



LUND UNIVERSITY

Att mäta restid

Test av mätmetod för att mäta bilisters och cyklandes restid i tätort

Ekblad, Hampus; Svensson, Åse

2019

Document Version:
Förlagets slutgiltiga version

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Ekblad, H., & Svensson, Å. (2019). *Att mäta restid: Test av mätmetod för att mäta bilisters och cyklandes restid i tätort.*

Total number of authors:
2

General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117
221 00 Lund
+46 46-222 00 00

Att mäta restid – Test av mätmetod för att mäta bilisters och cyklandes restid i tätort

HAMPUS EKBLAD & ÅSE SVENSSON

INSTITUTIONEN FÖR TEKNIK OCH SAMHÄLLE | LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA | LUNDS UNIVERSITET



Att mäta restid – Test av mätmetod för att mäta bilisters och cyklandes restid i tätort

Hampus Ekblad
Åse Svensson

Trafik och väg
Institutionen för Teknik och samhälle
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet

CODEN:LUTVDG/(TVTT 3247)1-35/2019

Bulletin – Lunds Universitet

Institutionen för Teknik och samhälle, 313

Restidens betydelse – Effekten av ändrad restidskvot cykel/bil på cyklandet

Hampus Ekblad & Åse Svensson

Keywords:

restid; cykel; bil; restidskvot, hastighet; flöde

Abstract:

Syftet med projektet var att utifrån förändring av cyklandes och bilisters restider, och tillhörande förändringar i bil- och cykelflöden, koppla förändringar i restidskvot till förändringar i färdmedelsval, då hastighetsgränsen sänks från 50 till 40 km/h. Restiden mättes med metoden ”car following” samt liknande metod för cykel som vi kallar ”bike following”. Resultaten visar att restiderna, generellt sett, har ökat för bil, vilket är att förvänta vid en sänkt skyltad hastighet. När det kommer till cyklandes restid är det svårare att direkt utläsa om restiderna har ökat eller minskat, även om data generellt visar en liten minskning. En tydlig lärdom från det här projektet är hur viktigt det är med bra flödesmätningar för att kunna göra ordentliga före- och efterstudier.

Citering:

Ekblad, H., Svensson, Å. (2019) *Att mäta restid – Test av mätmetod för att mäta bilisters och cyklandes restid i tätort*, Bulletin 313, Transport and Roads, Department of Technology and Society, Lund University, Lund

Med stöd från:



Trafik och väg
Institutionen för Teknik och samhälle
Lunds Tekniska Högskola, LTH
Lunds Universitet
Box 118, 221 00 LUND

Transport and Roads
Department of Technology and Society
Faculty of Engineering, LTH
Lund University
Box 118, SE-221 00 Lund, Sweden

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning	1
Sammanfattning	3
Summary	4
Förord	5
1 Inledning	6
1.1 Restidskvot	7
1.2 Syfte	8
1.3 Avgränsningar	9
2 Metod	10
2.1 Restidsmätning med hjälp av förföljelsestudier	10
2.1.1 Pilotstudier	11
2.1.2 Huvudstudie	11
2.2 Flödesräkningar	12
2.2.1 Betydelsen av bra flödesmätningar	13
2.3 Hastighetsmätningar	14
2.4 Sammanställning studier	14
3 Val av sträckor	15
3.1.1 Trollebergsvägen	17
3.1.2 Tunavägen	18
3.1.3 Getingevägen/Bredgatan	19
4 Resultat	20
4.1 Restider och restidskvoter	20
4.1.1 Trollebergsvägen	20
4.1.2 Tunavägen	21
4.1.3 Getingevägen	22
4.1.4 Kommentar resultat restid och restidskvot	22
4.2 Flöden	24
4.2.1 Flöde Cykel	24
4.2.2 Flöde Bil	27
4.3 Hastighet	30

4.3.1	Hastighet före och efter, slang kommun, Trollebergsvägen	30
4.3.2	Hastighet efter, radarpistol, samtliga delsträckor	30
4.3.3	Kommentar resultat hastighet	31
5	Diskussion och Slutsatser	32
6	Framtida forskning	34
7	Referenslista	35

Sammanfattning

Syftet med projektet var att utifrån förändring av cyklandes och bilisters restider, och tillhörande förändringar i bil- och cykelflöden, koppla förändringar i restidskvot till förändringar i färdmedelsval, då hastighetsgränsen sänks från 50 till 40 km/h. Under projektets gång fick dock projektets fokus ändras till att handla om utveckling av metod för att mäta bilisters och cyklandes restider samt vikten av att ha tillförlitlig flödesdata.

Restiden mättes med metoden ”car following” samt liknande metod för cykel som vi kallar ”bike following”. Det visade sig att metoden var väl lämpad för att mäta resrelationerna som vi var intresserade av men att det på grund av den stora variationen hos cyklisternas hastighet krävs fler mätningar av cyklisters än av bilisters restider.

Resultaten visar att restiderna, generellt sett, har ökat för bil, vilket är att förvänta vid en sänkt skyltad hastighet. När det kommer till cyklandes restid är det svårare att direkt utläsa om restiderna har ökat eller minskat, även om data generellt visar en liten minskning. Det finns ingenting i mätstråkens utformning som talar för att restiden för cykeltrafiken skulle minska vid en hastighetsförändring för bil. Att vi trots detta ser både ökade och minskade restider för cyklande på de undersökta stråken, beror förmodligen på att variationen med avseende på hastighet, och därmed restid, är väldigt mycket större hos enskilda cyklister än hos enskilda bilister.

När restiderna ökar för bil, och då i relation till restider för cyklar, säger litteraturen att resandet med bil bör minska, och således bör även resandet med cykel öka. Detta är dock inte något som vi ser tydligt i studien, tvärt om kan vi se tendenser till att cyklandet minskar.

En tydlig lärdom från det här projektet är hur viktigt det är med bra flödesmätningar för att kunna göra ordentliga före- och efterstudier. Det finns mycket tillgänglig data när det kommer till flödesmätningar, framförallt för motortrafik men även på senare tid för cykeltrafik. Problemet med att det finns mycket data och som dessutom är enkel att tillgå är att man kanske inte kritiskt granskar kvalitén, tar reda på hur datan är insamlad, etc., innan den används för att tex titta på förändringar i trafikmängder. Med lärdomar från projektet rekommenderas att man gör längre mätningar på färre platser i stället för många korta mätningar. Dessutom behöver man kontinuerliga mätningar för att kunna göra bedömningar av mätningarnas reliabilitet.

Summary

The purpose of this project was to link changes in travel times for bikes and cars, and corresponding changes in bike and car flows, with changes in travel mode choice as the speed limit is reduced from 50 to 40 km/h. During the project, it had to be changed to focus more on developing a method for measuring travel times for cars and bikes but also discussing the importance of good traffic flow data.

Travel time was measured with the “car following” method and a corresponding, what we call “bike following” method. We saw that this method worked well for measuring the travel time ratio (car travel time divided by bike travel time) but because of the variation of cyclist individual speed it required more measurements of cyclists than of motorists.

The results show that the travel times generally have increased for cars, which is as expected when the speed limit is reduced. When looking at the travel times for cyclists it is less obvious if they have increased or decreased, although data generally shows a slight decrease. There is nothing in the design of the measured roads that indicate that the travel time for cyclist should decrease when lowering the speed limit for cars. The fact that we see tendencies for shorter times for cyclist is probably because of the variation in speed is bigger for individual cyclist than motorists.

When the travel time for cars increase, especially in relation to cyclists travel times, the literature tells us that the number of cycle trips should increase. However, this is not something that we can deduce from the data, rather the opposite; we see tendencies of reduced number of cycling trips.

A clear lesson from this project is how important it is with good flow measurements to be able to do proper pre- and post-studies. There is much available data when it comes to flow measurements, especially for motor traffic, but also recently for bicycle traffic. The problem with the fact that there is a lot of data, which is also easy to access, is that you may not critically examine the quality, find out how the data is collected, etc. before it is used for example to look at changes in traffic volumes. With lessons learned from the project, it is recommended to make longer measurements in fewer places instead of many short measurements. In addition, continuous measurements are needed to be able to assess the reliability of the measurements.

Förord

Projektet är genomfört av Trafik och väg vid Institutionen för Teknisk och samhälle, LTH, Lunds universitet och finansierat av Trafikverket.

Stort tack till all personal och studenter som gjort studier i fält, trots regn och rusk.

Tack till trafikavdelningen på Lunds kommun som trots mindre problem hjälpte till med hastighetsmätningar och väntade med omskytningar medans vi gjorde studier.

Lund i maj 2019
Hampus Ekblad och Åse Svensson

1 Inledning

Restiden har betydelse för cyklandet (Damant-Sirois et al., 2014; Heinen et al., 2013; Heinen et al. 2009). Börjesson och Eliasson (2012) presenterar en studie där resultaten visar på att cyklande har höga värderingar av inbesparad restid. Författarna menar också att cyklandes värderingar av ökad cykelhastighet och komfort är så höga att förbättringar för cyklande sannolikt är kostnadseffektiva jämfört med många andra typer av investeringar, utan att behöva åberopa andrahands, indirekta effekter. Även Sick Nielsen et al. (2013) presenterar resultat där cyklandet är korrelerat med tidskostnader. Heinen et al. (2009) samt Heinen et al. (2013) visar i sin litteraturstudie samt studie av arbetspendling med cykel i Nederländerna, att attityden till cykling har allra störst betydelse när det gäller påverkan på färdmedelsvalet men att därefter kommer avstånd, kostnader och restid som andra mycket viktiga faktorer.

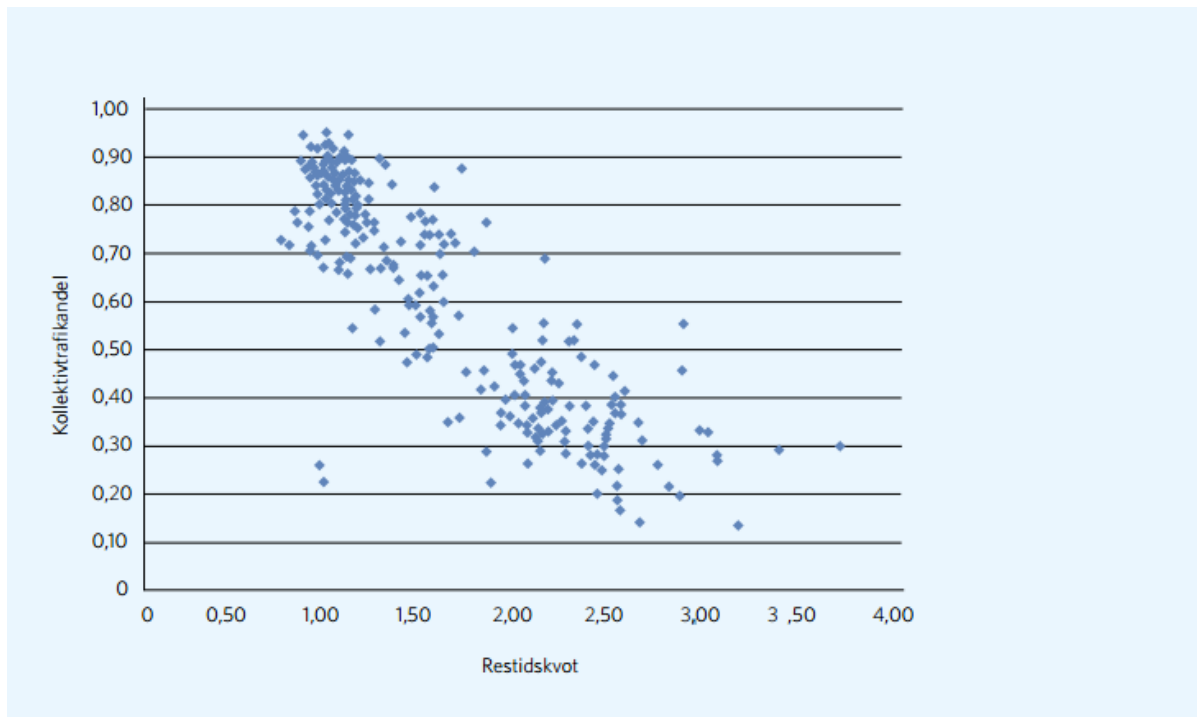
Bilisters restid och framkomlighet, är vanliga anledningar till att bygga ut infrastruktur för bilen, se exempelvis *Förbifart Stockholm* (Vägverket, 2001), *E22 Lund Södra* (Vägverket, 2010) och *Förbifart Tullinge* (Trafikverket, 2015). I en studie av pendlares preferenser när det gäller valet av färdmedel (Svensson, 2012) är en viktig slutsats att cyklandes och bilisters preferenser är väldigt lika. Både cyklande och bilister anger som primära anledningar till att man valt cykeln respektive bilen att färdvägarna är flexibelt/man behöver inte passa tider, och att det ger snabb färd/kort restid jämfört med alternativa färdvägar.

Att cykeln är konkurrenskraftig mot bilen är en viktig faktor för att välja cykeln som färdväg (Rietveld et al., 2004). Detta är en studie där man försökte förklara vilka policyåtgärder som påverkar andelen cyklande samt i vilken omfattning. Studien genomfördes i Nederländerna där cyklandet är stort och allmänt men där det finns skillnader mellan olika kommuner. Studien gjordes för resor kortare än 7,5 km och resultaten visade att de viktigaste policyvariablerna var de som ökade cyklandets konkurrenskraft i relation till bilen. För att göra cykeln mer attraktiv som färdväg måste bilen göras mindre attraktiv.

Eftersom bilister och cyklister har så lika preferenser bör det vara rimligt att använda restidskvoten bil/cykel för att undersöka bilens respektive cykelns fördelar på en sträcka eller i en stad. Då vi i detta projekt har svårt att öka cykelns konkurrenskraft genom att minska cyklisters fördröjning eller öka cyklisters hastighet och därigenom att minska cyklisters restid, ökar vi cykelns konkurrenskraft genom att minska bilens attraktivitet genom en lägre hastighetsgräns.

1.1 Restidskvot

Restidskvot används ofta som ett mått på konkurrenskraften hos ett transportmedel, oftast i jämförelse med bilen. Vanligtvis görs jämförelsen kollektivtrafik kontra biltrafik där man tydligt kan se att en minskad restidskvot ger en större andel kollektivtrafikresor. För denna relation finns det ett flertal studier som visar på tydliga samband mellan restidskvot och andel resor som sker med kollektivtrafik (Trafikverket, 2012), se Figur 1 nedan.



Figur 1 Samband mellan restidskvot och kollektivtrafikandel för resrelationer för över 250 resor. Källa: Storstockholms Lokaltrafik. Kol-TRAST (Trafikverket, 2012)

Restidskvoten mellan bil och cykel är på samma sätt viktig för benägenheten att välja cykel, men här är kunskapen begränsad när det gäller kopplingen mellan restidskvoten och effekten på cyklandet.

I TRAST och GCM-handboken finns uppgifter om storlek på restidskvot och koppling till kvaliteten avseende cykeltrafikens konkurrenskraft. Trafikverket anger i GCM-handboken att för att cykeln skall kunna konkurrera med bilen *bör* restidskvoten inte vara över 1,5 (Trafikverket, 2007). I TRAST Utgåva 2 ges exempel på inriktningsmål för kommuner: den genomsnittliga restidskvoten cykel/bil *ska* vara mindre än 2 (Trafikverket, 2010). I TRAST Utgåva 3 (Trafikverket, 2015) värderar man cykeltrafikens konkurrenskraft utifrån restidskvoten, se Figur 2 nedan, exempelvis anges att restidskvoten för cykel/bil *bör* vara mindre än 1,5.

Nättyp	Restidskvot cykel/bil		
	> 2,0	1,5-2,0	< 1,5
Huvudnät för cykel	Röd	Gul	Grön
Lokalnät för cykel	Gul	Grön	Grön

Figur 2 Kvalitet avseende cykeltrafikens konkurrenskraft. Från TRAST, Trafikverket 2015

Vad som inte framgår i dessa dokument är varifrån värdena härstammar. Forskningen inom restidskvot relaterat till cykeltrafikandel är mycket begränsad och författarna till denna rapport har inte hittat en enda studie som visar på sambandet mellan dessa. Motiveringen som används i TRAST är att inga tätorter har restidskvoter över 2 samt att Lunds kommun har som mål att restidskvoten ska vara 1,5 från nya områden till stadskärna. Frågan är vad signifikansen och innebörden av detta är. Om det inte finns städer med restidskvot över 2 innebär det att en restidskvot över 2 gör att folk inte cyklar? Eller innebär det bara att i städer tar det generellt sett dubbelt så lång tid att cykla som att köra bil, oavsett kvalitén på infrastrukturen? Om det trots allt finns studier till grund för storleksordningen på dessa restidskvoter skulle de i alla fall behöva uppdateras.

I den Holländska designmanualen för cykeltrafik (CROW, 2006) används omvägsfaktor för att visa på cykelsystemets kvalitet. Omvägsfaktorn beräknas som verkliga avståndet man färdas mellan två punkter dividerat med fågelvegen mellan punkterna. Man rekommenderar en omvägsfaktor på mindre än 1,2 på huvudcykelnät och mellan 1,3 och 1,4 på övriga cykelnätet. Men även här saknas studier som styrker dessa värden. Även TRAST (Trafikverket, 2015) har siffror på kvalitet avseende cykelnätets genhet, beräknad på samma sätt som CROWs omvägsfaktor. Här bedömer man att om genhetsknoten är större än 1,5 är det dålig kvalitet på cykelinfrastrukturen men att cykelinfrastrukturen är bra om genhetsknoten är mindre än 1,25. Man påpekar visserligen i texten att ”underlaget för nedanstående kvalitetsnivåer är relativt osäkert”. Återigen måste författarna till denna rapport påpeka att de inte hittat en enda studie som studerat detta samband kvantitativt.

1.2 Syfte

Tillgängligheten för cyklister och bilister påverkas av ett antal olika faktorer. Restidskvoten cykel/bil är ett mått som ofta används som måttstock för hur välanpassad en stad är för cyklister. Trots att siffror på restidskvoter som bör eftersträvas används i flertalet handböcker, saknas förklaring till vad som ligger till grund för dessa värden. Denna studie syftar till att undersöka hastighetsgränsens påverkan på restider och därmed på restidskvoten cykel/bil samt eventuella effekter på flödena. Studien syftar till att svara på följande frågeställningar:

- Hur kan man *mäta* cyklandes och bilisters restid på ett jämförbart sätt?
- Hur mycket förändras *bilisters och cyklisters restid* vid *omskyltning* av hastighetsgräns från 50 km/h till 40 km/h?
- Hur förändras *bil- och cykelflöden* vid en *omskyltning* av hastighetsgräns från 50 km/h till 40 km/h?

1.3 Avgränsningar

Restider för kollektivtrafiken och eventuella förändringar i restidskvoten cykel/stadsbuss ingår inte i studien. Vid samtal med Skånetrafiken (Skåne läns landsting) framkom att de inte bedömer att tidtabeller för stadsbusstrafik kommer att påverkas av hastighetsförändringen varför ingen studie av detta transportmedel har gjorts.

Gångtrafiken har inte heller tagits med i studien. Detta på grund av att fotgängarnas förutsättningar i avseende på reslängd och hastighet bedömts skilja sig från bil- och cykeltrafik varför denna jämförelse bedömts olämplig.

Inom detta mycket begränsade projekt kommer endast en typ av åtgärd att studeras för att beskriva effekten på restidskvoten cykel/bil samt den vidare effekten på cykelflödet; åtgärden är den sänkta hastighetsgränsen från 50 till 40 km/h.

2 Metod

Restidskvoten mellan cykel och bil, som detta projekt handlar om, beskriver förhållandet mellan cyklandes restid och bilisters restid för en och samma resrelation. När projektet beviljats medel sommaren 2015 hade Lunds kommun just beslutat **sänka hastighetsgränsen från 50 till 40 km/h** på de kommunala gatorna inom tätorten Lund vid årsskiftet 2015/2016. (Man har fortsatt 30 km/h i de mest centrala delarna i Lund samt inom bostadsområdena.) Vi inom projektet beslöt att denna förändring passade väldigt bra in som en åtgärd som bör förändra restidskvoten mellan cykel och bil. Efter införandet av lägre hastighetsgräns förväntas bilisters hastighet och framkomlighet minska medan cyklandes hastighet och fastighet bör vara ungefär den samma dvs restidskvoten bör ändras till fördel för cyklande.

Tre sträckor i Lunds tätort valdes ut för studier. Närmare beskrivning av dessa sträckor finns i nästa kapitel. Enligt projektbeskrivningen skulle endast ett stråk ha ingått men efter projektstart bedömde vi att risken för mindre tillförlitliga resultat var alltför påtaglig och beslöt därför att utöka till tre stråk för att få mer data och förhoppningsvis mer tillförlitliga resultat.

Metoden som väljs för denna sambandsstudie är före- och efterstudier. Fördelen med före- och efterstudier jämfört med tvärsnittsstudier är att många parametrar kan hållas konstanta och att förutsättningarna att tillskriva själva åtgärden eventuella förändringar i beteende ökar. I görligaste mån utfördes före- och efterstudierna på liknande sätt, med samma metod samt under liknande väder och klimatförhållanden. Tyvärr visade sig omfattningen av grävarbetena i samband med spårvägsbygget i Lund bli betydligt mer omfattande än vi hade förväntat oss. Detta och andra oplanerade händelser har påverkat projektet på ett icke oväsentligt sätt. Hur detta i görligaste mån kompenseras för finns noggrant beskrivet under respektive del. Efter dessa korrigeringar utgår vi från att kvarstående effekter väsentligen beror på förändringen av hastighetsgränsen från 50 till 40 km/h. Följande studier har ingått i utvärderingen:

- Restidsstudier för att beräkna restidskvot
- Flödesräkningar för att mäta effekten
- Hastighetsstudier för att mäta faktisk hastighetsförändring

2.1 Restidsmätning med hjälp av förföljelsestudier

Restid anges vanligtvis som tiden från resans startpunkt till resans målpunkt, exempelvis från att man lämnar hemmet till att man anländer till arbetsplatsen. I detta projekt definieras restid som trafikantens restid mellan två punkter längs en på förhand vald sträcka i transportnätet. Restiden innehåller alltså inte de gängse delmomenten som gångtid till/från parkering, tid för parkering, etc. Därför kan restider och restidskvoter i detta projekt inte direkt jämföras med resultat från andra studier. Restidskvoten i detta projekt beräknas dock som i andra studier dvs som förhållandet mellan restiden att cykla respektive köra bil mellan på förhand valda punkter. För att mäta restider för bil kan man använda bilförföljelsestudier (Hydén et al., 2008; Ericsson, 2001). Men för att mäta restider för cykel finns ingen jämförbar mätmetod och i projektet kommer vi att testa hur väl ”cykelförföljelse” fungerar för att mäta cyklisters restider. Inför huvudstudien genomfördes därför ett antal pilotstudier av såväl bilförföljelse som cykelförföljelse.

2.1.1 Pilotstudier

Det finns alltså exempel från den vetenskapliga litteraturen (Hydén et al., 2008; Ericsson, 2001) där man använder bilförföljelse för att mäta restider, hastighetsbeteende och hastighetsprofiler. Det är dock mycket mer ovanligt när det kommer till att mäta restider för cykel. Vi har inte hittat några studier där cyklandes restider mäts med motsvarande cykelförföljelsemetod. För att kunna använda oss av denna metod för cykel måste vi därför först testa om det går att använda metoden för att mäta på cykel samt hur man kan göra det. Syftet med att även genomföra pilottester av bilförföljelse var helt enkelt att göra oss bekanta med metoden inför huvudstudien. Lärdomarna från dessa pilottester användes alltså sedan för att designa metoden för själva huvudstudien. De viktigaste lärdomarna var:

- **Använd korta delsträckor.** Detta är framförallt viktigt när man gör förföljelsestudier på cykel eftersom cyklister har större benägenhet att avvika från stråket. Alternativet är att försöka byta cyklist som förföljs men då måste det finnas en tydlig strategi för hur bytet ska göras utan att man exempelvis väljer en långsammare cyklist. För biltrafik är detta ett mindre problem eftersom motortrafikanten, i alla fall i städer, ofta inte väjer sin egen hastighet på samma sätt som cyklister gör, utan majoriteten av bilisterna anpassar sig helt enkelt till fordonet framför.
- **Använd sträckor där det finns möjlighet att vända.** Framförallt viktigt för motortrafiken eftersom det kan vara betydligt mycket svårare att hitta en plats att vända och invänta trafikant att följa. För cykeltrafiken är det inte ett lika stort problem men det kan ändå vara bra att ha en plats att kunna stå och vänta på, eftersom en större del av tiden av cykelmätningarna går åt till att just vänta.
- **Ha en strategi för vad som händer när trafikanten avviker från stråk.** Som nämnts ovan är det inte ovanligt att den slumpmässigt valda trafikanten som ska förföljas avviker från stråket innan mätning avslutats. Det är därför en god idé att ha bestämt hur detta ska hanteras innan mätningarna påbörjas. Man bör besluta om mätningen ska avbrytas och förkastas eller om det finns möjlighet att byta trafikant och hur detta i så fall ska göras utan att man eliminerar mätningarnas slumpmässighet.

2.1.2 Huvudstudie

Restidsmätningarna är alltså gjorda med förföljelsestudier av typen bilförföljelse respektive cykelförföljelse. Principen är att en bilist respektive cyklist slumpmässigt väljs ut och följs efter. Vid bilförföljelse är den förföljande bilen utrustad med GPS och på motsvarande sätt är den förföljande cykeln utrustad med GPS vid cykelförföljelse. Vid förföljelsestudien mäts tidsåtgången för cyklisten respektive bilisten mellan två på förhand valda punkter. Den förföljda trafikantens körmonster försökte efterliknas i så stor utsträckning som möjligt.

Mätningarna är gjorda på enskilda, slumpvis valda fordons restider på utvalda vägar. Variationerna mellan mätningar kan vara stor, speciellt för cyklister vars hastighetsval bland annat beror på fysisk förmåga, motivation (trygghet, säkerhet, framkomlighet), cykelns prestanda, etc. Cyklisternas hastighetsvariation kan ge stor osäkerhet i resultaten, speciellt om antalet mätningar är få. Bilisters beteende, till skillnad från cyklister, är i högrafik mer beroende av omkringliggande fordons beteende och variationen i restid är därför mindre.

Vid mätningar har GPS använts för positionering samt tids- och hastighetsmätning. Utrustningen loggar positioner en gång per sekund så länge den har god tillgång till satelliter. Störningar kan bero på avsaknad av uppkoppling mot satellit, reflektioner av signal i hus, få satelliter, bristande hårdvara mm. Detta gör att det finns risk för att hastighetsmätning och positionering påverkas, framförallt vid mätningar i städer. Fördelen med GPS är dock att datamängden är stor vilket gör att eventuella enstaka fel får liten påverkan på slutresultatet.

Tidpunkter för förföljelse och restidsmätningar för cykel och bil gjordes under snarlika förhållanden. I båda fallen gjordes två mätningar per dag för varje delsträcka. I båda fallen avslutades mätningarna när minst 20 fullständiga mätningar gjorts, vilket tog ca 1,5 timme.

För cykel genomfördes morgonmätningen mellan 7:30 och ca 09:00 och eftermiddagsmätningen mellan 14:30 och ca 17:00. För bil genomfördes morgonmätningen mellan 08:00 och ca 09:30 och eftermiddagsmätningen mellan 14:30 och ca 17:00. De olika starttiderna på morgonen grundar sig i observationer av fördelningen av trafik över dygnet. Då cykeltrafiken är intensiv under kortare tider än vad biltrafiken är behövdes mer tid för att få mätningar både i och utanför högtrafik. Eftersom biltrafiken till skillnad från cykeltrafiken är intensiv under en längre period, och att de enskilda mätningarna tar kortare tid samt att det tar kortare tid mellan mätningar, tilläts bilförföljelsemätningen påbörjas senare för att få mer liknande förhållanden vid mätningarna med de båda transportmedlen. Att körmönstret skulle variera tillräckligt mycket mellan starttiderna för att påverka resultatet märkbart är inte speciellt troligt. Gör man däremot samma mätningar vid andra tider på dygnet kan andra körmönster ge annorlunda resultat.

Vid mätning av tidsåtgång för cykel valdes trafikant slumpvis (första passerande trafikant valdes) och följdes tills denne avvek från den aktuella sträckan eller tills man nått delsträckans slutpunkt. Därefter stannades mätningen och en ny trafikant följdes åt andra hållet. I fall då trafikant avvek från mätstråket och det fanns annan trafikant som fortsatte på delsträckan fortsattes mätningen men då på trafikanten som fortsatte på delsträckan.

Vid mätning av restid för bil valdes trafikant slumpvis (första passerande trafikant) då möjlighet fanns. De trånga förhållandena i stadsmiljö med stora trafikmängder etc., gjorde att man vid bilförföljelse inte lika lätt som vid cykelförföljelse, kunde invänta en slumpvis utvald trafikant. Emellanåt fick därför bilförföljelsen mer karaktär av att ”följa med bilströmmen” (Wright, 1973) än en specifik bilist. Vid bilförföljelsestudierna körde den förföljande bilen aldrig över rådande hastighetsgräns. Då vi vet att regelefterlevnaden är dålig på det kommunala vägnätet (Vadeby & Anund, 2018) betyder detta att den verkliga hastigheten antagligen har underskattats och den verkliga restiden med bil sannolikt underskattats vid dessa bilförföljelsestudier.

2.2 Flödesräkningar

Fordonsräkningar gjordes i syfte att få en uppfattning av huruvida åtgärden påverkat mängden cyklister och bilister. Cykelflöden räknades av fältpersonal från Lunds Tekniska Högskola (LTH), före och efter förändringen av skyltad hastighet. Räkningarna gjordes i samma snitt som för motorfordon, på båda sidor om vägen, och mellan tiderna 07:30-10:30 och 14:30-17:30, dvs samtidigt som förföljelsestudier för cykel genomfördes.

För att se huruvida biltrafiken förändrats efter hastighetssänkningen gjordes en föremätning av motortrafikflöden med kommunens slangmätningar i samma snitt som cykelflöden mätts. Det uppstod emellertid problem med dessa mätningar och åtgärden hann införas innan felen upptäcktes och därför inte kunde göras om.

Eftersom vi inte fick ut några föremätningar för bilflöden på sträckorna var vi tvungna att ta fram ett annat mått på förändring av trafikflöden. Lunds kommun gör varje år en beräkning av

trafikflöden i staden för att kunna jämföra flöden från år till år. Problemet med dessa, utifrån vad vi vill undersöka, är att år 2014 var ett år med ovanligt lite trafik och år 2015 var ett år med ovanligt mycket trafik. Detta visar på att det är många andra faktorer som spelar in i kommunens mätningar och det blir därför svårt att dra några slutsatser utifrån detta.

I syfte att få en uppfattning av huruvida biltrafiken faktiskt ökar eller minskar används en av Lunds kommuns enda fasta punkter för mätning av biltrafik tillsammans med de årliga mätningar som kommunen gör. Den fasta punkten ligger på Trollebergsvägen, precis på gränsen till stadskärnan och anses därför vara en god representation för trafiken i resten av staden. Mätaren har gjort dagliga mätningar hela år 2013 och detta års flödesfördelning används därför som standardfördelning för kommunens årliga mätningar. För att på ett bättre sätt kunna relatera årliga mätningar mot varandra räknas de årliga mätningar om till ett teoretiskt årsmedelvärde efter 2013 års fördelning. Exempelvis: Mätningen är gjord en tisdag vecka 4 år 2015 och uppmäts till X fordon per dygn. Samma vecka, samma dag år 2013 var flödet på Trollebergsvägen 1,12 av årsmedelvärdet, det teoretiska årsmedelvärdet 2015 är då $X/1,12=0,89X$.

2.2.1 Betydelsen av bra flödesmätningar

I den forskning och utvärdering som görs inom området trafik är trafikantflöde en av de enklast kvantifierbara data som går att mäta och analysera. Trafikflöden används av kommuner, Trafikverket, inom forskning och utredning för att visa på förändringar inom trafiksystemet. Att mätningarna är tillförlitliga är därför av mycket stor betydelse.

I detta projekt var Lunds kommun med och gjorde mätningar av motortrafiken i 12 snitt i Lunds stad. Mätningarna gjordes med slangmätningar med mätare av modell Metor 3000, en mätare som används flitigt av både Trafikverket och andra kommuner. De mätningar som gjordes resulterade tyvärr i avsaknad av mätdata från sju av tolv snitt. Det var alltså endast fem mätningar som blev lyckade, mindre än hälften av mätningarna. Detta motsvarar sju veckors kontinuerliga mätningar som är borta, vilket är mycket olyckligt både för projektet och för kommunen som har spenderat både pengar och tid på mätningarna.

Att mätningar försvinner är en sak men när mätningarna lyckas, hur vet vi då att mätningarna är relevanta? Mätningarna som gjordes i detta projekt syftade till att undersöka om förändringen av skyltad hastighet i tätorten Lund påverkar antalet som väljer att köra bil i staden. Genom att mäta en vecka före åtgärd och motsvarande vecka nästan ett år efter åtgärd, på de stråk som valts, antogs man kunna få en fingervisning av en eventuell förändring.

Lunds kommuns årliga mätningar görs på ett flertal punkter runt om i staden. Varje punkt mäts under samma vecka varje år och mätningen görs vanligtvis under två dygn. Variationen på enskilda punkter är mycket stor, från år till år kan flöden variera med upp till 30 % på de mest trafikerade vägarna och mer än 100 % på de mindre trafikerade vägarna. Detta gäller dock bara de senaste fem åren 2010-2015. Tittar man på åren 2005-2010 finns det variationer mellan två enskilda år på över 300 %, både på mycket och lite trafikerade vägar.

Trafikanalys (2018) har tagit fram ett sätt att höja den statistiska säkerheten i kommunala cykelmätningar i rapporten *Cykeltrafik – mätmetoder och nationella mål* och vi använder oss (i stort) av denna metod när vi mäter cykeltrafiken.

I stället för kommunens årliga mätningar, föll valet på kommunens fasta punkter för cykelmätningar. Det finns två sådana punkter i kommunen och de mäter 24 timmar om dygnet varje dag varför jämförelsen före/efter åtgärd blir enklare. Dessa data tillsammans med egna flödesmätningar av cykeltrafiken används för att utvärdera eventuella flödesförändringar. Resultatet kommer inte visa på om det skett en förändring i mängden biltrafik men det kan ge en fingervisning av hur cykeltrafiken har ändrats. Observera att även om biltrafiken också varit med så hade även de resultaten bara gett ett hum om förändringarna.

2.3 Hastighetsmätningar

I syfte att undersöka hastighetsbegränsningens påverkan på verklig hastighet och restid var tanken att hastigheten längs med sträckorna skulle göras med kommunens slangmätningar. Som förklarats tidigare var dessa mätningar inte tillräckligt tillförlitliga för att användas och det fanns inte tid att göra om mätningar innan åtgärden skulle genomföras.

I eftersituationen är hastigheterna därför mätta med manuella mätningar med radarpistol. Det skall dock tilläggas att två mätningar på Trollebergsvägen lyckades före åtgärden, och dessa två platser mättes därför igen, på samma sätt, efter åtgärden.

2.4 Sammanställning studier

Tabell 1 Utförda studier

		Före	Åtgärd	Efter
Restid	Cykel – förföljelse samtliga delsträckor	2015 – slutet september till början oktober		2017 - april
	Bil – förföljelse samtliga delsträckor	2015 – slutet oktober till början november		2016 - oktober
Flöde	Cykel – manuell räkning samtliga delsträckor samtidigt med restidsstudie	2015 – slutet september till början oktober		2017 - april
	Bil – kommunens slangräkningar på samtliga delsträckor (OBS har fått utgå)	2010 - 2015		Getingevägen: september 2016, Tunavägen och Trollebergsvägen: april 2017
Hastighet	Bil – Slangmätningar endast på Trollebergsvägem	2015 – slutet oktober till början november		2016 – oktober, slangmätningar
	Bil – Radarmätning på samtliga delsträckor	Finns ej		2017 – april

3 Val av sträckor

I Tabell 2 redovisas de sträckor inom Lunds tätort där förändring av skyltad hastighet planerades inför årsskiftet 2015/2016 och som har störst flöde av cyklister/ dygn.

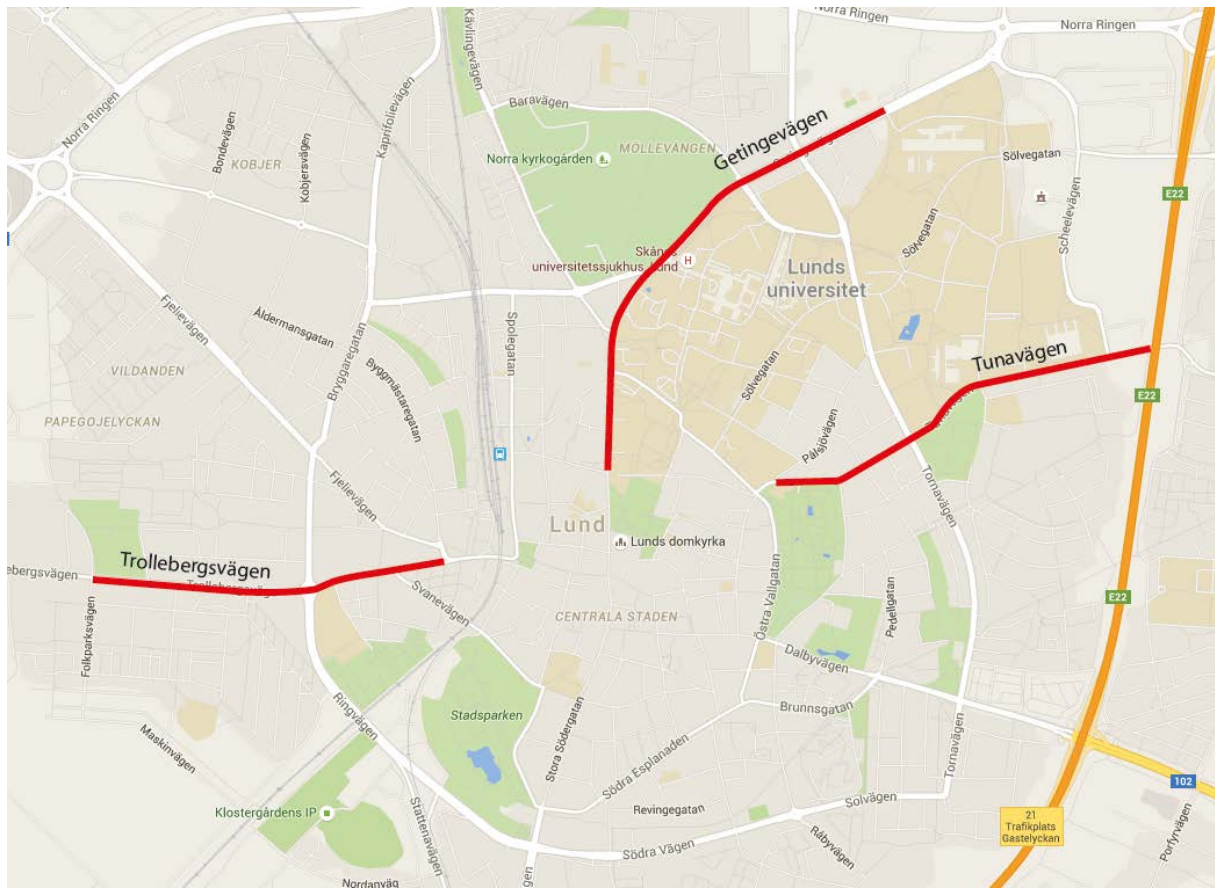
Tabell 2 Jämförelse av möjliga sträckor för studie.

Gata	Cyklister /dygn	Parallell bilväg	Sänkt hastighet	Önskad fysisk åtgärd (kommun)	Uppskattad längd [m]	Övrigt
Trollebergsvägen	5800	Ja	Ja	Förbättring av trafiksignal	1700	
Getingevägen	5700	Ja	Ja	Nej	1300	
Kyrkogatan/Bredgatan	4700	Ja	Ja	Nej	700	
Kung Oskars väg	4600	Ja	Ja	Nej	900	
Malmövägen/Stora Södergatan	3000	Inte riktigt	Ja	Förbättring av trafiksignal	1000	Går från cykelbana till blandtrafik
Tunavägen	2800	Ja	Ja	Hastighetsdämpning	1500	
Fjelievägen	2000	Ja	Ja	Hastighetsdämpning	1200	
Tornavägen	1700	Ja	Ja	Nej	1700	
Dalbyvägen	1600	Ja	Ja	Nej	1000	

De tre studerade sträckorna *Trollebergsvägen*, *Getingevägen* och *Tunavägen* valdes utifrån att de liknar varandra gällande utformning och funktion. Följande kriterier vid val av dessa sträckor tillämpades:

- Stråk där hastighetsgränsen skulle sänkas från 50 km/h till 40 km/h.
- Stråket är ett huvudstråk för både cykel- och biltrafik. Detta är önskvärt eftersom stora trafikflöden ger fler och bättre mätningar samt att mer trafik ger en bättre bild av den tid som det faktiskt tar att ta sig längs stråket.
- Cykeltrafik och biltrafik har separerade körbanor i så stor utsträckning som möjligt. Då bil- och cykeltrafik blandas påverkar färdmedlen varandra i mer än bara korsningspunkterna
- Bilväg och cykelväg går parallellt med varandra. Eftersom restid för bil och cykel skall jämföras behöver även resvägarna vara jämförbara i utformning och längd.

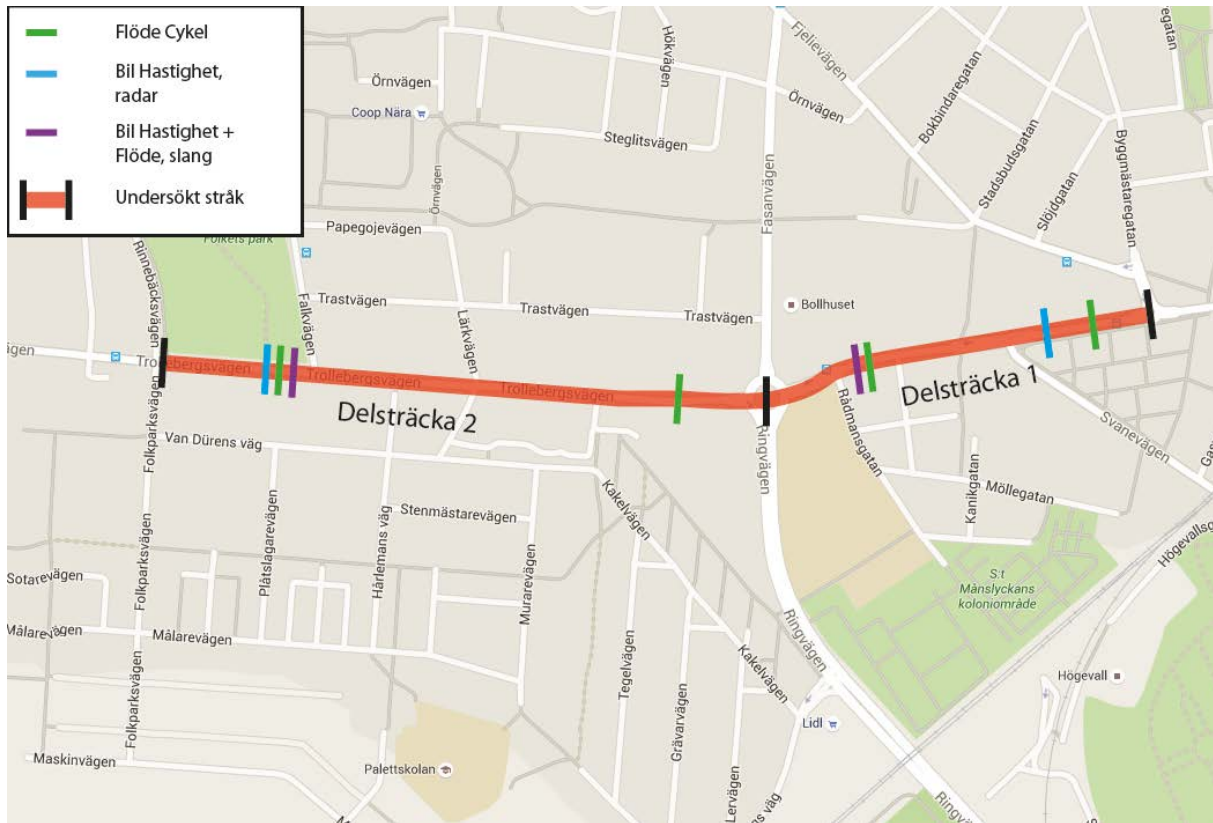
Trollebergsvägen, *Getingevägen* och *Tunavägen* valdes då de ingår i området med ändring av skyltad hastighet från 50 till 40 km/h, har separerad parallell cykelbana och relativt stora cykel- och bilflöden, samt är infarter till stadskärnan med goda förutsättningar till sammanhängande mätningar. Viss hänsyn har även tagits till huruvida Gatukontoret på Lunds kommun varit intresserade av att införa fysiska åtgärder utöver hastighetsskyltningen. Efter lärdomarna från pilotstudien där vi såg att trafikanter, framförallt cyklister, avvek från det undersökta stråket valde vi att dela upp stråken i två delar. Detta gör att mätningarna inte är genomgående för hela stråket. Delningen gjordes främst med hänsyn taget till att det skulle vara möjligt att vända och invänta trafikant med bil.



Figur 3 De valda stråken.

3.1.1 Trollebergsvägen

Trollebergsvägen är en av infarterna till Lund västerifrån. Varje dag passerar här ca 7000 bilister (Lunds kommun, 2018a) och 5000 cyklister (Lunds kommun, 2018b). Framförallt är den en del av pendelstråket mellan Lomma och Lund för både cyklister och bilister men även för kollektivtrafikresenärer.



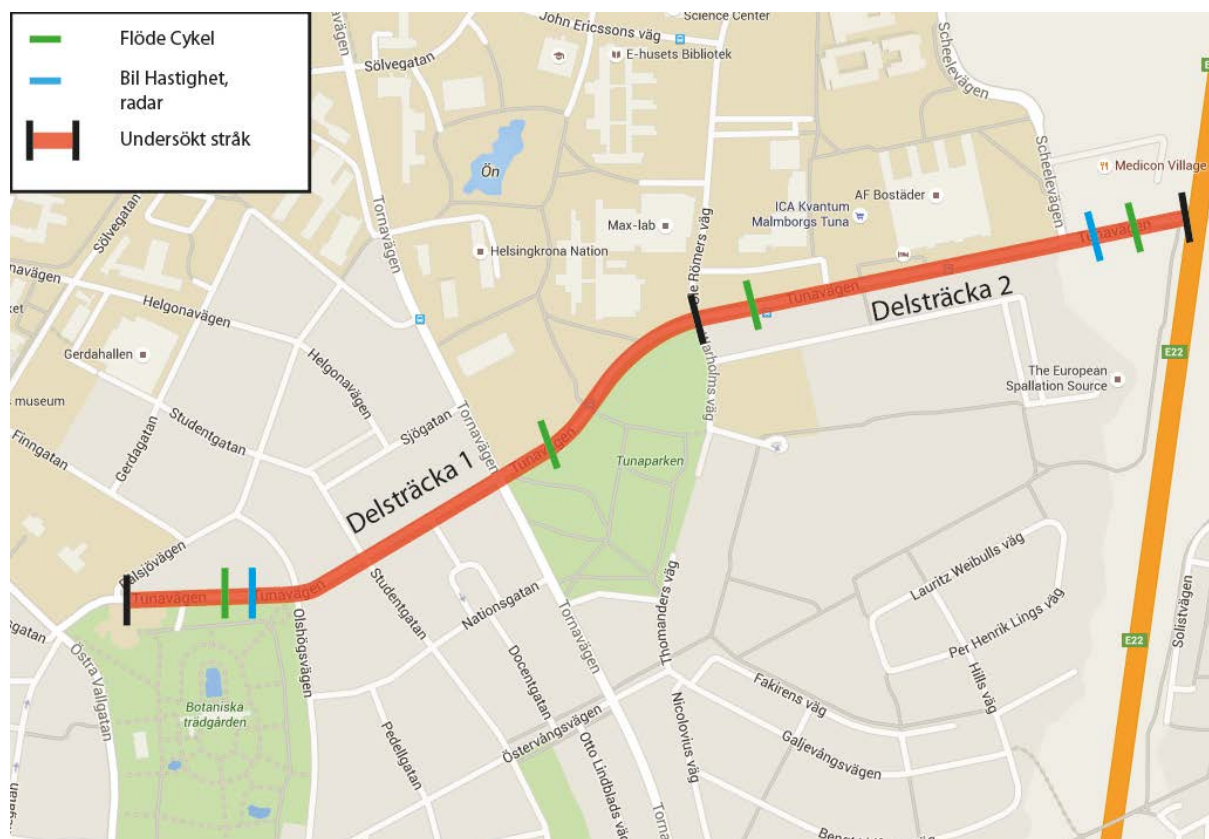
Figur 4 - Delsträckor Trollebergsvägen. Markering av undersökt stråk, plats för flödesmätningar cykel, plats för flödesmätningar bil och plats för hastighetsmätning bil

Längs med Trollebergsvägens västra delar (väster om Fasanvägen/Ringvägen) ligger tre bostadsområden Värpinge, Rådmansvången och Papegojlyckan. Här finns vissa andra funktioner så som närbutik men bostäder dominerar.

Kring Trollebergsvägens östra delar är användningen mer varierad med stora målpunkter så som gymnasieskolan Polhemsskolan, grundskolan Svaneskolan och en idrottsplats. Även Polisen i Lund och Lunds tingsrätt ligger i området kring vägen. Trollebergsvägen slutar i öster vid Bantorget vilket ligger i direkt anslutning till Lunds centralstation.

3.1.2 Tunavägen

Tunavägen ansluter mellan Europaväg 22 i öster och Lunds stadskärna i väster. Varje dag passerar här ca 7000 bilister (Lunds kommun, 2018a) och 4000 cyklister (Lunds kommun, 2018b). Det går även två stadsbusslinjer på vägen.



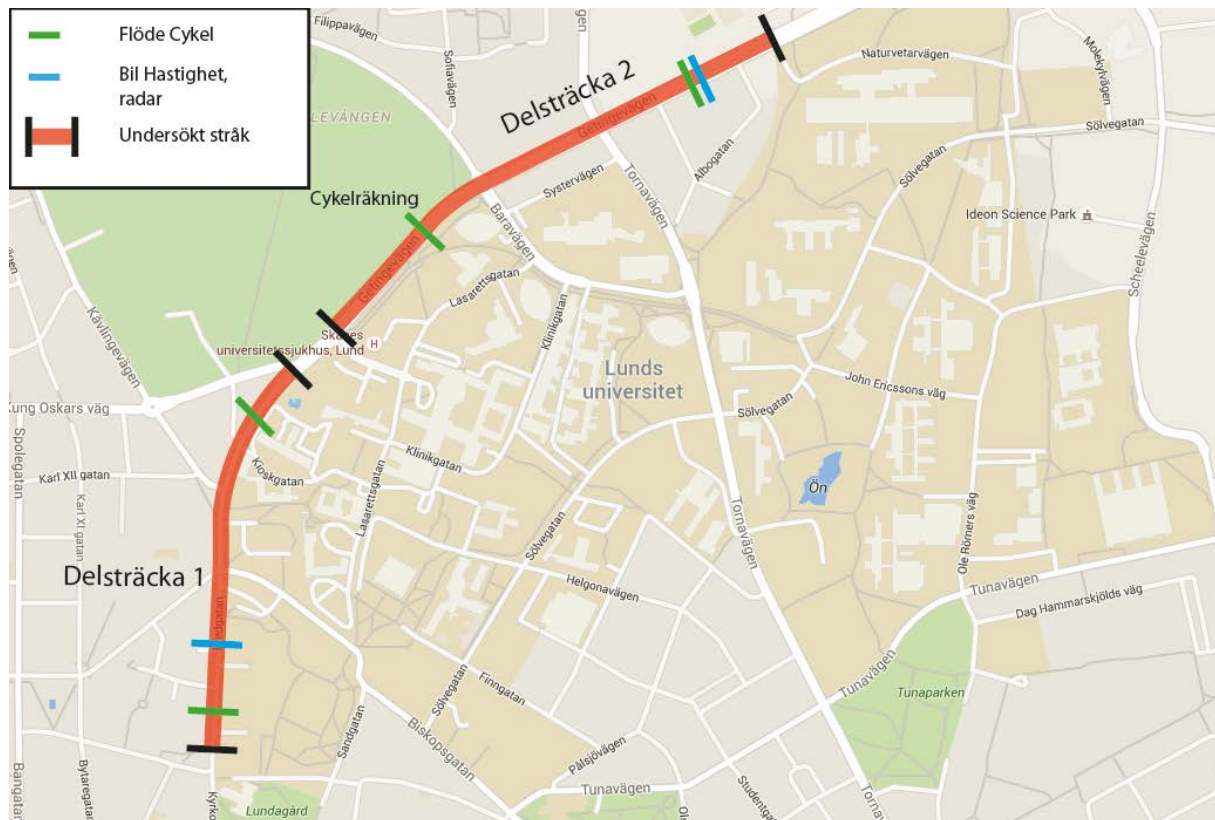
Figur 5 - Delsträckor Tunavägen. Markering av undersökt stråk, plats för flödesräkning cykel samt plats för hastighetsmätning bil.

Öster om E22 ligger det flera stora bostadsområden, Tunavägen är ett av alternativen för de som vill passera E22 och nå stadskärnan. Vid Tunavägens östra del ligger bland annat företagsparken Medicin Village med många arbetsplatser men även två större bostadsområden för studenter och en mataffär. Strax norr om Tunavägen är Lunds Tekniska Högskola placerad, söder om ligger grundskolan Tunaskolan.

Längs Tunavägens västra del ligger det relativt glesbebyggda bostadsområdet Professorsstaden. Vägen slutar i väster vid stadskärnan, här ligger även Malmös och Lunds nationer med ett flertal studentbostäder.

3.1.3 Getingevägen/Bredgatan

Getingevägen ansluter från Lunds nordöstra delar till norra delen av stadskärnan där den byter namn till Bredgatan. Trafiken på vägen är mellan ca 5000 och 10000 bilister/dygn (Lunds kommun, 2018a) och ca 4000 cyklister/dygn (Lunds kommun, 2018b). Här passerar även bussar mot Simrishamn, Malmö, Sjöbo, Trelleborg och Sturups flygplats (Malmö Airport).



Figur 6 - Delsträckor Getingevägen (Bredgatan). Markering av undersökt stråk, plats för flödesräkning cykel samt hastighetsmätning bil.

Öster om Getingevägens nordliga del ligger kontorshotellet Ideon Science Park med ett stort antal arbetsplatser. I anslutning till Getingevägen ligger även Lunds Tekniska Högskola. Norr om Getingevägen ligger Norra fäladen, Delphi och Kämnärsrätten som är bostadsområden där stora delar är studentbostäder.

Vid den södra delen ligger Skånes Universitetssjukhus som även det är en viktig målpunkt för pendlare och resenärer.

Getingevägen ansluter till Bredgatan i söder som sedan fortsätter och blir Kyrkogatan vilken är den vägen rakt genom stadskärnan och ett viktigt pendelstråk, framförallt för cyklister som vill korsa stadskärnan i norrsydlig riktning.

4 Resultat

4.1 Restider och restidskvoter

Nedan redovisas restiderna och beräknade restidskvoter för de olika delsträckorna, för bil och cykel samt före och efter åtgärd.

4.1.1 Trollebergsvägen

Tabell 3 Restider och restidskvoter, Trollebergsvägen delsträcka 1.

Trollebergsvägen Delsträcka 1	Före	Efter	Förändring
Restid cykel genomsnitt	00:01:42	00:01:39	-3%
Antal mätningar	16	10	
Restid bil genomsnitt	00:01:03	00:01:02	-2%
Antal mätningar	21	26	
Restidskvot	1,6	1,6	

Tabell 4 Restider och restidskvoter, Trollebergsvägen delsträcka 2.

Trollebergsvägen Delsträcka 2	Före	Efter	Förändring
Restid cykel genomsnitt	00:02:29	00:02:18	-7%
Antal mätningar	10	13	
Restid bil genomsnitt	00:01:02	00:01:36	+55%
Antal mätningar	17	28	
Restidskvot	2,4	1,4	

Tabell 5 Sammanslagna restidskvoter, Trollebergsvägen.

Trollebergsvägen	Före	Efter
tot. medel Cykel	00:04:11	00:03:56
tot. medel Bil	00:02:05	00:02:37
Restidskvot	2,0	1,5

4.1.2 Tunavägen

Tabell 6 Restider och restidskvoter, Tunavägen delsträcka 1.

Tunavägen Delsträcka 1	Före	Efter	Förändring
Restid cykel genomsnitt	00:03:07	00:02:51	-9%
Antal mätningar	14	14	
Restid bil genomsnitt	00:01:40	00:01:49	+9%
Antal mätningar	19	19	
Restidskvot	1,9	1,6	

Tabell 7 Restider och restidskvoter, Tunavägen delsträcka 2.

Tunavägen Delsträcka 2	Före	Efter	Förändring
Restid cykel genomsnitt	00:02:11	00:02:34	+18%
Antal mätningar	11	11	
Restid bil genomsnitt	00:01:02	00:01:13	+18%
Antal mätningar	22	21	
Restidskvot	2,1	2,1	

Tabell 8 Sammanslagna restidskvoter, Tunavägen.

Tunavägen	Före	Efter
tot. medel Cykel	00:05:18	00:05:25
tot. medel Bil	00:02:42	00:03:02
Restidskvot	2,0	1,8

4.1.3 Getingevägen

Tabell 9 Restider och restidskvoter, Getingevägen delsträcka 1.

Getingevägen Delsträcka 1	Före	Efter	Förändring
Restid cykel genomsnitt	00:02:26	00:03:32	+45%
Antal mätningar	19	17	
Restid bil genomsnitt	00:01:58	00:02:10	+10%
Antal mätningar	14	11	
Restidskvot	1,5	1,5	

Tabell 10 Restider och restidskvoter, Getingevägen delsträcka 2.

Getingevägen Delsträcka 2	Före	Efter	Förändring
Restid cykel genomsnitt	00:03:30	00:03:23	-3%
Antal mätningar	10	14	
Restid bil genomsnitt	00:01:49	00:02:04	+14%
Antal mätningar	16	13	
Restidskvot	1,9	1,7	

Tabell 11 Sammanslagna restidskvoter, Getingevägen.

Getingevägen	Före	Efter
tot. medel Cykel	00:05:56	00:06:55
tot. medel Bil	00:03:47	00:04:14
Restidskvot	1,6	1,6

4.1.4 Kommentar resultat restid och restidskvot

Då den skyltade hastigheten sänkts från 50 till 40 km/h har restiderna för bil, på de flesta delsträckorna, precis som förväntat ökat.

Däremot fluktuerar restiderna mycket för cykel och inte på ett enhetligt sätt från före- till efterstudie. Detta diskuteras vidare i nästa kapitel men kan redan här kommenteras med att antalet cykelförföljelsemätningar var betydligt färre än antalet bilförföljelsemätningar och då

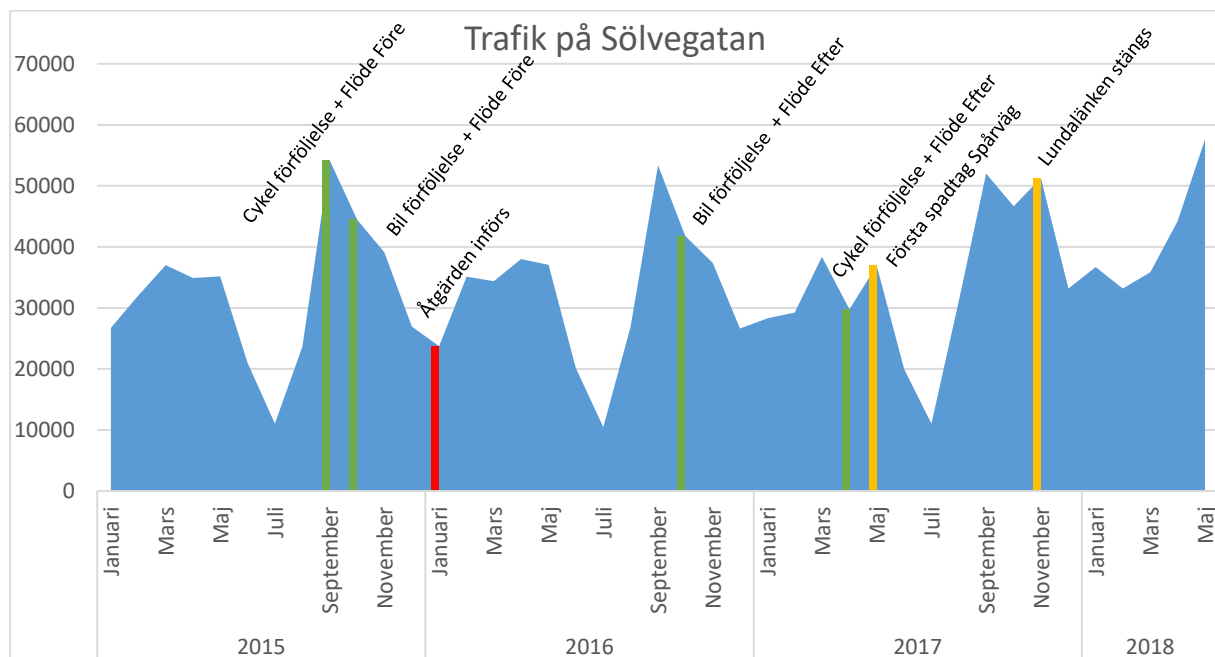
kan man förvänta sig en större variation. Likaså skiljer sig den enskilda cyklistens hastighetsbeteende väldigt mycket från cyklist till cyklist och på ett helt annat sätt än vad enskilda bilisters hastighetsval skiljer sig från en medelbilist.

Restidskvoterna har antingen minskat (vilket var förväntat) eller förblivit oförändrade. Den restidskvot som förblivit oförändrad är Getingevägen och då delsträcka 1. Här har cyklandes restid, av någon anledning, ökat med 45%. Här är antalet cykelförföljelsemätningar förhållandevis många, 19 före och 17 efter, så det kan helt enkelt vara så att de slumpvis utvalda cyklisterna snarare tillhörde kategorin snabba än långsamma cyklister i förestudien.

4.2 Flöden

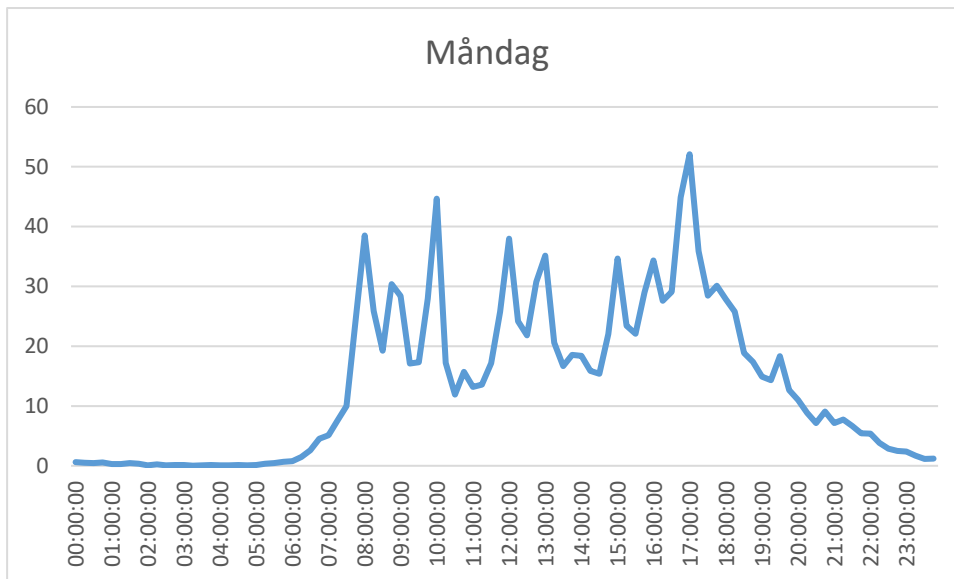
4.2.1 Flöde Cykel

För att se om cyklingen har förändrats på de aktuella stråken gjordes cykelräkningar samtidigt med förföljelsestudierna på cykel. Eftersom vi pga vägarbeten på de aktuella stråken inte har kunnat mäta vid samma tidpunkt på året och på samma veckodag i före- och efterstudien måste våra cykelflöden räknas om till ÅDT. För att veta hur stor del av dygnstrafiken vi faktiskt mätt och kunna jämföra mätningar på olika veckodagar med varandra, behöver vi veta hur cykeltrafiken i Lund generellt, fördelar sig över dygnet. För att kunna jämföra mätningar på olika delar av året med varandra, behöver vi också veta hur cykeltrafiken normalt varierar över året. Lunds kommun har en fast punkt för cykelräkning på Sölvegatan som blir utgångspunkt för omräkningen av våra flödesräkningar till ÅDT. I figuren nedan redovisas cykeltrafiken i denna fasta räknepunkt under åren 2015-2018. Nedan följer en beskrivning av beräkningsförloppet.

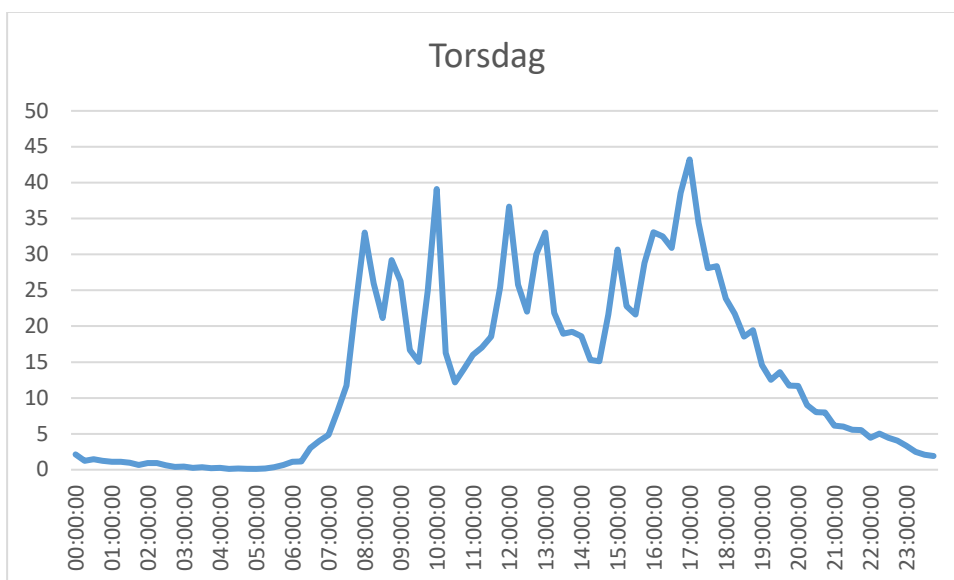


Figur 7 Cykeltrafik på Sölvegatan 2015-2018 med viktiga händelser och mätningar.

Viktigt att notera är att första spadtaget i spårvägsbygget togs redan i maj 2017 men att Lundalänken som är ett viktigt parallellt cykelstråk till Sölvegatan stängdes i november 2017. Dvs ökningen av cykeltrafiken våren 2018 jämfört med våarna 2015, 2016 och 2017 beror antagligen inte på sänkning av skyltad hastighet utan på att Lundalänken som ett viktigt cykelstråk stängts. I vår omräkning av cykelflöden kan vi alltså inte använda data efter oktober 2017, dvs det som använts för att räkna upp våra mätvärden är dygnsmedelvärden, per veckodag, för januari till och med oktober 2017.



Figur 8 Dygnsfördelning Sölvegatan Måndag.



Figur 9 Dygnsfördelning Sölvegatan Torsdag.

Men vi har bara använt de delar då som vi själva mätt (0730-1015 samt 1430-1715), räknat hur stor del av dygnstrafiken de delarna står för (ligger kring 50%) och räknat upp våra mätningar till ett medeldygn. För att få medeldygnen över tre hela år hade man naturligtvis kunnat använda tidigare år också, men fördelningen är så pass likartad att det (förmodligen) inte spelat så stor roll.

För att få ut ÅDT behövs inte bara fördelningen över dygnet utan även fördelningen över året. För att få fram fördelningen över året har vi använt en av Lunds kommuns räknare som satt på Trollebergsvägen. Fördelen med att använda denna jämfört med Sölvegatan är att den faktiskt ligger på ett av de aktuella stråken vilket gör den mer relevant för jämförelsen.

Alla flödesmätningar av cykeltrafik gjordes samtidigt som förföljelsestudierna både före och efter åtgärden. Personerna som räknade fick uppmaningen att inte räkna författaren, som gjorde förföljelsestudien.

Tabell 12 Cykelräkningar omräknade till ÅDT, med förändring.

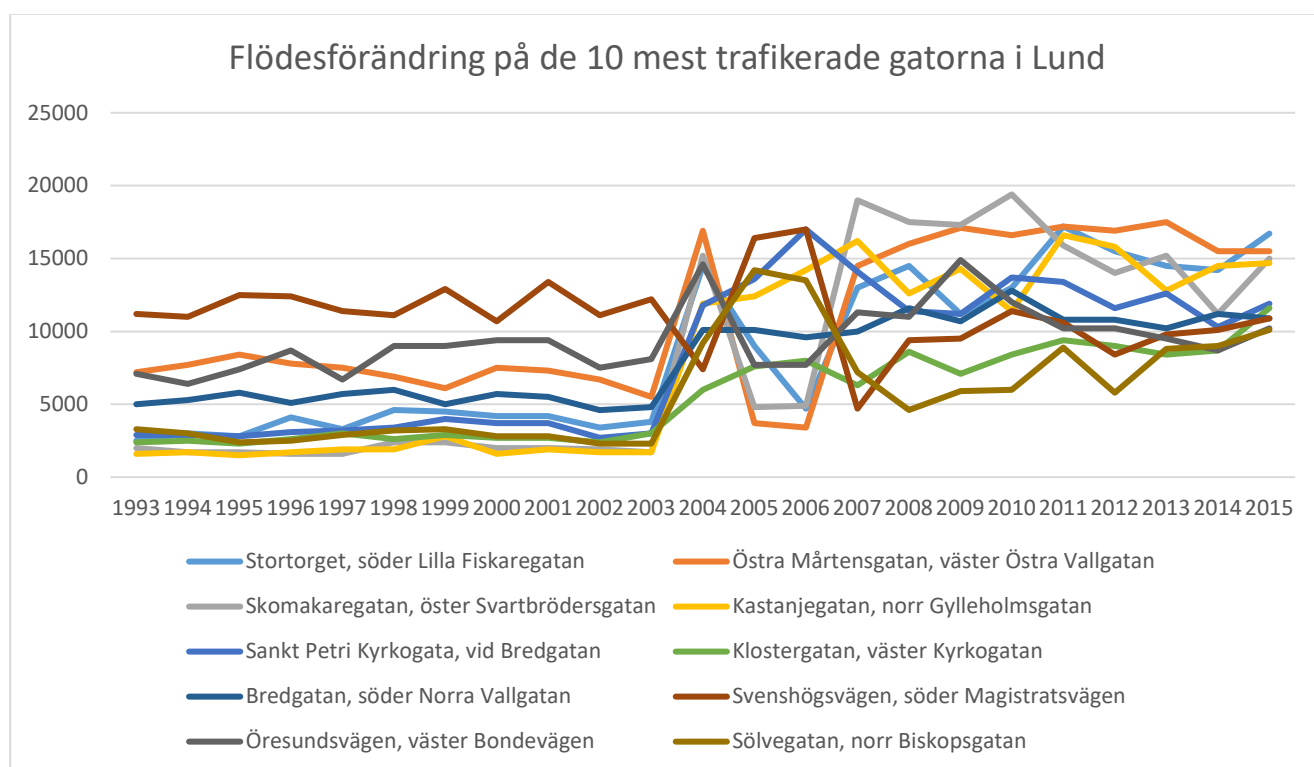
	Punkt	Före	Efter	Förändring
Tunavägen 1	1	1854	1429	-23%
	2	2440	1666	-32%
Tunavägen 2	1	2840	2514	-11%
	2	3098	3091	oförändrat
Trollebergsvägen 1	1	2083	1677	-19%
	2	1979	1793	-9%
Trollebergsvägen 2	1	976	1260	+29%
	2	1643	1906	+16%
Getingevägen 1	1	2288	2086	-9%
	2	1976	1934	-2%
Getingevägen 2	1	2986	2481	-17%
	2	1654	1647	oförändrat

Utifrån de omräknade flödesmätningarna för cykel kan vi inte se någon tydlig förändring i cykeltrafiken, om något verkar trafiken ha minskat något. Mätperioderna är dock korta vilket, som diskuterats tidigare, gör dem ganska opålitliga.

Om vi tittar tillbaka på de kontinuerliga cykelräkningarna mätningarna som gjorts på Sölvegatan (Figur 7) kan man se att årsfördelningen januari-december 2015 ser väldigt lik ut årsfördelningen januari-december 2016. Sänkning av den skyltade hastigheten från 50 till 40 km/h infördes årsskiftet 2015/2016 och effekter av spårvägsbygget kommer först under 2017 dvs man skulle kunna se 2015 som representant för situationen under förestudien och 2016 som representant för situationen under efterstudien, dvs ingen tydlig förändring. Eftersom det för övrigt inte skett några stora förändringar i systemet under perioden 2015-2018 (förutom spårvägsbygget) bör cykeltrafiken på de mätta stråken inte heller ha förändrats. Det finns alltså ingen anledning att anta att det är skillnad mellan förändringar av cykeltrafiken på stråken som ingår i våra studier och på Sölvegatan. Slutsatsen är därför att de förändringar vi kan se i våra korrigerade cykelmätningar antagligen är den variation som finns i flödesmätningar och att det inte skett någon markant förändring av cykelflödet på grund av åtgärden. Hade åtgärden haft en påverkan på flödet borde vi ha sett det på Sölvegatan, så som vi ser att spårvägsbygget faktiskt förändrar cyklandet på Sölvegatan.

4.2.2 Flöde Bil

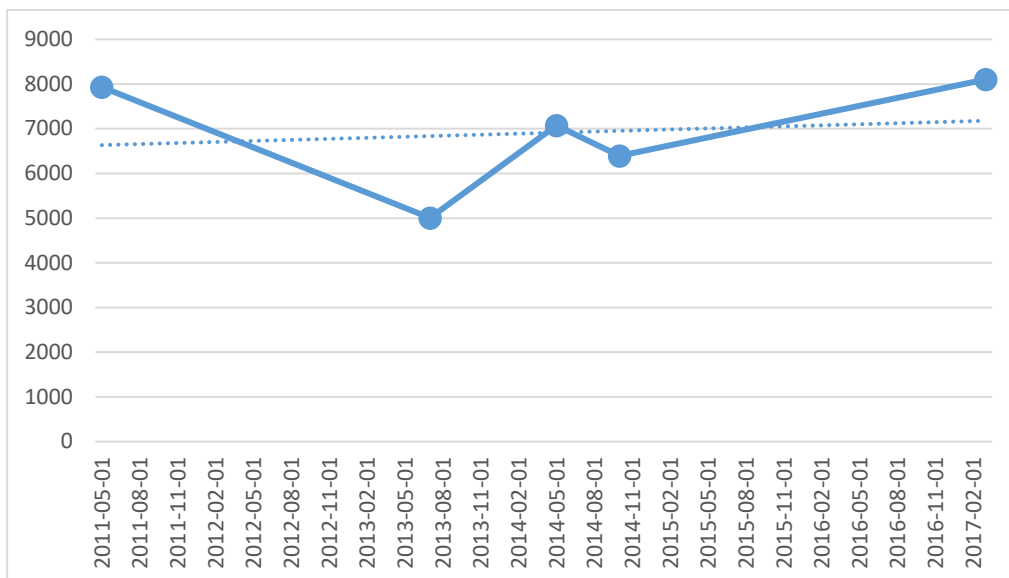
Flödesmätningarna har som tidigare nämnts varit problematiska att få fram. Tanken var att Lunds kommun skulle bistå med sina slangmätare och förse projektet med före- och eftermätningar. Eftersom det uppstod problem med själva mätningarna försökte vi få fram generella förändringar i Lund genom att titta på Lunds kommuns årliga flödesmätningar. Men även här finns det stora problem med att få fram tillförlitlig data. Nedan visas de tio mest trafikerade mätsnitten i Lund år 2015 med historisk tillbakablick från 1993, se Figur 10.



Figur 10 De tio mest trafikerade snitten i Lund år 2015.

Som man kan se har förändringen år till år varit ganska liten fram till år 2003, vilket är vad man kan förvänta sig. Därefter händer något och förändringarna 2003 till 2004 är mycket stora. Även efter det största tumultet i mätningarna (någonstans 2003 till 2008) är variationen år till år ganska stor och pålitligheten i mätningarna måste betraktas som låg. Mellan 1993 och 2003 är medelförändringen år till år $\pm 20\%$, med största förändringen 90%. Mellan 2004 och 2015 är medelförändringen $\pm 86\%$, med största förändringen 862% (!). Att använda kommunens mätningar rakt av är därför inte en speciellt god idé.

Men för att ändå försöka få en uppfattning om huruvida det skett någon förändring av motortrafikflöden i Lund och på de undersökta stråken har vi använt den tillgängliga datan på Trollebergsvägen eftersom vi där också har slangmätningar (från kommunen) efter åtgärdens införande. Dessa mätningar är precis som cykelräkningarna utförda vid lite olika tillfällen på året och vi har därför gjort liknande omräkning till ÅDT. Den data som har använts för fördelning över året kommer från en mätare som finns placerad på Trollebergsvägen och där hela 2013 är mätt. Mätaren är sedan 2014 ur funktion. Nedan redovisas de slangmätningar som kommunen gjort på Trollebergsvägen, men som är normaliserade till ett skattat ÅDT med hjälp av de kontinuerliga mätningarna på Trollebergsvägen (för år 2013).

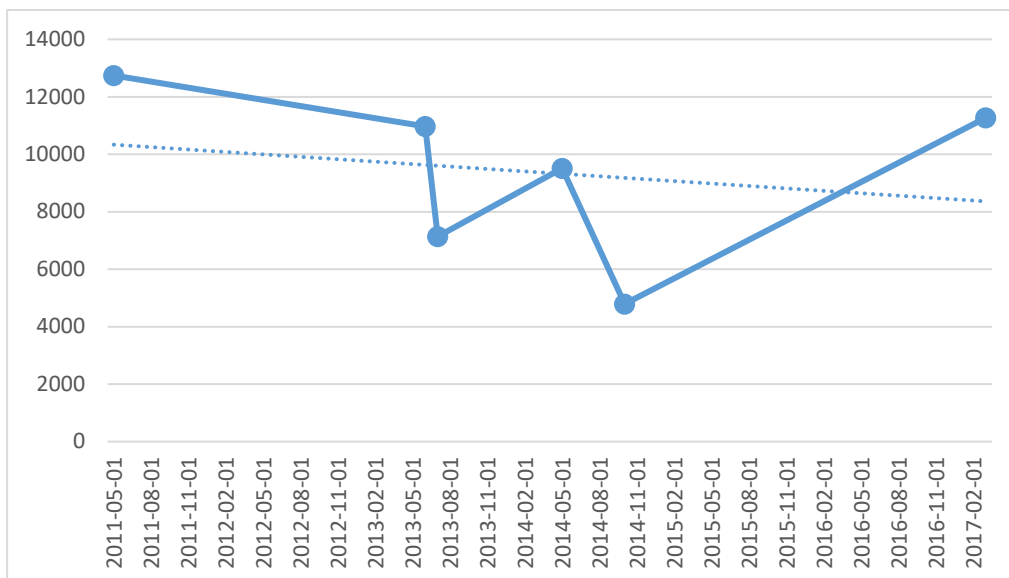


Figur 11 Flödesförändring på Trollebergsvägen delsträcka 1, normaliserade ÅDT.

Tabell 13 Kommunal mätningar på Trollebergsvägen delsträcka 1, normaliserade ÅDT.

Trollebergsvägen
Delsträcka 1

Datum	Normaliserat ÅDT	Förändring
2011-05-05	7937	-
2013-07-25	5006	-37%
2014-05-20	7073	+41%
2014-10-28	6395	-10%
2017-03-16	8103	+27%



Figur 12 Flödesförändring på Trollebergsvägen delsträcka 2, normaliserade ÅDT

Tabell 14 Kommunala mätningar på Trollebergsvägen delsträcka 2, normaliserade ÅDT.

Trollebergsvägen
Delsträcka 2

Datum	Normaliserat ÅDT	Förändring	
2011-05-31	12742	-	
2013-06-04	10976	-14%	
2013-07-25	7137	-35%	
2014-05-20	9508	+33%	
2014-10-29	4792	-50%	
2017-03-16	11270	+135%	

Även i dessa flödesmätningar kan man se problemet med enstaka mätningar dvs opålitligheten tycks vara mycket stor. Det går alltså tyvärr inte att uttala sig om det finns någon skillnad i flödet av motorfordon mellan före- och efterstudien.

4.3 Hastighet

Det genomfördes kommunala slangmätningar av hastigheten på samtliga delsträckor före och efter åtgärd. Tyvärr blev det tekniska problem för flertalet mätningar. Endast före- och efter har kunnat analyseras för Trollebergsvägen. Detta redovisas nedan. Även egna hastighetsmätningar med radarpistol på samtliga delsträckor efter åtgärd redovisas.

4.3.1 Hastighet före och efter, slang kommun, Trollebergsvägen

Tabell 15 Hastighet Trollebergsvägen Delsträcka 1 med slangmätning.

Trollebergsvägen Delsträcka 1		
	Före	Efter
Medelhastighet	36	32
85percentil	39	40

Tabell 16 Hastighet Trollebergsvägen Delsträcka 2 med slangmätning.

Trollebergsvägen Delsträcka 2		
	Före	Efter
Medelhastighet	46	42
85percentil	58	54

4.3.2 Hastighet efter, radarpistol, samtliga delsträckor

Tabell 17 Hastighet Trollebergsvägen delsträcka 1 (efter åtgärd).

Trollebergsvägen 1	
Medel	32
85percentil	37

Tabell 18 Hastighet Trollebergsvägen delsträcka 2 (efter åtgärd).

Trollebergsvägen 2	
Medel	40
85percentil	46

Tabell 19 Hastighet Tunavägen delsträcka 1 (efter åtgärd).

Tunavägen 1	
Medel	44
85percentil	51

Tabell 20 Hastighet Tunavägen delsträcka 2 (efter åtgärd).

Tunavägen 2	
Medel	38
85percentil	43

Tabell 21 Hastighet Getingevägen delsträcka 1 (efter åtgärd).

Getingevägen 1	
Medel	27
85percentil	33

Tabell 22 Hastighet Getingevägen delsträcka 2 (efter åtgärd).

Getingevägen 2	
Medel	47
85percentil	55

4.3.3 Kommentar resultat hastighet

Tyvänn blev det mätfel i kommunens slangmätningar så det finns enbart före- och efterresultat för hastigheterna på Trollebergsvägen. Därför är det glädjande att se att dessa efterresultat överensstämmer med de egna hastighetsmätningarna med radarpistol efter åtgärd på Trollebergsvägen. Hastighetsmätningarna med radarpistol visar på stora skillnader i hastighet mellan de olika stråken och mellan de olika punkterna längs samma stråk. En anledning till att det är så stor skillnad inom stråken kan vara att det är stor skillnad på vägarnas karaktär längs med stråken. Alla tre stråken börjar utanför stadskärnan och slutar i eller utanför stadskärnan. Getingevägen, exempelvis, där skillnaden mellan de två mätpunkterna är 20km/h är en mycket bred, fyrfältsväg i norr men en smal stadsgata i söder. Detta gäller dock inte på Tunavägen där delsträcka 1, även om den ligger mer centralt, är en bredare och mer framkomlig väg än delsträcka 2.

Enligt slangmätningarna på Trollebergsvägen sjunker medelhastigheten med ca 4 km/h när den skyltade hastigheten sänks från 50 till 40 km/h. Tyvärr kan vi också konstatera att hastigheterna generellt ligger på en alldeles för hög nivå för att vara förenligt med en maximal hastighet på 40 km/h i eftersituationen. Enligt studier av Vadeby & Anund (2018) är regelefterlevnaden dålig på det kommunala vägnätet, endast 67% höll hastighetsgränsen år 2017. Man konstaterar också att hastighetsefterlevnaden är sämst på gator med hastighetsgränsen 40 km/h där endast 53% höll hastighetsgränsen. Näst sämst var det på gator med hastighetsgränsen 50 km/h, där var 66% inom hastighetsgränsen. På gator med hastighetsgränsen 40 km/h var medelhastigheten 39 km/h och på gator med hastighetsgränsen 50 km/h var medelhastigheten 46 km/h. I TØI's metaanalys (2012) visar man att då den skyltade hastigheten sänks från 50 till 40 km/h sjunker medelhastigheten från 49,5 till 46 km/h dvs med 3,5 km/h. Detta betyder att vi i vår studie inte heller kan förvänta oss drastiska sänkningar av bilisters reshastighet när den skyltade hastigheten sänkts från 50 till 40 km/h.

5 Diskussion och Slutsatser

Syftet med projektet var att utifrån förändring av cyklandes och bilisters restider, och tillhörande förändringar i bil- och cykelflöden, koppla förändringar i restidskvot till förändringar i färdmedelsval, då hastighetsgränsen sänks från 50 till 40 km/h. Under projektets gång fick dock projektets fokus ändras till att handla om utveckling av metod för att mäta bilisters och cyklandes restider samt vikten av att ha tillförlitlig flödesdata.

Anledningarna till detta ändrade fokus är flera men primärt spårvägsbygget i Lund som hade betydligt större påverkan på trafiken i hela transportnätet i tätorten Lund än man kunnat förvänta sig. Likaså blev det större svårigheten än förväntat att få fram tillförlitliga flödesdata.

Vid årsskiftet 2015/2016 sänktes hastighetsgränsen i tätorten Lund från 50 till 40 km/h. För att mäta effekten av denna omskyllning genomfördes före-efterstudier av cyklandes och bilisters restider, flödesräkningar och hastighetsmätningar.

Cyklandes och bilisters restider mättes med hjälp av förföljelsestudier. Bilförföljelsestudier finns redovisade i forskningslitteraturen (Hydén et al., 2008; Ericsson, 2001) men däremot hittades inget kring cykelförföljelsestudier. Inför huvudstudien genomfördes därför diverse mindre pilotstudier för att testa metoderna. Detta visade sig vara välinvesterad tid då restidsmätningarna fungerade mycket väl. Ett alternativ till förföljelsestudier hade varit ”floating probe” (Wright, 1973) där man följer med i trafikströmmen. För att resultaten inte ska påverkas av den som kör den utrustade bilen eller cyklar den utrustade cykeln, krävs ganska trafik för att ”floating probe” ska fungera. För bilmätningarna samt under högtrafik för cykel hade detta gett i stort sett samma resultat som förföljelsestudierna men oftast var det inte speciellt mycket cykeltrafik på cykelbanorna. Då mätmetoderna måste vara lika under alla mätningar för båda transportslagen föll valet på förföljelsestudier. I framtida studier och på platser med mycket cykeltrafik kan ”floating probe” definitivt vara ett bra alternativ och som dessutom eventuellt kan göra mätningarna enklare att genomföra.

Resultaten visar att restiderna, generellt sett, har ökat för bil, vilket är att förvänta vid en sänkt hastighet. När det kommer till cyklandes restid är det svårare att direkt utläsa om restiderna har ökat eller minskat, även om data generellt visar en liten minskning. Det finns ingenting i mätstråkens utformning som talar för att restiden för cykeltrafiken skulle minska vid en hastighetsförändring för bil. Att vi trots detta ser både ökade och minskade restider för cyklande på de undersökta stråken, beror förmodligen på att variationen med avseende på hastighet, och därmed restid, är väldigt mycket större hos enskilda cyklister än hos enskilda bilister. Bilisterna håller oftast en hastighet kring eller lite över hastighetsgränsen medan cyklisternas hastighet är mycket mer beroende på egen fysisk förmåga. Dessutom är trängseln mycket större på bilvägen och den genomsnittlige bilisten väljer oftast inte sin egen hastighet utan får anpassa sig efter bilisten framför. På cykelbanor finns det generellt mer utrymme för att passera och cyklisten kan därför välja sin egen hastighet. Det skulle därför vara motiverat att göra många fler mätningar på cyklister än bilister för att få en bättre uppfattning om vad den generella restiden är för cyklister. Framtida studier bör ta hänsyn till detta.

En tydlig lärdom från det här projektet är hur viktigt det är med bra flödesmätningar för att kunna göra ordentliga före- och efterstudier. Det finns mycket tillgänglig data när det kommer till flödesmätningar, framförallt för motortrafik men även på senare tid för cykeltrafik. Problemet med att det finns mycket data och som dessutom är enkel att tillgå är att man kanske inte kritiskt granskar kvalitén, tar reda på hur datan är insamlad, etc., innan den används för att tex titta på förändringar i trafikmängder. Som vi kan se utifrån vår analys av

Lunds kommuns trafikdata finns det många frågetecken kring kvalitén på datan vilket gör att det är svårt att göra enklare analyser, såsom förändringar av trafikmängder, utan att få stora fel. Ambitionen i projektet var att göra många kortare mätningar för att få så stor datamängd som möjligt. Men med lärdomar från projektet rekommenderas att man i stället gör längre mätningar på färre platser. Dessutom behöver man de kontinuerliga mätningarna för att kunna göra bedömningar av mätningarnas reliabilitet.

För att jämföra flödesmätningar före och efter gjorde vi justeringar och uppräkningsmetoder både för biltrafik och för cykeltrafik. Dessa justeringar gjordes med hjälp av Trafas metod för att räkna cykeltrafik, men teorierna är de samma för biltrafik. I rapporten anges att med det mer ”traditionella” sättet att mäta trafik på (som Lunds kommun använder) får man en felmarginal på ungefär 30%, dvs alla förändringar som är mindre än 30% är inom felmarginalen och går därför inte att lita på. Trafas menar att med deras metod kan man få ner felmarginalen till 5%. Vi har dock inte använt denna metod fullt ut och kan inte påstå att vi på något avsevärt sätt har lyckats förbättra mätningarna. Men vi vill ändå påstå att vi har mer tillförlitliga flödesresultaten i jämförelse med hur Lunds kommun traditionellt gör sina mätningar av trafikmängdsförändringar.

På grund av problemen med Lunds kommuns mätningar före åtgärden, valde vi att inte göra motsvarande slangmätningar efter åtgärden som före. Detta innebär att vi inte har hastighetsmätningar som är direkt jämförbara på alla stråken. För Trollebergsvägen har vi dock lyckas få jämförbara mätningar före och efter åtgärd, och kan se att eftermätningarna stämmer väl överens med våra egna radarmätningar. Det som hade varit intressant att titta på, om vi hade haft bra mätningar före och efter, är hur hastigheten hade förändrats beroende på nivån på hastigheten innan åtgärden och jämföra detta med förändringen i restid.

För att sammanfatta ser vi att medelrestidskvoten har minskat, men varierar mellan sträckorna. Flödena kan vi inte uttala oss om, det finns för mycket felkällor och variationer för att ge oss ett tydligt svar på huruvida de har ökat eller minskat. Bilisters hastigheter har minskat med samma storleksordning som annan forskning visar att den brukar minska vid denna typ av åtgärd.

SLUTSATS

- Vikten av ha ordentligt med tid för föremätningar innan åtgärd så att dessa kan kompletteras om det uppstår problem vid föremätningen.
- Att mäta flöden och därmed förändringar i flöden är svårt. Dessa data är lätt att samla in och göra tillgänglig för forskare och trafikingenjör men kvalitén är oftast inte tillfredsställande.
- Vald mätmetod för restid fungerade bra. Man bör dock fundera på att öka antalet cykelförföljelsemätningar eller välja platser med mycket cykeltrafik och då använda ”floating probe” metoden istället.
- Restidskvot och koppling till benägenheten att välja cykeln är fortfarande en viktig forsknings- och planeringsfråga – men för att komma närmare någon sorts skattning måste mätmetoderna för att mäta flöden förbättras.

6 Framtida forskning

Tyvärr blev denna studie alltför begränsad och samtidigt med spårvägsbygget i Lund var väldigt olycklig. Detta gör emellertid inte denna fråga mindre intressant. Vi ser att det behövs mer kunskap om hur restidskvoten cykel/bil är kopplad till cykelns konkurrenskraft mot bilen. Om det finns ett tydligt samband mellan dessa kan restidskvoter vara ett bra mått att använda för att mäta hållbarheten i ett trafiksystem och följa upp hållbarhetsmål med.

Något som saknas i studien är undersökning av cyklandes **upplevelse** och därmed påverkan på benägenheten att välja cykeln. Det behövs mer kunskap om vad det är i systemet som cyklisterna upplever som störande eller besvärligt och som gör att de väljer andra färdmedel. Initialt ville vi göra intervjustudier i detta projekt, för att få en bättre uppfattning om just upplevelsen. Men på grund av svårigheter med att stanna cyklister och då en tillräckligt kort intervju inte medger fullödiga svar var detta inte genomförbart

Undersökning av cyklisters ruttval med avseende på olika typer och storlek på fördröjningar skulle behövas. Man behöver veta vad är i systemet som gör att man väljer, eller inte väljer, en specifik rutt. Skulle man behöva skapa rutter med olika egenskaper för olika typer av cyklister? Hur kopplar detta till den nya lagen som tillåter att man cyklar på vägbanan på vägar under 40km/h? Detta skulle dock behöva göras i en större tätort än Lund eftersom Lund inte är en tillräckligt stor stad för att kunna erbjuda många, alternativa rutter.

Alltså det som skulle behöva undersökas vidare är:

- **Storleksordningen på enskilda fördröjningar** samt totala fördröjningen för en resrelation.
- Betydelsen av **typ av fördröjningselement** i transportsystemet såsom omväg; korsningspunktens regleringsform som skapar olika fördelning av tid och rum samt betjäningsordning mellan olika trafikantgrupper; separering istället för integrering med motorfordonstrafik på sträcka och i korsningspunkter; interaktionsfördröjning med exempelvis fotgängare på sträcka; etc.
- Betydelsen av **frekvensen av fördröjningselement** dvs hur avgörande är det om det är en enstaka fördröjning, exempelvis en korsningspunkt, som orsakar fördröjning eller långsgående fördröjning. Exempelvis om man som cyklande längs hela stråket förlorar kontinuitet pga att stråket är ett kombinerat gång och cykelstråk där fotgängare och cyklande inte har egna separerade ytor.
- Betydelsen av cyklandes **upplevelse av transportsystemet** för benägenheten att cykla. Denna aspekt är snarare kopplad till det större perspektivet såsom kommunens och närkommuners uppbyggnad av transportsystem än till enskilda stråk. Främjar planeringen cyklandet? Inger planeringen cyklande en känsla av att ha lika stor tillgång till ett snabbt och effektivt transportnät som exempelvis bilisterna?

7 Referenslista

- Börjesson, M. & Eliasson, J. (2012) *The value of time and external benefits in bicycle appraisal*, Transportation Research Part A, Vol. 46, pp. 673–683
- Damant-Sirois, G., Grimsrud, M., El-Geneidy, A.M. (2014) *What's your type: a multidimensional cyclist typology*. Transportation (2014) 41:1153-1169
- Ericsson, E. (2001) *Independent driving pattern factors and their influence on fuel use and exhaust emission tors*. Transportation Research Part D. (2001) Vol. 6 (325-345)
- Heinen, E., van Wee, B. & Maat, K. (2009) *Commuting by Bicycle: An Overview of the Literature*, Transport Reviews, Vol. 30(1), pp. 59-96
- Heinen, E., Maat, K. & van Wee, B. (2013) *The effect of work-related factors on the bicycle commute mode choice in the Netherlands*, Transportation, Vol. 40, pp. 23–43
- Hydén, C., Jonsson, T., Linderholm, L., & Towliat, M. (2008) *Nya hastighetsgränser i tätort - Resultat av försök i några svenska kommuner*. (Bulletin 240 A / 3000; Vol. Bulletin 240 A / 3000). Lund University Faculty of Engineering, Technology and Society, Transport and Roads, Lund, Sweden.
- Lunds kommun (2018a) *Trafikräkningar och Trafikolyckor i Lunds kommun 2017*
- Lunds kommun Trivector traffic (2018b) *Cykeltrafikmängder och fotgängare i Lund 2017*
- Rietveld, P. & Daniel, V. (2004) *Determinants of bicycle use: do municipal policies matter?*, Transportation Research Part A, Vol. 38, pp. 531-550
- Sick Nielsen, T. A., Olafsson, A. S., Carstensen, T. A., Skov-Petersen, H. (2013) *Environmental correlates of cycling: Evaluating urban form and location effects based on Danish micro-data*, Transportation Research Part D, Vol. 22 pp. 40–44
- Svensson, Å (2012) *Hur lika är bilister och cyklisters preferenser? – Resultat från en resvaneundersökning i Lund, Malmö och Helsingborg*. Bulletin 279, Lund
- Trafikverket (2015) *Vägplan - Väg 226/571 Pålmalmsvägen – Högskolan, ny väg*, Solna
- Trafikverket (2010) *GCM-handbok, Åtta45*, Solna
- Trafikverket (2007) *Trafik för en Attraktiv Stad*, Edita, Falun
- TØI (2012) *Trafikksikkerhetshåndboken. Kapitel 3.11 Fartgrenser*. Reviderat 2012 av Rune Elvik. <https://tsh.toi.no/index.html?22141>
- Vadeby, A. & Anund, A. (2018) *Hastigheter på kommunala gator i tätort. Resultat från mätningar år 2017*. VTI rapport 966
- Várhelyi, A. (1993) *Minirondellers effekt på hastighet, tidsförbrukning, bensinförbrukning och avgasutsläpp – Utvärdering med hjälp av bilföljelsemetoden*, Bulletin 113, Lunds Tekniska Högskola, Lund, 1993.
- Vägverket (2010) *Idéstudie och mikrosimuleringsmodell för Trafikplats Lund södra, Kristianstad*
- Vägverket (2001) *Effektivare Nord-sydliga förbindelser i Stockholmsområdet*, Solna
- Wright C. (1973) *A theoretical analysis of the moving observer method*, Transpn Res. Vol 7, pp. 293-311, Pergamon press 1973



LUND
UNIVERSITY

Trafik och väg
Institutionen för Teknik och samhälle
Lunds tekniska högskola
Lunds universitet