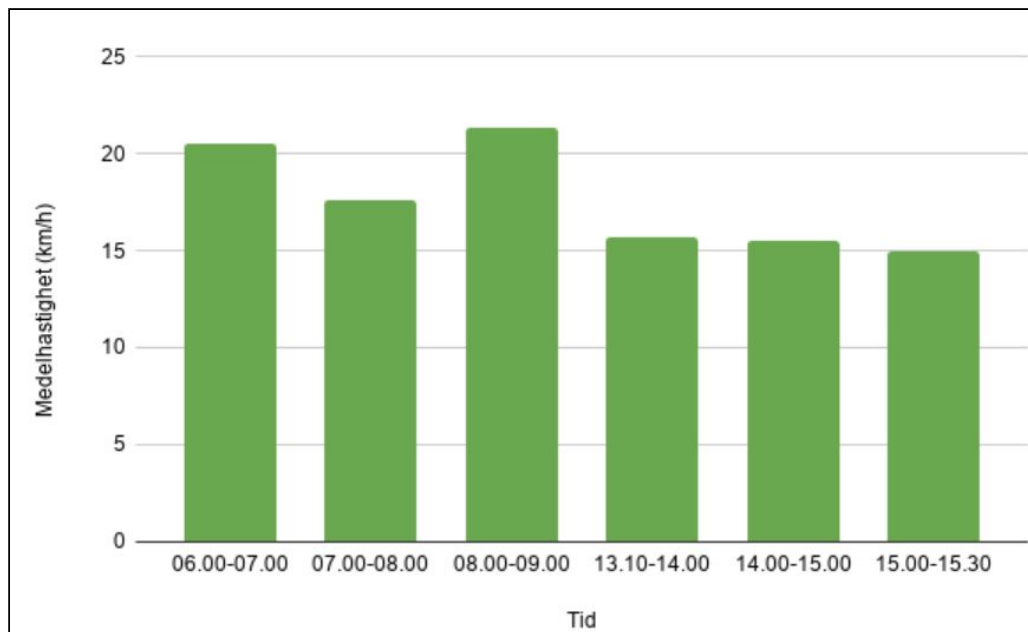
Riktning	Antal fordon som kör under 30 km/h	Antal fordon som kör över 30 km/h	Procentandel som kör över 30 km/h
Norrifrån	584	34	5,5 %
Söderifrån	278	10	3,4 %

Tabell 18: Antal fordon som passerat överfarten norrifrån.

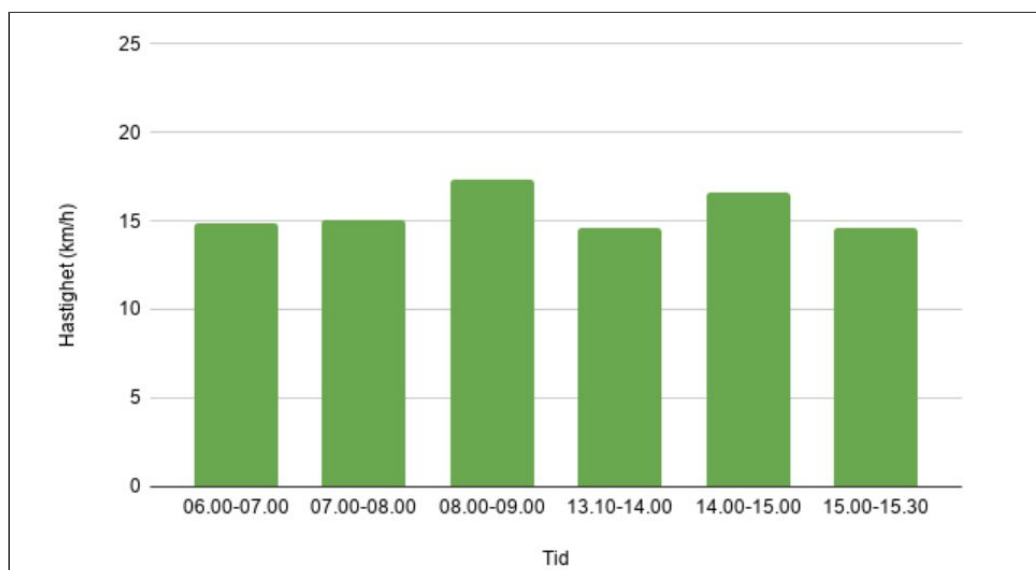
Tidsintervall	Antal fordon	Flöde (fordon per timme)
06.00-07.00	78	78
07.00-08.00	135	135
08.00-09.00	80	80
13.10-14.00	99	99
14.00-15.00	148	148
15.00-15.30	77	154

Tabell 19: Antal fordon som passerat överfarten söderifrån.

Tidsintervall	Antal fordon	Flöde (fordon per timme)
06.00-07.00	29	29
07.00-08.00	58	58
08.00-09.00	40	40
13.10-14.00	62	62
14.00-15.00	57	57
15.00-15.30	41	82



Figur 47: Medelhastigheter under olika tidsintervall norrifrån på Hillevägen, 2020-05-08.



Figur 48: Medelhastigheter under olika tidsintervall söderifrån på Hillevägen, 2020-05-08.



Figur 49: Foto av den uppställda mätutrustningen vid Hillevägen 130 (foto privat).



Figur 50: Placering av mätutrustning intill vägstolpe vid Hillevägen 130 (foto privat).

Okulära observationer

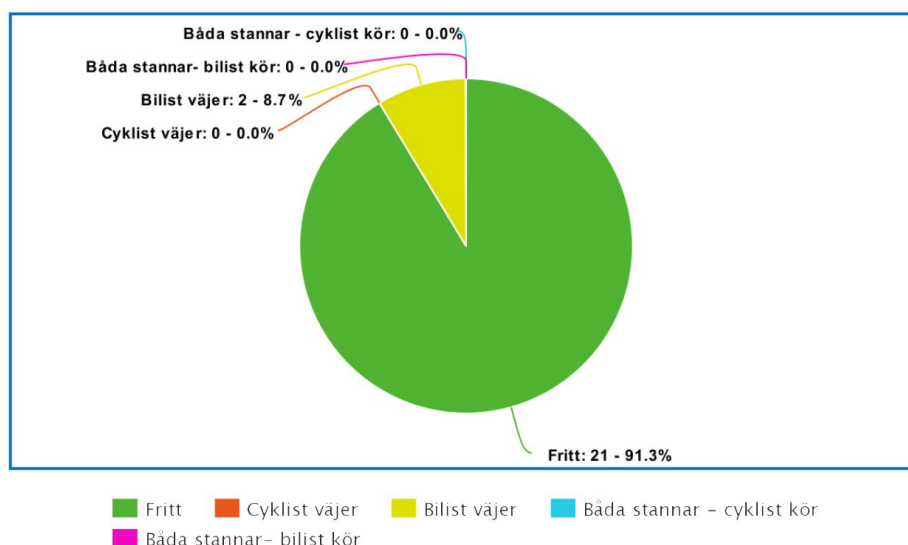
Vid studierna av cykelöverfart vid Hillevägen 130 noteras manuellt antalet cyklister och som passerar samt vilka väjningar som sker. Nedan presenteras hur många cyklister som passerar timvis och ett genomsnittligt flöde. Det framgår att flödet är som störst mellan 07.00 och 08.00 samt 15.00 och

16.00. Se tabell 20. Notera att starttiden för mätning av antalet cyklister på eftermiddagen är 13.00, vilket skiljer sig något från när antalet fordon började mätas.

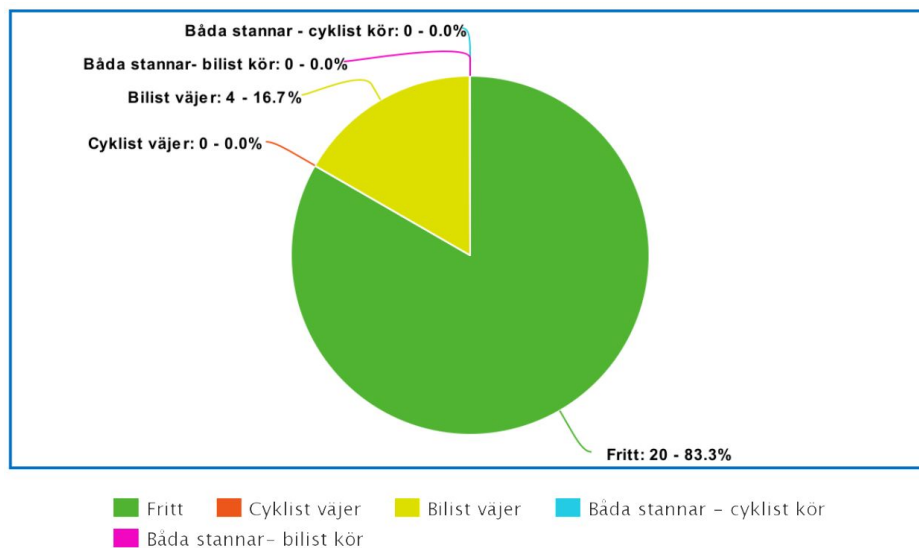
Vad gäller väjningsstudien framgår att majoriteten av cyklister som passerar gör det utan någon konflikt. Av de där det skett en konflikt så har bilisten väjt vid samtliga tillfällen. Dock är även här antalet konflikter väldigt få. Vid mätningen framgår också att antalet konflikter är färre på förmiddagen än eftermiddagen. Se figur 51 och 52.

Tabell 20: Antalet cyklister som passerar cykelöverfarten vid Hillevägen 130.

Tid	Antal observationer	Flöde (cyklister per timme)
06.00-07.00	2	2
07.00-08.00	16	16
08.00-09.00	5	5
13.00-14.00	6	6
14.00-15.00	8	8
15.00-15.30	10	20



Figur 51: Resultat av väjningsstudie vid Hillevägen mellan 06.00 och 09.00, 2020-05-08.



Figur 52: Resultat av väjningsstudie vid Hillevägen 130 mellan 13.00 och 15.30, 2020-05-08.

Platsspecifika felkällor

Utöver de generella felkällorna fanns lokala felkällor för mätningarna vid Hillevägen. Den främsta felkällan är att de i södergående riktning är möjligt att köra runt busskudden och på så sätt helt undvika hastighetssäkringen. När förare gör detta väjer de ut mot Milbovändan och använder påfarten för att kunna köra runt vilket skapar ett vinkelfel för mätutrustningen, som i sin tur påverkar resultaten. När busskudden undviks är det även möjligt att hålla högre hastighet över cykelöverfarten. En annan felkälla är att utrustningen inte sätts upp på exakt samma ställe och får exakt samma vinkel mot vägen vid andra uppställningen även om det eftersträvas.

5. Analys

I följande kapitel analyseras de resultat som framkommit ur litteraturstudien, dokumentanalysen och de empiriska mätningarna. Samband och jämförelser görs för att ge en bild av vad resultaten innebär och indikerar på.

5.1 Litteraturstudie

Det finns flera olika hastighetsdämpande/-säkrande åtgärder att välja mellan när en hastighetssäkring efterfrågas. De lämpar sig olika bra för olika typer av utformningar och har således olika effekter på hastigheterna. De hastighetsdämpande åtgärderna som avsmalningar och refuger syftar till att sänka medelhastigheten i ett visst område. Det skiljer sig från hastighetssäkringar som busskuddar och cirkelgupp, som ska finnas för att garantera att fordon inte kan framföras i högre hastigheter än vad de ska vara säkrade för. Det är även viktigt att ta i beaktning vilken typ av trafik som förväntas vid platsen. Är det en busslinje som går på platsen kan det vara värt att lägga ut mer pengar för busskuddar för att minska ryggbesvär för chaufförer. Det gäller även om linjetrafik inom en överskådlig framtid kan förväntas gå där. Planeras det inte för bussar i området kan det istället vara mer ekonomiskt gångbart att anlägga billigare gupp. Olika åtgärder kostar olika mycket. Det blir därför en avvägning mellan önskad effekt och kostnad.

Det Sverige har gemensamt med de övriga länder som analyserats i litteraturstudien vad gäller cykelstatistik är att man arbetar hårt med att få ned olycksgraden för cyklister vid korsningar. I samtliga länder är det vid korsningar som de flesta och de allvarligaste olyckorna sker. Det är svårt att på något konkret sätt jämföra samtliga länders olycksstatistik då alla är mätta under olika tidsperioder och olika tidpunkter. Däremot går det att se till utvecklingen land för land och sedan jämföra då trender inte på samma sätt är beroende av varandra för att jämföras.

I Sverige har det skett en minskning av antalet cykelresor sedan 1990-talet men de senaste åren har trenden vänt. En liknande trend går att se i Danmark där antalet cyklister minskat under samma period men verkar ha fått ett mer eller mindre konstant antal. För Norge finns ingen äldre statistik än 2008 tillgänglig men sett till de senaste 10 åren har antalet cyklister legat ungefär konstant. Vad gäller olycksutvecklingen är det tydligt att det har skett en minskning för samtliga studerade länder, åtminstone på lång sikt. I Sverige pekar statistiken på att antalet döda och allvarligt skadade minskat stabilt under en längre tid, endast de senaste två till tre åren har det legat på ungefär samma. I Norge, Danmark och Nederländerna visar statistik på att det även där skett en minskning sett över en längre period, men att det sedan mitten/slutet på 00-talet stannat upp. Det är alltså bara i Sverige som trenden med minskat antal döda cyklister verkar ha fortsatt in på 2010-talet. Något som också framgår i flera länders rapportering är att flertalet av dessa olyckor sker i eller i anslutning till korsningar och att de hade kunnat undvikas med en bättre infrastruktur. Därför är det intressant att se vilka metoder som de olika länderna tar till för att tackla problemet.

I Sverige är, som känt, cykelöverfarten en del av arbetet med att minska cykelolyckorna vid korsningar. I Norge har man bland annat arbetat med så kallade systemskifter, vilket på många sätt liknar den svenska cykelöverfarten. Skillnaden är att det i Norge inte finns några krav på

hastighetssäkring. Vid cykelbanor som går parallellt med en primärgata har man valt att flytta ut punkten där cykelbanan korsar anslutande sekundärgator så att högersvängande motorfordon har möjlighet att stanna och väja utan att blockera trafik på primärgatan. Samma gäller även i Danmark och Nederländerna men i lite andra former. Vid cirkulationsplatser skiljer sig även Sverige åt en del från de andra länderna. I Norge bör cyklister cykla i cirkulationsplatsen tillsammans med övrig trafik och endast vid mycket höga trafikflöden och låga cykelflöden bör de ledas om runt cirkulationsplatsen via egna banor. Om cyklisterna leds om bör korsningen med körbanan ligga 10-15 meter från frångången av cirkulationsplatsen. I Nederländerna har man även arbetat mycket med olika färgläggningar av cykelbanorna vid korsningar för att tydliggöra vilka som ska väja. Detta är något som finns även på andra platser, t.ex. Danmark använder sig delvis av det, men då handlar det mer om uppmärksamhetshöjande åtgärder snarare än något reglerande. Sammantaget finns det mycket att diskutera kring de olika ländernas olycksutveckling samt de åtgärder som används för att öka säkerheten och framkomligheten.

5.2 Olyckor och skadegrad

Ur tabell 3 framgår det att antalet olyckor i absolut tal med koppling till cykelöverfarter har minskat till antal sett över hela riket, vilket är förenligt med målet med cykelöverfarter. Även den nationella skadegraden har minskat med drygt 18%, vilket även det stämmer väl överens med det uppsatta målet/syftet med cykelöverfarter. Malmö är dock ett undantag och har en ökning i antal olyckor efter införandet av cykelöverfarterna. Dock har skadegraden minskat med drygt 26%. Om man för Malmö kommun ser till antalet olyckor i absoluta tal är ökningen av antal olyckor 26%, men om exponeringen beaktas är ökningen drygt 21%. Alltså är ökningen egentligen inte så stor som den verkar vara sett till endast absoluta tal. Därför är det viktigt att vara försiktig när resultatet för hela riket tolkas, då de endast presenteras i absoluta tal. Exponeringen kan ha ökat vilket gör att minskningen nationellt, procentuellt sett, kanske inte är så stor som då den presenteras i absoluta tal.

En av cykelöverfarterna som sticker ut är den som korsar Ystadvägen. Med 17 olyckor före och 18 olyckor efter införandet av cykelöverfarten är det den mest olycksdrabbade cykelöverfarten i Malmö och den mest olycksdrabbade av de cykelöverfarter som har studerats i Sverige. En ökning på fem procent från 17 till 18 olyckor är ingen statistiskt säkerställd ökning och det är endast sett till absoluta tal. Beaktas exponeringsgraden syns en ökning med två procent vilket är betydligt mindre, men även här gäller att ökningen inte kan säkerställas statistiskt.

Vad gäller skadegraden enligt ISS-skalan har den mer än halverats. Från 1,778 till 0,875 vilket är en minskning med 51%. Ser man till hela Sverige är det en nationell minskning och detsamma gäller för Malmö. Det är då inte orimligt att anta att skadegraden faktiskt har minskat även om det inte går att statistiskt säkerställa för en individuell cykelöverfart.

Exercisgatan var också en olycksdrabbad gata. Med sina tolv olyckor innan införandet av cykelöverfarten hade den näst mest olyckor av överfarterna i Malmö. Det som gör att överfarten på Exercisgatan skiljer sig från överfarten på Ystadvägen är att Exercisgatan gick från att ha 12 olyckor till att ha åtta olyckor. I absoluta tal är det en minskning med drygt 33%. Beaktar man även exponeringsgrad syns en minskning med drygt 38%. Dessa siffror skiljer sig även signifikant från de modellerade värdena i EVA-modellen. Skadegraden enligt ISS-skalan för cykelöverfarten har minskat från en kvot på 3,250 till en kvot på 1,600 vilket även detta är en minskning med 51%.

Pildammsvägen cirkulationsplats norra frångarten och Stadiongatan cirkulationsplats östra frångarten är två cykelöverfarter med många likheter, främst att båda ligger i anslutning till cirkulationsplatser. Trots många likheter syns dock en stor skillnad i olycksutvecklingen mellan dem. Cykelöverfarten vid cirkulationsplatsen på Pildammsvägen har gått från att ha fyra olyckor till att ha två olyckor, vilket är en minskning med 50%, medan cirkulationsplatsen på Stadiongatan har sett en väldigt annorlunda utveckling och gått från en olycka till fem olyckor vilket är en ökning med 500%. Detta är då mätt i absoluta tal. Beaktar man även exponeringsgrad syns, för Pildammsvägen, en minskning med 52 % och för Stadiongatan en ökning med 370%. Problemet med dessa mätningar är att de har få registrerade olyckor vilket minskar datamängden och ökar känsligheten för outliers. Förändringarna för dessa två bör man därför förhålla sig kritiskt till. Skadegraden för så få olyckor är av samma anledning inte relevant.

Vid en närmare analys, av de överfarter som alla har ett signifikant högre antal olyckor per per axelpar än det förväntade, går det att urskilja en del gemensamma faktorer som hör till dessa nämligen:

- Nästan samtliga har refug, i olika storlekar
- De flesta har skydd sikt åt båda håll eller ena hållet
- Alla är mer eller mindre upphöjda men utan någon extra hastighetssäkrande åtgärd
- Fordonsflödena är skattade för flera av överfarterna

För de som har ett signifikant lägre antal olyckor per axelpar än förväntat finns det även några andra gemensamma faktorer:

- Ingen skydd sikt på grund av objekt, endast delvis skuggiga områden
- Alla överfarter är upphöjda
- Breda refuger
- Samtliga cykelbanor går längs med gatan innan den korsar vägen

Det finns alltså några faktorer som är gemensamma antingen där olyckorna är fler än förväntat och där de är färre. Storleken på refugen verkar ha en påverkan på hur många olyckor som sker och även sikten spelar roll. Huruvida cykelbanan går längs med gatan den korsar eller om det är en ren korsning är också en skillnad som framgår av analysen. Att vissa värden för fordonsflödena är skattade kan även det ha påverkan. Det kan vara slump att det är just dessa faktorer eller så finns det ett samband. Det är viktigt att ta i beaktande att antalet olyckor vid flera av dessa överfarter är väldigt få och därför måste försiktighet tas vid slutsatser kring dessa gemensamma faktorer. Både nationellt och för Malmö är mätdata begränsad. Det gör att det är svårt att statistiskt säkerställa resultaten på femprocentnivån. I denna del av studien överlappar konfidensintervallen varandra. Till följd av detta är data inte statistiskt säkerställd.

5.3 Mätningar i Gävle

Cykelöverfarten vid Parkvägen är speciell då den har flertalet tidigare mätningar, både från innan införandet av cykelöverfarten samt efter. De tidigaste mätningarna visar en medelhastighet västerifrån på 35 km/h. Motsvarande siffra österifrån var 45 km/h. En månad efter införandet utfördes nya hastighetsmätningar som visade att hastigheterna hade minskat till 25 km/h västerifrån och 29 km/h österifrån. Cykelöverfarten har som hastighetssäkrande åtgärd ett platågupp med

syftet är att hastighetssäkra för 30 km/h. Direkt efter införandet minskade medelhastigheterna med 10 respektive 16 km/h. Nästan ett år senare utfördes ytterligare mätningar som visade att medelhastigheten västerifrån låg på 22 km/h och hastigheterna österifrån var 21 km/h. Det betyder att medelhastigheten i väst-östlig riktning har minskat med ungefär 13 km/h och att medelhastigheten i öst-västlig riktning har mer än halverats, från 45 till 21 km/h. Mätningarna som utfördes i den här studien syftar till att att följa upp dessa mätningar och undersöka hur hastigheterna förändrats ytterligare några år efter införandet. Det som observerades var att hastigheterna österifrån minskat ytterligare några kilometer per timme, även om det är en liten skillnad, samtidigt som hastigheterna västerifrån ser ut att ha ökat något. Hastighetsskillnaderna i de olika mätningarna är signifikanta på 85 %-nivån. Bilflödena österifrån var större än bilflödena västerifrån. Vidare var andelen fartsyndare österifrån högre än andelen västerifrån trots lägre medelhastighet. Det indikerar på en större spridning av hastigheter.

För Hillevägen 130 finns det inga tidigare hastighetsmätningar för perioden efter införandet. Mätningarna där är utförda i april 2016, alltså innan införandet av cykelöverfarten. Det mätningarna visade var att en stor andel av bilisterna körde för fort sett till hastighetsbegränsningen. Speciellt under de tider på dygnet då 30 km/h gällde. De mätningar som genomförts i denna studie visar att hastigheten minskat med omkring 5-10 km/h beroende på färdriktning och tid på dygnet. Skillnaden är som störst söderifrån. Där är minskningen av medelhastigheten omkring tio km/h för samtliga tidpunkter. Norrifrån är skillnaden inte lika stor men det har ändå skett en minskning med cirka fem km/h av medelhastigheten. Vidare är skillnaden i medelhastighet norrifrån beroende på tid på dygnet märkbar. Mellan klockan 07.00-08.00 är medelhastigheten signifikant lägre än mellan 06.00-07.00 och 08.00-09.00. Dessutom är medelhastigheten generellt sett lägre under eftermiddagen än morgonen. Söderifrån är skillnaden mellan olika tidpunkter inte lika märkbar och här överlappar en del av de 85-procentiga konfidensintervallen. Fordonsflödet är också mycket lägre söderifrån än norrifrån för alla tidpunkter under mätperioden. Detta betyder att medelhastigheterna för fordonen norrifrån är mer säkra. Dessutom var den loggern som mätte söderut opålitlig och slog av sig själv flertalet gånger vilket gör att det uppstod en del bortfall. Sett till hur många som körde snabbare än 30 km/h, alltså snabbare än det lagstadgade, så framgår det att fler som kom norrifrån körde för fort jämfört med söderifrån, både i antal och i andelar.

De okulära observationerna av väjningar som sker vid konflikterna i anslutning till cykelöverfarterna visar att det skett en förändring i beteenden hos både bilister och cyklister. Vid Parkvägen framgick att införandet av cykelöverfarten gjorde att procentandelen motorfordon som väjer för cyklister steg från 0 % till knappa 70 % (om konfliktfria cykelpasseringar förbises). Vid de observationer som skett i denna studie framgår att den procentandelen ökat ytterligare till ungefär 80 % vilket visar att allt fler bilister väljer att väja. Vid Hillevägen 130 är skillnaden ännu större vid jämförelse av de tidigare mätningarna. Från att inga fordon har väjt för cyklister till att samtliga gjort det. Här ska noteras att det vid de tidigare mätningarna inte fanns någon hastighetsdämpande åtgärd samt att det endast var ett övergångsställe och även att antalet konflikter vid båda mätningarna är väldigt få. Dock bör denna markanta förändring vara indikation på ändrat beteende.

6. Diskussion och slutsats

Genom analys av olyckor som skett i Sverige och i Malmö de senaste åren, kring införandet av cykelöverfarter finns det en del intressanta aspekter som bör diskuteras.

6.1 Allmän diskussion kring resultat och analys

I detta delkapitel är tanken att diskutera de resultat som framkommit av både litteraturstudien, dokumentanalyserna och mätningarna samt analysen från kapitel 5. Diskussionen är uppdelad så att först diskuteras resultatet av dokumentanalysen, sedan en diskussion om hastighetsmätningarna och sist en kort diskussion av den internationella litteraturstudien och lite olika aspekter kring dessa. Slutligen ska denna diskussion leda fram till några sammanfattande slutsatser i delkapitel 6.2.

Diskussion kring STRADA-statistiken

Det framgår i tabell 3 och 4 att antalet olyckor och den genomsnittliga skadegraden nationellt sett har minskat. Det innebär att cykelöverfarterna, åtminstone ur trafiksäkerhetsaspekter, har uppfyllt sitt syfte att minimera antalet skadade. Det går inte att dra någon definitiv slutsats kring detta då antalet olyckor före och efter är för få, men det ger en indikation som visar att överfarterna verkar ha gett önskad effekt.

Ett annat mycket intressant resultat är att antalet olyckor i hela riket minskat men att de har ökat i Malmö. Slående är också hur många av de totala olyckor som studerats i hela Sverige som inträffat i just Malmö kommun, över hälften av alla olyckor som rapporterats in är registrerade i Malmö kommun. Det är här viktigt att ta hänsyn till att cykelflödena i Malmö kommun är relativt höga och är utspridda över hela kommunen och samt att många cyklar även på vintern, som presenteras i delkapitel 3.3. En annan anledning kan vara att man i Malmö kommun är mer noggrann i inrapporteringen av inträffade olyckor, vilket betyder att det i resten av Sverige finns ett större mörkertal. Oavsett anledning är det ändå ett mycket intressant resultat och det är även intressant att analysera skadegraden. För även om antalet olyckor har ökat, både i absoluta tal och med hänsyn till exponering, så har skadegraden enligt tabell 8. minskat med över 25%. Det kan finnas många anledningar till varför det ser ut så. En hypotes (3) är att förare i och med införandet av cykelöverfarterna blivit mer försiktiga i sin körning, vilket leder till lägre hastigheter, och därmed blir allvarligheten av olyckorna mindre. En annan är att efter införandet av cykelöverfarter har regler kring ansvar i samband med överfarter blivit mer tydliga. Därmed polisrapporteras kanske fler olyckor som inte har så hög allvarlighetsgrad, exempelvis kollisioner utan personskada, vilket drar ner det genomsnittliga ISS-värdet.

En viktig fråga är också ifall en minskning av skadegraden har skett på bekostnad av ökat antal olyckor i Malmö. Rent krasst går det att koppla den minskade skadegraden direkt till nollvisionen som vid en rak tolkning indirekt säger att det är bättre med fler olyckor och lägre skadegrad än tvärtom. Vid en sådan tolkning har även Malmös införande av cykelöverfarter fått önskad effekt, trots att antalet olyckor har ökat.

Vad gäller cykelöverfarten på Ystadvägen finns det många faktorer som kan tänkas påverka antalet olyckor samtidigt som det inte finns något som direkt skiljer den från de övriga cykelöverfarterna. Ett genomgående problem vid analys av olyckor vid cykelöverfarter är att cykelöverfarter är en väldigt ny företeelse och antalet olyckor i samband med dess relativt korta tidsperiod blir därför få. Det begränsar mängden data vilket gör att mycket inte går att statistiskt säkerställa. Det är då inte omöjligt att utesluta slumpen som anledning till att Ystadvägen är mer olycksdrabbad än alla andra cykelöverfarter. Däremot upplevs 17 respektive 18 olyckor som en ovanligt hög siffra för slumpen och att det därför kan vara andra faktorer som dominerar. En möjlig faktor med stor påverkan kan vara sikten. Sommartid när solen lyser starkare och träden har löv skapas mer skuggiga områden kring överfarten. En cyklist som då kommer med relativ hög hastighet ur skuggan kan därför bli svårare att upptäcka i tid vilket gör att tidsavståndet minskar. En liten fördröjning i reaktionstid kan göra stor skillnad för stoppsträckan. En annan möjlig faktor är att trädstammar kan skymma och påverka reaktionstiden. Det är heller inte omöjligt att en kombination av skuggor och träd påverkar dels sikten, men även skapar en form av störningsmoment då det är mer som sker i synfältet. Värt att notera är att hastighetssäkringarna som är vid cykelöverfarten över Ystadvägen är dimensionerade för linjetrafik såsom bussar, vilket betyder att guppet eller "knixen" inte kan vara för högt då det kan leda till ryggvärk för busschaufförerna. Detta gör det möjligt för personbilar att hålla högre hastigheter på cykelöverfarterna, framförallt på raksträckor.

Att skadegraden minskat när olyckorna inte gjort det är ändå ett steg i rätt riktning då främsta målet med cykelöverfarterna är att öka framkomligheten utan att äventyra säkerheten för cyklister. Det är också direkt förenligt med nollvisionen för Sverige. Vad som gjort att skadegraden minskat är inte helt klart. Utformningen av cykelöverfarten har inte ändrats avsevärt. Det är endast vägmärkingar och en vägschild som satts upp. Det är möjligt att den kombinationen har en viss effekt på skadegraden, men det är inget som behandlas i rapporten utan kan vara av intresse för vidare studier.

Cykelöverfarten på Exercisgatan stack också ut i statistiken då den för perioden innan införandet av cykelöverfart hade näst mest olyckor i Malmö. Det som däremot skiljer den från Ystadvägen var att antalet olyckor minskade från tolv innan införandet till åtta under samma tidsperiod efter införandet av cykelöverfart. Räknar man in den ökade exponeringsgraden för tidsperioden efter införandet syns en minskning med hela 38%. Detta är dock inte statistiskt säkerställt.

Likt överfarten på Ystadvägen ligger cykelöverfarten över Exercisgatan längs en raksträcka med refug i mitten. Båda har försämrat sikt på grund av träd som kastar en skugga på överfarten under soliga dagar. Det som skiljer dem åt är att Exercisgatan är enkelfältig i varje riktning medan Ystadvägen har två körfält i varje riktning. Utöver detta ändrades även hastighetssäkringen på Exercisgatan i samband med införandet av cykelöverfarten, från en fartgupp till en upphöjning av hela överfarten. En minskning av antal olyckor är förenligt med de svenska målen för cykelöverfarter, likaså även en minskning av skadegraden. En möjlig faktor till minskningen av skadegraden och antalet olyckor är hastighetssäkringen som ändrades. Vidare kan även en ökad medvetenhet och kunskap om cykelöverfarter ligga till grund för minskningen av olyckor och skadegrad. Ytterligare en rimlig teori kring minskningen grundar sig i det faktum att Exercisgatan har ett körfält istället för två. Avsmalningen med refug kan då tänkas ha större effekt då passagen mellan refugen och trottoarkanten blir mindre och ökar känslan av att det skulle vara trångt, vilket i sin tur kan öka osäkerheten som leder till att man instinktivt sänker hastigheten.

Cykelöverfarten över Stadiongatan ligger vid den östra frånfarten i cirkulationsplatsen mellan Stadiongatan och Lorensborgsgatan. Överfarten har sett en ökning från 1 olycka under perioden innan införandet till 5 olyckor för perioden efteråt. Det är i absoluta tal en ökning med 500%. Även om man beaktar flödena är det en ökning med 370%. Det är dock för få olyckor för att det ska gå att statistiskt säkerställa, men ändå mycket högre än det förväntade värdet från EVA-modellen. Det som skiljer Stadiongatan från Ystadvägen och Exercisgatan är att överfarten på Stadiongatan ligger i anslutning till en cirkulationsplats. Ser man till de individuella överfarterna i cirkulationsplatser i Malmö är de inte speciellt olycksdrabbade. Summeras däremot alla olyckor i Malmö visar det sig att 24% av alla olyckor före och 44% av alla olyckor efter införandet av cykelöverfarterna är kopplade till överfarter belägna vid cirkulationsplatser, se bilaga 5. Detta samtidigt som överfarterna vid cirkulationsplatser endast representerar 19% av överfarterna. Det finns således en överrepresentation av olyckor bundna till cykelöverfarter i anslutning till cirkulationsplatser. Vad denna ökning kan bero på går endast att spekulera i, men många olika teorier kan lyftas fram. En möjlig anledning till att överfarter vid cirkulationsplatser skulle vara mer olycksdrabbade än övriga cykelöverfarter kan vara att bilister som närmar sig cirkulationsplatsen naturligt fokuserar på cirkulationsplatsen och fordonen i denna för att säkert kunna köra in i cirkulationsplatsen och då inte är lika uppmärksam på att det kan komma cyklister på cykelöverfarten.

Cykelöverfarten över Pildammsvägen vid norra frånfarten i cirkulationsplatsen mellan Pildammsvägen och John Ericssons väg hade 4 olyckor under perioden innan införandet av cykelöverfarten. Det är inte speciellt mycket men det som skiljer den från många andra är just det att den hade en minskning från fyra till två olyckor vilket i absoluta tal är en halvering. Den följde inte heller det modellerade värdet utan låg mycket under detta. Det är inte relevant med skadegraden för Pildammsvägen cirkulationsplats norra till- och frånfarten och Stadiongatan cirkulationsplats östra till- och frånfarten då det endast är 1- 5 olyckor vilket är mycket få olyckor. Det leder i sin tur till att slumpen spelar överhängande en roll.

Det kan vara intressant att jämföra cykelöverfarter som ligger på raksträckor med cykelöverfarter som är belägna över till- och frånfarter i cirkulationsplatser. Det datan visar är att det är fler olyckor på Ystadvägen och Exercisgatan än vad det är på Pildammsvägen cirkulationsplats norra frånfarten och Stadiongatan cirkulationsplats östra frånfarten. De värst drabbade cykelöverfarterna ligger således inte i anslutning till någon cirkulationsplats samtidigt som olyckor vid cykelöverfarter i anslutning till cirkulationsplatser är överrepresenterade. Det är möjligt att cykelöverfarter vid cirkulationsplatser skulle vara mer olycksdrabbade än andra cykelöverfarter då bilister kan tänkas fokusera mer på vad som finns i cirkulationsplatsen än vad som finns mellan deras fordon och cirkulationsplatsen.

Ska detta kopplas samman med någon av teorierna från delkapitel 1.4 Hypoteser är det lämpligast att tänka sig hypotes 2, som skulle innebära en minskning av antalet olyckor och en minskning av skadegrad. Nationellt stämmer det rätt bra där man ser en minskning av antal olyckor och den totala skadegraden. I Malmö syns däremot en ökning av antal olyckor i absoluta tal samtidigt med en minskning av skadegraden. Cykelöverfarter har således nationellt fyllt sitt syfte att inte minska säkerheten för cyklister sett till skadegrad och antal olyckor, även om Malmö sticker ut från

statistiken. Det går dock inte att utesluta att det beror av slumpen. Trots detta har skadegraden gått ner i Malmö vilket är en viktig del av trafiksäkerheten och är direkt förenligt med nollvisionen.

Av de cykelöverfarter vars antal olyckor skiljer sig märkbart från förväntat antal olyckor, som räknas fram med ekvation (2) (som är gulmarkerade i bilaga 4), finns det en del gemensamma faktorer som togs fram i Kapitel 4. Analys. Eftersom det är så få överfarter som studerats är det inte möjligt att dra några definitiva slutsatser men det är också värt att diskutera. I analysen framgår att de överfarter där antalet olyckor är fler än förväntat har generellt sett mycket sämre sikt vid infart mot cykelöverfarten till skillnad mot de med färre olyckor än förväntat. Sikten verkar alltså, inte helt oväntat, ha påverkan på hur många olyckor som sker. På flera av platserna är sikten, med avseende på cyklister, för förare av motorfordon in mot cykelöverfarten begränsad och tiden att upptäcka en cyklist blir mycket kortare än om sikten varit bättre. En annan gemensam faktor är att flera av dessa har, relativt sett, små refuger. Att refugerna är små påverkar huruvida man kan stanna vid den eller inte. Vissa av refugerna är för små för att man med cykel ska kunna stanna säkert utan att stå för nära någon av körbanorna, vilket leder till att man kan behöva korsa hela överfarten direkt. Detta kan ha påverkat hur många olyckor som inträffat. Även de hastighetssäkrande åtgärderna är små eller obefintliga vid dessa överfarter. Alla är upphöjda men saknar övrig hastighetssäkring. Flera av upphöjningarna kan inte ses som hastighetssäkrade till 30 km/h utan troligtvis mer säkrade till 50 km/h. Detta påverkar troligen hastigheterna in mot cykelöverfarterna och därmed säkerheten. För de cykelöverfarter vars antal olyckor per miljoner axelpar är mycket lägre än den enligt teorin förväntade är det gemensamt för samtliga att de har breda refuger, tillräckligt stora att stanna på med cykel, samt att de alla är längs cykelbanor som går längs med gatan innan den korsar körbanan. Det är logiskt att båda dessa påverkar positivt eftersom man i och med en bred refug tryggt kan stanna i mitten av överfarten ifall det behövs. Om även cykelbanan går längs med gatan innan den korsar körbanan blir det en 90-gradig sväng när cyklister ska cykla ut. Då måste hastigheten minskas drastiskt, och därmed ökar möjligheten att reagera på motorfordon och bilister har större möjlighet att upptäcka cyklisten i god tid så att olycka undviks.

Diskussion kring mätningarna

Tidigare hastighetsmätningar i Gävle har varit av stor vikt för studien. Att det finns tidigare mätningar från perioden innan cykelöverfarten infördes gör att cykelöverfartens effekter bättre kan studeras.

Det mätningarna på Parkvägen visade var att medelhastigheterna hade minskat signifikant från första mätningen innan införandet, till mätningen direkt efter införandet. Det är ett tecken på att hastighetssäkringarna har gett effekt på hastigheterna. Det svåra var att förutspå huruvida hastigheterna skulle öka eller minska ytterligare en längre tid efter införandet av cykelöverfarten. Mätningarna visade då att medelhastigheterna hade minskat med ungefär nio km/h. En av hypoteserna som framfördes var att hastigheten skulle ha ökat till följd av att bilister var mer vana vid att cykelöverfarten och hastighetssäkringarna fanns där. De skulle då vant sig vid att köra där och en ökad erfarenhet av platsen kunde leda till att förarna blev mer bekväma med höga hastigheter. Den andra teorin var att hastigheterna skulle ha minskat för att en ökat medvetenhet om att cykelöverfarten fanns där potentiellt kunde leda till att bilförare inte accelererade till höga hastigheter om de visste att de skulle behöva retardera en bit bort. Det som observerades vid mätningarna i denna studie var att hastigheterna inte förändrats signifikant från de senaste mätningarna. Målet var att hastigheterna på cykelöverfarten skulle minska, eller åtminstone

30-säkras, vilket de gjorde. Vidare är det bra för säkerheten att hastigheterna har legat kvar på samma nivåer. En intressant observation i mätningarna österifrån visar att medelhastigheterna är lägre än västerifrån men att många fler kör för fort österifrån, både sett till antal och procentandel. Detta indikerar att det är en mycket större spridning av hastigheter österifrån. En teori om varför det kan vara så är att rampen österut är kortare än västerut och därmed kräver kraftigare inbromsningar. En felkälla med punkthastighetsradarn är att det är oklart var i dess synfält hastigheten mäts. Om det är så att den mäter en bit innan rampen kan det vara en förklaring till spridningen. Eftersom vissa väljer att bromsa in i god tid innan rampen medans andra bromsar in precis innan kan detta vara anledningen till varför medelhastigheten är lägre men att fler kör för fort vid mätpunkten.

Vidare är även väjningar en viktig del i detta. Bilister har väjningsplikt mot cyklister och mopedister (klass 2) som färdas på eller just ska färdas ut på cykelöverfarten. Om hastigheterna är lägre långt innan konfliktpunkten är det lättare att kunna se och reagera på cyklister och mopedister. Väjningarna borde enligt teorin således ha ökat när hastigheterna minskat, vilket för Parkvägen stämmer sett till underlaget från tidigare mätningar när det jämförs med de aktuella mätningarna.

De tidigare hastighetsmätningarna vid Hillevägen 130 visade att medelhastigheterna var högre längre bort från cykelpassagen än vad de var precis intill cykelpassagen. Det speciella med mätningarna på Hillevägen var att andelen fartsyndare under morgon och eftermiddag var betydligt högre än resten av dygnet trots att bilisterna dessa timmar hade en lägre medelhastighet. Anledningen till detta var att det under just morgon och eftermiddag var 30 km/h som hastighetsgräns istället för 50 km/h. Det är inte bara curiosa, utan säger en del om effekten som en skylt har på fordons hastigheter. Det är därför intressant att jämföra med hur hastigheterna ändrats efter de hastighetssäkringar som anlades. På så sätt kan hastighetssäkringars effekter med skyltars effekter översiktligt jämföras vilket banar väg för bättre förslag på utformning. I och med att alla mätningar från Hillevägen var från innan införandet av cykelöverfarten förväntades en kraftig minskning av medelhastigheten på platsen. Främst på grund av de anlagda busskuddarna. En följeffekt av detta förutspåddes vara en ökad andel väjning för cyklister. Det som sedan observerades var en signifikant minskning av medelhastigheterna och en helomvändning i andelen väjande bilar. Även om datamängden för väjningarna var liten och konflikterna var få har det gått från att inga bilister väjde för cyklister till att alla bilister väjde för cyklister. Det är ett intressant och positivt mönster.

Den kraftiga minskningen av medelhastigheten samt införandet av cykelöverfartsvägmärket är de mest troliga anledningarna till det förändrade beteendet. Det är inte heller omöjligt att en ökad medvetenhet till följd av informationskampanjerna Gävle kommun bedrev kan ligga till grund för en beteendeförändring. Att medelhastigheterna norrifrån i genomsnitt var högre än söderifrån kan till viss del förklaras av möjligheten att kunna köra runt busskudden norrifrån och därmed behålla en hög hastighet. Vid observation av platsen upplevdes att många fordon valde att just köra runt busskudden istället för att sakta ned. Söderifrån fanns ingen möjlighet att undvika busskudden och således är både antalet fordon som kör snabbare än 30 km/h och även medelhastigheterna lägre. Av detta går det att dra slutsatsen att det krävs en ordentlig utformning som hindrar bilister att köra runt hastighetssäkringen för att minska antalet fordon som kör för fort.

Diskussion kring litteraturstudien

För denna del av diskussionen kan det vara värt att kommentera att den definition som finns i Sverige för cykelöverfarter inte finns i andra länder även om det i denna diskussion kan verka som

det. Huvudsyftet med denna diskussion är att jämföra hur olika länder prioriterar cyklister vid korsningar och cirkulationsplatser.

Att olika hastighetsdämpande eller hastighetssäkrande åtgärder har olika kostnader och effekter råder det inga tvivel om. Frågan är dock varför man inte bara kan tänkas använda samma typ av hastighetsdämpande åtgärder och hastighetssäkringar överallt i Sverige för att vara konsekventa. Det är som tidigare nämnt en avvägning mellan kostnader och effekter som styr vilken typ av åtgärd som lämpar sig bäst för en specifik plats. Det är dyrare att anlägga busskuddar än exempelvis enklare cirkelgupp. Det är således inte värt att "slösa" skattepengar på att anlägga busskuddar där de egentligen inte behövs och billigare cirkelgupp eller platågupp kan ge likvärdig effekt.

Hastighetssäkringar för 30 km/h är ett krav för svenska cykelöverfarter. Hastighetsdämpande åtgärder kan hjälpa till att få ner hastigheterna, men garanterar eller säkrar inte för en viss hastighet. De kan fungera i kombination med hastighetssäkringar eller generellt för att sänka hastigheterna i ett visst område. Trots detta kan vissa hastighetsdämpande åtgärder få hastighetsdrivande effekter. Det är ett intressant fenomen. Ett exempel som lyfts fram är avsmalningar till enkelfiligt vid busshållplatser. Det innebär att en av bilarna som får möte måste stanna och låta den andra förare köra först. Det observerade var då att vissa förare, vid mindre regelbundna trafikflöden, accelererar för att hinna före mötande fordon. Det är då den motsatta effekten av åtgärdens syfte. Vidare är det inte orimligt att det skulle kunna öka antalet olyckor eller skadegraden för olyckorna då fokus vid sådana fall kan tänkas ligga på mötande fordon och att hinna före denne, istället för att fokusera på vad som kan korsa avsmalningen. Samt att vid acceleration ökar hastigheterna och högre hastigheter leder till allvarigare olyckor. Det finns dock inga belägg för att så skulle vara fallet, speciellt när det är mer regelbundna flöden, men det är ändå en intressant teori och ett bra förslag till framtida studier.

Sett till vilka hastighetssäkrande åtgärder som använts vid de specialstuderade överfarterna i Malmö är det ingen av de som verkar uppfylla de krav som ställs om en säkring av 30 km/h enligt VGU. På de flesta platserna är den enda skillnaden före jämfört med efter att de satt upp vägmärket för cykelöverfarten. På vissa platser upplevs hastighetssäkringen till och med som sämre efter införandet. Detta är troligen beroende på att det på dessa platser går reguljär linjetrafik och därför är platåguppen utformade endast som enkelsidiga och med långa ramper. Konsekvensen av detta är att hastighetssäkringen för övrig trafik blir kraftigt försämrad, vilket är besynnerligt ur säkerhetsperspektiv.

I den internationella utblick som gjorts i kapitel 2.4 framgår att det finns flera olika sätt att ta sig an problemet med dödsolyckor och allvarliga olyckor. I Sverige är syftet med cykelöverfarter bland annat att klargöra vad som gäller för motorfordon och cyklister vid konfliktpunkter samt att hastighetssäkra dessa punkter. Eftersom litteraturstudien som gjorts i denna studie endast är översiktlig går det inte att dra några definitiva slutsatser men den visar ändå att andra länder valt att gå andra vägar. Vilken av dessa vägar som är bäst går inte att svara på baserat på de resultat som framkommit i denna studie men en intressant aspekt i det hela är att Sverige är det enda land där antalet dödsolyckor verkar ha minskat även under 2010-talet. Detta kan så klart bero på flera faktorer, av vilka vissa inte tas upp i denna rapport, men det är något som är värt att diskuteras. Dokumentstudien av de olyckor som skett i Sverige visar en nationell (de undersökta kommunerna i riket) minskning av antalet olyckor och av olycksgraden (inte statistiskt säkerställd). Samtidigt har

samtliga av de andra studerade länderna haft en stagnering i minskningen av dödsolyckor och allvarliga olyckor under 2010-talet. Det är möjligt att införandet av cykelöverfarter har med detta att göra och att det då blivit en framgångsrik satsning. Dock är cykelöverfarter fortfarande ett relativt nytt begrepp och effekten som dess införande kan ha är därför begränsad.

Sett till de åtgärder som andra länder använder sig av vid utformning av korsningar med cykelbanor är det intressant att både Norge och Nederländerna har som standard att flytta ut cykelbanan vid korsningar av sekundärgator. I Sverige finns det även överfarter som är utformade på det sättet men det finns ingen nationell standard som säger att det är så den bör utformas. För högersvängande fordon in på sekundärgata, som ska korsa en cykelbana, är det mycket bättre att ha en "ficka" att stanna i för att väja för cyklister än att behöva stå kvar på körbanan i primärgatan vid väjning. Detta leder till mindre stressmoment och därmed blir man försiktigare och mer uppmärksam vid sådana konfliktpunkter.

Det är också intressant hur synen på hur cyklister bör ta sig fram vid cirkulationsplatser skiljer sig mellan olika länder. I Sverige är det många anlagda cykelöverfarter i anslutning till cirkulationsplatser och det framgår ur olycksstudien att många olyckor sker vid just dessa. En anledning till detta kan vara att förare av motorfordon som närmar sig cirkulationsplatsen främst fokuserar på fordonen som befinner sig i cirkulationsplatsen och därmed ökar risken att missa en korsande cyklist. Som förare av motorfordon i en cirkulationsplats krävs redan hög uppmärksamhet. Att då även eventuellt behöva väja för cyklister vid till- och frånfarter kan bli svårt.

I Norge har man valt att istället leda in cyklister bland övrig trafik en bit innan infarten till cirkulationsplatsen. Då fungerar cyklister som vilket annat motorfordon som helst tills de lämnat cirkulationsplatsen och återgår till cykelbanan/-fältet. Då statistik för cykelolyckor vid cirkulationsplatser i Norge inte finns tillgängliga går det ej att dra några definitiva slutsatser kring detta. Dock känns det säkrare och tydligare med den metod man valt om det är allmänt känt och accepterat med cyklister bland övriga fordon i cirkulationsplatser bör det vara säkrare då konfliktpunkterna blir färre än om cyklisterna måste korsa körbanan vid ex. cykelöverfarter. Dessutom undviks de farliga 90-graders konflikterna helt och hållet.

Vid raka korsningar där cykelbanan korsar körbanan har, även här, de studerade länderna använt sig av olika metoder och utformningar. I Nederländerna är färgsättning av banan en viktig och tydlig faktor för vilka väjningsregler som är gällande vid korsningen. I Danmark används blåa cykelfält där cyklister prioriteras. I Sverige finns inga sådana praxis/regler och det är frivilligt att använda valfri färg som uppmärksamhetshöjande åtgärd. Här går Sverige miste om en mycket effektiv åtgärd för att öka cyklisters framkomlighet. Om en viss färg på cykelbanan betyder att cyklister har prioritet vet både cyklister och bilister vad som gäller. Det kan också anses vara enklare att upptäcka en cykelöverfart om cykelbanan har en annan färg än körbanan vid korsning än om det bara sitter en skylt vid sidan av vägen.

6.2 Slutsatser

Sammanfattningsvis kan några slutsatser från diskussionen presenteras. Cykelolyckor, vid cykelöverfarter i anslutning till cirkulationsplatser, är överrepresenterade i olycksstatistiken. Dessa bör därför ses över och framtida cykelöverfarter bör anläggas en längre distans från cirkulationsplatser eller inte överhuvudtaget. En lösning kan vara att istället satsa på att leda in cyklister bland övrig trafik där det går och annars hänvisa cyklisterna till de övergångsställen som finns att tillgå. En annan vanlig plats där det sker olyckor är när högersvängande fordon in på sekundärväg korsar parallellgående cykelbana. Ett sätt att minska olycksrisken vid sådana konflikter är att dra ur cykelbanan och skapa en ficka för bilisterna att stanna i. Förslagsvis borde det, där det är tillämpligt, vara standard att utforma cykelöverfarter på det sättet, likt man har gjort i bland annat Nederländerna och Norge.

Att tydligt visa vem som har företräde är av stor vikt och praxis bör därför ses över. Det rekommenderas att praxis innefattar färgmarkering av cykelbanor för att tydligt illustrera vem som har företräde. Sättet det bör göras på är att bryta den bana som inte har prioritet. Vilket betyder att om cykelbanan ska vara prioriterad ska den färglagda cykelbanan gå över bilkörfälten, så att cykelbanan fortsätter och bilkörfältet bryts av. CROW från Nederländerna har bra utformningsförslag gällande detta och mycket annat kring cykelprioritering. Det är därför bra att hitta inspiration till praxisutformning där.

Det rekommenderas att hastighetssäkra för 30 km/h vid alla cykelöverfarter och att anlägga busskuddar där det går linjetrafik. Det innebär att övre gränsen för 85-procentiga konfidensintervallet av medelhastigheten inte får överstiga 30 km/h. Malmö har på de flesta av de studerade överfarterna misslyckats med utformningen av flera hastighetssäkringar vilket påverkar olyckorna negativt. Det är därför av vikt att de hastighetssäkrande åtgärderna håller hög standard och följer VGUs riktlinjer/rekommendationer för utformning. Det sammanfaller även med skadegrad och väjning då observationerna stödjer att lägre hastigheter minskar skadegraden och ökar väjningen och därmed ökar säkerheten för cyklister.

En annan viktig aspekt för säkerheten vid cykelöverfarterna är sikten. Det framgick i studien att de flesta av de mest olycksdrabbade överfarterna hade delvis eller helt skymd sikt för förare av motorfordon mot cykelbanan. Därför bör det ses över ifall det är lämpligt att lägga en cykelöverfarter vid platser med dålig sikt då det uppenbarligen har effekt på säkerheten. I de fall där det går bör arbete läggas på att förbättra sikten och ifall det inte går så bör man överväga en annan lösning än cykelöverfart.

Slutligen visar denna studie att införandet av cykelöverfarterna har haft önskad effekt. Antalet olyckor som rapporterats i Sverige har minskat och även skadegraden har sjunkit, även om detta inte helt kan säkerställas statistiskt. Även i Malmö har det skett en minskning av skadegraden trots att antalet olyckor ökat, vilket går i linje med det uppsatta målet med nollvisionen. Fältmätningarna i Gävle visar att andelen fordon som väjer för cyklister ökat vilket även förbättrar framkomligheten för cyklisterna. Alltså har både säkerheten och framkomligheten ökat för cyklister vid cykelöverfarter vilket stämmer överens syftet för införandet av dessa. Därmed går det att dra slutsatsen att cykelöverfarterna gett effekt och, åtminstone delvis, fungerar väl med lokala avvikelser. En

optimering och vidareutveckling av konceptet cykelöverfart kan således på sikt leda till att Sverige närmar sig nollvisionens mål och samtidigt de transportpolitiska målen om klimatneutralt resande.

6.3 Förslag på framtida studier

Under arbetet med denna studie har en del intressanta frågor/ämnen dykt upp som är för stora för att diskutera ingående här. Dessa lämpas bättre för att studeras i noggrannhet för sig i egna rapporter/studier och presenteras därför nedan som förslag på framtida vidare studier kring cykelöverfarter och dess effekter.

Spridningseffekter av cykelöverfarter

Det kan vara intressant att undersöka spridningseffekter för cykelolyckor. Det skulle betyda att cykelolyckor omlokaliseras till andra platser i vägnätet. Exempelvis kanske en minskning av olyckor på cykelöverfarter syns på bekostnad av att antalet cykelolyckor ökar på andra ställen för att cyklister väljer bort cykelöverfarter. Det är således en viktig del att undersöka och följa upp med.

Kampanjers effekt

Kampanjer kan ha stor inverkan på hur väl befolkningen uppfattar vad de nya cykelöverfarterna faktiskt innebär. En jämförelse mellan olika typer av kampanjer och hur stor effekt de har på exempelvis hastigheter och allmän uppfattning kring cykelöverfarternas existens skulle vara intressant och ge bättre förståelse kring vilka kampanjer som ger bästa effekt.

Följa upp med mätningar vid senare tillfälle

Eftersom cykelöverfarter fortfarande är relativt nya så finns det inte speciellt många av de och kunskapen om vad de innebär är låg. Det är därför viktigt att vid ett senare tillfälle följa upp mätningarna ytterligare för att se om effekten blivit starkare. Att mäta på fler ställen kan också vara bra då det ger en bättre bild av effekterna.

Liknande studier på andra städer

I just denna studie studeras Malmö närmare då de har flest inrapporterade olyckor och har satsat stort på cykelöverfarter de senaste åren. Det skulle vara intressant att, vid ett senare tillfälle, göra liknande studier i andra städer där man kraftigt ökat antalet cykelöverfarter de senaste åren, ex. Lund, Uppsala eller Göteborg.

Studie av uppmärksamhetshöjande åtgärder vid cykelöverfarter

I denna rapport ligger stort fokus på hastighetssäkrande/-dämpande åtgärder. Något som bara tas upp kort är de uppmärksamhetshöjande åtgärder som exempelvis färglagd cykelbana vid överfarten eller en viss typ av vägmärke/-markering. En mer djupgående studie av denna typ av åtgärd och dess effekter på hastigheter och konflikter skulle vara intressant att studera vidare.

Hur klargöra för cyklisterna att de har företräde?

Det är oftast tydligt för motorfordon att de närmar sig en cykelöverfart då det finns flera olika vägmärken/-markeringar som kan och måste användas. Däremot finns det inga krav på om/hur cyklister ska uppmärksammas att de närmar sig. Om man som cyklist är ovan och inte har koll på att det är en cykelöverfart de närmar sig kommer man sakta ner och då försvinner syftet med cykelöverfarten. En studie i exempelvis hur vägmärkingar/-märken riktat mot cyklister påverkar framkomligheten är därför av intresse.

Hastighetsdrivande effekter vid avsmalningar

Det kan vara intressant att undersöka huruvida olika hastighetsdämpningar kan hastighetsdrivande effekter främst vid oregelbundna fordonsflöden. Det är något som diskuterats men få mätningar är gjorda. Vidare studier av detta kan bidra till att minska dessa effekter.

7. Källförteckning

7.1 Litteratur- samt dokumentförteckning

Berg, S., 2017. *RAPPORT - Säkra Tillgängliga Cykelöverfarter*. [online] Trafikverket.ineko.se.

Tillgänglig:

<https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/42713/Ineko.Product.RelatedFiles/2017_213_sakra_tillgangliga_cykeloverfarter.pdf> [Hämtad 19 mars 2020].

Berg, S., 2017b. *Cykel-flöden*. Movea AB Trafikkonsult.

Bicycle Dutch. 2018. *A common urban intersection in the Netherlands*. [online] Wordpress.com.

Tillgänglig:

<<https://bicycledutch.wordpress.com/2018/02/20/a-common-urban-intersection-in-the-netherlands/>> [Hämtad 22 april 2020]

CBS. 2019. *Deaths; accidents, residents, 1996-2017*. [online] Cbs.nl. Tillgänglig:

<<https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/en/dataset/81452ENG/table?ts=1587735967588>> [Hämtad 24 april 2020]

Celis consult. 2014. *Haandbog i cykeltrafik*. Danmark. Celis consult.

CROW. 2006. *Crossing in Netherlands - english version*. Nederländerna. Kennisplatform CROW.

CROW. 2017. *Design manual for bicycle traffic*. Nederländerna. Kennisplatform CROW.

Cycling embassy of Denmark. 2012. *Collection of cycle concepts*. Danmark. Cycling embassy of Denmark.

Decatur Electronics Europe Inc.. U.Å. *SI-3 System Interface*. [online] Decatureurope.com. Tillgänglig:

<<http://www.decatureurope.com/en/products/radar-sensors/si-3-system-interface/>> [Hämtad 4 maj 2020]

Elm, L., 2018. *Cykeltrendrapport*. Svensk Cykling.

ETSC. 2018. *Cyclist deaths reported by the police (2016-2018 average) per million inhabitants in 2018*. [online] Ets.eu. Tillgänglig: <<https://ets.eu/walking-and-cycling-data/>> [Hämtad 22 april 2020]

Feychting, A., 2003. *Metoder för hastighetsdämpning och användning av 30-zoner*. [online]

Insynsverige.se. Tillgänglig: <<https://insynsverige.se/documentHandler.ashx?did=69768>> [Hämtad 20 april 2020]

Förordning 2001:651, Riksdagen

Gatubolaget, U.Å.. *Säkrare cykelpassager - utformning, regler och konsekvenser*. [online] Trafikverket.se. Tillgänglig:
<https://www.trafikverket.se/contentassets/b4c6eafc4bdd422bb6aee2bb25d55ddc/sakrare_cykelpassager.pdf> [Hämtad 14 april 2020]

Government of the Netherlands. 2018. *Cycling Facts 2018*. [online] Government.nl. Tillgänglig:
<<https://www.government.nl/topics/bicycles>> [Hämtad 23 april 2020]

Gävle Kommun. 2016. *Informationskampanj cykelöverfarter*. Gävle kommun.

Høyre, A., 2017. *Infrastrukturtiltak for syklistere*. [online] Toi.no. <<https://tsh.toi.no/index.html?21674>> [Hämtad 22 april 2020]

Johansson, R., Linderholm, L. 2008. *Rätt fart i staden*. [online] Trafikverket.se. Tillgänglig:
<https://www.trafikverket.se/contentassets/347f069e6d684bfd85b85e3a3593920f/ratt_fart_i_staden.pdf> [Hämtad 24 mars 2020]

Kamer, L., 2020. *Average biking distance per person per day in the Netherlands from 2010 to 2017, by gender*. [online] Statista.com. Tillgänglig:
<<https://www.statista.com/statistics/620169/average-biking-distance-per-person-per-day-in-the-netherlands-by-gender/>> [Hämtad 27 april 2020]

Larsson, J., 2018. *Malmö satsar på fler cykelöverfarter*. [online] cykla.se. Tillgänglig:
<<https://cykla.se/artiklar/malmo-satsar-pa-fler-cykeloverfarter/>> [Hämtad 14 april 2020]

Ljungqvist, L., Wallmark, W., 2016. *Svenska cykelöverfarter*. KTH.

Malmö Stad. 2019. *Cykelbokslut 2018*. [online] malmo.se. Tillgänglig:
<<https://malmo.se/download/18.6f4cd7c416cadbf90b2dc3a/1568626555686/Cykelbokslut%202018.pdf>> [Hämtad 14 april 2020]

Naturvårdsverket. 2019. *Sveriges klimatmål och klimatpolitiska ramverk*. [online] naturvardsverket.se. Tillgänglig:
<<https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Klimat/Sveriges-klimatlag-och-klimatpolitiska-ramverk/>> [Hämtad 13 maj 2020]

Nilsson, N., 2009. *Konsekvensutredning - Framställan Av Förslag Till Nya Trafikregler Vid Cykelöverfarter Och På Cykelbanor*. [online] Transportstyrelsen.se. Tillgänglig:
<<https://www.transportstyrelsen.se/globalassets/global/nyhetsarkiv/vag/konsekvensutredning.pdf>> [Hämtad 19 mars 2020].

Niska, A., Eriksson, J. 2013. *Statistik över cyklister olyckor*. VTI.

Nyberg, M., 2017. *Här lever cyklisten farligt*. [online] teknikensvarld.se. Tillgänglig:
<<https://teknikensvarld.se/har-lever-cyklisten-farligt-492655/>> [Hämtad 9 april 2020]

Regeringen. 2009. *Mål för framtidens resor och transporter Prop. 2008/09:93*. Sveriges regering.

Rezaie, H., 2001. *Framkomlighets- och miljöeffekter av vägkuddar - försök på huvudgator i tätort*. [online] lu.se. Tillgänglig: <<https://portal.research.lu.se/portal/files/4774833/1049334.pdf>> [Hämtad 17 april 2020]

Sikker Trafik. 2020. *Statistik - Historisk udvikling i trafikulykker*. [online] Sikkertrafik.dk. Tillgänglig: <<https://www.sikkertrafik.dk/presse/statistik/trafikantgrupper/cyklister>> [Hämtad 24 april 2020]

SKR. Skr.se. 2020b. *Kommunal Praxis Cykelöverfarter Samt Cykelpassage*. [online] Tillgänglig: <<https://skr.se/samhallsplaneringinfrastruktur/trafikinfrastruktur/cykeltrafik/reglerforcykeltrafik.6266.html>> [Hämtad 19 mars 2020].

Slütter. 2015. *Verkeersslachtoffers onder fietsers daalt maar niet*. [online] Fietsersbond.nl. Tillgänglig: <<https://www.fietsersbond.nl/nieuws/verkeersslachtoffers-onder-fietsers-daalt-maar-niet/>> [Hämtad 24 april 2020]

SSB. 2020. 06921: *Trips (million), by mode of transport, type of trip, contents and quarter*. [online] Ssb.no. Tillgänglig: <<https://www.ssb.no/en/statbank/table/06921/chartViewColumn/>> [Hämtad 26 april 2020]

Statens vegvesen. 2012. *Nasjonal sykkelstrategi - Sats på sykkel! VD Rapport nr. 7*. Statens vegvesen, Vegdirektorat.

STRADA. 2020. *Om olycksdatabasen STRADA*. [online] Transportstyrelsen.se. Tillgänglig: <<https://www.transportstyrelsen.se/STRADA>> [Hämtad 24 mars 2020]

Strömgren, P. 2016. *Cykelflöde ÅDT tätort 160215*. Excel-fil.

Trafikförordningen. 1998. *Trafikförordning (1998:1276) Svensk Författningssamling 1998:1998:1276 T.O.M. SFS 2020:86 - Riksdagen*. [online] Riksdagen.se. Tillgänglig: <https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/trafikforordning-19981276_sfs-1998-1276> [Hämtad 19 mars 2020].

ToE. 2007. *Flere cykler på sikker vej i staten*. Transport- og Energiministeriet.

Transportstyrelsen. 2010. *STRADA Användarhandledning för uttagswebb version 3.0*. [online] docplayer.se. Tillgänglig: <<https://docplayer.se/68489440-STRADA-anvandarhandledning-for-uttagswebb-version-3-0.html>> [Hämtad 30 mars 2020]

Transportstyrelsen. 2018. *STRADA bortfallshandbok 2018*. Transportstyrelsen.

Transportstyrelsen. 2020. *Mörkertal i statistiken*. [online] Transportstyrelsen.se. Tillgänglig: <<https://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/statistik/Olycksstatistik/morkertal-i-statistiken/>> [Hämtad 14 april 2020]

Trafikutredningsbyrån. U.å. *Cykelinfratstruktur*. [online] Cykelplanera.se. Tillgänglig: <<http://www.cykelplanera.se/Infrastruktur.htm>> [Hämtad 15 april 2020]

Trafikverket. 1997. *Nollvisionen – tillsammans räddar vi liv*. [online] Trafikverket.se. Tillgänglig: <<https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/samarbete-med-branschen/Samarbeten-for-trafik-sakerhet/tillsammans-for-nollvisionen/>> [Hämtad 7 april 2020]

Trafikverket. 2015. *Råd för vägars och gators utformning (VGU)*. [online] Trafikverket. ineko.se. Tillgänglig: <https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/12072/RelatedFiles/2015_087_VGU_rad_for_vagars_och_gators_utformning.pdf> [Hämtad 20 april 2020]

Trafikverket. 2016. *Vägars Och Gators Utformning - Stödjande Kunskap*. [online] ineko.se Tillgänglig: <https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/14438/RelatedFiles/2016_083_vagar_och_gators_utformning_stodjande_kunskap.pdf> [Hämtad 31 mars 2020].

Trafikverket. 2018a. *Effektsamband för transportsystemet - Bygg om eller bygg nytt, Kapitel 6 Trafiksäkerhet*. Trafikverket.

Trafikverket. 2018b. *Rapport: Framkomlighetsprogram*. [online] Trafikverket.ineko.se. Tillgänglig: <https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/50154/Ineko.Product.RelatedFiles/2018_185_Framkomlighetsprogram_Trafikverkets_inriktning_for_hur_Storstockholms_primara_vagnat_anvands_pa_basta_satt.pdf> [Hämtad 15 april 2020]

Trafikverket. 2019. *Sim Air 2018*. Trafikverket.

Trafikverket. 2019b. *Nationellt cykelbokslut 2018*. Trafikverket.

Trafikverket. 2020. *Vägar och gators utformning, VGU*. [online] Trafikverket.se. Tillgänglig: <<https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/vag/Utformning-av-vagar-och-gator/vgu/>> [Hämtad 28 april 2020]

Vegdirektoratet. 2014. *Håndbok V122 Sykkelhåndboka*. Norge. Statens vegvesen.

Vejdirektoratet. 2020. *Cykler på vejene*. [online] Vejdirektoratet.se. Tillgänglig: <<https://www.vejdirektoratet.dk/tema/cykler-pa-vejene>> [Hämtad 24 april 2020]

VIA Traffic Controlling. 2008. *digitalFALCON Plus II - The intelligent microwave detector*. [online] Telabo.ch. Tillgänglig: <<https://telabo.ch/bilder/Displays/DD%20RADAR/Manual%20Falcon%20Plus%20II%20e.pdf>> [Hämtad 4 maj 2020]

Vägmärkesförordningen. 2007. *Vägmärkesförordning (2007:90)*. [online] Riksdagen.se. Tillgänglig: <https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/vagmarkesforordning-200790_sfs-2007-90> [Hämtad 19 mars 2020]

7.2 Figurförteckning

Benders. 2020. *Spikma Guppet*. [online] Benders.se. Tillgänglig: <<https://www.benders.se/sortiment/infrastruktur/trafikprodukter/vagkompletteringar/spikmaguppet/?model=43162007#goto-artnr-43162007>> [Hämtad 20 april 2020]

Bicycle Dutch. 2018. *A common urban intersection in the Netherlands*. [online] Wordpress.com. Tillgänglig: <<https://bicycledutch.wordpress.com/2018/02/20/a-common-urban-intersection-in-the-netherlands/>> [Hämtad 22 april 2020]

Celis consult. 2014. *Haandbog i cykeltrafik*. Danmark. Celis consult.

CROW. 2006. *Crossing in Netherlands - english version*. Kennisplatform CROW.

CROW. 2017. *Design manual for bicycle traffic*. Kennisplatform CROW.

Cycling embassy of Denmark. 2012. *Collection of cycle concepts*. Cycling embassy of Denmark.

CyklaMera. 2015. *Cykelöverfarter: Problematik och förtydligande*. [online] Cyklamera.se. Tillgänglig: <<https://cyklamera.weebly.com/blogg/cykeloverfarter-problematik-och-fortydligande>> [Hämtad 6 maj 2020]

Google. 2020a. *Google Street View Malmö stad*. [online] google.se. Tillgänglig: <<https://www.google.se/maps/>> [Hämtad 6 april 2020]

Google. 2020b. *Google Maps* [online] google.se. Tillgänglig: <<https://www.google.se/maps/>> [Hämtad 17 april 2020]

Ljungqvist, L., Wallmark, W., 2016. *Svenska cykelöverfarter*. KTH.

SKR. 2017b. *Typritning 2, Förhöjd cykelöverfart*. [online] Ske.se. Tillgänglig: <<https://skr.se/download/18.423b16a615bc92dffa440c0/1493969989072/Typritning%202.pdf>> [Hämtad 19 mars 2020]

St.eriks. 2020. *Väggkudde*. [online] Steriks.se. Tillgänglig: <<https://steriks.se/produktsortiment/jarnvag-och-trafik/trafikprodukter/vaggkudde/>> [Hämtad 20 april 2020]

Trafikverket. 2015. *Råd för vägars och gators utformning*. [online] Trafikverket. ineko.se. Tillgänglig: <https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/12072/RelatedFiles/2015_087_VGU_rad_for_vagars_och_

gators_utformning.pdf> [Hämtad 20 april 2020]

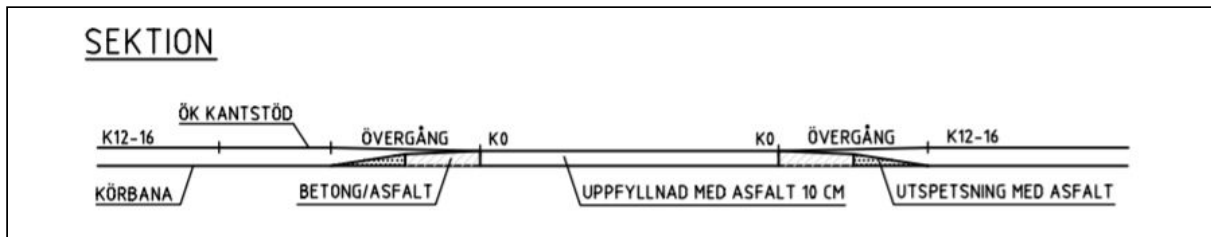
Västerås stad. 2016. *Handlingsplan för trafiksäkra passager 2016-2019*. [online] Vasteras.se.

Tillgänglig:

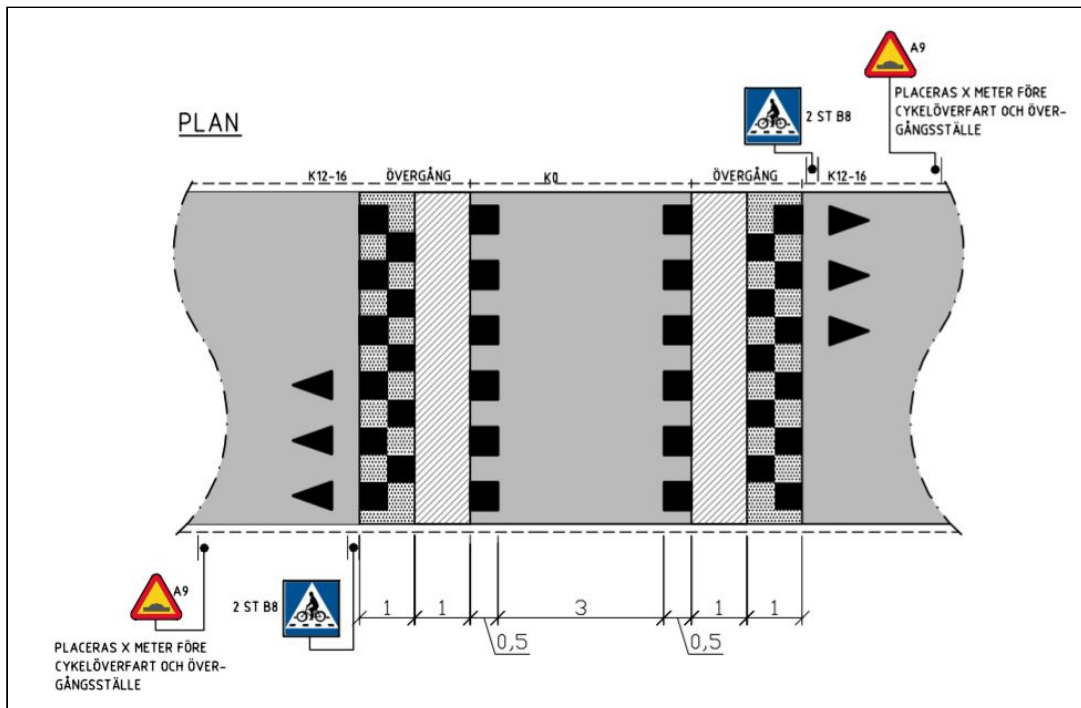
<<https://www.vasteras.se/download/18.5a758d9d156b665fd831325/1554823451666/Handlingsplan%20f%C3%B6r%20trafiks%C3%A4kra%20passager%202016-2019%20inkl%20kartor.pdf>> [Hämtad 20 april 2020]

8. Bilagor

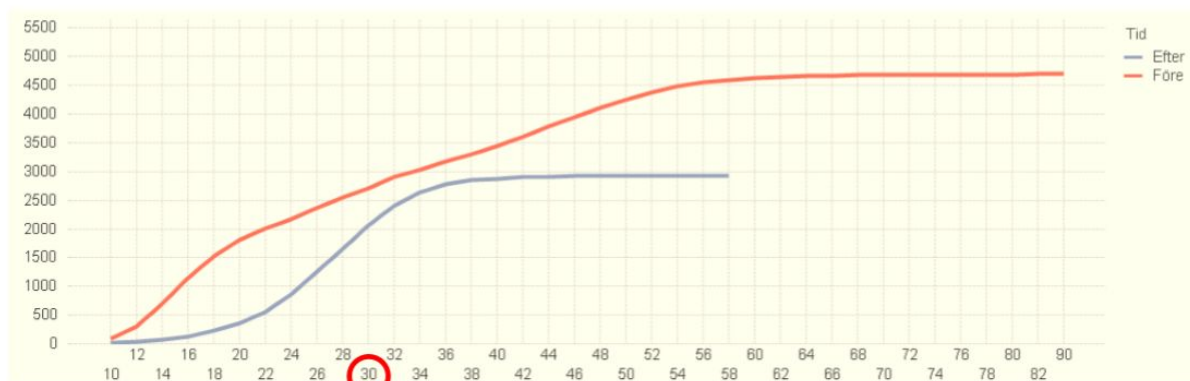
Bilaga 1



Bilaga 2



Bilaga 3



Bilaga 4: Tabell med sammanställning och beräkningar av olyckor och flöden

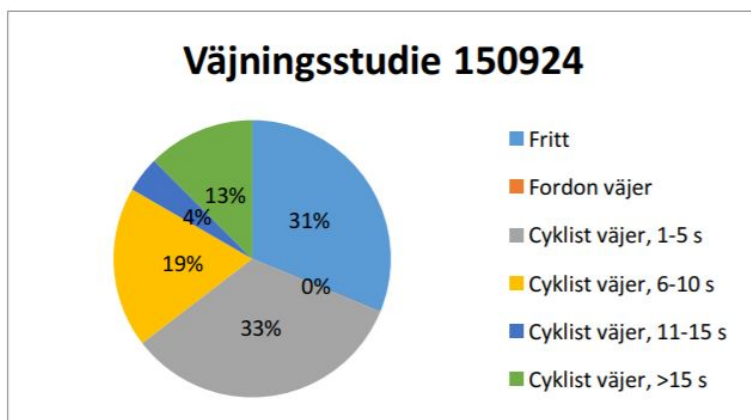
Gata	Miljoner axelpar per år	Före Olyckor per miljoner axelpar och år	Efter Olyckor per miljoner axelpar och år	Fordonsflöde	Cykelflöde	Formel olycksrisker
Agnesfridsgatan	11,172285	0,08950720466	0	9158	900	0,2026387878
Annetorpsvägen	7,73362	0	0,2548345296	10309	90	0,06609108993
Carl Gustafs väg	3,69161	0,5417690384	0,2665621743	8446	1400	0,2419111227
Cypressvägen	2,510835	0	1,509490924	2000	320	0,04402440998
Ehrensårdsgatan	6,39626	0	0,1505343971	1000	3500	0,09733329852
Exercisgatan	25,29742	0,4743566735	0,2928622156	14427	3700	0,5679045857
Gottorpsvägen (r2)	4,788435	0,2088364988	0	12018	500	0,1781153671
Hornsgatan	8,353755	0	0,2343849797	21437	692	0,3072259053
John Ericssons väg	9,10821	0	0,1053416652	11213	1035	0,2485617081
Kalkbrottsgatan	3,73906	0,2674468984	0,2594683235	9524	400	0,1363483401
Mäster Danielsgatan	1,73521	1,152598245	0,5591277607	1000	1400	0,06044113858
Nikolaigatan	2,96526	0,3372385558	0,6398239205	1000	3200	0,09290178255
Nobelvägen (1147)	16,84986	0,05934767411	0,2277032935	21860	1200	0,41427899
Nobelvägen (1230)	6,968945	0,1434937426	0	18234	238	0,1587593616
Pildammsvägen (r1)	11,38873	0,4390305153	0,5057333302	13551	1900	0,3855487552
Pildammsvägen (r2)	9,13376	0,218967873	0,5271136731	11327	1900	0,3431410028
Pildammsvägen (r3)	14,68322	0,2724198098	0,1321623747	18695	1900	0,4752471116
Pildammsvägen (r4)	10,15868	0,09843798604	0	12612	1900	0,3679658428
Poppelgatan	4,71507	0,4241718575	0	4085	320	0,07003238014
Rudbecksgatan	7,19415	0	0,2655931392	5647	1000	0,1563247059
Sallerupsvägen (r2)	3,81279	1,311375659	1,253076302	4301	900	0,1239859006
Stadiongatan (r2)	9,20311	0,2173178415	0,209251205	11328	1100	0,2582675608
Stadiongatan (r3)	9,58928	0,1042831161	0,4982769583	12043	1100	0,2687495841
Stadiongatan (r4)	9,87982	0,1012164189	0	12237	1100	0,2715557347
Storavarvsgatan	2,13671	0,4680092291	0,4610005094	4803	900	0,1332095449

Södra bulltoftavägen	4,31649	0,2316697131	0,4563928082	9783	1554	0,2810007122
Ystadvägen	11,67635	1,455934432	1,485125233	14239	1637	0,368479253
Ärtholmsvägen	6,540435	0,1528950292	0,5713118606	5043	1050	0,1489746326
Ärtholmsvägen (r1)	5,96337	0	0,1638200208	6869	1150	0,1909368357
Ärtholmsvägen (r3)	5,52391	0	0,1796306076	6278	1150	0,1800913227
Ärtholmsvägen (r4)	9,95501	0	0,09639455448	12236	1150	0,2778910692

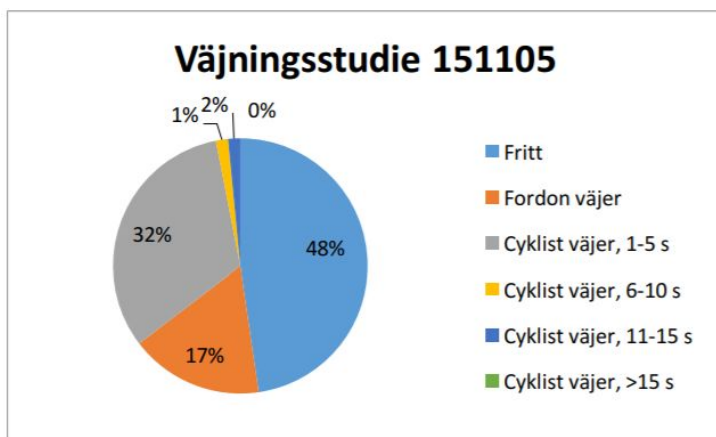
Bilaga 5 : Tabell över förhållandet mellan antal olyckor och antal cykelöverfarter med attribut cirkulationsplats respektive vägar.

	Olyckor	Antal överfarter
Totalt	287	80
Cirkulationsplatser	140	15
Vägar	147	65

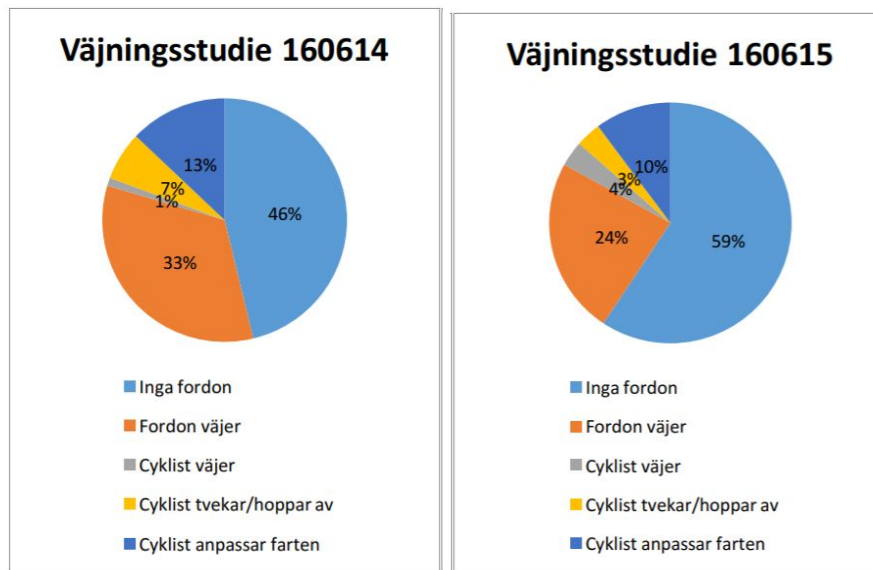
Bilaga 6: Tidigare väjningsstudie vid parkvägen. (Ljungqvist & Wallmark, 2016)



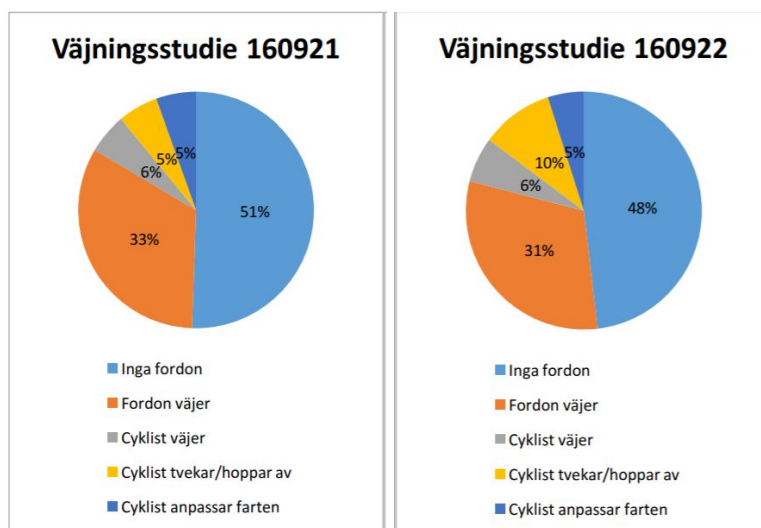
Bilaga 7: Tidigare väjningsstudie vid parkvägen. (Ljungqvist & Wallmark, 2016)



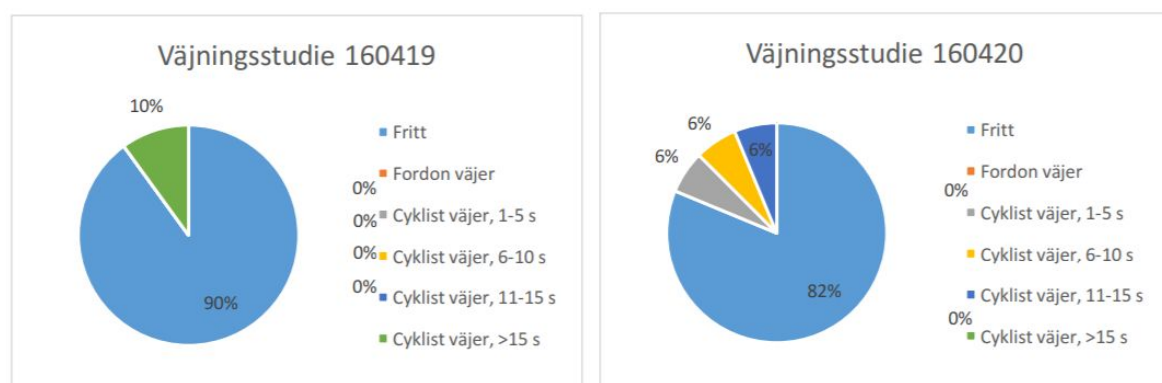
Bilaga 8 och 9: Tidigare väjningsstudie vid parkvägen. (Ljungqvist & Wallmark, 2016)



Bilaga 10 och 11: Tidigare väjningsstudie vid parkvägen. (Ljungqvist & Wallmark, 2016)



Bilaga 12 och 13: Tidigare väjningsstudie vid Hillevägen 130. (Ljungqvist & Wallmark, 2016)



Bilaga 14: Konfidensintervall för Hillevägen Norrut.

Tidsintervall	Medelhastighet	Konfidensintervall
06.00-07.00	20,46	1,437491747
07.00-08.00	17,62	0,753584449
08.00-09.00	21,36	1,410222073
13.10-14.00	15,68	0,6980586908
14.00-15.00	15,47	0,6467972957
15.00-15.30	14,99	0,9139893958

Bilaga 15: Konfidensintervall för Hillevägen söderut.

Tidsintervall	Medelhastighet	Konfidensintervall
06.00-07.00	14,89	1,260471646
07.00-08.00	15,06	1,031683456
08.00-09.00	17,34	1,365108689
13.10-14.00	14,58	1,083947068
14.00-15.00	16,58	1,124150865
15.00-15.30	14,61	1,367636186

Bilaga 16: Konfidensintervall för Parkvägen västerut.

Tidsintervall	Medelhastighet	konf.int
06.15-07.00	22,78	0,6964565823
07.00-08.00	20,75	0,6533350374
08.00-09.00	21,76	0,7408500565
15.00-16.00	21,56	0,3760423008
16.00-17.00	21,78	0,3662493909
17.00-18.00	21,47	0,4056970702

Bilaga 17: Konfidensintervall för Parkvägen österut.

Medelvärden	Tid	konf int
21,78584086	06.15-07.00	1,084034546
18,49709678	07.00-08.00	0,58448063
19,40873787	08.00-09.00	0,7056931805
17,98714953	15.00-16.00	0,5120880127
18,38085935	16.00-17.00	0,4494996574
18,50881457	17.00-18.00	0,6165875135

Bilaga 18: Beskrivning av hur datahanteringen för målföljande radarn går till.

“Datan från målföljande radarn hamnar i samma logger som som datan för punkthastighetsradarn. Det vill säga att den extraheras till samma CSV-fil. Bearbetningen av denna data går ungefär till på samma sätt som datan för punkthastighetsradarn.

Först delas delat datan upp efter typ och datum. Sedan delas kolumnen för datum och tid upp i separata kolumner och tidsstämplingen omvandlas till sekunder. Därefter skapas sex nya sheets så att det finns sju totalt i samma fil. När detta är gjort kopieras kolumnerna med tidsstämpling och hastighet över till sheet två. Efter detta körs första delen i makrot (Steg 1-4) nedan. Sedan sorteras data efter distans, från minsta till största, i blad fem. Slutligen körs sista stegen i makrot. Makrot nedan är även detta hämtat ur rapporten *Svenska cykelöverfarter, KTH* (Ljungqvist & Wallmark, 2016). “

“ **Vad makrot gör:**

Steg ett är att identifiera unika fordon från bladet med tidsstämpling och hastigheter. Detta blad innehåller alltså bara en lång lista med alla loggade hastigheter och tillhörande tidsstämpling. Eftersom alla fordon har haft olika hastigheter och mätts under olika lång tid har de också givit olika många datastämplingar. Med unikt fordon menas att skilja ett fordon från ett annat från denna lista, det görs genom ett antal villkor:

- Tid mellan två efterföljande stämplingar får högst vara 0,5 s för att värdena ska tillhöra samma fordon. Detta grundas på att loggen i snitt ger tio utslag per sekund, med acceptans för viss felmarginal.
- Accelerationen eller retardationen mellan två efterföljande stämplingar får högst vara +/- 1,95 m/s². Detta baseras på vilka G-krafter som är rimliga för personfordon.
- Distansen för den sammanlagda trajektorian för ett fordon understiger 170 m. Detta baseras på radarns upptagningsområde och fungerar främst som ett säkerhetsvillkor. När filtreringen är gjord ges varje fordon ett ID-nummer och alla stämplingar (tid och hastighet) kopplade till varje unikt ID-nummer skrivs över på blad 3.

Steg två är att filtrera ut "godkända" fordon. Villkoren för ett godkänt fordon är att det

- Skall ha minst fyra stämplingar
- Minst 0,1 s till ett annat identifierat fordon
- En trajektoria på minst 30 meter (detta villkor är för att filtrera ut fordon som ligger i kolonn).

Notera: enligt ovan använda regler om 6 sekunder för kolonnkörning borde fordon med trajektoria kortare än 50 meter (vid 30 km/h) respektive 80 meter (vid 50 km/h) sållas bort. Detta avstånd har dock fått justeras till 30 meter då data efter bearbetning visat sig att ha kortare trajektorier än så.

Steg 3 är att ta fram statistik på godkända fordon. På blad 4 skrivs följande ut:

- ID-nummer
- Tidsstämpel
- Tid under hur lång tid fordonet blev avläst (d.v.s. tidsdifferens mellan första och sista stämpeln)
- Medelhastighet
- Maxhastighet
- Minsta hastighet
- Distans som fordonet blev avläst på (beror på hastigheten)
- Antal läsningar

- *Medelacceleration*
- *Maximal acceleration*
- *Minsta acceleration*
- *Sista hastighetsstämpling*

Steg 4 tar fram statistik över all filtrerad data och skriver ut på blad 5. I detta steg studeras endast den sista hastighetsstämplingen för alla fordon med motivering att det i uteslutande flest fall också är det lägsta värdet. Steg fyra räknar- och skriver ut:

- *Antal godkända fordon*
- *Medelhastighet*
- *Varians*
- *Standardavvikelse*
- *Konfidensintervall (vid 95 %)*
- *Övre gräns ("upper bound")*
- *Nedre gräns ("lower bound")*

Notera att denna statistik är uträknad på alla godkända fordon.

Steg 5 hämtar data från blad 3 och plockar ut de sista 15 meterna från varje unikt fordon. Antalet stämplingar som motsvarar 15 meter skiljer sig mellan fordonen eftersom de kört med olika hastigheter och således blivit avlästa under olika lång tid. Alla data för de sista 15 meterna skrivs ut på blad 6 där de sedan måste sorteras i storleksordning innan del två av makrot kan köras.

Steg 6 är sista delen av makrot och formaterar om data från blad 6 så att de sedan går lättare att plotta meningsfulla grafer.

“

TRITA ABE-MBT-20202