

Thesis 268

# Manuella cykelmätningar

En analys av metoder som används i praktiken med förslag till förbättring

Robin Åkebrand

Trafik och Väg  
Institutionen för Teknik och Samhälle  
Lunds Tekniska Högskola  
Lunds Universitet





Copyright © Robin Åkebrand

LTH, Institutionen för Teknik och samhälle  
CODEN: LUTVDG/(TVTT-5234)/1-103/2015  
ISSN 1653-1922

Tryckt i Sverige av Media-Tryck, Lunds universitet  
Lund 2015





Examensarbete

CODEN: LUTVDG/(TVTT-5234)/1-103/2015

Thesis / Lunds Tekniska Högskola,  
Institutionen för Teknik och samhälle,  
Trafik och väg, 268

ISSN 1653-1922

Author(s): Robin Åkebrand  
Title: Manuella cykelmätningar – En analys av metoder som används i praktiken med förslag till förbättring  
English title: Manual bicycle flow measurements – An analysis of methods in use with suggestions for improvement  
Language: Swedish  
Year: 2015  
Keywords: Cykelflöden; Cykling; Manuell; Mätningar; Malmö; Lund  
Citation: Robin Åkebrand, Manuella cykelmätningar – En analys av metoder som används i praktiken med förslag till förbättring. Lund, Lunds universitet, LTH, Institutionen för Teknik och samhälle. Trafik och väg. Thesis. 268

Abstract:

This thesis addresses different ways of measuring bicycle flows and focuses on the manual methods of conducting these measurements. The theory behind the methods is also introduced and applied to an actual intersection in order to test how well the theory can be applied to reality. Furthermore, the methods that today are in use for measuring bicycle flows in Lund and Malmö are explained and compared by applying these to an intersection where the actual flow during three full days has been determined.

The effects of weather conditions are described in theory and investigated in the studied intersection. Furthermore, the variation over the year, week and day is described in theory, the latter being validated by experimenting with the data collected from the intersection that has been studied.

In closing, conclusions and recommendations based on the findings of the thesis are presented for consideration.

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

Förord	1
Sammanfattning	3
Summary	7
1 Inledning	11
1.1 Bakgrund och problembeskrivning	11
1.2 Transportpolitiska mål för cykeltrafik	12
1.2.1 Nationella mål	12
1.2.2 Regionala och kommunala mål	13
1.3 Mätningar av cykelflöden	13
1.4 Syfte och frågeställning	14
1.5 Avgränsning	15
1.6 Metod och disposition	15
1.6.1 Litteraturstudie	15
1.6.2 Intervjuer av trafikplanerare	16
1.6.3 Jämförande observationer	16
2 Mätmetoder	17
2.1 Maskinella mätmetoder	17
2.1.1 Radartechnik	17
2.1.2 Infraröd sensor	17
2.1.3 Pneumatisk slang	18
2.1.4 Fiberoptisk kabel	19
2.1.5 Induktiv slinga	19
2.1.6 Videoanalys	19
2.1.7 Placering av mätutrustning	19
2.2 Manuella mätmetoder	20
2.2.1 Mätning i fält	20
2.2.2 Manuell videoanalys	20
2.3 Sammanfattning och diskussion	21

3	Val av tid och plats för mätningar	23
3.1	Val av mätplatser	23
3.2	Variationer hos cyklande	24
3.2.1	Dygnsvariation	24
3.2.2	Veckovariation	25
3.2.3	Årstidsvariation	26
3.2.4	Variationer p.g.a. väder	27
3.2.5	Variationer p.g.a. vägslag	28
3.3	Rekommendationer från VTI	28
3.3.1	Trafikarbete för cykel	28
3.3.2	Placering av mätpunkter	29
3.3.3	Antal mätplatser	29
3.3.4	Varaktighet hos mätningar	29
3.3.5	Tidpunkt för mätningar	30
3.3.6	Mätmetod	30
3.3.7	Dokumentation	30
3.3.8	Redovisning	30
3.4	Rekommendationer från Vägverket	31
3.4.1	Mätomfattning	31
3.5	Sammanfattning och diskussion	32
4	Intervjuer med trafikplanerare	33
4.1	Petra Ahlström	33
4.1.1	Val av mätplatser	33
4.1.2	Utförande av manuella räkningar	34
4.1.3	Maskinella mätningar	35
4.2	Biljana Eriksson	36
4.2.1	Val av mätplatser	36
4.2.2	Utförande av manuella mätningar	37
4.2.3	Maskinella mätningar	37
4.3	Sammanfattning och diskussion	37
5	Metod och resultat	39
5.1	Inventering av tillgänglig data	39
5.2	Korsningen Pildammsv./Carl Gustafs v.	39
5.3	Cykelflödesberäkningar	41

5.3.1	Fördelning över dygnet	41
5.3.2	Fördelning över veckan och året	42
5.3.3	Vädrets inverkan	42
5.4	Lunds metod	44
5.4.1	Korsningen Pildammsv./Östra Rönneholmsv.	44
5.4.2	Val av tidpunkter för mätningar	46
5.4.3	Beräkning med Lunds metod	48
5.4.4	Beräkning med färre observationsperioder	49
5.4.5	Spridning av skattningar	49
5.5	Malmöns metod	51
5.5.1	Skattning av flöde för ett dygn	51
5.5.2	Skattning av flöde med färre observationstimmar	51
5.6	Jämförelse mellan de två metoderna	52
5.7	Sammanfattning och diskussion	53
6	Diskussion och slutsatser	55
6.1	Resultat- och metoddiskussion	55
6.1.1	Litteraturstudie	55
6.1.2	Intervju med trafikplanerare	55
6.1.3	Prövning av teorin bakom cykelmätningar	56
6.1.4	Jämförelse mellan Lunds och Malmöns metod	57
6.2	Slutsatser och rekommendationer	58
6.2.1	Slutsatser	58
6.2.2	Rekommendationer	58
7	Referenser	61
8	Bilagor	63
8.1	Bilaga 1	63
8.2	Bilaga 2	64
8.3	Bilaga 3	67
8.4	Bilaga 3	70
8.5	Bilaga 4	72
8.7	Bilaga 5	74



# Förord

Det har varit en spännande erfarenhet att få producera detta examensarbete. Förhoppningsvis kommer denna rapport att kunna vara till nytta för de som arbetar med manuella cykelflödesmätningar. Även om den begränsade tiden för detta projekt har inneburit en del avgränsningar och förenklande antaganden hoppas jag att det kan väcka tankar och inspirera till vidare försök att utveckla de metoder som används vid manuella mätningar av cykelflöden.

Ett stort tack till min handledare Aliaksei Laureshyn som kontaktade mig angående att skriva examensarbete inom detta område och som var en tidig drivkraft i detta arbete. Det var genom honom som jag fick tag på data och material som har varit vitala för denna rapport. Han har även haft en viktig roll som bollplank under hela den process som ett examensarbete innebär.

Tack även till Biljana Eriksson och Johan Irvenå på Gatukontoret i Malmö samt Petra Ahlström på Trivector för att ni har tagit er tid att svara på frågor om hur de manuella cykelmätningarna utförs i Malmö respektive Lund. Era kommentarer har varit av stor vikt.

Slutligen vill jag tacka min mamma som alltid har varit min största supporter i min utbildning såväl som i livet.

Robin Åkebrand

Lund, februari 2015





# Sammanfattning

Detta examensarbete ämnar undersöka hur olika manuella mätningar av cykelflöden utförs samt om och hur dessa kan effektiviseras och förbättras. Då manuella mätningar är betydligt mer kostsamma än maskinella mätningar, men samtidigt betydligt noggrannare, skulle det finnas en stor vinning i att effektivisera denna typ av mätningar.

Genom en litteraturstudie skapas en djupare förståelse för vilken teori som ligger bakom de metoder som i dagsläget används vid cykelflödesmätningar samt de olika för- och nackdelar som finns hos maskinella och manuella cykelflödesmätningssmetoder. Därefter undersöks hur väl teori och rekommendationer från befintlig litteratur stämmer överens med verkligheten. Vidare undersöks även huruvida man kan minska den tid under vilken manuella mätningar utförs utan att resultatet i hög grad försämras.

Genom intervjuer gjorda med de personer som ansvarar för cykelflödesmätningarna i Lund respektive Malmö ges en tydlig bild av hur man arbetar med detta område i respektive stad. Metoderna bygger på liknande teorier om flödesfördelning över dygn, vecka och år men skiljer sig åt i utförande. En jämförelse görs mellan de två metoderna för att klargöra skillnaderna metoderna emellan samt för att göra en bedömning av vilken av metoderna som fungerar bäst.

I Malmö utförs räkningar av cyklister på ett flertal platser placerade längs gränser som man har dragit i staden. Räkningarna utförs under två dagar per år på varje mätplats och utförs under sex timmar, mellan kl. 06.00 – 09.00 och kl. 15.00 – 18.00. Räkningarna sker på helgfri tisdag, onsdag eller torsdag och utförs en gång under våren och en under hösten. Vid dåligt väder undviker man att utföra räkningar och gör detta istället vid ett senare tillfälle.

I Lund har man ca 140 mätplatser där räkningar av cyklister utförs. Enbart vissa av dessa punkter mäts dock varje år. Räkningarna utförs som mest en gång per år och sker under fyra 15-minuterspass mellan kl. 07.30 – 18.00. Man använder sig sedan av ett maskinellt uppmätt dygncykelflöde för att göra ett antagande kring hur stor del av dygnsflödet som passerar genom denna punkt under de aktuella 15-minuterspassen. Utifrån detta skattas sedan ett medeldygnsflöde för punkterna genom ett medelvärde av de skattade värdena för de fyra passen.

Genom att studera tre dygns videoövervakning av korsningen Pildammsv./Carl Gustafs v. i Malmö fastställdes det totala dygnsflödet av cyklister samt fördelningen av flödet över dygnet. Dessa flödesfördelningar jämfördes sedan med de teoretiskt förväntade flödena och visade sig stämma väl med teorin med undantag av mätningar som utfördes i en närliggande korsning där fördelningen under vissa delar av dygnet skiljde sig betydligt från det teoretiska flödet. Då endast ett fåtal dygn studerats kan inga konklusiva slutsatser dras. En mer omfattande studie över en längre period skulle behövas för att kunna göra en korrekt bedömning av huruvida de teoretiskt förväntade flödena stämmer väl överens med de faktiska. Vidare applicerades Malmö och Lunds metoder på denna korsning för att göra en bedömning av hur väl dessa metoder fungerar samt deras inbördes styrkor och svagheter.

Ytterligare beaktades vädrets påverkan, men som en följd av ämnets komplicerade natur, den begränsade mängden litteratur, samt den tidsbegränsning som fanns på detta

examensarbete kunde inga tydliga slutsatser dras utifrån de experiment som gjordes utöver bedömningen att den faktor som används i Lunds metod för att vikta upp dagar med dåligt väder fungerar väl.

För fortsatta studier kring teorins överensstämmelse med de sanna flödesfördelningarna hos cyklisterna över dygnet krävs utförligare data än den som ingår i detta examensarbete. Då videogranskning är väldigt resurskrävande föreslås det att dessa data ska insamlas genom lämplig maskinell mätning. Vilken typ av maskinell mätning som lämpar sig bäst bör bedömas utifrån den specifika mätplatsen och utifrån goda kunskaper om metodernas olika för- och nackdelar. Information om väderförhållanden under mätningarna bör även noteras så att väderförhållandena under de dagar som sedan ingår i mätningarna är tillräckligt goda. Vidare forskning kring vädrets påverkan på cykelflödet kan även utföras baserat på dessa data.

Då mätningar och uppgifter om dygnsfördelning för den studerade korsningen var insamlade applicerades både Malmös och Lunds metoder på korsningen under det dygn som hade bäst väderförhållanden. Studien visade att Malmös metod i en av undersökningarna gav en skattning som var 2,3 procentenheter närmare det sanna flödet än Lunds metod. Ett senare försök visade att spridningen på skattningar med Lunds metod sträckte sig mellan en underskattning av flödet med ca 48,1 % till en överskattning med ca 35,1 %.

Då mätningarna dock enbart omfattade ett dygn och metoderna är ämnade för att uppskatta medeldygnsflöden är tillförlitligheten hos detta resultat liten. Den metod som används i Lund är dessutom mindre resurskrävande och därmed billigare att genomföra. En avvägning bör därför göras kring huruvida vinningen i säkerhet hos skattningen är värd den monetära förlusten.

För fortsatta studier rekommenderas det att fler jämförelser görs mellan de metoder som används i Lund respektive Malmö, eller metoder som är snarlika dessa, för att klargöra vilken metod som fungerar bäst. Dessa undersökningar bör göras med mer omfattande data än vad som har gjorts i detta examensarbete. Det rekommenderas precis som tidigare att denna information insamlas genom maskinella mätningar på lämpligt sätt för det beaktade objektet.

Om Malmö stad önskar minska sina kostnader för de cykelmätningar som utförs bör man beakta att använda sig av ett förfaringssätt som mer liknar Lunds metod. Genom att använda sig av 15-minuterspass som är utspridda över dygnet kan man få en säkerhet som enligt denna studie enbart är lite lägre än den hos Malmös nuvarande metod. Vidare studier behöver dock utföras för att klargöra det verkliga förhållandet mellan säkerheten i Lunds och Malmös metoder. Att byta till Lunds metod skulle dock göra jämförelser med flödesmätningar från tidigare år, där nuvarande metod har använts, svårt. Av denna anledning rekommenderas det att Malmö fortsättningsvis använder den metod som nu är i bruk. Ur studien framgick det även att en minskning av antalet timmar mätning skulle leda till en tydlig försämring av säkerheten hos skattningarna. Vidare rekommenderas det att beakta möjligheten att använda uppräkningsfaktorn från Lunds metod för att kunna utföra mätningar under dagar med dåliga väderförhållanden.

Då den aktuella korsningen studerades visade det sig att en uppskattning av dygnsflödet kunde avvika med ca 48,1 % från det sanna värdet vid en oturlig kombination av 15-minuterspass då man använder sig av Lunds metod. Därför bör fler undersökningar av metoden göras. Utan mer forskning är det dock svårt att avgöra huruvida ett liknande förhållande gäller i andra mätpunkter. Av denna anledning rekommenderas det att man vidare undersöker säkerheten hos denna metod. Således är denna metod känslig för vilka 15-minuterspass som väljs som observationsperioder. Det rekommenderas att man tar

hänsyn till detta genom att välja att utföra mätningar vid särskilt viktiga mätplatser under de 15-minuterspass under vilka man har god kännedom om dygnsfördelningen av flödet.

För att få en tydligare bild av den årliga variationen i cykelflödet rekommenderas att mätningarna vid en och samma mätplats utförs under samma 15-minuterspass varje år. Således minskar känsligheten hos modellen då eventuella felaktigheter i antaganden kring den procentuella flödesfördelningen över dygnet är likvärdiga för varje år.



# Summary

This master thesis intends to examine how different manual observation methods of bicycle flows are carried out and how these can be made more effective and improved. As manual measurements are considerably more costly than mechanical measurements, but also considerably more accurate, there would be a great gain in making this type of measurements more efficient.

By conducting a literature study a deeper understanding is created of the theory behind the methods currently used for measuring bicycle flows along with the advantages and disadvantages with mechanical and manual methods of bicycle flow measurements. After this the compliance between theory and recommendations from available literature and reality is examined. Furthermore, examinations regarding whether it is possible to decrease the time during which manual measurements are conducted without greatly impairing the result is examined.

Through interviewing the people responsible for the bicycle flow measurements in Lund and Malmö a clearer picture is given on how work in this area is done in each town respectively. The methods are based on similar theories about the flow distribution over the day, week and year, but are divergent in execution. A comparison is done between the two methods to clarify the differences between the methods and to make an assessment of which of the methods works better.

In Malmö measurements of bicycle flows are performed on a number of places along borders in the city that have drawn. The measurements are being performed for two days per year and measuring place and are performed for six hours, between 06.00 – 09.00 and 15.00 – 18.00. The measurements take place on a non-holiday Tuesday, Wednesday or Thursday and are performed once during spring and once during autumn. If the weather conditions are bad measurements are not done but postponed to a later occasion.

In Lund about 140 measuring places have been chosen for measuring bicycle flows. Only some of these are however measured annually. The measurements are performed once per year at most and are done during four 15-minute intervals between 07.30 – 18.00. Thereafter, a mechanically measured daily bicycle flow is used make assumptions regarding how big part of the daily bicycle flow passes through this point during the chosen 15-minute intervals. From this a daily mean flow is estimated for the measuring points by creating a mean value from the estimated flow from each of the four intervals.

By studying three days of video surveillance of the intersection Pildammsv./Carl Gustafs v. in Malmö the total bicycle flow over 24 hours and the flow distribution over a 24-hour period was determined. These flow distributions was then compared to the theoretically expected flows and proved to be quite accurate, with the exception of measurements conducted in a nearby intersection where the distribution during certain hours of the day differed considerably from the theoretical flow. As only a few days have been studied no conclusive conclusions can be made. A more comprehensive study over a longer period of time would be needed to make a correct assessment of whether or not the theoretically expected flows concurs well with the actual flows. Furthermore the methods used by Malmö and Lund were applied to the studied intersection to make an assessment of how well these methods work and their different strengths and weaknesses.

Furthermore the impact of weather was observed, but as a consequence of the complex nature of the subject, the limited amount of literature and the time limitations of this master thesis no clear conclusions could be made from the experiments made except for the assessment that the factor used in Lunds method for adjusting flows for days with poor weather is very functional.

For further studies concerning the consistency with the true flow distributions of bicyclists over the day more detailed data than that which has been a part of this master thesis is necessary. As reviewing video surveillance is very resource demanding it is suggested that this data should be gathered through appropriate mechanical measuring method. What type of mechanical measuring is most appropriate should be decided by the specific measuring place based on good knowledge about the advantages and disadvantages of the methods. Information about weather conditions during the measurements should be noted so that the weather conditions during the days that will be a part of the measurements is good enough. Further research on the effect of weather on the bicycle flow can be conducted based on this data.

When measurements and data of the flow distribution over the day for the studied intersection had been gathered Malmö and Lunds methods were applied to the intersection during the 24-hour period with the best weather conditions. The study showed that Malmö method in one of the experiments gave an estimation that was 2,3 percentage units closer to the true flow than Lunds method did. A later experiment showed that the spread of the estimates by the Lund method stretched from an underestimation by approximately 48,1 % to an overestimation by approximately 35,1 %. As the measurements were only based on one 24-hour period and the methods are intended to estimate the mean day flow the reliability of this result is small. The method used in Lund is also less resource demanding and therefore cheaper to perform. An assessment must therefore be made concerning whether or not the gain in certainty of the estimation is worth the monetary loss.

For further studies it is recommended that more comparisons be made between the methods used in Lund and Malmö respectively, or similar methods, to clarify which method works the best. These studies should be made with more comprehensive data than in this thesis. It is, just as before, recommended that this information be gathered through mechanical measurements in an appropriate way for the studied object.

If the city of Malmö wishes to decrease their costs for bicycle measurements conducted one should consider using an approach more similar to Lunds method. By using 15-minute intervals spread out over the day it is possible to achieve a certainty, which according to this study only is a little lower than that of Malmö present method. Further studies are however needed to clarify the real relation between the certainty of Lunds and Malmö methods. To change to Lunds method would however make comparisons with previous years, during which the present method has been used, difficult. For this reason it is recommended that Malmö continue using the method, which is now in use. From the study it also became clear that a decrease in the hours of measuring would lead to an apparent derogation in the certainty of the estimations. Furthermore, it is recommended that consideration is made of the possibility to use the factor used in Lunds method for adjusting flows to be able to perform measurements during days with poor weather conditions.

As the intersection in question was studied it turned out that an estimation of the daily flow could deviate by approximately 48,1 % from the true value at an unfortunate combination of 15-minute intervals while using the Lund method. Therefore, more studies of the method should be performed. Without more research it is however hard to determine whether a similar connection is in effect for other measuring points. For this reason it is recommended that further research regarding the certainty of this method. Thus, this method

is sensitive for which 15-minute intervals are chosen for observation periods. It is recommended that consideration of this is taken by choosing to conduct measurements of especially important measuring places during the 15-minute intervals during which a good knowledge of the day flow distribution is attained.

To receive a clearer picture of the yearly variation of the bicycle flow it is recommended that measurements in one and the same place would be conducted during the same 15-minute intervals every year. Thus the sensitivity of the model decreases, as possible faults in the assumptions regarding the flow distribution in percentage over the day are equivalent for each year.





# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund och problembeskrivning

Möjligheten att förflytta sig är viktigt för människor både i vardagen och i livet i övrigt. Det finns många målpunkter som en vanlig människa vill nå under en dag och för att åstadkomma detta behöver resor utföras. Dessa resor kan göras med hjälp av olika transportmedel. När bilen introducerades i olika samhällen skedde en stor omstrukturering av dessa (Wahl och Jonsson, 2008). Nya möjligheter att färdas och transportera sig själv och varor skapades. Detta ledde dock till att många samhällen har försatt sig själva i ett bilberoende genom att upplösa det koncentrerade boendet i städer.

Man brukar räkna med att det markanspråk som krävs för en bilburen människa att ta sig till arbetet är ungefär hundra gånger större än för en gående eller spårvagnsburen resenär. En bil upptar 22,1 m<sup>2</sup> yta av vägen per fordon medan en cykel enbart upptar 9,7 m<sup>2</sup> per fordon (Stangeby och Norheim, 1995.)

Bilansvändning ger dock upphov till en stor negativ miljöpåverkan, inte bara rent kemiskt utan även visuellt. Användning av bil som färdmedel leder till luftföroreningar, vibrationer, buller, föroreningar av vatten och mark, trängsel, barriäreffekter och intrång i naturmiljöer (Ericsson och Ahlström, 2008). För att motverka dessa negativa effekter har ett flertal mål satts upp för att minska den miljöpåverkan som nämnts ovan. Dessa mål har satts både på internationell, nationell och kommunal nivå.

Vanligtvis strävar således kommuner i Sverige efter en hållbarare trafiksituation där fler väljer miljövänligare transportmedel över bilen. Oftast brukar man anse att ett hållbart transportsystem ska innehålla en hög grad användning av gång, cykel och kollektivtrafik (Koglin, 2013). Således är det naturligt för kommuntjänstemän att vilja gynna dessa transportsätt. Då denna rapport inriktar sig mot cykeltrafik kommer följande stycken att behandla detta transportmedel.

Det finns många faktorer som spelar in för de flesta människor om dessa ska välja cykeln över andra transportmedel. Bilen har många fördelar över cykeln, framför allt när det gäller bekvämlighet. I TRAST - Trafik för en attraktiv stad (Svenska kommunförbundet m.fl. 2004) sammanfattas en del av dessa faktorer på följande vis:

*”Ett sammanhängande, lättöverskådligt, säkert, tryggt cykelnät i en vacker och relativt tyst omgivning är viktigt för att det ska kännas attraktivt att cykla. Faktorer som påverkar transportkvaliteten för cyklister är bl.a. vägvisning, viktiga landmärken, topografi och lutningar, separeringsgraden mellan fotgängare och cyklister, beläggningsstandarden, standarden på vinterväghållningen, förekomsten av belysning, vegetation, cykelöverfarternas utformning och säkerhet, tillgången till parkeringsplatser med väderskydd och möjligheten att låsa cykeln.” (Svenska kommunförbundet m.fl., 2004, sid. 187).*

Således finns det alltså höga krav på cykelleder för att cyklande ska anses attraktivt och konkurrenskraftigt mot bilen. Å andra sidan medför cyklande vissa fördelar över bilen. Det är billigare, bättre för folkhälsan och det innebär mindre trängsel.

Det finns ingen standardiserad metod för att avgöra hur stor andel av transportarbetet i Sverige som utförs av cyklister (Niska m.fl., 2010). Kommuner har dock ofta målsättningar för ökade antal cyklande, då detta ses som ett effektmål i arbetet mot ett mer hållbart trafiksystem. Detta är en av anledningarna till att många kommuner utför cykelflödesmätningar.

## 1.2 Transportpolitiska mål för cykeltrafik

För att främja miljövänligare transportsätt än motorfordon har instanser på olika nivåer i samhället satt upp målsättningar gällande cyklande. För att följa upp en del av de mål som sätts inom en kommun använder sig många trafikansvariga i respektive kommun ofta av cykelflödesmätningar. Nedan följer några av målen gällande cykling som har satts upp inom de olika nivåerna.

### 1.2.1 Nationella mål

Under hösten år 1997 antog riksdagen *Nollvisionen* (Hydén, 2008). Denna nya inriktning inom trafiksäkerhet anger att det långsiktiga mål man ska arbeta mot gällande trafiksäkerhet är att inga personer ska dödas eller bli allvarligt skadade i trafiken. Nollvisionen används som grund till de transportpolitiska målen i Sverige och utifrån denna vision har *hänsynsmålet* och *funktionsmålet* framtagits.

#### 1.2.1.1 Hänsynsmålet

Tidigare hade man separerat delmålen för säkerhet och miljö men numera innefattas båda dessa moment samt mål för hälsa under ett och samma hänsynsmål (Prop. 2008/09:93). Även om arbetet mot dessa mål kanske skiljer sig åt anses det att erfarenhetsutbyte kan ge en stor positiv effekt. Med hälsa som ett delmål vill man motverka den negativa hälsopåverkan som buller och luftföroreningar har.

Hänsynsmålet syftar även till att begränsa trafikens klimatpåverkan vilket åstadkoms genom att öka transportsystemets energieffektivitet stegvis och genom att bryta fossilberoendet.

#### 1.2.1.2 Funktionsmålet

Funktionsmålet eftersträvar tillgänglighet för människor och gods. Detta gäller för transport både mellan och inom olika regioner samt även mellan Sverige och andra länder (Prop. 2008/09:93). Genom att förbättra tillgängligheten inom dessa områden möjliggörs en bättre livskvalitet och en hållbarare tillväxt. Vidare ämnar funktionsmålet verka för ett jämställt transportsystem.

Även funktionsmålet innefattar miljöaspekter och strävar efter att förutsättningarna att bruka kollektivtrafik, gångtrafik och cykeltrafik ska förbättras och att dessa färdmedel ska vara det bästa alternativet för kortare resor. Detta eftersom en minskad bilanvändning skulle gynna miljö och hälsa. Vidare är dessa färdmedel mer yteffektiva än bilen.

#### 1.2.1.3 Mål för cykeltrafik

I den cykelstrategi som finns i Sverige strävas det efter att cykeltrafiken ska bli säkrare och att den ska öka (Vägverket, 2000). För att kvantifiera målet gällande en ökning av cykeltrafiken sattes även år 2000 målet att en tredjedel av alla personresor i Sverige år

2010 skulle göras med cykel. I sin redovisning av resultatet av det uppdrag som gavs Trafikverket (dåvarande Vägverket) år 2000 att sträva mot dessa mål rapporteras det att detta inte uppnåddes (Trafikverket, 2011). Trots genomförda satsningar på förbättrande åtgärder för cykeltrafik ökade inte den nationella cykeltrafiken så som man hade önskat och förväntat sig. En ökning hade dock skett i vissa tätorter. Trafikverket påpekar även att det finns en viss osäkerhet i hur cyklandet har utvecklats under vissa år då mätningar ej utförts.

Det framhålls även i rapporten att en viss brist på tilltro på potentialen för ett ökat cyklande finns bland vissa tjänstemän och politiker. De ekonomiska medel som avsatts för transportsystemet har även varit fördelat så att mycket mer pengar har avsatts till biltrafik än till cykeltrafik.

## 1.2.2 Regionala och kommunala mål

### 1.2.2.1 Regionala mål för Skåne län

I sitt arbete mot en hållbarare trafiksituation i Skåne har Länsstyrelsen satt upp följande mål för cykeltrafik (Länsstyrelsen, 2012):

*”Cykel- och gångtrafik prioriteras och främjas genom nybyggnad av gång- och cykelvägar, fysiska åtgärder som förbättrar och trafiksäkrar gång- och cykelbanor, bra cykelparkeringar och cykelpooler i anslutning till kollektivtrafik och arbetsplatser, samt marknadsföring.” (Skånska åtgärder för miljömålen s. 1).*

### 1.2.2.2 Kommunala mål för Malmö

I Malmö har kommunalpolitiska mål satts för att fler av de resor som sker i staden ska utföras med gång-, cykel- och kollektivtrafik (Gatukontoret Malmö stad, 2012). Vidare har man satt ett effektmål för andel resor som utförs med cykel. Detta mål innebär att 30 % av alla resor år 2018 ska vara cykelresor.

Målsättningar har även gjorts för att vidare stärka Malmös profil som en cykelstad. För att åstadkomma detta kommer man att fortsätta med att använda sig av kommunikativa kampanjer och fysiska investeringar (Gatukontoret Malmö stad, 2012).

### 1.2.2.3 Kommunala mål för Lund

I Lunds kommun är målet att cykeltrafiken per invånare ska öka med 2 % till år 2017. I detta mål utgår man från 2013 som basår (Lunds kommun, 2013). I uppföljningen av detta mål läggs stor vikt på mätning av ett antal indikatorer, däribland cykeltrafikarbete i förhållande till bilens och kollektivtrafikens utveckling.

## 1.3 Mätningar av cykelflöden

Mätningar av cykelflöden görs av ett flertal kommuner och städer i Sverige. Skälen till att vilja mäta cykeltrafik kan variera. Det kan vara av intresse att se skillnaden i cykelflödet från år till år, före och efter en åtgärd eller för att styra trafiken (Bolling, 2009). Det är även en bra metod för att följa upp huruvida uppsatta mål för cyklande, som de som omnämns i stycke 1.2, uppnås. I vissa delar av världen kan man även utföra cykelmätningar för att bedöma huruvida cykelnätets kapacitet överskrids. Detta är dock inte aktuellt i Sverige då cykelflödet inte uppgår till så stora proportioner. Cykelräkningar fungerar som underlag vid trafikplanering och då man ska prioritera mellan olika projekt

(Bergström, 2000). Kunskap om cykeltrafikmängder kan dessutom relateras till antalet olyckor för att ge en tydligare bild av hur utsatta cyklister är för olyckor.

Att utföra flödesmätningar för cyklande är betydligt svårare än för motorfordon. Detta beror på att:

- Insamling av data är en svår och resurskrävande process.
- Data är inte överförbart från stad till stad. Skillnaden städer emellan är stor och beror inte enbart på markanvändning.
- Infrastrukturen för cykeltrafik är ofullständig
- Cyklande är direkt relaterat till bilanvändning.
- Yttre faktorer såsom avstånd, väderförhållande, risker m.m. har stor betydelse vid val av cykel som transportmedel.

(Niska m.fl., 2010)

De två vanligaste sätten att skaffa sig en bild av hur gång- och cykeltrafiken ter sig är resevaneundersökningar (RVU) och flödesmätningar (Niska m.fl., 2010). Denna rapport kommer att fokusera på flödesmätningar, varför resevaneundersökningar inte beskrivs ytterligare. Eftersom målsättningarna för cykelanvändandet är tydligare än för gångtrafiken fokuseras det mer på att mäta cykelflöden än på att mäta gående.

Ofta använder sig städer och kommuner av både maskinella och manuella mätningar. Manuella mätningar används bl.a. i Stockholm, Göteborg, Malmö, Västerås och Lund (Niska et. al 2010). Maskinella mätningar är mindre kostsamma att utföra än manuella, men ger också en sämre säkerhet. Således används ofta maskinella mätningar för längre tidsperioder och manuella för kortare tidsperioder.

## 1.4 Syfte och frågeställning

Syftet med denna rapport är att undersöka hur olika maskinella och manuella mätningar av cykelflöden utförs. Studien fokuserar främst på de manuella metoderna samt hur dessa kan effektiviseras. Då denna sorts mätningar är väldigt kostsamma ämnar denna rapport att undersöka huruvida en minskad mättid kan ge resultat som är likvärdiga resultaten från de mätningar som utförs i dagsläget. Undersökningarna som har gjorts har baserats på manuella mätningmetoder som används i Malmö och i Lund. Dessa två metoder skiljer sig åt i vissa avseenden. I denna rapport kartläggs och jämförs metoderna. För att få svar på ovanstående funderingar behöver följande frågeställningar besvaras:

- Hur väl följer manuella cykelmätningar befintlig litteratur och rekommendationer?
- Blir resultatet av manuella mätningar mindre tillförlitliga om mätningarna utförs under en mindre tidsperiod?
- Hur skiljer sig de två olika metoderna som används i Malmö respektive Lund åt?
- Vilken av metoderna som används i dessa städer fungerar bäst?

## 1.5 Avgränsning

Som en följd av den begränsade tid under vilket detta examensarbete utförts har vissa avgränsningar gjorts.

De experiment som har utförts har enbart gjorts för manuella mätningmetoder. Utöver den tidsbegränsning som nämnts så är ytterligare en anledning till denna avgränsning en bristande tillgång på maskinella mätinstrument.

De studerade korsningarna återfinns båda i Malmö. För att få en grundligare studie borde samma sorts experiment utföras i olika städer.

Som en följd av den begränsade tillgången av videoinspelningar över korsningarna så har enbart tre dygn kunnat studeras.

## 1.6 Metod och disposition

Ett antal olika metoder har använts för att få en djupare förståelse för hur cykelflödesmätningar utförs i Sverige i dagsläget samt vilka råd och rekommendationer som forskare tillhandahållit. Detta har gjorts för att kunna utvärdera och förstå hur de olika metoder som används i verkligheten hänger samman och fungerar. Nedan beskrivs kortfattat de olika metoder och tillvägagångssätt som har använts för att svara på frågeställningarna. Senare i rapporten kommer samtliga av dessa delar att redovisas utförligare.

### 1.6.1 Litteraturstudie

För att ta reda på vilka lärdomar och slutsatser som dagens forskning och tidigare erfarenheter gällande cykelflödesmätningar har funnit har en litteraturstudie i ämnet gjorts. Denna litteraturstudie har inte begränsats enbart till manuella mätningar utan innefattar även maskinella för att ge en bredare förståelse för ämnet och dagens tillämpningar av denna kunskap. Sökningen har gjorts genom olika databaser och med olika sökord.

Vidare innefattar litteraturstudien råd och rekommendationer om val av mätplatser samt anledningar till att vissa platser passar bättre för mätningar än andra. Studien innefattar även forskningsresultat gällande hur cykelflöden tenderar att fluktuera över året, veckan och dygnet samt tänkbara anledningar till dessa fluktuationer.

Vilka databaser och sökord som har använts redovisas i tabell 1 nedan tillsammans med antalet träffar för varje sökning. Genom att studera publikationer som blev funna genom dessa sökningar upptäcktes även ytterligare litteratur som publikationerna i sin tur källhänvisade till.

Resultatet från litteraturstudien presenteras i kapitel 2 *Mätmetoder* och kapitel 3 *Val av tid och plats för mätningar*.

**Tabell 1 - Databas, sökord och antal träffar vid litteraturstudie**

Sökord/Databas	www.scholar.google.se	www.trid.trb.org	www.lovisa.lub.lu.se
Bicycle flow	187 000	679	2
Bicycle flow measuring	60 300	0	1
Manual methods for measuring bicycle flows	22 400	0	0
Mechanical methods for measuring bicycle flows	24 800	0	0
Cykelflöden	53	0	0
Manuella cykelmätningar	8	0	0
Mätning av cykelflöden	68	0	0
Maskinella cykelmätningar	4	0	0

### 1.6.2 Intervjuer av trafikplanerare

För att ta reda på hur de saker som uppkommit under litteraturstudien används i verkligheten samt hur trafikplanerare med ansvar för cykelflödesmätningar resonerar kring ämnet har intervjuer med två sådana personer utförts. Resultatet av dessa intervjuer presenteras och diskuteras i kapitel 4 *Intervjuer med planerare*.

Frågeställningarna i intervjuerna var av en kvalitativ natur och ställdes, med några få undantag, som öppna frågor. Ett fåtal frågor kunde enbart besvaras med ja eller nej och var således slutna frågor. Då intervjuerna var semistrukturerade tilläts det att svaren som gavs föranledde vidare diskussioner. Vid behov kontaktades de intervjuade i efterhand för att komplettera sina svar vid behov. Denna vidare kontakt underlättade möjligheten att få en klar bild av hur de olika städerna utför sina räkningar av cyklister. Då metoderna i de olika städerna skiljer sig åt hände det att uppföljande frågor till de två intervjuade trafikplanerarna skilde sig åt från varandra. Vidare gavs tillgång till rapporter gällande cykelmätningar i Lund respektive Malmö skrivna av de två intervjuade trafikplanerarna. De frågor som intervjuerna utgick från finns listade i bilaga 1.

### 1.6.3 Jämförande observationer

För att kunna göra korrekta jämförelser mellan de olika metoder som används i Lund respektive Malmö behövs kunskap om det verkliga flödet i en mätpunkt. Denna kunskap införskaffades genom att granska videoinspelningar av studerade korsningar och räkna det antal cyklister som passerade korsningen med en viss riktning.

De metoder som används i Lund respektive Malmö prövades sedan på den korsning där det totala dygnsflödet således nu var känt. En jämförelse mellan de två metoderna presenteras och rekommendationer till förbättring och vidare forskning tillhandahålls. Dessutom används de uppmätta flödena från korsningen för att undersöka hur väl teorier kring cykelmätningar stämmer med verkligheten i denna korsning. Fler detaljer kring utförandet av studien framställs i kapitel 5 *Metod och resultat*.

## 2 Mätmetoder

Cykelmätningar kan utföras med maskinella eller manuella metoder. Båda metoderna har för- och nackdelar. I detta kapitel ges en genomgång av olika sätt att utföra maskinella och manuella mätningar. Vissa rekommendationer och mallar för hur cykelmätningar bör utföras, under vilka tidsintervall och på vilka platser mätningarna bör utföras på har framtagits av bl.a. dåvarande Vägverket, numera Trafikverket (Eriksson och Varedian, 2008). Det finns ett flertal olika metoder man kan använda för att utföra flödesmätningar av cyklister. De vanligaste av dessa kommer att presenteras och utvärderas nedan.

### 2.1 Maskinella mätmetoder

Det finns en mängd olika sätt att utföra cykelmätningar utan att någon person behöver utföra räkningar av cyklister. En av de stora nackdelarna med maskinella mätningar är att de är mindre pålitliga när det gäller att detektera cyklister, därför brukar man bedöma pålitligheten med hjälp av utrustningens detekteringsgrad (Niska m.fl., 2010). Enligt Bolling (2009) kan detekteringsgraden bestämmas genom att låta A vara antalet passager som korrekt har detekterats av instrumentet, B är antalet gånger en passage registreras utan att en sådan har skett och C är antalet passager som skett utan att detekteras. Enligt Bolling bedöms sedan instrumentets känslighet som  $A/(A+C)$ , d.v.s. antal detekterade passager av de verkliga passagera. Vidare bedöms instrumentets relevans som  $A/(A+B)$ , alltså andelen verkliga passager av de registrerade passagera. Slutligen bestäms instrumentets detekteringsgrad genom  $(A+B)/(A+C)$ , d.v.s. kvoten mellan känslighet och relevans.

Det finns många olika maskinella mätningmetoder, därför tas några av de vanligare upp nedan. Inom de olika metoder som beskrivs nedan finns det också ofta olika delmetoder som skiljer sig från varandra. Detta gör att redovisningen av de maskinella mätmetoderna nedan kommer att vara relativt allmän.

#### 2.1.1 Radarteknik

Med hjälp av radarteknik kan rörelser registreras. Vid cykelmätningar av detta slag registreras först alla rörelser. Genom att beakta det betraktade objektets hastighet kan sedan gående sållas bort som en följd av deras låga hastighet (Niska m.fl., 2010). Sedan avgörs huruvida det studerade fordonet är en cykel, en bil eller ett tungt fordon genom att man beaktar fordonets längd. Denna typ av mätningar ger även fler uppgifter än enbart antalet cyklister som passerat. Man kan även utläsa vilken riktning och hastighet cyklisterna hade.

#### 2.1.2 Infraröd sensor

Aktivt infraröda sensorer används ibland för att mäta motorfordonsflöden. Denna teknik har utvecklats till att även kunna utföra flödesmätningar bland cyklister och gående

(Bolling, 2009). Utrustningen placeras ovanför en cykelbana och två strålar sänds sedan ned mot banan med en viss vinkel. Dessa strålar reflekteras tillbaka och förändringar detekteras. Då systemet testades av en forskargrupp på universitetet i Wisconsin-Madison i USA gjorde systemet 92 % korrekta detekteringar av cyklister och gående (Noyce och Dharmaraju, 2002).

Fördelar med systemet är att det är enkelt att montera samt att det ställer låga krav på underhåll och därmed håller länge (Niska m.fl., 2012). Detekteringsförmågan anses även vara god. Nackdelar är framför allt att systemet ibland har svårt att särskilja mellan fotgängare och cyklister.

### 2.1.3 Pneumatisk slang

En pneumatisk slang består av gummi och placeras över vägbanan där den används för korttidsmätningar (Eriksson och Varedian, 2008). När ett fordon passerar över slangen uppstår en tryckförändring som registreras i en detekteringsmaskin som är placerad i ena änden av slangen, se figur 1. Mätutrustningen är relativt billig, men kräver mycket underhåll då slangen slits väldigt snabbt. Vid mätning av enbart cyklister är livslängden dock betydligt längre än vid mätning av bil- eller blandtrafik där bilar och/eller tyngre fordon är inkluderade. Vidare är det relativt vanligt med dubbelregistreringar, d.v.s. att ett och samma fordon registreras mer än en gång. Det händer också att vissa fordon inte registreras alls, något som är ännu vanligare än dubbelregistrering. I blandtrafik har utrustningen svårt att särskilja cyklar från mopeder. Det är även svårt att urskilja impulser från cyklar om ett större fordon samtidigt passerar och ger upphov till en mycket större impuls (Bolling, 2000). Således är det vanligt att det cykelflöde som registreras vid denna typ av mätning underskrider det faktiska antalet cyklister som passerat.



**Figur 1 - Pneumatisk slang för motorfordonsmätningar**

Bilden ovan illustrerar förvisso pneumatiska slangar då de används för att mäta flöden av bilar och tung trafik, men denna typ av utrustning används även för mätningar av cyklister. Som det framgår ur bilden är det möjligt att använda en eller två pneumatiska slangar. Om man enbart vill veta antalet fordon som passerar över mätpunkten räcker det med en slang,



men med hjälp av två slangar kan man även mäta hastigheter hos fordonen. Detta är dock rimligtvis inte av intresse vid mätningar av cykelflöden.

#### 2.1.4 Fiberoptisk kabel

Fiberoptiska kablar placeras i uppfrästa spår i en vägbanan och skyddas av ett yttre hölje. Fordon som passerar över kablarna registreras optiskt då den optiska överföringen nedsätts vid passage (Eriksson och Varedian, 2008). En fördel med denna mätmetod är att den kan detektera aluminium och plastcyklar då den inte bygger på magnetisk eller elektrisk påverkan. En av dess nackdelar är att den riskerar att bli skadad vid eventuell snöplogning då den ligger längs vägbanans yta. Under- och överregistrering sker även då man brukar en fiberoptisk kabel, men undersökningar som har gjorts tyder på att dessa felregistreringar går ungefär jämt ut. Metoden används för långtidsmätningar.

#### 2.1.5 Induktiv slinga

Då ett fordon eller ett annat metallföremål passerar över en induktiv slinga registreras den inducering som sker (Eriksson och Varedian, 2008). Även induktiva slingor placeras i uppfrästa spår i en vägbanan. De kan dock placeras djupare, vilket medför att slingan är bättre skyddad än en fiberoptisk kabel. Metoden används för långtidsmätningar. Då detektering baseras på induktion detekteras inte plastcyklar.

#### 2.1.6 Videoanalys

Genom att filma en korsning eller punkt där man vill utföra cykelmätningar kan man sedan via videoanalys maskinellt bedöma antalet cyklister som passerat. Detta kan göras genom olika dataprogram och på olika sätt. Några av nackdelarna med maskinella videoanalyser är att detekteringsgraden kan påverkas betydligt av olika förhållanden (Niska m.fl., 2010). Vid solsken kan reflektioner göra detektion av cyklister svår. Vid snöfall kan bilden bli otydlig. Om gatubelysning saknas kommer även mörker att försvåra detektering. Om man dessutom utför mätningar på en plats där gående och cyklande blandas kan feldetekteringar uppstå om gående och cyklande just i denna punkt har ungefär samma hastighet.

Detektering av cyklister kan ske på olika sätt. I vissa fall detekteras rörelser och genom att bedöma objektets storlek och hastighet kan programmet särskilja cyklister från gående (Niska m.fl., 2010).

En nackdel med videoinspelning av korsningar och vägar är att man med jämna mellanrum behöver byta batteri. Detta begränsar tiden man kan göra inspelningar på och kan leda till att delar av dygnet inte blir övervakat.

#### 2.1.7 Placering av mätutrustning

Vid de tillfällen då man valt att använda sig av någon av de maskinella mätmetoderna är placeringen av mätutrustningen av stor vikt (Eriksson och Varedian, 2008). Då man använder sig av pneumatisk slang bör mätutrustningen inte placeras i backe, då cyklar lättar en aning i nedförbacke vilket ger en mindre signal. Cykeln har dessutom låg hastighet i uppförbacke vilket kan leda till dubbelregistrering. Således bör mätutrustning placeras på en plan och jämn raksträcka.

Platser där cyklister håller låg hastighet eller blir stillastående, t.ex. korsningar, kan leda till felaktigheter vid detektion av cyklister. Detsamma gäller då cykel- och gångtrafik blandas. Barnvagnar och dylikt kan detekteras som cyklar, vilket leder till felaktigheter i resultatet. Optimalt är därför att placera mätutrustning längs en cykelled där enbart cykel framförs (Eriksson och Varedian, 2008).

För samtliga maskinella mätmetoder gäller att det inte ska finnas möjlighet för cyklister att gena förbi mätutrustningen.

I vissa fall behöver mätutrustningen en källa för elförsörjning, vilket kan försvåra val av mätplats. Man bör även placera utrustningen där den är väl synlig för att minska risken för skadegörelse (Eriksson och Varedian, 2008).

## 2.2 Manuella mätmetoder

### 2.2.1 Mätning i fält

Genom att ha personal som är på plats och utför cykelräkningar får man en god tillförlitlighet i de mätningar som görs. Genom denna metod kan man samla in mycket olika sorters data, t.ex. grov åldersfördelning, väderförhållanden, cykelhjälmsanvändning, förhållanden i den studerade korsningen m.m. (Eriksson och Varedian, 2008). Metoden är fördelaktig då behovet av utrustning är minimal. Det är också den enda möjliga metoden att använda vid blandtrafik för att få pålitliga resultat. En stor nackdel med mätning i fält är att det är väldigt kostsamt, vilket i sin tur leder till att mätningarna måste tidsbegränsas. Detta leder till svårigheter i att uppskatta antalet cyklister per dygn.

I Malmö använder sig fältpersonalen av förprogrammerade handdatorer för att förenkla själva registreringen av olika trafikantflöden. Detta underlättar mätningar av blandtrafik jämfört med om anteckningar skulle gjorts på papper. Mer om denna metod beskrivs i stycke 4.2 i rapporten där resultatet från en intervju med Biljana Eriksson på Gatukontoret i Malmö redovisas.

### 2.2.2 Manuell videoanalys

För att behålla fördelarna med att mäta i fält men samtidigt spara tid och pengar kan man göra videospelningar av korsningar och platser där man vill utföra mätningar (Eriksson och Varedian, 2008). Dessa inspelningar granskas sedan och antalet cyklister tillsammans med övriga faktorer som nämndes i stycke 2.2.1 *mätning i fält* (grov åldersfördelning, väderförhållanden m.m.) kan noteras. Det kan dock vara svårt att få tillstånd att utföra dessa inspelningar då det finns många juridiska krav som behöver uppfyllas för att få spela in människor i ett offentligt rum. Vidare kan viss övervakning av kameran krävas, dels för att möta juridiska krav, dels för att skydda kameran från stöld och skadegörelse. Detta medför att tids- och kostnadsvinsterna kan minska. Vidare är denna metod också kostsam och personalresurskrävande jämfört med helt maskinella mätmetoder.

## 2.3 Sammanfattning och diskussion

Anledningarna till att utföra cykelmätningar kan variera. Därför är det viktigt att ta hänsyn till ändamålet med mätningarna då man ska välja mellan olika mätinstrument och metoder. Det är även viktigt att komma ihåg att dessa metoder ständigt utvecklas samt att nya metoder framträder med jämna mellanrum. Vid val av mätmetoder är det därför viktigt att sätta sig in i de förändringar som har skett inom utvecklingen av mätinstrument. Då de olika metoderna för att mäta cykelflöden utvecklas och förnyas är det av vikt att minnas att nya metoder och förändringar av befintliga metoder kan ha skett sedan detta examensarbete slutförts. Därför bör man vid framtida studier ånyo undersöka de metoder som finns. Som en följd av tidsbegränsning har metoderna i detta kapitel inte beskrivits mer ingående än vad som ansågs nödvändigt för förståelsen.

De olika mätmetoder som har beskrivits i detta kapitel har alla olika för- och nackdelar gentemot varandra som behöver beaktas utifrån de ändamål och avsikter man har med de mätningar man ämnar göra.

Gällande val mellan manuella kontra maskinella mätningar är det främst en avvägning mellan pengar och tillförlitlighet som avgör. Maskinella mätningar är billigare och lättare att använda vid längre mätningar medan manuella mätningar är dyra och svåra att utföra under längre perioder men har en hög tillförlitlighet. Denna tillförlitlighet kan dock minska som en följd av att den mängd data som insamlas blir så begränsad då mätningarna utförs under enbart ett fåtal tillfällen.



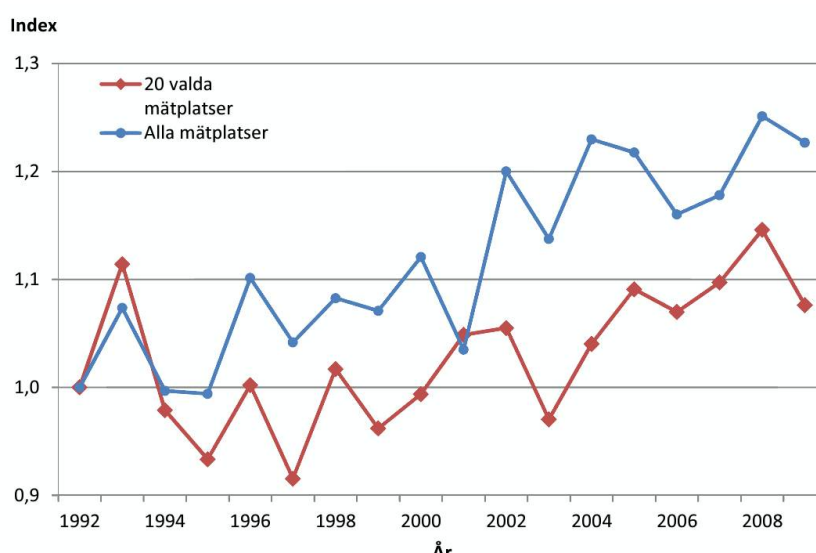
# 3 Val av tid och plats för mätningar

## 3.1 Val av mätplatser

Det finns många faktorer som spelar in när man ska välja en mätplats. Vilken metod man kommer att använda sig av för att utföra sina mätningar påverkar också valet av plats (Eriksson och Varedian, 2008). Vissa faktorer hos placeringen kommer också att ha stor påverkan på tillförlitligheten hos mätningarna som utförs.

Ofta är man mer intresserad i cykelflödets förändring över tid snarare än deras omfattning (Niska m.fl., 2010). Om så är fallet kan man göra antagandet att förändringen av trafikflödet sker på liknande sätt över hela systemets alla länkar. Detta antagande gör det möjligt att utföra mätningar enbart på relativt få platser så länge dessa väljs ut genom slumpmässigt urval. I vissa fall görs detta antagande trots att man enligt eget tycke väljer ut mätplatser. Genom slumpmässigt urval kan man med hjälp av statistiska metoder ta fram värden för det trafikarbete som utförs av cyklister och samtidigt beräkna osäkerheten hos denna skattning (Niska m.fl., 2012). Osäkerheten minskar med en ökning av antalet mätplatser.

I den undersökning som gjordes av Niska m.fl. (2012) visade det sig att många kommundienstämman mer eller mindre motsatte sig principen av slumpmässigt urval. De ville själva välja ut platser som de tyckte var av intresse. För att illustrera effekten av detta jämfört med mätplatser som utvalts slumpmässigt gjordes en jämförelse mellan 20 snitt som kommundienstämman i Lund fick välja ut och alla snitt där data hade insamlats. Utvecklingen i snitten jämfördes och redovisas nedan i figur 2.



Figur 2 – Utveckling av cykeltrafik i Lund, enligt data från alla mätplatser och de 20 utvalda mätplatserna. Källa: Niska m.fl.. 2012.

Det är viktigt att minnas att data som insamlats från alla snitt där mätningar hade gjorts inte nödvändigtvis är representativt för hela orten. Det framgår dock att trenderna i de 20 utvalda snitten inte kan anses helt representativa för samtliga snitt varifrån data har insamlats om än vissa trender stämmer väl överens.

Niska m.fl. (2012) gjorde även undersökningar av cykelflödesmätningar i Norrköping. Dessa erfarenheter visade att det är möjligt att genomföra cykelmätningar med hjälp av slumpmässigt urval av mätplatser, men att det kräver mer förberedelse. Det framgick dock även att man vid användning av denna metod kan gå miste om andra syften med cykelmätningar såsom jämförelse mellan olika intressanta stråk och platser.

För att få ett så tillförlitligt resultat som möjligt bör mätningar utföras i s.k. *midjepunkter* (Eriksson och Varedian, 2008). En midjepunkt är en plats varigenom alla cyklister måste passera. Det finns alltså inte några alternativa vägar som kan väljas för att nå ett bestämt mål.

Det är viktigt att minnas att cyklisters rörelsemönster skiljer sig mycket från andra trafikanters (Eriksson och Varedian, 2008). Cyklister rör sig mer sporadiskt och oförutsägbart än t.ex. bilister. Vidare påverkas cykelflödet av olika målpunkter i någorlunda nära anslutning till den studerade platsen. Främst påverkas timflödets fördelning över dygnet då större arbetsplatser eller skolor ligger i närheten.

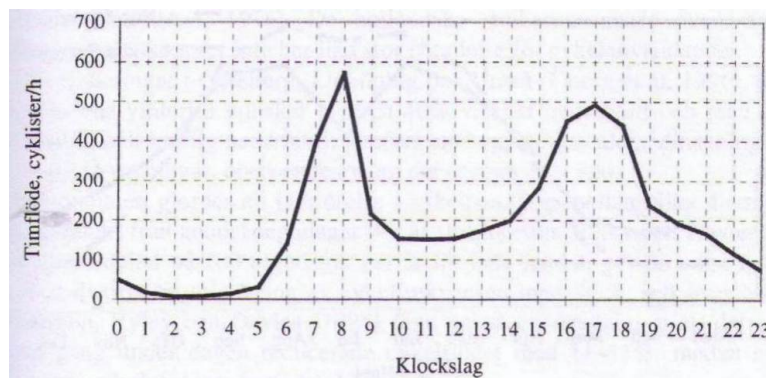
För de maskinella mätmetoderna innebar blandtrafik ett stort problem (Eriksson och Varedian, 2008). Mätutrustningen har ibland svårt att särskilja mopeder och barnvagnar från cyklister. Tyngre trafik kan även ge upphov till efterpulser i pneumatiska slangar vilket kan registreras som cyklar.

## 3.2 Variationer hos cyklande

Eftersom det enligt tidigare stycken inte är praktiskt möjligt att alltid utföra kontinuerliga flödesmätningar av cyklister, och främst de manuella mätningarna, är det viktigt att få en förståelse för hur cykelflöden fluktuerar. Med en kunskap om generella variationer över dygnet, veckan och året samt som en följd av olika omständigheter som t.ex. väderlek kan man lättare göra bedömningar om hur uppmätta värden över begränsade tidsintervall kan viktas för att representera längre perioder.

### 3.2.1 Dygnsvariation

Cykelresandet fördelar sig olika under delar av dygnet. Den har några markanta toppar och dalar som tydligt framgår under mätningar (Bergström, 2000). På morgontimmarna mellan 06.00 - 09.00 uppstår en tydlig topp. På eftermiddagen kan man även märka en topp mellan 15.00 - 18.00. Detta som en följd av att många människor då tar sig till och från sina arbetsplatser eller skolor. Under dessa sex timmar framförs ca 60 % av dygnets totala cykeltrafik (Eriksson och Varedian, 2008). Därför rekommenderas manuella mätningar att utföras under dessa tidsintervall.

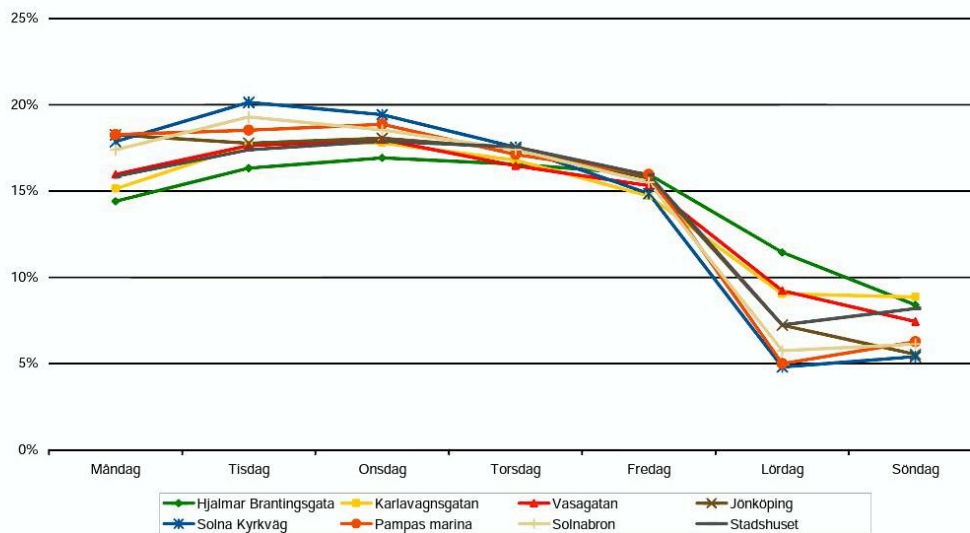


Figur 3 - Cykelflödesvariation över dygnet. Källa: Bolling, 1999.

Då man utför manuella mätningar är det av stor vikt att ha förståelse för dygnets variation (Eriksson och Varedian, 2008). Det är även viktigt i de fall då man av olika skäl inte har möjlighet att utföra mätningar över en längre tid.

### 3.2.2 Veckovariation

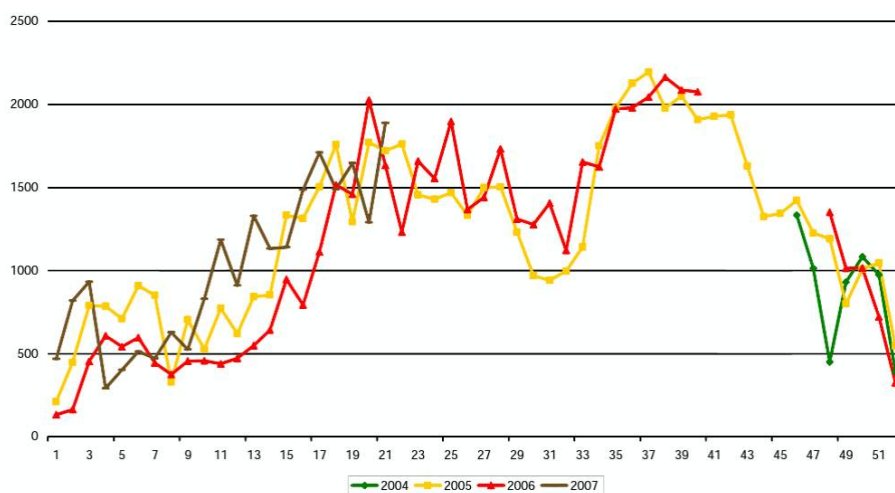
Enligt Bergströms rapport (2000) är cykelflödet större under veckodagar än under helger. Det har i flera studier även framgått att cykelflödena under fredagar är mer instabila än under övriga vardagar. En undersökning gjord av dåvarande Vägverket (numera Trafikverket) utförd mellan slutet av mars och början av juni visar att cykelflödet är mindre på fredagar än på övriga vardagar. Flödet är minst på lördagar och näst minst på söndagar. Tillsammans har dessa två dagar mellan 10-20 % av resterande dagars flöden. I figur 4 nedan illustreras resultaten från Vägverkets mätningar grafiskt.



Figur 4 - Cykelflödets variation under veckan. Källa: Vägverket 2008

### 3.2.3 Årstidsvariation

Cykelflödet kan vara svårt att förutsäga då det kan variera mycket över tid. Flödet är dock lägre på vintern än på sommaren, men kan även variera betydligt under två närliggande veckor eller dagar (Eriksson och Varedian, 2008). Flödet är som störst under våren och hösten. Detta beror rimligtvis på att de flesta människor arbetar eller går i skolan under dessa perioder samt att väderförhållandena generellt sett är bättre än under vintern. Således räcker det inte med att göra mätningar enbart under våren eller hösten för att få fram ett årsmedelvärde på cykelflödet. Hänsyn måste tas till vinterns och sommarens avvikelser från dessa flöden. För att underlätta möjligheterna till att utföra tillförlitliga cykelmätningar kan man istället välja att fokusera sina mätningar på cykelsäsongen. En av utmaningarna med detta är då att bedöma när cykelsäsongen börjar och slutar. Detta kan variera från plats till plats, men även från år till år.

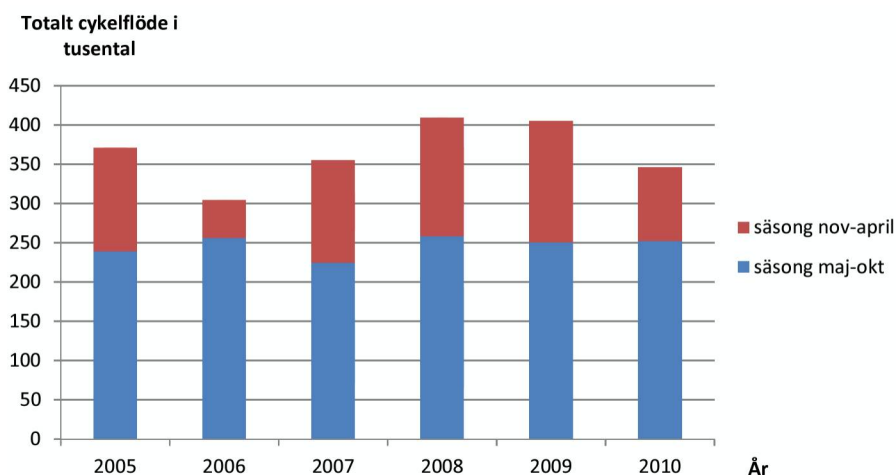


**Figur 5 - Cykeltrafikflöde längs Barnarpsgatan i Jönköping 2004-2007. Källa: Vägverket 2008.**

I figur 5 ovan ser vi hur cykelflödet fördelar sig på Barnarpsgatan i Jönköping mellan 2004-2007. Det framgår tydligt att cykelsäsongen år 2007 började tidigare än år 2006.

Även VTI har studerat cykelflöden i Jönköping och har konstaterat att utvecklingen över tid varierar mellan årstider. En av de tolkningar som gjorts från detta resultat är att vädrets påverkan under vinter- respektive sommarperioden är olika. Då data endast insamlats från en plats bör man vara försiktig då slutsatser ska dras men resultatet påvisar ändå vikten av att redovisa under vilken årstid mätningarna har utförts. Resultatet från mätningarna på Barnarpsgatan redovisas nedan i figur 6.





**Figur 6 - Cykelflöde under sommar- och vinterperiod på Barnarpsgatan i Jönköping. Källa: Niska et al, 2012.**

### 3.2.4 Variationer p.g.a. väder

Ofta refererar man till gående och cyklande som oskyddade trafikanter (Svensson, 2008). Detta syftar inte bara till det faktum att de är mer sårbara vid eventuella konflikter och olyckor utan även till att de är mer utsatta för klimatpåverkan. I en bil eller en buss kan man i stor utsträckning anpassa värmen efter önskemål och man är skyddad från regn, vind och snö. Eftersom cyklister är en av de trafikantgrupper som är som minst skyddade från denna typ av väderpåverkan är det föga förvånande att studier som gjorts påvisar att valet att cykla är väldigt väderberoende. Det finns ett flertal studier kring detta. Nederbörd, dimma, låga eller höga temperaturer, hög luftfuktighet och starka vindar är några faktorer som bidrar till ett minskat cyklande (Bergström, 2000). Det visar sig även i Bollings studie (1999) att cykelfrekvensen inte enbart beror på vädret en viss dag utan även vilket väder som har rått de närmast föregående dagarna. Flera dagar av missgynnsamt väder leder till ett cykelflöde som minskar över tid. Detta leder även till att det tar längre tid för cykelflödet att återgå till sitt ”normala” flöde, trots gynnsamt väder. Hur stor påverkan olika väderfaktorer har på antalet cyklande råder det skilda åsikter om. I sin rapport listar Bergström (2000) olika studier på hur stor procentuell minskning som sker av cyklande vid nederbörd och vid temperaturskillnader enligt olika studier. Dessa studier visar dock något skilda resultat vilket gör det svårt att dra några slutsatser om hur stora minskningar man kan räkna med vid nederbörd och stora temperaturskillnader. Det verkar rimligt att utifrån detta anta att även platsen där studien görs har en stor påverkan på resultatet. Inställning till cyklande, socioekonomiska förhållanden och tillgång till bil bör rimligtvis även spela in väldigt mycket i val av färdmedel.

Gemensamt för studierna gällande nederbörd var dock att detta alltid medförde en minskning av cyklister.

Detta innebär givetvis en viss problematik vid mätningar av cykelflöden då jämförelser mellan olika mättillfällen ska göras. Om inte väderförhållandena är väldigt snarlika mellan de jämförda tillfällena kan man inte utesluta möjligheten att eventuella skillnader i resultat beror på skilda väderförhållanden. Variationen mellan dagar, veckor och år skulle minska om det var möjligt att på något sätt upphäva väderberoendet (Vägverket, 2008). Då detta inte är möjligt är det vanligt att man vid manuella cykelmätningar antecknar väderförhållanden vid utförda mätningar. Detta förenklar analys av uppmätta värden.

I ett examensarbete utfört av Mattias Karlsson togs en regressionsmodell fram som påvisade ett samband mellan cykelflöde och väderlek (Karlsson, 2000). Denna modell är dock enbart baserad på cykelflöden under vintertid och är därför inte tillämpbar för cykeltrafik under övriga delar av året. I sin undersökning samlade Karlsson väderdata från en VViS-station (Väg-Väder-information-System) och cykelmätningar gjordes genom induktionslinga. Undersökningen gjordes utanför Gävle. Senare gjordes ytterligare försök med Karlssons modell för att validera huruvida modellen fungerade. Trots ett begränsat underlag visade sig modellen fungera väl för data från Linköping (Andrén och Bergström, 2006).

Under 2010 – 2011 genomfördes en förstudie som undersökte möjligheten och lämpligheten för att anlägga vindskydd längs cykelvägar som var väldigt utsatta för vind. Författarna kom till slutsatsen att möjligheterna för att anlägga vindskydd längs cykelstråket mellan Lund och Malmö var goda och antog därför att försök kommer att utföras (Hydén m.fl., 2012). Således kanske vindpåverkan på cykelvägar kommer att minskas i framtiden.

### 3.2.5 Variationer p.g.a. väglag

Väglag är ytterligare en faktor som påverkar valet att cykla. Detta gäller främst under vintertid (Bergström, 2000). Då väglaget är halt p.g.a. is upplever många en ökad otrygghet och då det är mycket snö på vägen som inte har plogats bort blir framkomligheten begränsad för cyklister. Vilken av dessa faktorer som väger tyngst är inte helt klart eftersom olika studier tyder på olika förhållanden faktorerna emellan. Studier som har gjorts visar dock klart att valet att cykla i stor grad påverkas av huruvida plogning och halkbekämpning utförts på ett tillfredsställande sätt.

## 3.3 Rekommendationer från VTI

I sin rapport från 2012 (Niska m.fl., 2012) ger Statens Väg- och Transportforskningsinstitut, VTI, några rekommendationer för cykelflödesmätningar. Dessa rekommendationer sammanfattas i följande stycken.

### 3.3.1 Trafikarbete för cykel

I rapporten påpekas det bl.a. att man med slumpmässigt urval kan få en skattning av flödet för en hel tätort. För att få en rimligt säker skattning behövs ungefär 200 mätplatser. I rapporten påpekas det även att:

*”Om man i stället väljer ut sina mätplatser på något annat sätt, bör de redovisas var för sig. Sådana mätningar ger svar på frågan om flödets storlek på mätplatsen men det är inte möjligt att utifrån sådana mätplatser beräkna cykeltrafikarbetet.” (Niska m.fl., 2012. s. 76).*

Som en följd av de stora kostnader som det skulle innebära att utföra tillräckligt omfattande mätningar för att få resultat som med rimlig säkerhet kan skatta cykeltrafikarbetet rekommenderar VTI dock att cykelräkningar främst brukas för uppföljning av trafikutvecklingen över tid och inte för skattning av det totala trafikarbetet.

### 3.3.2 Placering av mätpunkter

Även i de fall då cykelmätningar används för att studera utvecklingen i cykeltrafiken hade det varit bäst med ett par hundra mätpunkter. Då detta oftast inte är ekonomiskt rimligt så har VTI i sin rapport gett några råd för val av placering av mätpunkter. Punkterna som väljs ska vara representativa för det studerade området (hela tätorten eller annan lämplig avgränsning). Dokumentation av de olika mätpunkterna och vilka områden som täcks in av dessa är av stor vikt (Niska m.fl., 2012). Beroende på det studerade området kan lämpliga mätpunkter vara samtliga över- och underfarer som korsar ett element som skapar en barriäreffekt, de centrala delarna av tätorten eller alla ortens huvudcykelstråk.

### 3.3.3 Antal mätplatser

Som tidigare nämnts hade ca 200 mätplatser varit nödvändigt för att få en rimlig säkerhet i skattningarna av cyklandet. Då detta är orimligt påpekas i rapporten att antalet mätplatser bör baseras på vad som krävs för att täcka in alla viktiga stråk eller dylikt (Niska m.fl., 2012). Det nämns även att många kommuner har valt att utföra sina mätningar på blott ett tiotal platser och att detta gör slutsatser baserade på dessa uppgifter tvivelaktiga.

### 3.3.4 Varaktighet hos mätningar

För att undvika allt för stor påverkan av vind och väder rekommenderar VTI att korttidsmätningar ska pågå i två till fyra veckor (Niska m.fl., 2012). För att få en uppfattning om fördelningen över året och för att kunna jämföra korttidsmätningarna med ett värde uppmätt över längre tid rekommenderas även att en eller flera fasta mätstationer utför mätningar över hela året.

Vid användning av manuella mätningar av gående har studier i projektet *Measuring walking* som utförts i London evaluerat olika tidsintervall för dessa mätningar. (Niska m.fl., 2010). Det anses rimligt att kunskaperna från detta experiment är applicerbart på cykelräkningar. I tabell 2 nedan redovisas resultatet från ovan nämnda studie.

**Tabell 2 – Mätmetoder för fotgängarräkningar, deras felmarginal och användbarhet enligt *Measuring walking*. Källa: Niska m.fl., 2010.**

	Alternativ 1	Alternativ 2	Alternativ 3
Metod	Två timmar, kl. 10-11 och kl. 16-17, under en veckodag	Var 5:e 15-minutersperiod, under en veckodag	Kontinuerligt, kl. 7-22, under tre veckodagar
Konfidensintervall	90 %	90 %	95 %
Felmarginal	± 25 %	± 4 %	± 5 %
Användbar för	Initial ungefärlig uppskattning av flödet	Jämförelse av olika platser eller förändring över tiden	Mätning av den exakta förändringen över tiden

Denna jämförelse visar att alternativ 2 och 3 ger en betydligt mindre felmarginal än det första alternativet och att de olika alternativen passar bättre till olika syften av mätningar.

### 3.3.5 Tidpunkt för mätningar

VTI föreslår att cykelmätningar utförs under perioder då cykelflödet är stabilt. På detta sätt blir en jämförelse mellan olika år lättare och mer pålitlig. Hösten och våren anges som lämpliga perioder i detta avseende. I rapporten betonas att mätningar under storhelger och skollov bör undvikas. Slutligen påminner VTI om att det cykelflöde som uppmäts med detta tillvägagångssätt inte resulterar i ett årsmedelvärde utan ger en bild av cykelflödet under de perioder då cykeltrafiken har störst möjlighet att konkurrera med biltrafiken.

### 3.3.6 Mätmetod

I sin rapport rekommenderar VTI inte någon mätmetod över en annan utan påpekar snarare vikten av att undersöka för- och nackdelar med respektive metod innan man bestämmer sig för vilken metod som ska användas (Niska m.fl., 2012). Det framgår även ur rapporten att vissa metoders svagheter kan ha olika effekt på olika platser. Därför är det viktigaste vid val av metod att noggrant sätta sig in i de olika metoderna för att avgöra vilken som bäst passar de ändamål och förutsättningar som föreligger. Huruvida mätningarna ska göras över kort eller lång tid spelar också in vid val av mätmetod.

### 3.3.7 Dokumentation

I samtliga steg av mätprocessen, från planering till utförande och analys, är det viktigt att dokumentera förfarandeprocessen (Niska m.fl., 2012). I rapporten framlägger VTI följande grundläggande punkter som exempel på saker som bör dokumenteras:

- Principer bakom val av mätplatser
- Exakta tidpunkter för mätningar
- Mätmetod och ev. mätutrustning
- Väderförhållanden under mätningar
- Exakt placering av mätpunkter
- Bearbetning av mätdata
- Tillfälliga förhållanden som kan ha påverkat mätningarna

Genom att noggrant dokumentera dessa och liknande saker kan man efter mätningarnas slutförande granska resultaten för att upptäcka eventuella felaktigheter (Niska m.fl., 2012). Möjligheten att finna orsaken till extremvärden i mätningarna underlättas också mycket om en god dokumentation kontinuerligt har gjorts.

### 3.3.8 Redovisning

Varje plats bör enligt rapporten redovisas separat. Om slumpmässigt urval ej har använts är det svårt att dra generella slutsatser (Niska m.fl., 2012). Det är inte säkert att ett medelvärde av flödesförändringar kan vara representativt för hela tätorten då detta är väldigt beroende av urvalet av mätplatser.

## 3.4 Rekommendationer från Vägverket

Även Vägverket (nuvarande Trafikverket) har gett ut vissa råd och rekommendationer gällande cykelmätningar i sin rapport från 2000. Huvudsakligen gäller dessa råd mätningarnas omfattning.

### 3.4.1 Mätomfattning

I rapporten påpekas det, precis som i andra källor som tidigare nämnts i detta arbete, att det är svårt att få fram ett medelvärde för hela året och att en lämpligare metod är att utföra mätningar under en begränsad, stabil period (Vägverket, 2000). Vägverket föreslår att mätningar ska göras på vardagar under tio veckor på våren. Mätningarna föreslås sträcka sig mellan slutet av mars till början av juni. Helgdagar utesluts då det vanligtvis förekommer mindre flöden under dessa dagar.

I rapporten framläggs två olika sätt att välja ut mättidpunkter. Endera kan man slumpmässigt välja ut vardagar som inte är påföljande varandra, eller så kan man välja ut hela veckor slumpmässigt vari enbart vardagarna tjänar som mättidpunkter. Variation mellan de enskilda dagarna eller veckorna beräknas sedan för samtliga mätpunkter. Konfidensintervall konstrueras sedan för olika antal mätningar. Storleken på dessa kan sedan jämföras för att man ska kunna dra slutsatser kring hur långa längder man bör ha på mätperioder.

För att ta fram ett 95-procentigt konfidensintervall går man tillväga på följande vis:

$$x \pm 2 \cdot STDAV$$

Där standardavvikelsen STDAV bestäms enligt:

$$STDAV = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$x$  är varje enskild dag/vecka

$\bar{x}$  är medelvärdet av cykelflödet vid aktuell punkt

$n$  är storleken på urval

(Vägverket, 2000).

#### 3.4.1.1 Enskilda vardagar

I rapporten från Vägverket presenterades även ett resultat från mätningar utförda i ett antal olika städer. Genom denna undersökning noterade man att trots den relativt stora spridningen i vardagsmedeldygnstrafik så är den procentuella standardavvikelsen ungefär lika stor för de olika mätplatserna. För biltrafik brukar generellt gälla att höga flöden innebär en låg variation i procent. Denna undersökning indikerar dock att något annat gäller för cykeltrafik (Vägverket, 2000).

Vidare utforskade man i rapporten hur säkerheten i skattningar av cykelflödesmätningar längs mätplatserna förändrades då olika antal dagar har mätts. Tabell 3 nedan är också hämtad från Vägverkets rapport och visar ett 95-procentigt konfidensintervall som illustrerar förändringen i säkerheten hos skattningen med antalet mät dagar. Observera att

konfidensintervallet sträcker sig både uppåt och nedåt och därför är dubbelt så stort som själva procentsiffran.

**Tabell 3 – 95-procentigt konfidensintervall. Källa: Vägverket, 2000.**

Mätplats	1 dag	2 dagar	3 dagar	4 dagar	5 dagar
Jönköping					
Barnarpsgatan	± 51 %	± 36 %	± 29 %	± 25 %	± 23 %
Stockholm					
Solna Kyrkväg	± 52 %	± 37 %	± 30 %	± 26 %	± 23 %
Pampas Marina	± 68 %	± 48 %	± 39 %	± 34 %	± 30 %
Solnabron	± 46 %	± 33 %	± 27 %	± 23 %	± 21 %
Stadshuset	± 50 %	± 35 %	± 29 %	± 25 %	± 22 %
Göteborg					
Hjalmar-Brantingsgatan	± 45 %	± 31 %	± 26 %	± 22 %	± 20 %
Karlavagnsgatan	± 45 %	± 32 %	± 26 %	± 23 %	± 20 %
Vasagatan	± 56 %	± 39 %	± 32 %	± 28 %	± 25 %

Således framgår det att det sanna medelflödet kan vara ca 50 % större eller mindre än det uppmätta om mätningar endast utförs under en dag. På Pampas Marina var osäkerheten som störst och innebär att det sanna medelflödet kan vara så mycket som 68 % större eller mindre än uppmätt värde. Resultatet visar även att man kan halvera osäkerheten med att utföra mätningar under fem enskilda dagar. Trots att man gör detta så är ändå osäkerheten stor, nämligen ca 25 % (Vägverket, 2000). I rapporten framhåller även Vägverket att säkerheten ökar om man väljer att utföra mätningar på fem separata vardagar istället för fem vardagar under en och samma vecka.

### 3.5 Sammanfattning och diskussion

Det är uppenbarligen inte helt enkelt att utföra cykelmätningar på ett bra sätt. Många saker påverkar valet av färdmedel vilket gör det väldigt svårt att förutsäga hur cykelflöden kommer att se ut. Möjligheterna att influera de parametrar som påverkar valet att cykla snarare än att använda sig av motorfordon är även i många fall begränsad. Att skydda cyklister mot miljöpåverkan är inte bara dyrt och svårt utan skulle också i många fall försämra estetiken och utsikten längs cykelleder, vilket kan vara en bidragande faktor till att man väljer att cykla.

En annan viktig aspekt när man utför cykelmätningar är givetvis den monetära kostnaden för mätningarna. Det framgick tydligt ur Vägverkets rapport att säkerheten ökar betydligt med en ökning av antalet mätdagar. Detta leder dock till betydligt högre kostnader vid manuella mätningar. Således måste man göra en avvägning i hur viktigt det är att resultaten man får fram är pålitliga.

Det är av stor vikt att mätningarna utförs på liknande sätt och under så lika förhållanden som möjligt från år till år. Därför är det lämpligt att följa de rekommendationer som har givits i detta kapitel och välja en tidpunkt på året då cykelflödet är relativt stabilt.

## 4 Intervjuer med trafikplanerare

För att få en djupare förståelse för hur olika cykelmätningssprinciper används i verkligheten har intervjuer gjorts med ett par personer som har varit aktivt involverade i cykelmätningar i Lund respektive Malmö. I Lund har Petra Ahlström på Trivector i många år anlitats för att utföra årliga cykelmätningar och i Malmö är Biljana Eriksson på Gatukontoret ansvarig för planering och utförande av cykelflödesmätningar. I de två städerna har man skilda tillvägagångssätt vilket gör en jämförelse av dessa metoder intressant.

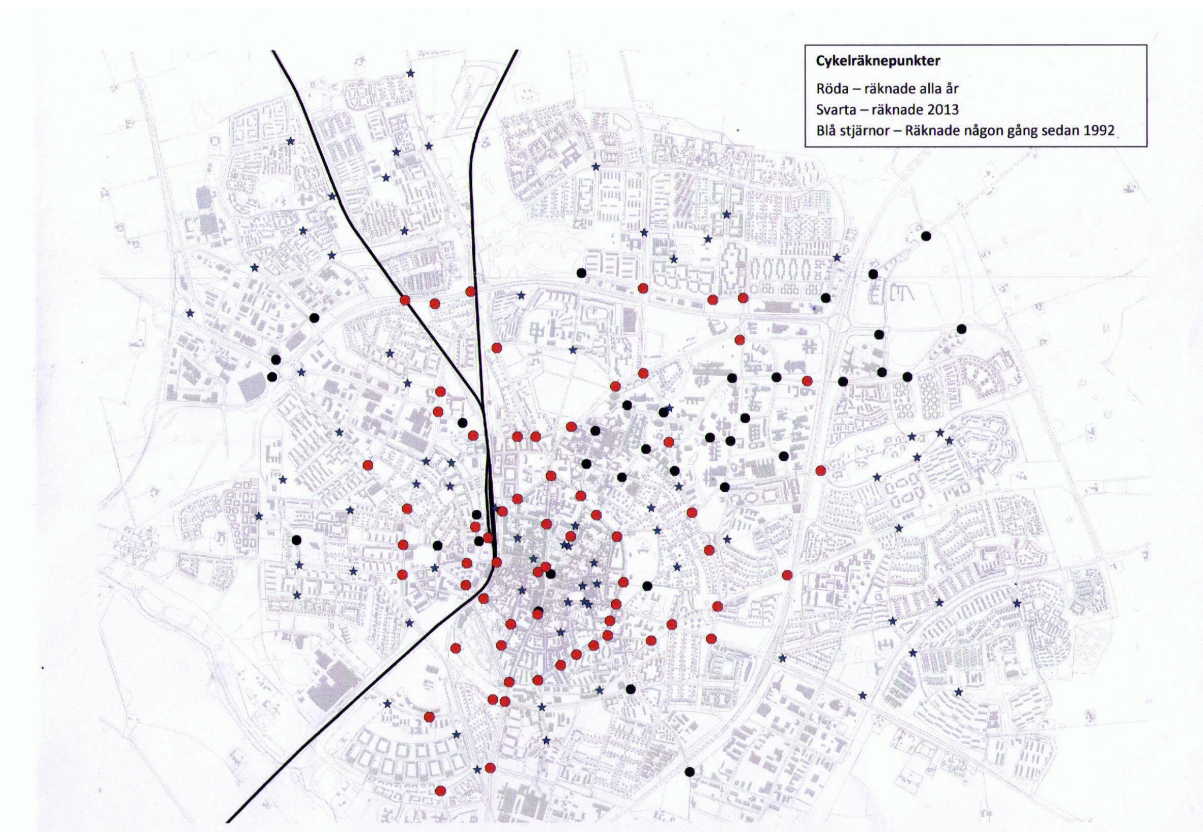
### 4.1 Petra Ahlström

I Lund har man länge utfört cykelräkningar efter ett bestämt system. År 1992 gav Lunds kommun Petra Ahlström på Trivector i uppdrag att utföra en omfattande räkning av cyklandet i Lund. Sedan dess har Trivector årligen ansvarat för att cykelräkningar utförs i Lund. Under åren 1992, 1997 och 2001 gjordes något större cykelräkningar då cyklister räknades manuellt på ca 140 mätplatser. Även under övriga år har räkningar utförts, men inte på lika många platser.

#### 4.1.1 Val av mätplatser

De mätpunkter där räkningar utförs har utvalts genom en dialog mellan Lunds kommun och Trivector. Slumpmässigt urval har således inte använts. Kommuntjänstemännen har lagt fram förslag på intressanta räknepunkter och Trivectors konsulter har bistått med synpunkter och råd för att de platser som utvalts ska vara av intresse och bestå av platser där räkningar kan utföras och ge kvalitativa resultat. Detta innebär bl.a. att man väljer att utföra räkningar längs allmänna stråk, d.v.s. inte längs med skolor eller dylikt. De platser som har valts är inte enbart cykeltäta områden utan kan ha relativt låga flöden. Detta för att få en rättvis uppfattning av cykeltrafiken i hela Lunds tätort. Flest räknepunkter är dock placerade centralt i orten. De flesta mätpunkterna är dessutom korsningar, där cyklisterna räknas i alla vägar.

Nedan visas de mätpunkter där räkningar har utförts av Trivector. De röda punkterna representerar de punkter där cykelmätningar utförs varje år. De svarta motsvarar mätpunkter där mätningar gjorts år 2013 och som möjligtvis fortsättningsvis även kommer att ingå i de mätpunkter som årligen beaktas. Förhandlingar med kommunen kring detta var inte avklarade vid tidpunkten för intervjun med Petra Ahlström på Trivector. De blå stjärnorna på kartan representerar punkter där räkningar har utförts någon gång sedan 1992. När man ser på förändringen i cykelflöden från år till år i Lund beaktar man inte enstaka mätpunkter utan tittar istället på hela tätortens förändring. De mätpunkter som används i Lund framställs i figur 7.



Figur 7 - Cykelräknepunkter i Lunds tätort. Källa: Ahlström, 2012.

#### 4.1.2 Utförande av manuella räkningar

Cykelräkningarna utförs i månadsskiftet mellan september-oktober på tisdagar, onsdagar och torsdagar då dessa dagar anses bäst spegla medeldygnstrafiken. Månadsskiftet mellan september och oktober ger även mest representativa mått på årsmedelvärdet.

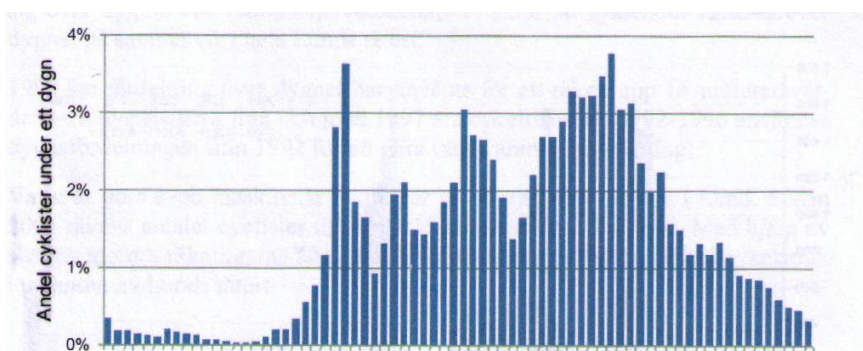
Räkningarna utförs på samma sätt varje år. I varje punkt där räkningar utförs räknas cyklister under fyra 15-minuterspass. Dessa fyra pass är utspridda över olika tider under dagen mellan kl. 07.30 – 18.00. Passens utspridning gör så att både hög- och lågtrafik omfattas i räkningarna. Mätningar görs under en dag per mätplats. Efter att den som utfört mätningarna har fullbordat ett 15-minuterspass på en plats fortsätter denne till ett antal övriga platser i närheten för att göra mätningar där. Efter ett tag återvänder denne till den första mätplatsen för att utföra nästa 15-minuterspass och påbörjar återigen cirkulationen mellan de tilldelade mätplatserna tills alla platser har räknats fyra gånger.

Anteckningar om väderförhållanden görs även av observatörerna för att eventuella korrigeringar p.g.a. vädret kan göras i efterhand. Värden som har räknats under regn och blåst viktas upp till de flöden som antas skulle ha förekommit om det hade varit uppehållsväder. Denna viktningsfaktor har Trivector hämtat från Vägverkets meddelande nr 29 och denna viktnings korrelation med verkligheten har i senare studier visat sig vara god. Uppräkningsfaktor är 1,1. Referens till dokumentet från Vägverket saknas då det visat sig svårt att finna det i olika databaser och då Petra Ahlström heller själv inte hade tillgång till det.



#### 4.1.3 Maskinella mätningar

Även maskinella mätningar av cykelflöden utförs i Lunds tätort. Under åren 1992 och 1997 gjordes detaljerade mätningar vid Trollebergsviadukten under sex dygn. Dessa mätningar utfördes 24 timmar om dygnet under perioden. Under samma dygn utfördes även manuella räkningar. Från och med detta har värdena från 1997 använts för att räkna upp de värden som erhålls från fyra 15-minuters pass till dygnsvärden. Innan dess användes mätningarna från 1992 på samma sätt.

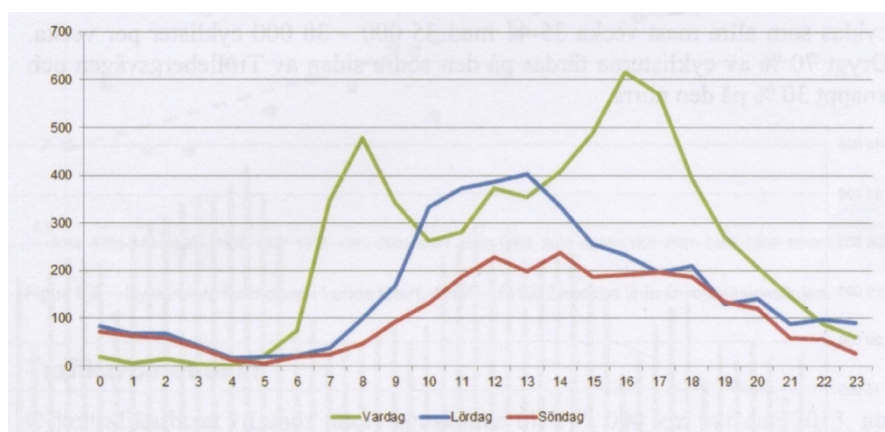


Figur 8 - Cykelflödet fördelning över dygnet i Trollebergsviadukten år 1997. Källa: Ahlström, 2012.

Antagandet görs alltså att cykelflödesfördelningen i hela Lund är densamma som i Trollebergsviadukten. Detta är givetvis inte helt korrekt, men denna metod anses ge en god approximation.

Utifrån de uppmätta värdena från Trollebergsviadukten räknas varje uppmätt kvartsvärde upp till ett dygnsvärde. För att få ett totalt medeldygnsvärde beräknas sedan medelvärdet av dessa fyra dygnsvärden.

På senare år har Lunds kommun även kontinuerligt mätt cyklister vid Trollebergsviadukten genom nedfrästa slingor. För att få en bild av hur cykelflödena varierar under vardagar respektive helgdagar har sammanställningar gjorts för en onsdag, en lördag och en söndag för vecka 39. Nedan redovisas dygnsflödena för respektive dagar i figur 9.



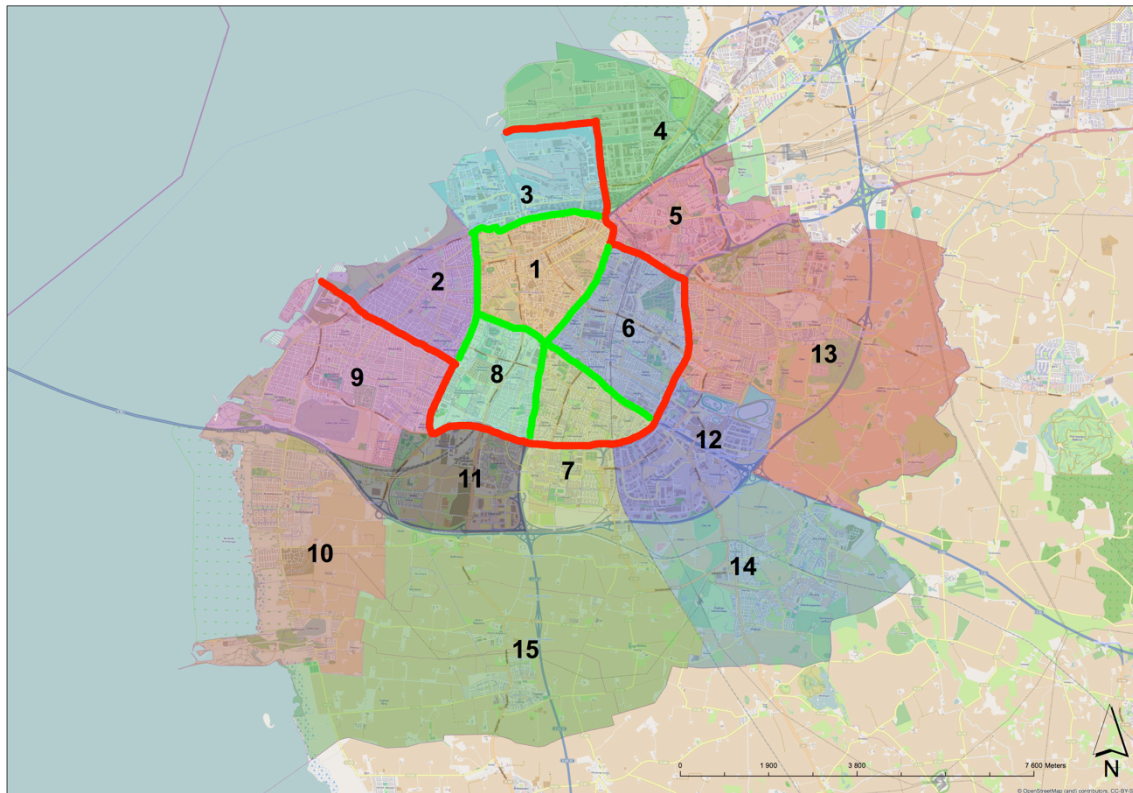
Figur 9 - Cyklister/timme, vardag, lördag och söndag, vecka 39 2013. Trollebergsviadukten. Källa: Ahlström, 2013.

## 4.2 Biljana Eriksson

Cykelmätningar i Malmö har utförts sedan 1990. Vid denna tidpunkt mätte man inte på lika många platser som idag. Biljana Eriksson arbetar på Gatukontoret i Malmö och har under flera år varit ansvarig för denna verksamhet.

### 4.2.1 Val av mätplatser

På gatukontoret i Malmö har man valt att dela in Malmö i 15 olika zoner. Man fokuserar sedan sina cykelmätningar på snitten mellan några av dessa zoner för att få en inblick i hur cyklandet ter sig mellan dessa. Främst beaktas cykeltrafiken till och från de centralaste delarna av Malmö. Således utförs inte alltid mätningar i de yttre zonerna. De snitt som är av störst intresse är markerade med en röd respektive grön linje omkring sig i figur 10 nedan. De röda linjerna skiljer de inre zonerna från de yttre och de gröna linjerna skiljer de inre zonerna från varandra. Mätningar sker längs dessa gränsdragningar för att få en bild av hur många cyklister som förflyttar sig mellan zonerna.



Figur 10 - Områdesindelning av Malmö stad. Källa: Gatukontoret Malmö

Vid behov, såsom vid undersökning av hur en trafikåtgärd påverkar cyklandet, väljer man att även utföra mätningar på platser som av denna anledning är av intresse. Detta är dock inget som görs på en regelbunden basis utan enbart vid behov. Slumpmässigt urval används alltså inte vid val av mätplatser.

#### 4.2.2 Utförande av manuella mätningar

De manuella räkningarna av cyklister i Malmö görs både under våren och hösten varje år. Under våren börjar man mäta under mitten av april och fortsätter till början av juni. Under hösten sträcker sig mätningarna över hela september och till och med början av oktober. Dessa tidsperioder har valts då detta är de tider på året då cykeltrafiken är som störst.

Cykelmätningarna utförs inte årligen i varje mät punkt som man har angett utan enbart i vissa. I andra punkter utför man mätningar vartannat år och i resterande punkter vart fjärde år.

De dagar då cykelräkningar utförs räknar man cyklister under sex timmar på en dag per plats. Mätningarna görs mellan kl. 06.00 – 09.00 och 15.00 – 18.00. På detta vis får man med de toppar som förekommer på för- och eftermiddagen i sina räkningar. Vidare utförs räkningarna på tisdagar, onsdagar eller torsdagar, då flödet under dessa dagar inte fluktuerar på samma sätt som på måndagar, fredagar och helger. Man väljer även att inte utföra mätningar under veckor då helgdagar infaller på vardag då detta antas påverka flödet i jämförelse med en helgfri vecka. Det antas även att helgdagar kan innebära att folk tar ledigt från arbete och studier även andra dagar under samma vecka. Således anses det att cykelflödet inte enbart påverkas på helgdagen, utan även på andra dagar i samma vecka.

Även under dagar med väldigt dåligt väder väljer man att inte utföra räkningar. Man har alltså ingen väderfaktor som man viktar upp mätvärden med. Man väljer istället att utföra räkningarna under en annan dag med bättre väder. Antalet helgdagar och dagar med dåligt väder kan därför påverka antalet veckor under vilka räkningar utförs.

För att skapa ett värde för vardagsdygnstrafiken för cyklister utifrån de mätningar som har gjorts viktar man upp mätvärden med 1,93. Detta värde togs fram på 70- eller 80-talet och har kommunicerats till Biljana genom tidigare medarbetare som var ansvariga för cykelmätningarna innan henne. Med hjälp av vardagsdygnstrafikmedelvärdet beaktas förändringar från år till år i olika punkter och stråk.

För att underlätta arbetet med att samla in data från mätningarna använder Gatukontoret i Malmö sig av handdatorer som fältpersonalen tar med sig ut på plats. Handdatorerna har separata knappar för gående, cyklande, mopedister och olika typer av motorfordon. Således går det snabbt och enkelt att simultant samla in data för flera trafikslag i en korsning eller punkt. Dessa data kan sedan enkelt överföras till datorfiler för bearbetning.

#### 4.2.3 Maskinella mätningar

Maskinella mätningar av cyklister har för Malmö stads räkning endast gjorts en gång. Detta var mest för att prova på metoden och har inte utförts fler gånger efter detta.

### 4.3 Sammanfattning och diskussion

Genom de intervjuer som har genomförts med Petra Ahlström och Biljana Eriksson har det framgått att städernas tillvägagångssätt vid manuella mätningar skiljer sig åt en del. Det finns dock även en hel del gemensamt i de två metoderna. De båda städerna har i många avseenden tagit hänsyn till många av de råd och rekommendationer som återfinns i litteraturstudien i denna rapport. Både städerna utför mätningar under tidsperioder då

cykelflödet kan anses relativt jämnt. I Malmö utförs de manuella mätningarna under våren och hösten, medan mätningarna i Lund enbart sker under hösten.

Det bör noteras att utseendet för dygnsflödesfördelningen från mätningarna i Trollebergsviadukten skiljer sig mycket från det förväntade teoretiska flödet (jämför figur 8 och 3). Om detta anses representativt för cykelflödesfördelningen över hela staden Lund kommer ändå skattningar utifrån detta att ge en god approximation. Vid eventuell applikation av metoden till andra städer bör därför motsvarande flödesfördelning uppmätas på en plats som anses ha en fördelning som är representativ för hela staden.

Skillnaderna mellan Lunds och Malmös metoder listas nedan i tabell 4.

**Tabell 4 - Skillnader mellan Lunds och Malmös metoder**

	Lund	Malmö
Tidsintervall för mätningar.	4x15 min mellan kl. 07.30 – 18.00.	Mellan kl. 06.00 – 09.00 och 15.00 – 18.00.
Antal dagar/år, mätplats.	1	2
Årstid då mätningar utförs.	Höst	Vår och höst
Hänsyn till dåligt väder.	Beräknat värde viktas upp med en faktor.	Mätningar utförs inte vid dåliga väderförhållanden.
Val av mätplatser.	Mätplatser utvalda i samråd med Lunds kommun.	Mätplatser utvalda längs gränser mellan zoner i staden.
Utförande av maskinella mätningar.	Ja.	Nej.

## 5 Metod och resultat

I detta kapitel kommer de olika stegen som tagits för att besvara på rapportens huvudfrågor att beskrivas. Utgångspunkten kommer att vara de metoder som Lund och Malmö årligen använder sig av enligt kapitel 4. Utifrån experiment på korsningarna Pildammsv./Carl Gustafs v. och Pildammsv./Ö. Rönneholmsv. kommer även en bedömning göras av hur väl teorin stämmer med verkligheten.

### 5.1 Inventering av tillgänglig data

För att kunna göra undersökningar gällande de aktuella frågeställningarna behövdes en inventering av tillgänglig data göras. Aliaksei Laureshyn på Trafvid AB överlät tillfälligt ett antal videospelningar som gjorts i Malmö stad vid olika tillfällen. Dessa videospelningar hade gjorts vid olika tillfällen och i olika korsningar i staden. Vissa av dessa sträckte sig enbart över ett dygn och andra över tre dygn. Några av de inspelningar som sträckte sig över tre dygn innefattade dock enbart inspelning mellan kl. 06.00 - 21.00. Då årstiderna under vilka inspelningarna gjorts även varierade var vissa mer lämpade för dessa undersökningar än andra. De inspelningar som ur denna synpunkt var av störst intresse var de som filmats under hösten. Samtliga inspelningar som hade gjorts under tre dygn hade utförts mellan en tisdag och en torsdag.

Då årliga mätningar utförs av både Lund och Malmö i september anses det lämpligast att använda sig av inspelningar som har skett under denna månad. För att dessutom kunna få mer precisa beräkningar är det önskvärt att beakta en korsning där fler än ett dygn kan studeras.

Utifrån dessa kriterier valdes korsningarna Pildammsv./Carl Gustafs v. och Pildammsv./Östra Rönneholmsv för vidare studier. Då videomaterialet från båda dessa korsningar granskades framgick det att filmningarna från Pildammsv./Carl Gustafs v. var tydligare och lättare att uttyda. Av detta skäl utvaldes denna korsning för vidare experiment.

För samtliga korsningar som hade filmats hade flödesräkningar av olika trafikslag gjorts, men cykelflödesberäkningarna hade många gånger enbart baserats på de som valde att cykla i bilarnas körfält. Detta var en liten minoritet av det totala antalet cyklister som cyklade igenom korsningen. Det blev därför tydligt att nya beräkningar behövdes göras genom en ny granskning av videomaterialet. Videospelningarna av denna korsning utfördes mellan tisdagen den 6 september och torsdagen den 8 september 2011.

### 5.2 Korsningen Pildammsv./Carl Gustafs v.

I det nordöstra hörnet av Pildammsparken möter Pildammsvägen och Carl Gustafs väg varandra. I figur 11 nedan visas korsningens placering i staden.





**Figur 11 – Korsningen Pildammsv./Carl Gustafs v. Placering i Malmö.**

Korsningens ben har benämnts med bokstäverna A, B, C och D enligt figur 11 där ben A och C består av Carl Gustafs v. och ben B och D av Pildammsv. Kameran placerades i ben A och överblickade därifrån hela korsningen. I figur 12 framgår hur korsningen såg ut genom kameran.



**Figur 12 – Kamerans överblick av korsningen Pildammsv./Carl Gustafs v.  
Källa: Trafavid AB.**

För att underlätta räknandet av cyklister och för att följa de råd om att använda sig av midjepunkter enligt stycke 4.1.2. *Placering av mätpunkter* så kommer beräkningar av cyklister att göras för ett av korsningens ben. Det bör påpekas att detta ben inte kan anses uppfylla alla krav för att ses som en midjepunkt, men utifrån tillgänglig data begränsas möjligheterna att basera räkningarna kring en punkt av detta slag. Dock anses denna approximation vara godtagbar.

Då delar av cykelvägarna i ben A, B och D inte syns i videoinspelningarna från korsningen ansågs det att bäst resultat skulle fås om räkningarna utfördes för ben C. I ett tidigt skede av räknandet av cyklister i den aktuella korsningen gjordes dock räkningar för samtliga ben vilket visade att det största flödet i korsningen skedde mellan ben A och C. Således kommer ett av de större flödena i korsningen rimligtvis att ske längs ben C. Det är dock inte någon nödvändighet att välja det ben som har störst flöde för att uppnå denna rapports syfte då de metoder som studeras används i samtliga mätpunkter oavsett om dessa har höga eller låga flöden av cyklister.

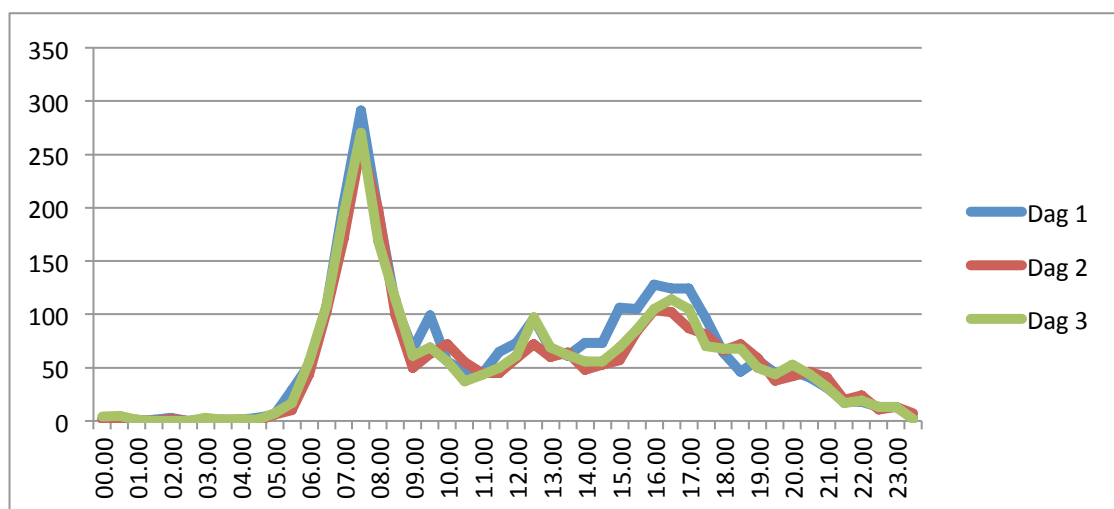
Då batteri inte behövde bytas under de tre dyggen så är det ingen del av dyggen som inte har kunnat observeras och räknas.

## 5.3 Cykelflödesberäkningar

Totalt granskades tre dygns videomaterial från korsningen där samtliga cyklister med ben C som slutriktning räknades. För att underlätta användandet av Lunds metod delades dyggen in i 15-minutersperioder.

### 5.3.1 Fördelning över dygnet

De totala resultaten från granskningen av videomaterialet framställs i bilaga 2. Nedan redovisas resultaten grafiskt i figur 13 där mätningarna från samtliga tre dagar redovisas samt deras fördelning över dygnet.



Figur 13 – Cykelflödesmätningar i korsningen Pildammsv./Carl Gustafs v. 6/9 2011 – 8/9 2011.

Vid jämförelse med figur 3 hämtad från Bollings rapport från 1999 som visar en typisk fördelning av cykelflöden över dygnet kan man se att mätningarna från Pildammsv./Carl Gustafs v. stämmer väl överens med detta mönster. I mätningarna framgår tydligt den förväntade större toppen mellan kl. 06.00 och kl. 09.00 och även den mindre toppen mellan kl. 15.00 och kl. 18.00. Enligt Eriksson och Varedian (2008) framförs ca 60 % av dygnets totala cykeltrafik under dessa timmar (se stycke 4.2.1 *Dygnsvariation*). Utifrån de beräkningar som har gjorts för den studerade korsningen stämmer även detta väl. Resultatet redovisas nedan i tabell 5.

**Tabell 5 – Procentuellt flöde mellan toptimmar jämfört med dygnets totala flöde.**

	Dygn 1	Dygn 2	Dygn 3
Flöde 06.00 – 09.00	961	872	911
Flöde 15.00 – 18.00	683	515	549
Totalt dygnsflöde	2908	2536	2641
Procent av totalt flöde	56,53 %	54,69 %	55,28 %

Således framgår det att fördelningen över dygnet i verkligheten stämmer väl överens med den i teorin.

### 5.3.2 Fördelning över veckan och året

Då det videomaterial som var tillgängligt endast sträcker sig över tre dygn är det utifrån dessa data inte möjligt att undersöka huruvida cykelflödesfördelningen över veckan och året i den studerade korsningen överensstämmer med förväntade fördelningar enligt teorin.

### 5.3.3 Vädrets inverkan

I den undersökning som har gjorts har tillgången på väderparametrar varit begränsad. Uppgifter om temperatur och luftfuktighet under de studerade dagarna fanns inte. Däremot kunde vind- och nederbördsförhållanden studeras ur videomaterialet. Det var dock stundtals svårt att urskilja hur mycket det regnade eller blåste ur videoinspelningen. I tabell 6 nedan redovisas de tidpunkter då vind eller regn förekom i så stor utsträckning att det kan antas ha påverkat cykelflödet.



**Tabell 6 – Väderförhållanden Pildammsv./Carl Gustafs v. under mätningar**

	Dygn 1	Dygn 2	Dygn 3
00.00 – 01.00	-	-	-
01.00 – 02.00	-	-	-
02.00 – 03.00	-	-	-
03.00 – 04.00	-	-	-
04.00 – 05.00	-	Regn	-
05.00 – 06.00	-	Regn	-
06.00 – 07.00	-	Regn	-
07.00 – 08.00	-	-	-
08.00 – 09.00	-	-	-
09.00 – 10.00	-	Vind	-
10.00 – 11.00	-	-	-
11.00 – 12.00	-	-	-
12.00 – 13.00	-	-	-
13.00 – 14.00	-	-	-
14.00 – 15.00	-	-	Regn
15.00 – 16.00	Vind	-	Regn
16.00 – 17.00	-	Vind	-
17.00 – 18.00	-	Vind	-
18.00 – 19.00	-	-	-
19.00 – 20.00	-	-	-
20.00 – 21.00	Regn	-	Regn
21.00 – 22.00	Regn	-	Regn
22.00 – 23.00	-	-	-

Det är viktigt att poängtera att även under andra delar av dygnen förekom både regn och vind, men i mindre mängder. Bäst väder, även när det gäller förekomst av mindre regnskuror och vindförhållanden som inte redovisats i tabell 6, förekom under det första dygnet. Att avgöra vilket av de övriga två dygnen som hade sämst väderförhållanden är svårt. Under det andra dygnet var det mycket blåsigare än under övriga dygn. Regnskurorna var dock lite mer utspridda över detta dygn än under det tredje dygnet, då det kom fler mindre skurar. Som bekant ur tabell 2 var cykelflödet störst under det första dygnet, precis som teorin förespråkar. Under andra dygnet var flödet något lägre än under det tredje. Skillnaden mellan dessa två dygn var dock som förväntat märkvärdigt mindre än skillnaden mellan dessa två dygn och det första. Som bekant från kapitel 4 använder sig Lund av faktorn 1,10 för att räkna upp flöden från dagar med dåligt väder.

Vid en jämförelse mellan dygnens faktiska flöden visade det sig att flödet under det första dygnet med bättre väderförhållanden var större än flödet för det andra dygnet med en

faktor 1,15 och med en faktor 1,10 jämfört med det tredje dygnet. Utifrån detta indikeras det även i denna studie att faktorn 1,10 fungerar väl i verkligheten. Det sanna flödet från ett dygn med sämre väder kan därmed viktas upp med denna faktor och ge en bra skattning av det sanna flödet under en dag med bättre väder. Säkerheten i skattningar utförda genom olika metoder kommer inte att påverkas mer än med den osäkerhet som uppräkningsfaktorn innebär. Uppviktningsfaktorn med denna faktor visar sig därmed vara ett bra alternativ.

Mätdata som har använts i denna studie är dock begränsad och det är viktigt att minnas att vädret under det första dygnet inte var optimalt utan enbart bättre än de övriga två. Som tidigare nämnts förekom både regn och blåst under delar av dygnet. Således är det inte möjligt att från dessa försök dra några konklusiva slutsatser kring hur väl uppviktningsfaktorn fungerar. Det resultat som har framgått ur denna studie verkar icke desto mindre stödja de studier som tidigare har gjorts kring detta och påvisat att denna viktning väl överensstämmer med verkligheten och kan implementeras i olika skattningsmetoder.

## 5.4 Lunds metod

Den metod som används i Lund baseras på en dygnsfördelning hämtad från Trollebergsviadukten. Då denna ligger i Lund kan dess dygnsfördelning vara olämplig att användas på en korsning i Malmö. Det antas att cyklandet i Lund och Malmö inte är helt snarlikt som en följd av skillnader i storlek på staden, socioekonomiska faktorer och cykelkultur m.m. För att kunna använda Lunds metod på en annan stad studerades därför dygnsfördelningen i en annan korsning i Malmö. Ur tabell 4 framgår att av alla kvarvarande korsningar från vilka videodata fanns tillgänglig var det endast korsningen Pildammsv./Östra Rönneholmsv. som hade filmats under en hel 24-timmarsperiod under höstperioden. Således gjordes cykelflödesberäkningar för ett dygn även i denna korsning. Då båda de studerade korsningarna ligger nära varandra och har filmats under samma tre dygn antogs det att vädret i denna korsning borde vara bäst under det första dygnet precis som fallet var med korsningen Pildammsv./Carl Gustafs v.

### 5.4.1 Korsningen Pildammsv./Östra Rönneholmsv.

Strax norr om korsningen Pildammsv./Carl Gustafs v. möter Pildammsvägen och Östra Rönneholmsvägen varandra. Korsningens läge i staden illustreras i figur 14 nedan.

Under det första dygnet behövde batteriet bytas i kameran och därför finns det ingen inspelning av halvtimmen mellan kl. 22.00 och 22.30. Det antas dock att flödet under denna tidsperiod, som inträffar under en tid då flödet kan förväntas vara relativt litet, är försumbart gentemot dygnsflödet. Således sattes flödet under denna period till 0.



Figur 14 - Korsningen Pildammsv./Östra Rönneholmsv. Placering i Malmö.

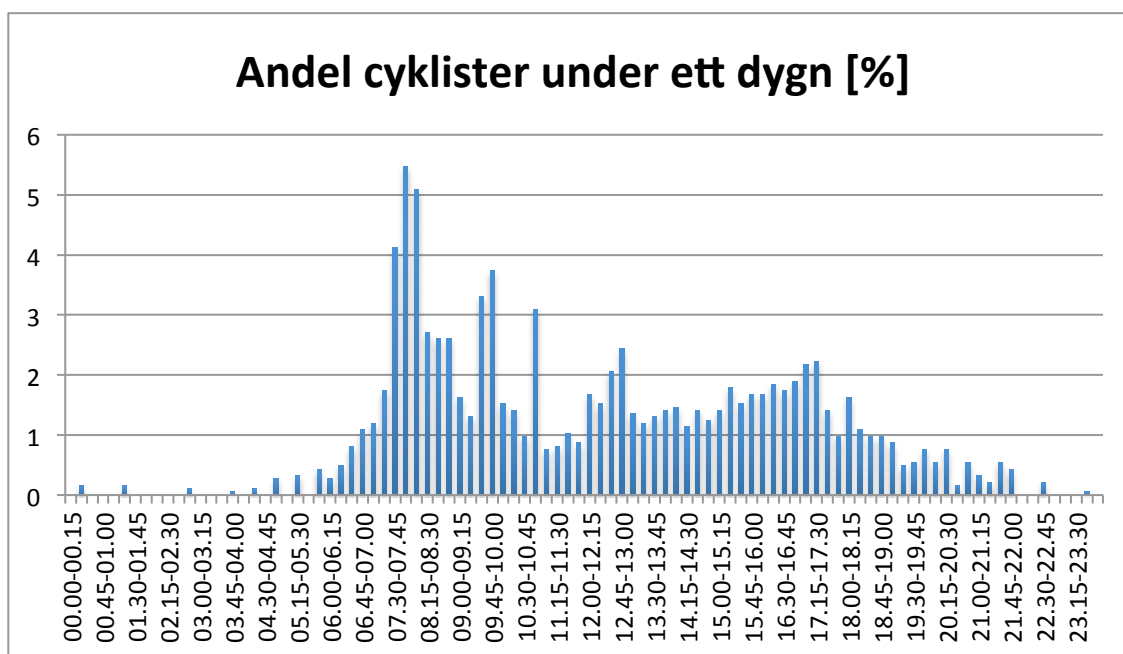


Figur 15 - Kamerans överblick av korsningen Pildammsv./Östra Rönneholmsv. Källa: Trafvid AB.

I figur 15 ovan illustreras hur överblicken över korsningen i inspelningarna såg ut. Eftersom sikten bedömdes bäst för cyklande till ben B valdes det att mätningar av cyklister med detta ben som slutriktning skulle utföras.

Det vore önskvärt att utföra denna mätning i en korsning som ligger längre ifrån den primärt studerade korsningen och även gärna under en annan tidpunkt snarare än exakt samma dygn. Detta hade givit en bättre bild av hur väl Lunds metod fungerar i de fall då den korsning som beaktas skiljer sig mycket åt från Trollebergsviadukten.

Det totala resultatet för cykelmätningarna i korsningen Pildammsv./Östra Rönneholmsv. redovisas i bilaga 3. Enligt Lunds arbetssätt delades det studerade dygnet in i 15-minuterspass där varje pass redovisas som procentuell andel av det totala dygnsflödet. Dessa andelar används sedan för att ta fram ett medeldygnsvärde enligt avsnitt 5.1. Nedan redovisas i figur 16 resultatet på samma sätt som resultatet från de maskinella mätningarna från Trollebergsviadukten i Lund (se figur 8).



Figur 16 – Cykelflödets fördelning över dygnet i korsningen Pildammsv./Östra Rönneholmsv.

Vid en jämförelse med figur 8 från Trollebergsviadukten framgår det att dygnsfördelningen skiljer sig åt något mellan de två platserna. Även om topparna uppkommer på ungefär samma tidpunkter skiljer sig den relativa storleken åt på dessa. Detta indikerar att det är fördelaktigt att använda sig av en mätning från samma stad för uppräknings av cykelflödesvärden, vilket överensstämmer med teorin.

#### 5.4.2 Val av tidpunkter för mätningar

Lunds metod diktar inte exakt vilka tidpunkter som ska studeras mer än att fyra 15-minuterspass utspridda över dagen mellan kl. 07.30 – 18.00 ska väljas. Därför måste tidpunkterna för dessa fyra pass på något sätt bestämmas. Eftersom personen som utför

mätningarna kommer att utföra mätningar på andra närliggande mätplatser efter denna mätning kommer två av passen i samma mätpunkt aldrig att vara direkt efterföljande. Då den som mäter även rimligtvis kommer att äta lunch någon gång under dagen så kommer spridningen på passen att öka. Därför har de 10,5 timmar under vilka mätningar skall utföras delats in i fyra delar. Dessa fyra delar består av 10 respektive 11 kvartar. Ur varje av de fyra delarna väljs ett 15-minuterspass slumpmässigt ut. De fyra 15-minuterspassen som väljs ut ger därför en god och slumpmässig spridning över dagen. Om två pass skulle hamna direkt efter varandra skulle den ena förkastas och ett nytt pass skulle slumpas fram.

Då mätpunkterna ingår i en bestämd slinga av mätplatser kommer troligtvis någon form av regelbundenhet att infinna sig i fördelningen av 15-minuterspassen. Hur denna regelbundenhet ser ut är dock okänt. Indelningen av passen under dagen redovisas nedan i tabell 7.

**Tabell 7 – Indelning av observationsperioderna för att slumpa tidpunkter för mätningar.**

Tid	Nr. av period	Tid	Nr. av period
07.30 – 07.45	1	12.45 – 13.00	1
07.45 – 08.00	2	13.00 – 13.15	2
08.00 – 08.15	3	13.15 – 13.30	3
08.15 – 08.30	4	13.30 – 13.45	4
08.30 – 08.45	5	13.45 – 14.00	5
08.45 – 09.00	6	14.00 – 14.15	6
09.00 – 09.15	7	14.15 – 14.30	7
09.15 – 09.30	8	14.30 – 14.45	8
09.30 – 09.45	9	14.45 – 15.00	9
09.45 – 10.00	10	15.00 – 15.15	10
10.00 – 10.15	11	15.15 – 15.30	11
10.15 – 10.30	1	15.30 – 15.45	1
10.30 – 10.45	2	15.45 – 16.00	2
10.45 – 11.00	3	16.00 – 16.15	3
11.00 – 11.15	4	16.15 – 16.30	4
11.15 – 11.30	5	16.30 – 16.45	5
11.30 – 11.45	6	16.45 – 17.00	6
11.45 – 12.00	7	17.00 – 17.15	7
12.00 – 12.15	8	17.15 – 17.30	8
12.15 – 12.30	9	17.30 – 17.45	9
12.30 – 12.45	10	17.45 – 18.00	10

För att illustrera hur Lunds metod appliceras på den studerade korsningen redovisas ett experiment där fyra 15-minuterspass slumpas fram och sedan används för att skatta ett dygnsflöde för korsningen.

För att generera slumpstal för att kunna utvälja de fyra 15-minuterspassen skapades en slumpgenerator i programmet MatLab. Programkoden redovisas nedan.

```
function slumpgenerator
a = ceil(rand*10)
b = ceil(rand*11)
c = ceil(rand*10)
d = ceil(rand*11)
```

Med hjälp av detta program slumpades fyra värden fram, a, b, c och d, där a och c var ett slumpstal mellan 1 och 10 och b och d var ett slumpstal mellan 1 och 11. Genom att använda programmet gavs följande slumpstal:

```
a = 2
b = 10
c = 7
d = 1
```

Utifrån dessa slumpstal valdes det andra 15-minuterspasset ur den första delen av dagen, det tionde passet ur den andra delen, det sjunde passet ur den tredje delen och det första passet ur den fjärde delen. De tider under vilka räkningar skall utföras med Lunds metod är alltså mellan kl. 07.45 – 08.00, kl. 12.30 – 12.45, kl. 14.15 – 14.30 och kl. 15.30 – 15.45.

### 5.4.3 Beräkning med Lunds metod

Nedan redovisas de flöden som förekom längs den studerade korsningen Pildammsv./Carl Gustafs v. under de fyra framslumpade passen. Vidare redovisas även den procentuella delen av dygnsflödet som dessa tidsintervall förväntas bestå av enligt figur 16 och bilaga 3. Slutligen redovisas även de fyra beräknade dygnsmedelvärdena för passen. Allt detta i tabell 8.

**Tabell 8 – Beräkning av medeldygnsvärde enligt Lunds metod.**

Tidsintervall	Flöde	Procentandel av dygnsflödet	Beräknat medeldygnsvärde
07.45 – 08.00	153	5,47 %	2795
12.30 – 12.45	50	2,06 %	2428
14.15 – 14.30	40	1,14 %	3514
15.30 – 15.45	64	1,52 %	4217

Utifrån denna tabell beräknas nu medelvärdet av de fyra beräknade medeldygnsvärdena. Resultatet ger en skattning av medeldygnsvärdet som uppgår till 3239 cyklister/dygn.

Som bekant från tabell 5 uppmättes det verkliga cykelflödet för dygn 1 till 2908 cyklister. Således överskattar Lunds metod flödet med ca 11,4 %. I enlighet med resonemanget kring resultatet som framtogs med Malmös metod kan denna överskattning till viss del bero på att väderförhållandena under dygn 1 inte var optimala.

#### 5.4.4 Beräkning med färre observationsperioder

För att undersöka möjligheten att få goda skattningar med färre mätningar prövades hypotesen att en likvärdig skattning kunde fås om man enbart mätte under tre 15-minuterspass. Slumpmässigt valdes det sista passet bort och beräkningar utfördes på samma sätt som i föregående stycke och redovisas nedan i tabell 9.

**Tabell 9 – Beräkning av medeldygnsvärde med mindre mätningar**

Tidsintervall	Flöde	Procentandel av dygnsflödet	Beräknat medeldygnsvärde
07.45 – 08.00	153	5,47 %	2795
12.30 – 12.45	50	2,06 %	2428
14.15 – 14.30	40	1,14 %	3514

Precis som tidigare beräknas nu medelvärdet av dessa tre medeldygnsvärde och leder till en skattning på ett dygnsflöde på 2912 cyklister. Detta är nästan exakt det sanna flödet och innebär endast en överskattning av flödet med 0,14 %. Innan man anser hypotesen som bekräftad bör man dock göra utförligare undersökningar. I detta försök slumpades det i särklass högsta medelvärdet bort från de fyra passen vilket givetvis minskade överskattningen av det sanna dygnsflödet. Hade istället det andra passet med minst medeldygnsvärde slumpats bort hade säkerheten minskat betydligt från försöket med samtliga fyra pass inräknade. Man hade då fått en överskattning av flödet med ca 20,7 %. Det framgår därmed att Lunds metod är väldigt känslig för vilka 15-minutersintervall man väljer att använda vid sina räkningar. Därför kan det vara av intresse att undersöka huruvida dessa 15-minuterspass bör fördelas under mindre intervall där man har större kännedom om flödet, t.ex. under de två topparna mellan kl. 06.00 – 09.00 och 15.00 – 18.00. Då detta leder till att man behöver fler resurser då mätningarna inte är fördelade över lika många timmar kanske man är motvillig till denna förändring. Om detta är fallet bör man åtminstone överväga att utföra mätningar i särskilt intressanta punkter under dessa timmar för att öka säkerheten hos mätningarna för dessa punkter.

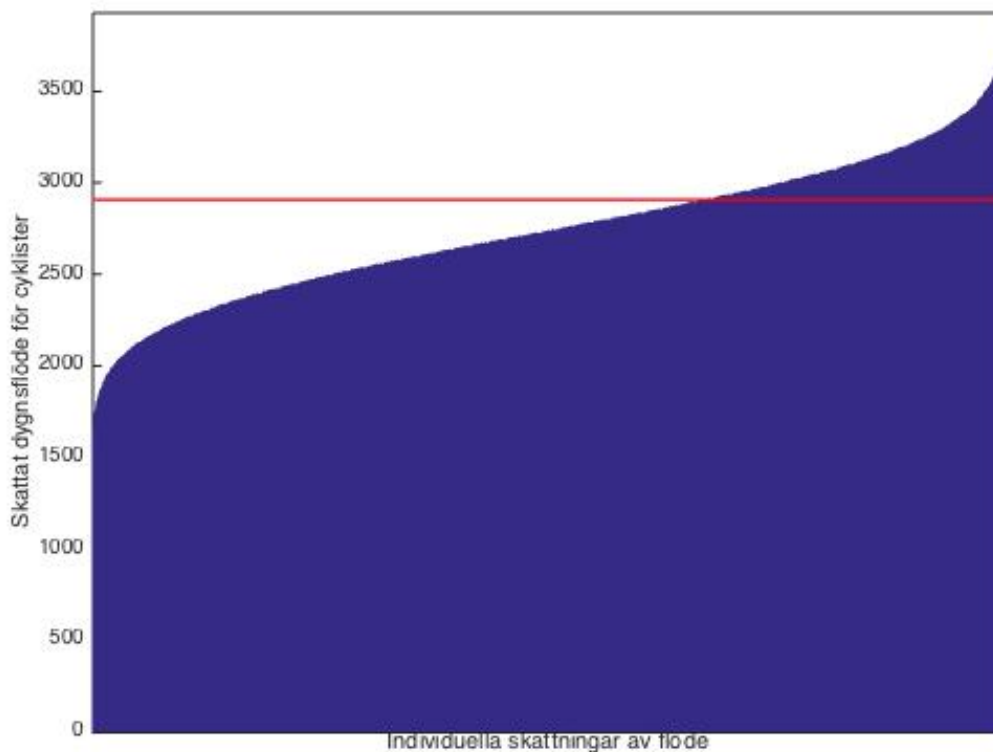
#### 5.4.5 Spridning av skattningar

Enligt Stycke 5.4.2 *Val av tidpunkter för mätningar* antas det att man kan dela in de 10,5 timmarna under vilka mätningar enligt Lunds metod får utföras i fyra pass (se tabell 7). Utifrån detta finns det totalt 12 100 möjliga kombinationer av fyra stycken 15-minuterspass. För att bestämma spridningen på de möjliga skattningarna som kan göras genom Lunds metod används ett program skapat genom MatLab. Programkoden redovisas i bilaga 4.



I detta program bildas alla möjliga skattningar enligt den metodik som använts i avsnitt 5.4.3. *Beräkning med Lunds metod*. I programmet som används tillåts det att det sista 15-minuterspasset i ett av de fyra intervallen kombineras med det första i ett direkt efterföljande intervall. Enligt stycke 5.4.2 går detta emot det antagande som har gjorts att räkningar inte utförs under två direkt efterföljande 15-minuterspass. Det anses dock att den påverkan som denna brist har på spridningen är försumbar.

Spridningen på resultaten redovisas nedan i figur 17. Det sanna flödet på 2908 cyklister har markerats i figuren med ett rött streck. Samtliga möjliga skattningar redovisas som enskilda staplar. Staplarna är organiserade i stigande ordning.



**Figur 17 – Spridning av samtliga möjliga skattningar med Lunds metod**

Skattningarna varierade mellan 1509 och 3929 cyklister/dygn. Detta innebär en underskattning med ca 48,1 % respektive en överskattning med ca 35,1 %. Detta styrker slutsatsen att Lunds metod är väldigt känslig för vilken kombination av 15-minuterspass som väljs. I detta fall framgår det att metoden generellt underskattar det sanna flödet, ibland i väldigt stor grad. Utan mer forskning är det dock inte möjligt att med säkerhet dra slutsatsen att detta gäller i alla fall där Lunds metod används. Det antas att resultatet är starkt förknippat med de lokala förhållanden som förekommer i de studerade korsningarna. Samtliga värden på skattningar redovisas i bilaga 5.



## 5.5 Malmöns metod

För att bedöma hur väl den metod som Malmö Gatukontor använder sig av vid manuella cykelmätningar kommer nu även denna metod att användas på de räkningar som har gjorts för korsningen Pildammsv./Carl Gustafs g. Försöket kommer att utföras på det första dygnet, då väderförhållandena under detta är bättre än under övriga dygn. Det antas således att väderförhållandena under detta dygn var bra nog för att räkningar skulle utföras. För att få en så korrekt jämförelse som möjligt gjordes denna undersökning på samma datamaterial som Lunds metod i tidigare stycke.

### 5.5.1 Skattning av flöde för ett dygn

Enligt tabell 5 var det totala cykelflödet i korsningen under det första dygnet 2908 cyklar. Enligt den metod som Malmö använder sig av räknar man antalet cyklister mellan kl. 06.00 – 09.00 och mellan kl. 15.00 – 18.00. Vid beräkning på detta sätt för aktuell korsning och dygn fås följande resultat som presenteras i tabell 10 nedan.

**Tabell 10 - Beräkning av flöde med Malmöns metod**

Tid	Flöde
06.00 – 09.00	961
15.00 – 18.00	683
Totalt	1644

Enligt tidigare nämnda metod ska således det totala flödet från båda dessa pass multipliceras med faktorn 1,93. Detta ger ett uppskatta dygnsflöde på 3173 cyklister, d.v.s. något större än det faktiska flödet. Det uppskattade flödet avviker med ungefär 9,1 %. Detta kan dock bero, åtminstone delvis, på att väderförhållandena under dygn 1 inte var helt optimala. Även under detta dygn förekom det stundtals regnskurar och vindpustar som kan ha lett till ett något mindre flöde jämfört med om det hade varit vindstilla och uppehållsväder hela dygnet.

### 5.5.2 Skattning av flöde med färre observationstimmar

För att undersöka huruvida det är möjligt att minska antalet timmar man mäter provas hypotesen att ett bra resultat kan fås genom att räkna cykelflöden mellan kl. 06.30 – 08.30 och kl. 15.30 – 17.30 och således spara två timmars arbete per mätplats. Motsvarande beräkning till den som gjordes i tabell 10 illustreras nedan i tabell 11.

**Tabell 11 – Beräkning av flöde med färre timmars mätdata**

Tid	Flöde
06.30 – 08.30	799
15.30 – 17.30	481
Totalt	1280

Dessa siffror leder enligt Malmös metod till ett skattat flöde på 2470 cyklister per dygn. Detta innebär att antalet cyklister underskattas med ca 15 %, alltså betydligt mer än vid de räkningar som gjordes under samtliga sex timmar. Hypotesen ovan kan således förkastas, vilket anses rimligt då den faktor som användes för att vikta de mätta värdena till ett dygnsvärde är utformat för att användas till samtliga sex timmars mätningar. En metod som följer Malmös mall, men baseras på färre timmars mätningar bör dock inte anses omöjlig att framställa. Detta kräver dock en annan faktor vid uppviktning av flödet och kräver ytterligare forskning.

## 5.6 Jämförelse mellan de två metoderna

Då resultatet från Lunds respektive Malmös metod jämförs är det viktigt att komma ihåg att denna rapport, som en följd av begränsning av tid och data, inte är så omfattande som skulle vara önskvärt vid en jämförelse. En hel del antaganden och förenklingar som har gjorts har en inverkan på resultatet. Icke desto mindre har ett resultat framtagits genom de undersökningar som har gjorts och kommer att diskuteras nedan.

Genom att använda de båda metoderna på samma korsning under exakt samma förhållanden fås en rättvis jämförelse mellan hur väl metoderna fungerar. Lunds metod är mindre kostsam då varje mätpunkt enbart mäts under totalt två timmar per dygn medan Malmös metod kräver att man utför mätningar under sex timmar per mätplats och dygn. Enligt resultaten i denna rapport visar det dock att Malmös skattningar var 2,3 procentenheter närmare det sanna totala dygnsflödet än skattningarna baserade på Lunds metod om man använder det värde som slumpats fram enligt stycke 5.4.3. Om man istället jämför med den sämsta möjliga skattningen för Lunds metod enligt stycke 5.4.5 är Malmös metod hela 37,5 procentenheter närmare det sanna flödet. Fortsatt forskning krävs dock för att utröna om ett liknande förhållande även uppkommer på andra ställen än i just denna korsning. Det bör samtidigt ihåggkommas att vissa gynnsamma kombinationer av 15-minuterspass med Lunds metod kan leda till en bättre skattning än Malmös metod.

En avvägning bör alltså göras kring huruvida den ekonomiska vinsten är värd svinnets i säkerhet. Till diskussionen bör tillföras att säkerheten hos den skattning som kan göras vid mätning under endast ett dygn i sig är väldigt låg. (Se avsnitt 4.4.1.1. *Enskilda dagar*). Således kanske frågan inte bör vara huruvida man kan korta ned tiden då mätningar utförs utan snarare om denna bör utvidgas till att sträcka sig över flera dygn. Återigen påpekas det dock att syftet med mätningarna har stor betydelse. Om ändamålet med mätningarna är att bedöma hur flödet förändras från år till år, vilket det ofta är för städer och kommuner, så kanske man inte behöver förbättra säkerheten i sina skattningar då man troligtvis ändå kan märka trender bland cykelflöden, särskilt då man använder sig av många mätplatser.

Slutligen påpekas att Malmö utför mätningar under två dygn varje år. Både under våren och hösten. Detta bidrar till en större säkerhet i mätningarna enligt avsnitt 4.4.1.1. Hänsyn till detta har inte tagits i denna rapport då data från våren inte fanns tillgängligt.

## 5.7 Sammanfattning och diskussion

På grund av brist på data och tid, samt som en följd av dess komplicerade natur har det i detta arbete varit svårt att dra några direkta slutsatser kring vädrets påverkan på cykelflödet i de studerade korsningarna. Det har varit uppenbart att vind och regn har lett till ett lägre flöde, men det är svårt att uttala sig kring säkerheten hos den faktor som Lund i sin metod använder för att vikta upp cykelflödesmätningar från dagar med dåligt väder.

Vid en jämförelse mellan Lunds och Malmös metoder visade det sig att säkerheten hos Malmös metod generellt var större än hos Lunds metod. Detta beror dock på vilken kombination av 15-minuterspass som används. Eftersom spridningen på skattningarna med Lunds metod var så stor anses det ändå rimligt att anse att säkerheten hos Malmös metod är större. Då Malmös metod alltid utförs under samma tidspass blir det lättare att jämföra skattningar från olika år än med Lunds metod. Om man i Lund dock utför räkningar under samma 15-minuterspass för vardera mätplats så kommer värden från olika år att bli enklare att jämföra.

Man kan överväga om den högre säkerhet som Malmös metod ger är värd det mycket mer resurskrävande arbetet med att insamla mätdata då säkerheten ändå är låg eftersom mätningarna enbart utförs under två dygn per år.



## 6 Diskussion och slutsatser

För att arbeta mot ett mer hållbart transportsystem är det viktigt att främja icke-motordrivna transporter såsom cykel- och gångtrafik. För att följa upp de mål som är uppsatta eller för att bedöma hur väl olika åtgärder som främjar just detta fungerar spelar mätningar och skattningar av flöden bland dessa trafikantgrupper en viktig roll. Dessa mätningar kan utföras på en mängd olika sätt som alla har olika styrkor och svagheter. Just de manuella mätningarna av cykelflöden är resurskrävande men samtidigt väldigt nyttiga vid olika analyser av cykeltrafikutvecklingar. Därför bör det rimligtvis finnas ett intresse av att vidare utveckla dessa metoder och finna lösningar som är billigare och effektivare men med godtagbar säkerhet vid skattningar.

Det finns överraskande lite litteratur om manuella cykelflödesmätningar och i vissa fall tycks rekommendationer från olika instanser i någon grad motsäga varandra. Även de metoder som används i praktiken skiljer sig åt i olika aspekter och därav borde fler jämförelser mellan dessa kunna leda till en vidare effektivisering av mätmetoderna.

### 6.1 Resultat- och metoddiskussion

Som en följd av avgränsningar och begränsningar som är en nödvändig del av ett examensarbete är det viktigt att resonera kring felkällor och svagheter i de resultat som har framkommit. Nedan diskuteras de olika resultat som framtagits i denna rapport baserat på de frågeställningar som hela arbetet har utgått ifrån.

#### 6.1.1 Litteraturstudie

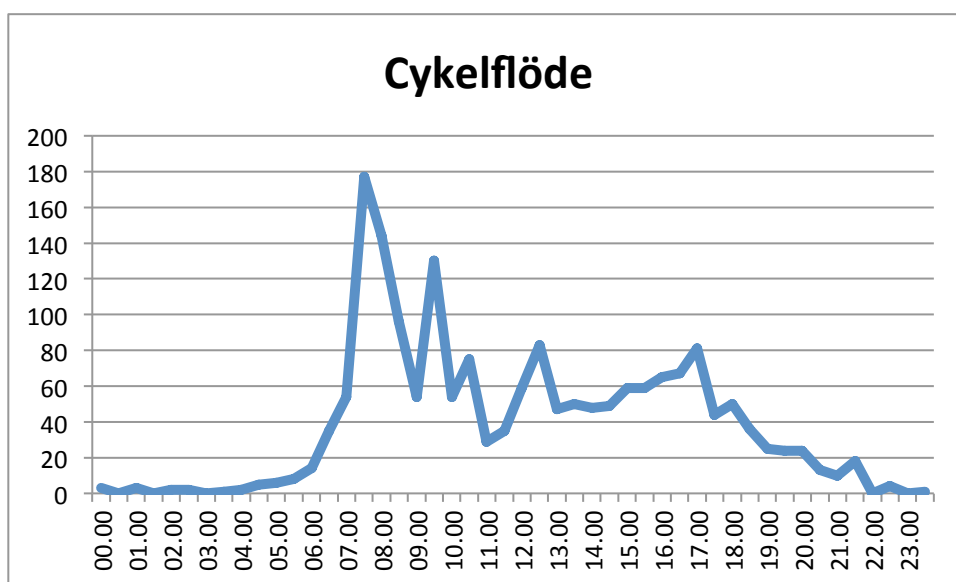
Då litteratururvalet för studier kring cykelmätningar har varit mer begränsat än väntat är detta ett område där mycket mer forskning är önskvärd. Vissa av de studier som har granskats i litteraturstudien har ibland även varit utan någon klar slutsats eller har tyckts vara motstridiga mot andra studier. Detta har gjort det något utmanande att sammanställa den kunskap som idag finns kring ämnet på ett tillfredsställande sätt. Sammanfattningsvis kan det fastställas att en djupare förståelse baserat på ytterligare forskning hade möjliggjort för effektivare metoder för manuella mätningar av cykelflöden.

#### 6.1.2 Intervju med trafikplanerare

De intervjuer som utfördes ämnade främst att ge en inblick i det arbetssätt som idag används i Lund respektive Malmö för manuella cykelmätningar samt den teori som är bakomliggande i respektive metods resonemang. Av praktiska skäl behövde även intervjuerna tidsbegränsas. Möjligheten till kontinuerlig kontakt med de intervjuade genom e-post har dock givit möjlighet att i efterhand få förtydliganden och att kunna ställa kompletterande frågor.

### 6.1.3 Prövning av teorin bakom cykelmätningar

Utifrån de experiment som har redovisats tidigare i denna rapport har det visat sig att teorin stämmer väl överens med verkligheten gällande cykelflödets fördelning över dygnet. Tydligast framgick detta ur huvudundersökningarna som gjordes i korsningen Pildammsv./Carl Gustafs v. där både den grafiska framställningen (jämför figur 13 med figur 3) och den räknemässiga (se tabell 5) stämmer väl med teorin. Vid den grafiska jämförelsen mellan teorin och uppmätta värden från den studerade korsningen kunde man klart och tydligt se stora likheter. Framför allt framgick det att topparna i flödesfördelningen uppstod vid ungefär samma tidpunkter på dagen och detta under de tidpunkter som man kan förvänta sig enligt teorin. Detta hände under samtliga tre dygn, även om väderförhållandena och flödenas storlek varierade dygnet emellan. Det visade sig dock att om samma jämförelse gjordes mellan teorin och de uppmätta värdena för samma dygn i korsningen Pildammsv./Östra Rönneholmsv. så stämde teorin inte lika väl. Nedan presenteras motsvarande grafiska presentation av dygnsflödet för denna korsning i figur 17 (Jämför med figur 3).



Figur 17 - Cykelflöde i korsningen Pildammsv./Östra Rönneholmsv.

Man kan även här tydligt se en topp mellan kl. 06.00 och 09.00 men toppen mellan kl. 15.00 och 18.00 är inte lika tydlig här. Dessutom är flödet mellan dessa två tidsintervall högre än förväntat. Således är det inte förvånande att endast ungefär 48,5 % av det totala dygnsflödet passerar under de två tidsperioderna. Då korsningen enbart studerats under ett dygn är det dock svårt att dra några tydliga slutsatser kring om detta är ett typiskt beteende hos flödet i denna korsning eller om det beror på omständigheter under just detta dygn. Kunskapen om att teorin stämde mindre bra i detta fall indikerar dock att man bör vara försiktig med att antaga att teorin alltid stämmer med verkligheten och att denna skulle vara applicerbar utan eftertanke och studier av aktuellt mätobjekt. Vidare så förklarar detta bättre anledningen till att Lunds metod överskattade det verkliga flödet då fördelningen i figur 17 under vissa tidpunkter skiljer sig märkvärdigt åt från figur 13, vilket än tydligare klargör Lunds metods känslighet för valet av tidpunkt för mätningar.

Figur 17 skiljer sig mer från figur 3 än vad figur 13 gör. Detta innebär att antaganden kring dygnsflödets fördelning bör ske med en aning försiktighet och att för bästa resultat bör

mätpunkter undersöks separat. Det är samtidigt viktigt att minnas att figur 17 enbart är baserat på ett dygns mätningar och dess tillförlitlighet kan därför ifrågasättas. För att kunna dra vidare slutsatser föreslås att fler mätningar och undersökningar görs.

#### 6.1.3.1 *Prövning av väderfaktorer*

På grund av den bristande mängden data samt de avgränsningar som har gjorts i detta arbete har inga konklusiva slutsatser kunnat dras gällande den viktningfaktor för dåligt väder som används i Lunds metod. Ytterligare anledningar till svårigheterna med att dra slutsatser kring detta ämne är den begränsade kunskap som finns dokumenterad och den komplexa naturen av väderberoendet hos cyklister. Det föreslås att mer forskning kring detta område utförs i framtiden.

#### 6.1.3.2 *Cykelflödets variation*

Som en följd av att data för endast tre dygn, som mest, fanns tillgängligt var det heller inte möjligt att validera huruvida teorin bakom cykelflödets fördelning över veckan respektive året stämmer med mätningar från den studerade korsningen.

### 6.1.4 Jämförelse mellan Lunds och Malmös metod

Vid jämförelsen mellan de två städernas olika metoder tydde resultaten på att Malmös metod generellt gav en högre säkerhet i skattningarna. Vid vissa kombinationer av 15-minuterspass ger dock Lunds metod en bättre skattning än Malmös metod. Detta framgår av figur 17 där det påvisas att vissa av skattningarna kommer att vara väldigt nära det sanna flödet.

Lunds metod är betydligt billigare än Malmös metod då antalet mantimmar per mätpunkt är lägre. Således bör en avvägning göras i relationen säkerhet kontra ekonomi för att bedöma vilken metod som önskas användas. Vidare är det viktigt att minnas att de undersökningar som har gjorts i denna rapport har varit väldigt begränsade och därmed inte tillräckligt grundliga för att tydliga slutsatser ska kunna dras. Enligt tabell 2 i stycke 3.3.4 framgår det att forskning i London har visat att säkerheten hos mätningar av gående gav mindre felmarginal vid mätning under fem 15-minuterspass fördelade jämnt över en veckodag än vid mätning under fyra timmar mellan kl. 10.00 – 11.00 och kl. 16.00 – 17.00. För att kunna göra en korrekt analys av vilken metod som bäst skattar medeldygnsslödet i en mätpunkt behövs mer ingående undersökningar med större mängder data. I denna rapport har enbart överensstämmelsen mellan skattat värde och det sanna flödet under ett dygn beaktats. Ett bättre tillvägagångssätt hade varit att beakta ett flertal dygn så att det uppmätta flödet som skattningarna jämförs med består av ett medelvärde. Målet med båda metoderna är nämligen att bedöma ett medeldygnsslöde för en höst- och/eller vardag. Det anses dock rimligt att det tillvägagångssätt som har använts i detta arbete kan utvecklas och därmed nyttjas till analys av större mängder data.

Vid granskning av videoinspelningarna av de två korsningarna fanns av tidsskal inte möjlighet att kontrollera de räkningar av cyklister som hade gjorts. Således ökar risken för mindre felaktigheter i det totala flödet samt dess fördelning över dygnet. Dessa felkällor anses dock vara försumbara.

Under samtliga dygn som iakttagits sken solen in i kameran under tidiga morgnar. Detta försvårade processen att räkna cyklister då bilden blev mindre tydlig. Vidare är kvaliteten på inspelningarna inte hög vilket medför att det i vissa fall kan vara svårt att särskilja cyklande från gående i de fall då dessa håller ungefär samma hastighet. Således kan även dessa faktorer ha lett till mindre felaktigheter i beräkningarna av flödet och dess fördelning

över dygnet. Även dessa felaktigheter tros dock vara små nog att kunna anses försumbara. Särskilt då man beaktar att vissa av felaktigheterna kan ta ut varandra.

## 6.2 Slutsatser och rekommendationer

### 6.2.1 Slutsatser

För att kunna dra konkreta slutsatser kring säkerheten hos de metoder som används i Lund respektive Malmö samt vilken metod som är lämpligast behöver ytterligare undersökningar göras. Trots att Malmös metod i denna undersökning visade sig mer tillförlitlig än Lunds metod framkom det även att detta inte alltid behöver vara fallet. Det framgick dock att Lunds metod är känsligare då val av tidsintervall för mätningarna kan påverka säkerheten hos resultatet avsevärt.

Enligt den forskning som finns uppstår dock stora osäkerheter med båda metoderna då dessa enbart beaktar ett respektive två dygn. Då Malmös metod innefattar två dygns mätningar per plats och år ökar säkerheten hos denna metod, men samtidigt ökar kostnaderna.

### 6.2.2 Rekommendationer

#### 6.2.2.1 *Rekommendationer för fortsatta studier*

För fortsatta studier rekommenderas det att större mängder data insamlas då längre perioder av mätningar behöver omfattas för att kunna utröna tydliga resultat. Då videogranskning av korsningar är en tidsödande process föreslås det att man använder sig av någon form av maskinell mätmetod där tillförlitligheten är hög. Valet mellan olika maskinella mätningametoder bör anpassas efter förhållandena vid mätpunkten då respektive instrument har olika styrkor och svagheter enligt stycke 2.1. *Maskinella mätningametoder*.

Data som insamlas med de maskinella mätinstrumenten ger då sanna flöden för respektive dygn och kan sedan användas till vidare experiment med de två olika metoderna. Information om väder för de dagar som mäts maskinellt bör även lagras simultant. Med denna information kan man välja att enbart utföra beräkningar på dagar med tillräckligt goda väderförhållanden för att inte påverka cykelflödet.

Genom att sedan utföra mätningar enligt Lunds och Malmös metoder på ett av dessa dygn kan man således undersöka hur väl dessa metoder beskriver det medeldygnsvärde som förekommer under goda väderförhållanden. Dessa skattningar bör då jämföras med det medelvärde som bildas av samtliga dagar i studien som har haft goda väderförhållanden. Denna jämförelse är mycket bättre än den som har gjorts i denna studie då skattningarna inte har jämförts med ett medeldygnsvärde utan enbart det sanna flödet för det studerade dygnet.

Då det insamlade materialet innehåller både flöden och väderförhållanden kan man även göra fördjupande studier i hur vädret påverkar cykelflödet. Då litteraturen gällande detta är väldigt begränsad och då ämnet är komplicerat finns det ett stort behov av vidare forskning.

Gällande den jämförelse mellan Lunds och Malmös metoder som gjordes har det redan tidigare klargjorts att ytterligare studier behövs för att klargöra hur väl dessa fungerar och



vilken som bäst uppskattar medeldygnsfloöden. Då mätningar utförs under endast en respektive två dagar om året kommer säkerheten hos skattningarna att vara låg. Detta behöver dock inte vara något större problem om ändamålet med mätningarna är att bedöma hur cykelflöden varierar från år till år, åtminstone inte i de fall då mätningar utförs på flera platser i staden än bara ett fåtal. Då detta är fallet för både Malmö och Lund kan bedömningen göras att de metoder som i dagsläget används antas vara tillräckliga för dess ändamål.

#### *6.2.2.2 Rekommendationer till Malmö stad*

Om Malmö stad önskar minska sina kostnader med risk för minskad säkerhet i sina skattningar påpekas det att man genom att använda sig av Lunds metod kan spara mycket pengar. Denna studie visar dock att säkerheten i skattningar utifrån denna metod kan leda till betydligt större osäkerhet. Vidare studier behöver utföras för att klargöra det verkliga förhållandet mellan säkerheten i Lunds och Malmös metoder.

Att byta till Lunds metod skulle dock leda till att jämförelse med tidigare års mätningar, där man använt sig av sin egen metod, hade försvårats. Således skulle det dröja några år innan man på ett tillförlitligt sätt kan bedöma trender i hur cykelflödet förändrats från år till år.

Enligt den undersökning som har gjorts i detta examensarbete bör man heller inte välja att minska antalet timmar då mätningar utförs. I det experiment som utfördes i stycke 5.5.2 framgick det att detta skulle leda till en tydlig minskning i säkerheten hos skattningarna. För att helt säkerställa detta hade dock mer ingående undersökningar behövts göras.

Om det finns önskemål att förenkla planeringen och utförandet av mätningar i Malmö rekommenderas det att man börjar utföra mätningar under dagar med dåligt väder och använder den uppräkningsfaktor som används i Lunds metod då denna har visat sig ge goda skattningar. En implementering av detta hade lett till att man inte hade behövt ställa in mätningar under dagar med dåligt väder och man kunde således enklare planera de mätningar som skall utföras.

#### *6.2.2.3 Rekommendationer till Lund stad*

Då denna studie visade att skattningar vid oturliga kombinationer av 15-minuterspass i detta fall kunde leda till så stora felaktigheter som en underskattning av dygnsfloödet med 48,1 % rekommenderas det att man gör ytterligare undersökningar kring Lunds metod och dess säkerhet.

Om man väljer att fortsättningsvis använda sig av denna metod rekommenderas det att man tar hänsyn till den känslighet som metoden har för val av tidpunkter för 15-minutersintervallen. Detta kan göras genom att säkerställa att mätningar för viktiga mätpunkter sker under ett intervall då man har god kännedom om den procentuella fördelningen av floödet, t.ex. under flodestoppen mellan kl. 06.00 – 09.00.

För att få en tydligare bild av hur floödet varierar från år till år rekommenderas det även att mätningarna vid en mätplats utförs under samma fyra 15-minuterspass varje år. På detta vis minskar den känslighet som finns i modellen. Om något eller några av de valda passen hamnar på en tid då den procentuella fördelningen från mätningarna i Trollebergsviadukten avviker tydligt från det sanna floödet i den studerade mätpunkten kommer således samma felaktighet att uppstå varje år. Då avsikten med mätningarna är att bedöma årliga förändringar i cykelfloödet kommer man därmed få ett resultat som är mer korrekt.

I den undersökning som gjordes med att minska på antalet 15-minuterspass under vilka mätningar utförs var resultaten blandade. Vid det slumpmässiga valet av pass som skulle tas bort blev skattningen oerhört nära det sanna floödet, men vid borttagande av vissa andra

pass blev skattningen betydligt sämre. Således rekommenderas det inte att färre 15-minuterspass utförs. Om man ändå skulle välja att mäta under färre 15-minuterspass är det viktigt att man har god kunskap om flödesfördelningen under de pass som mätningar utförs. Om resurser och intresse finns rekommenderas det att noggrannare undersöka denna möjlighet genom vidare studier.

Den uppräkningsfaktor som används för att vikta upp flöden från dagar med dåligt väder har i tidigare studier visat sig vara väl korrelerad med verkligheten och även den begränsade studie som har utförts i detta exjobb kring ämnet tyder på detta. Således rekommenderas fortsatt användning av denna sorts viktningar.

# 7 Referenser

- Ahlström, P. (2012). *Fotgängar- och cykeltrafikmängder i Lund 2012*. Rapport 2012:120, version 1.0. Trivector, Lund.
- Ahlström, P. (2013). *Fotgängar- och cykeltrafikmängder i Lund 2013*. Rapport 2013:114, version 1.0. Trivector, Lund.
- Andrén, P. och Bergström, A. (2006). *FUD rörande gång- och cykelvägar*. VTI rapport 539. Statens väg- och transportforskningsinstitut, Linköping.
- Bergström, A. (2000). *En litteraturstudie med inriktning mot drift och underhåll*. VTI meddelande 883. Statens väg- och transportforskningsinstitut, Linköping.
- Bolling, A. (1999). *Demonstrationsstråket för cykel Huvudsta-Slussen. Beteende och flöden – förmätning*. VTI notat 4-1999. Statens väg- och transportforskningsinstitut, Linköping.
- Bolling, A. (2000). *Demonstrationsstråk för cykel. För- och eftermätningar avseende trafikantgruppers beteenden. Flöde – Hastighet – Körnönster – Samspel*. VTI meddelande 905. 2000. Statens väg- och transportforskningsinstitut, Linköping.
- Bolling, A. (2009). *Tema cykel – utrustning för mätning av cykeltrafik. En litteraturstudie*. VTI rapport 663. Statens väg- och transportforskningsinstitut, Linköping.
- Ericsson, E. och Ahlström, P. (2008). *Miljö*. I Hydén, C. (red.), *Trafiken i den hållbara staden*. Malmö: Studentlitteratur.
- Eriksson, J. och Varedian, M. (2008). *Vägverkets metodbeskrivning för mätning av cykelflöden*. Publikation 2008:48. Vägverket.
- Gatukontoret Malmö Stad. (2012). *Cykelprogram för Malmö stad 2012-2019*. Stadsbyggnadskontoret. Malmö.
- Hydén, C. (2008). *Trafiksäkerhet*. I Hydén, C. (red.), *Trafiken i den hållbara staden*. Malmö: Studentlitteratur.
- Hydén, C., Skärbäck, E. och Engel, S. (2012). *Möjligheten och lämpligheten av att anlägga vindskydd utefter vindutsatta cykelvägar*. Institutionen för Teknik och samhälle. Lunds Tekniska Högskola. Lund.
- Karlsson, M. (2000). *Samband mellan cykelflöde och väderobservationer*. VTI meddelande 904. Statens väg- och transportforskningsinstitut, Linköping.
- Koglin, Till. (2013). *Vélobility – A critical analysis of planning and space*. Doktorsavhandling. Bulletin 284. Lunds Universitet. Lund.

- Lunds Kommun. (2013). *Cykelstrategi 2013 – 2017. – För att fler ska cykla mer. Remissversion 2013-04-29.*
- Länsstyrelsen. (2012). *Skånska åtgärder för miljömålen. Beslut 2012002.* (Elektronisk). Tillgänglig: <[http://www.lansstyrelsen.se/skane/SiteCollectionDocuments/Sv/miljo-och-klimat/miljomal/sa-kan-malen-nas/skanska-atgarder-for-miljomalen/Beslutade-atgarder/Atgarder\\_Hallbara\\_transporter.pdf](http://www.lansstyrelsen.se/skane/SiteCollectionDocuments/Sv/miljo-och-klimat/miljomal/sa-kan-malen-nas/skanska-atgarder-for-miljomalen/Beslutade-atgarder/Atgarder_Hallbara_transporter.pdf)> (2014-10-06).
- Niska, A., Nilsson, A., Wiklund, M., Ahlström, P., Björketun, U., Söderström, L. och Robertson, K. (2010). *Metoder för skattning av gång- och cykeltrafik. Kartläggning och kvalitetsbedömning.* VTI rapport 686. Statens väg- och transportforskningsinstitut, Linköping.
- Niska, A., Nilsson, A., Varedian, M., Eriksson, J. och Söderström, L. (2012). *Uppföljning av gång- och cykeltrafik. Utveckling av en harmoniserad metod för kommunal uppföljning av gång- respektive cykeltrafik med hjälp av resvaneundersökningar och cykelflödesmätningar.* VTI rapport 743. Statens väg- och transportforskningsinstitut, Linköping.
- Noyce, D.A., Dharmaraju, R. (2002). *An evaluation of technologies for automated detection and classification of pedestrians and bicyclists.* University of Massachusetts. UMTC-02-01.
- Näringsdepartementet, Stockholm (2008). *Prop. 2008/09:93 Mål för framtidens resor och transporter.* (Elektronisk.) Tillgänglig: <<http://www.regeringen.se/content/1/c6/12/26/05/b869ed9c.pdf>> (2014-08-14).
- Stangeby, I. och Norheim, B. (1995). *Fakta om kollektivtransport – erfaringer og løsninger for byområder.* Transportøkonomisk institutt. Oslo.
- Svenska kommunförbundet, Vägverket, Boverket, Banverket (2004). *Trafik för en attraktiv stad. Underlag utgåva 1.* Svenska kommunförbundet, Vägverket, Boverket, Banverket. Malmö: Erlanders Berling AB
- Svensson, Å. (2008). *Gång- och cykeltrafik.* I Hydén, C. (red.), *Trafiken i den hållbara staden.* Malmö: Studentlitteratur.
- Trafikverket (2011). *Ökad och säker cykling – Redovisning av regeringsuppdrag.* TRV 2011/19633
- Vägverket (2000). *Nationell strategi för ökad och säker cykeltrafik – Mer cykeltrafik på säkrare vägar.* Publikation 2000:8
- Wahl, C. och Jonsson, L. (2008). *Trafikens uppkomst och drivkrafter.* I Hydén, C. (red.), *Trafiken i den hållbara staden.* Malmö: Studentlitteratur.

# 8 Bilagor

## 8.1 Bilaga 1

Frågor ställda vid intervjuer med Petra Ahlström och Biljana Eriksson.

- Hur väljer ni mätpunkter?
- Använder ni er av slumpmässigt urval?
- Under hur långa tidsperioder utför ni räkningar?
- Under vilka tider på året utför ni räkningar?
- Under vilka tider under dygnet utför ni räkningar?
- Utför ni maskinella och/eller manuella mätningar?
- Hur tas hänsyn till vädrets påverkan på cykelflödet?
- Använder ni er av dygnsfaktorer för att räkna upp värden till medeldygnsflöden?
- Hur har dessa dygnsfaktorer framtagits?
- Beaktar ni flödesförändringar från år till år?

## 8.2 Bilaga 2

Totala cykelflödesräkningar för korsningen Pildammsv./Carl Gustafs v. mellan 2011-09-06 och 2011-09-08.

Pildammsv/C.G.	Dygn 1	Dygn 2	Dygn 3
00.00-00.15	0	0	0
00.15-00.30	2	2	4
00.30-00.45	0	0	0
00.45-01.00	0	0	5
01.00-01.15	0	0	0
01.15-01.30	0	1	1
01.30-01.45	1	0	0
01.45-02.00	0	0	0
02.00-02.15	2	0	0
02.15-02.30	1	2	0
02.30-02.45	0	0	0
02.45-03.00	0	0	0
03.00-03.15	1	0	0
03.15-03.30	0	1	3
03.30-03.45	1	0	0
03.45-04.00	0	1	1
04.00-04.15	0	0	0
04.15-04.30	1	1	2
04.30-04.45	1	0	0
04.45-05.00	2	0	1
05.00-05.15	2	0	0
05.15-05.30	4	6	7
05.30-05.45	13	0	0
05.45-06.00	16	10	17
06.00-06.15	20	16	19
06.15-06.30	33	28	37
06.30-06.45	53	51	55
06.45-07.00	54	51	53
07.00-07.15	93	71	87
07.15-07.30	112	100	107
07.30-07.45	138	121	118
07.45-08.00	153	137	152
08.00-08.15	104	100	99
08.15-08.30	92	98	70
08.30-08.45	61	49	55
08.45-09.00	48	50	59
09.00-09.15	37	27	38
09.15-09.30	30	23	23

Pildammsv/C.G.	Dygn 1	Dygn 2	Dygn 3
09.30-09.45	42	34	29
09.45-10.00	57	29	40
10.00-10.15	29	56	31
10.15-10.30	27	16	25
10.30-10.45	25	27	19
10.45-11.00	22	28	18
11.00-11.15	28	14	15
11.15-11.30	16	31	28
11.30-11.45	32	23	24
11.45-12.00	33	22	26
12.00-12.15	31	34	29
12.15-12.30	42	25	32
12.30-12.45	50	37	43
12.45-13.00	46	35	54
13.00-13.15	38	41	36
13.15-13.30	29	19	33
13.30-13.45	33	26	33
13.45-14.00	28	38	29
14.00-14.15	33	26	25
14.15-14.30	40	22	31
14.30-14.45	32	24	27
14.45-15.00	41	29	29
15.00-15.15	55	24	28
15.15-15.30	51	33	41
15.30-15.45	64	44	38
15.45-16.00	41	40	48
16.00-16.15	70	55	61
16.15-16.30	58	49	44
16.30-16.45	71	54	65
16.45-17.00	53	48	49
17.00-17.15	47	43	51
17.15-17.30	77	44	54
17.30-17.45	51	32	33
17.45-18.00	45	49	37
18.00-18.15	25	32	36
18.15-18.30	39	34	32
18.30-18.45	24	40	33
18.45-19.00	22	32	35
19.00-19.15	26	32	24
19.15-19.30	31	27	26
19.30-19.45	18	18	18
19.45-20.00	27	20	26
20.00-20.15	16	18	21

20.15-20.30	31	24	32
20.30-20.45	27	23	28
20.45-21.00	14	23	16
21.00-21.15	21	12	21
21.15-21.30	10	29	11
21.30-21.45	10	10	9
21.45-22.00	8	10	8
22.00-22.15	4	0	0
22.15-22.30	14	24	19
22.30-22.45	3	0	0
22.45-23.00	10	11	13
23.00-23.15	10	0	0
23.15-23.30	3	13	13
23.30-23.45	1	0	0
23.45-00.00	2	7	2
Summa	2908	2536	2641



## 8.3 Bilaga 3

Totala cykelflödesberäkningar för korsningen Pildammsv./Östra Rönneholmsv. 2011-09-06.

Pildammsv./Ö. Rönneholmsv.	Antal cyklister	Andel cyklister under ett dygn [%]
00.00-00.15	0	0,0000000
00.15-00.30	3	0,162601626
00.30-00.45	0	0,0000000
00.45-01.00	0	0,0000000
01.00-01.15	0	0,0000000
01.15-01.30	3	0,162601626
01.30-01.45	0	0,0000000
01.45-02.00	0	0,0000000
02.00-02.15	0	0,0000000
02.15-02.30	2	0,0000000
02.30-02.45	0	0,0000000
02.45-03.00	2	0,108401084
03.00-03.15	0	0,0000000
03.15-03.30	0	0,0000000
03.30-03.45	0	0,0000000
03.45-04.00	1	0,054200542
04.00-04.15	0	0,0000000
04.15-04.30	2	0,108401084
04.30-04.45	0	0,0000000
04.45-05.00	5	0,27100271
05.00-05.15	0	0,0000000
05.15-05.30	6	0,325203252
05.30-05.45	0	0,0000000
05.45-06.00	8	0,433604336
06.00-06.15	5	0,27100271
06.15-06.30	9	0,487804878
06.30-06.45	15	0,81300813
06.45-07.00	20	1,08401084
07.00-07.15	22	1,192411924
07.15-07.30	32	1,734417344
07.30-07.45	76	4,119241192
07.45-08.00	101	5,474254743
08.00-08.15	94	5,094850949
08.15-08.30	50	2,7100271

Pildammsv./Ö. Rönneholmsv.	Antal cyklister	Andel cyklister under ett dygn [%]
08.30-08.45	48	2,601626016
08.45-09.00	48	2,601626016
09.00-09.15	30	1,62601626
09.15-09.30	24	1,300813008
09.30-09.45	61	3,306233062
09.45-10.00	69	3,739837398
10.00-10.15	28	1,517615176
10.15-10.30	26	1,409214092
10.30-10.45	18	0,975609756
10.45-11.00	57	3,089430894
11.00-11.15	14	0,758807588
11.15-11.30	15	0,81300813
11.30-11.45	19	1,029810298
11.45-12.00	16	0,867208672
12.00-12.15	31	1,680216802
12.15-12.30	28	1,517615176
12.30-12.45	38	2,059620596
12.45-13.00	45	2,43902439
13.00-13.15	25	1,35501355
13.15-13.30	22	1,192411924
13.30-13.45	24	1,300813008
13.45-14.00	26	1,409214092
14.00-14.15	27	1,463414634
14.15-14.30	21	1,138211382
14.30-14.45	26	1,409214092
14.45-15.00	23	1,246612466
15.00-15.15	26	1,409214092
15.15-15.30	33	1,788617886
15.30-15.45	28	1,517615176
15.45-16.00	31	1,680216802
16.00-16.15	31	1,680216802
16.15-16.30	34	1,842818428
16.30-16.45	32	1,734417344
16.45-17.00	35	1,89701897
17.00-17.15	40	2,16802168
17.15-17.30	41	2,222222222
17.30-17.45	26	1,409214092
17.45-18.00	18	0,975609756
18.00-18.15	30	1,62601626
18.15-18.30	20	1,08401084
18.30-18.45	18	0,975609756
18.45-19.00	18	0,975609756

Pildammsv./Ö. Rönneholmsv.	Antal cyklister	Andel cyklister under ett dygn [%]
19.00-19.15	16	0,867208672
19.15-19.30	9	0,487804878
19.30-19.45	10	0,54200542
19.45-20.00	14	0,758807588
20.00-20.15	10	0,54200542
20.15-20.30	14	0,758807588
20.30-20.45	3	0,162601626
20.45-21.00	10	0,54200542
21.00-21.15	6	0,325203252
21.15-21.30	4	0,216802168
21.30-21.45	10	0,54200542
21.45-22.00	8	0,433604336
22.00-22.15	0	0,00000000
22.15-22.30	0	0,00000000
22.30-22.45	4	0,216802168
22.45-23.00	0	0,00000000
23.00-23.15	0	0,00000000
23.15-23.30	0	0,00000000
23.30-23.45	1	0,054200542
23.45-00.00	0	0,00000000
Summa	1845	

## 8.4 Bilaga 3

Beräknat medeldygnsflyde av cyklister i korsningen Pildammsv./Carl Gustafs v. enligt Lunds metod. I bilagan redovisas de medeldygnsflyden som beräknas utifrån varje 15-minuterspass under vilket räkningar utförs. Enligt Lunds metod beräknas det skattade medeldygnsflydet som ett medelvärde av fyra av dessa pass.

Pildammsv./ C.G.	Beräknat medeldygnsflyde
07.30-07.45	3350
07.45-08.00	2795
08.00-08.15	2041
08.15-08.30	3395
08.30-08.45	2345
08.45-09.00	1845
09.00-09.15	2276
09.15-09.30	2306
09.30-09.45	1270
09.45-10.00	1524
10.00-10.15	1911
10.15-10.30	1916
10.30-10.45	2563
10.45-11.00	712
11.00-11.15	3690
11.15-11.30	1968
11.30-11.45	3107
11.45-12.00	3805
12.00-12.15	1845
12.15-12.30	2768
12.30-12.45	2428
12.45-13.00	1886
13.00-13.15	2804
13.15-13.30	2432
13.30-13.45	2537
13.45-14.00	1987
14.00-14.15	2255
14.15-14.30	3514
14.30-14.45	2271
14.45-15.00	3289
15.00-15.15	3903
15.15-15.30	2851
15.30-15.45	4217
15.45-16.00	2440
16.00-16.15	4166

16.15-16.30	3147
16.30-16.45	4094
16.45-17.00	2794
17.00-17.15	2168
17.15-17.30	3465
17.30-17.45	3619
17.45-18.00	4613

## 8.5 Bilaga 4

Programkod för MatLab. Programmet redovisar spridningen på samtliga möjliga skattningar enligt Lunds metod för korsningen Pildammsv./Carl Gustafs v.

```
function exjobbsloop
format long
close all

procentvec=0.01*[4.119241192 5.474254743 5.094850949 2.7100271 2.601626016
2.601626016 1.62601626 1.300813008 3.306233062 3.739837398 1.517615176
1.409214092 0.975609756 3.089430894 0.758807588 0.81300813 1.029810298
0.867208672 1.680216802 1.517615176 2.059620596 2.43902439 1.35501355
1.192411924 1.300813008 1.409214092 1.463414634 1.138211382 1.409214092
1.246612466 1.409214092 1.788617886 1.517615176 1.680216802 1.680216802
1.842818428 1.734417344 1.89701897 2.16802168 2.22222222 1.409214092
0.975609756];
flowvec=[138 153 104 92 61 48 37 30 42 57 29 27 25 22 28 16 32 33 31 42 50 46 38 29
33 28 33 40 32 41 55 51 64 41 70 58 71 53 47 77 51 45];
viktvec=round(flowvec./procentvec);

delvec1=viktvec(1:11);
delvec2=viktvec(12:21);
delvec3=viktvec(22:32);
delvec4=viktvec(33:42);

skattdygn=zeros(11*11*10*10,1);
iant=0;
for j1=1:11
    for j2=1:10
        for j3=1:11
            for j4=1:10
                iant=iant+1;
                skattdygn(iant)=delvec1(j1)+delvec2(j2)+delvec3(j3)+delvec4(j4);
            end
        end
    end
end

medelskattn=round(skattdygn/4);
maxvalue=max(medelskattn)
minvalue=min(medelskattn)

trueflow=3239;
bartot=sort(medelskattn);
bar(bartot);
set(gca,'XTick',[]);
axis tight
```

```
hold on
plot(xlim, [trueflow, trueflow], 'r')
ylabel('Skattat dygnsflöde för cyklister')
xlabel('Individuella skattningar av flöde')
```

```
filename='testdata.xls';
xlswrite(filename, medelskattn)
```

## 8.7 Bilaga 5

Samtliga skattningar av dygnsflödet av cyklister i korsningen Pildammsv./Carl Gustafs v.

2842	2868	3193	3234	3096	3508	2678	2948	2783	3449	3382	2855	2881	3206
2398	2423	2749	2789	2652	3064	2234	2504	2338	3004	2938	2411	2436	2762
2830	2855	3180	3221	3084	3496	2665	2936	2770	3436	3369	2843	2868	3193
2575	2600	2926	2966	2829	3241	2410	2681	2515	3181	3115	2588	2613	2939
2812	2837	3162	3203	3066	3478	2647	2918	2752	3418	3351	2825	2850	3175
2487	2512	2837	2878	2741	3153	2322	2593	2427	3093	3026	2500	2525	2850
2330	2355	2681	2721	2584	2996	2166	2436	2270	2936	2870	2343	2368	2694
2654	2680	3005	3046	2908	3320	2490	2760	2595	3261	3194	2667	2693	3018
2693	2718	3044	3084	2947	3359	2528	2799	2633	3299	3233	2706	2731	3057
2941	2967	3292	3333	3195	3607	2777	3047	2882	3548	3481	2954	2980	3305
3072	2935	3347	3141	3411	3245	2704	2638	3286	3311	3637	3085	2948	3360
2628	2490	2902	2696	2967	2801	2260	2193	2842	2867	3192	2641	2503	2915
3059	2922	3334	3128	3398	3233	2691	2625	3273	3298	3624	3072	2935	3347
2804	2667	3079	2873	3144	2978	2437	2370	3018	3044	3369	2817	2680	3092
3041	2904	3316	3110	3380	3215	2673	2607	3255	3280	3606	3054	2917	3329
2716	2579	2991	2785	3055	2890	2348	2282	2930	2955	3281	2729	2592	3004
2560	2422	2834	2628	2899	2733	2192	2125	2774	2799	3124	2573	2435	2847
2884	2747	3159	2953	3223	3057	2516	2450	3098	3123	3449	2897	2760	3172
2922	2785	3197	2991	3262	3096	2555	2488	3136	3162	3487	2935	2798	3210
3171	3034	3446	3240	3510	3344	2803	2737	3385	3410	3736	3184	3047	3459
2979	3249	3084	3167	3100	2541	2567	2892	3515	3378	3790	2992	3262	3097
2535	2805	2639	2723	2656	2097	2122	2448	3071	2934	3346	2548	2818	2652
2966	3237	3071	3154	3088	2529	2554	2879	3503	3365	3777	2979	3250	3084
2711	2982	2816	2899	2833	2274	2299	2625	3248	3111	3523	2724	2995	2829
2948	3219	3053	3136	3070	2511	2536	2861	3485	3347	3759	2961	3232	3066
2623	2894	2728	2811	2745	2186	2211	2536	3160	3022	3434	2636	2907	2741
2467	2737	2571	2655	2588	2029	2054	2380	3003	2866	3278	2480	2750	2584
2791	3061	2896	2979	2912	2353	2379	2704	3327	3190	3602	2804	3074	2909
2829	3100	2934	3017	2951	2392	2417	2743	3366	3229	3641	2842	3113	2947
3078	3348	3183	3266	3199	2640	2666	2991	3614	3477	3889	3091	3361	3196
3005	2939	3004	3029	3355	2771	2634	3046	3422	3693	3527	3018	2952	3140
2561	2494	2560	2585	2911	2327	2189	2601	2978	3249	3083	2574	2507	2696
2992	2926	2991	3017	3342	2758	2621	3033	3410	3680	3514	3005	2939	3127
2738	2671	2737	2762	3087	2503	2366	2778	3155	3425	3260	2751	2684	2873
2974	2908	2973	2999	3324	2740	2603	3015	3392	3662	3496	2987	2921	3109
2649	2583	2648	2674	2999	2415	2278	2690	3067	3337	3171	2662	2596	2784
2493	2426	2492	2517	2843	2259	2121	2533	2910	3181	3015	2506	2439	2628
2817	2751	2816	2841	3167	2583	2446	2858	3234	3505	3339	2830	2764	2952
2856	2789	2855	2880	3205	2621	2484	2896	3273	3543	3378	2869	2802	2991
3104	3038	3103	3128	3454	2870	2733	3145	3521	3792	3626	3117	3051	3239



3370	3202	3495	3465	2899	3054	2886	3179	3205	2639	3200	3032	3325	2854
2925	2877	3743	3210	3223	2610	2561	3428	2951	2964	2756	2707	3574	2599
3357	2720	3381	3447	3261	3041	2405	3066	3187	3002	3187	2550	3212	2836
3102	3044	2937	3122	3510	2787	2729	2622	2862	3251	2932	2875	2767	2511
3339	3083	3369	2965	3665	3023	2767	3053	2706	3406	3169	2913	3199	2354
3014	3331	3114	3289	3221	2698	3016	2798	3030	2962	2844	3162	2944	2678
2857	3547	3351	3328	3653	2542	3232	3035	3069	3393	2688	3377	3181	2717
3182	3103	3026	3576	3398	2866	2787	2710	3317	3139	3012	2933	2856	2965
3220	3534	2869	3340	3635	2905	3219	2554	3081	3375	3050	3365	2699	2729
3469	3280	3193	2896	3310	3153	2964	2878	2636	3050	3299	3110	3024	2285
3277	3516	3232	3327	3153	2961	3201	2916	3068	2894	3107	3347	3062	2716
2832	3191	3480	3072	3477	2517	2876	3165	2813	3218	2663	3022	3311	2461
3264	3035	3315	3309	3516	2948	2719	3055	3050	3257	3094	2865	2704	2698
3009	3359	2870	2984	3764	2694	3044	2611	2725	3505	2839	3189	2259	2373
3246	3398	3302	2828	3819	2930	3082	3043	2568	3560	3076	3228	2691	2217
2921	3646	3047	3152	3375	2605	3331	2788	2893	3115	2751	3476	2436	2541
2764	3236	3284	3190	3806	2449	2921	3025	2931	3547	2595	3067	2673	2579
3089	2792	2959	3439	3551	2773	2477	2700	3180	3292	2919	2622	2348	2828
3127	3224	2802	3407	3788	2812	2908	2543	3148	3529	2957	3054	2191	2796
3376	2969	3127	2963	3463	3060	2653	2867	2703	3204	3206	2799	2516	2352
3303	3206	3165	3394	3307	2987	2890	2906	3135	3047	3133	3036	2554	2783
2859	2881	3414	3139	3631	2543	2565	3154	2880	3372	2689	2711	2803	2528
3290	2724	3544	3376	3669	2975	2409	3285	3117	3410	3120	2554	2933	2765
3035	3048	3100	3051	3918	2720	2733	2841	2792	3659	2866	2879	2489	2440
3272	3087	3531	2895	3556	2957	2771	3272	2635	3297	3102	2917	2920	2284
2947	3335	3277	3219	3112	2632	3020	3017	2960	2852	2777	3166	2666	2608
2791	3491	3513	3257	3543	2475	3175	3254	2998	3284	2621	3321	2902	2646
3115	3047	3188	3506	3288	2799	2731	2929	3247	3029	2945	2877	2577	2895
3153	3478	3032	3722	3525	2838	3163	2773	3462	3266	2984	3308	2421	3111
3402	3223	3356	3277	3200	3086	2908	3097	3018	2941	3232	3054	2745	2666
3165	3460	3395	3709	3044	2850	3145	3135	3450	2784	2996	3290	2784	3098
2721	3135	3643	3454	3368	2406	2820	3384	3195	3109	2551	2965	3032	2843
3153	2979	3451	3691	3406	2837	2663	3192	3432	3147	2983	2809	2840	3080
2898	3303	3007	3366	3655	2582	2987	2748	3107	3396	2728	3133	2396	2755
3135	3341	3438	3209	2825	2819	3026	3179	2950	2970	2965	3172	2827	2598
2810	3590	3184	3534	2380	2494	3274	2924	3274	2526	2640	3420	2573	2923
2653	3644	3420	3572	2812	2338	3329	3161	3313	2958	2483	3475	2809	2961
2977	3200	3095	3821	2557	2662	2885	2836	3561	2703	2808	3030	2484	3210
3016	3632	2939	3411	2794	2700	3316	2680	3152	2940	2846	3462	2328	2800
3264	3377	3263	2967	2469	2949	3061	3004	2707	2615	3095	3207	2652	2356
3232	3614	3302	3398	2312	2917	3298	3042	3139	2458	3063	3444	2691	2787
2788	3289	3550	3143	2637	2473	2973	3291	2884	2782	2618	3119	2939	2532
3220	3132	3477	3380	2675	2904	2817	3218	3121	2821	3050	2962	2866	2769
2965	3456	3033	3055	2924	2649	3141	2774	2796	3069	2795	3287	2422	2444

2288	3095	2927	3220	2553	1987	3377	3209	3502	2867	2301	3231	3063	3356
2612	2651	2602	3469	2298	2311	2932	2884	3750	2612	2625	2787	2738	3605
2650	3082	2445	3107	2535	2349	3364	2727	3388	2849	2663	3218	2581	3243
2899	2827	2770	2662	2210	2598	3109	3051	2944	2524	2912	2963	2906	2798
3054	3064	2808	3094	2053	2753	3346	3090	3376	2367	3067	3200	2944	3230
2610	2739	3057	2839	2377	2309	3021	3338	3121	2691	2623	2875	3193	2975
3042	2583	3272	3076	2416	2741	2864	3554	3358	2730	3055	2719	3408	3212
2787	2907	2828	2751	2664	2486	3189	3110	3033	2978	2800	3043	2964	2887
3024	2945	3260	2594	2428	2723	3227	3541	2876	2742	3037	3081	3396	2730
2699	3194	3005	2919	1984	2398	3476	3287	3200	2298	2712	3330	3141	3055
2542	3002	3242	2957	2415	2241	3284	3523	3239	2729	2555	3138	3378	3093
2866	2558	2917	3206	2160	2565	2839	3198	3487	2474	2879	2694	3053	3342
2905	2989	2760	2403	2397	2604	3271	3042	2717	2711	2918	3125	2896	3176
3153	2734	3084	1958	2072	2852	3016	3366	2272	2386	3166	2870	3220	2732
3208	2971	3123	2390	1916	2907	3253	3405	2704	2230	3221	3107	3259	3163
2764	2646	3371	2135	2240	2463	2928	3653	2449	2554	2777	2782	3507	2908
3195	2490	2962	2372	2278	2894	2771	3243	2686	2592	3208	2626	3098	3145
2940	2814	2517	2047	2527	2639	3096	2799	2361	2841	2953	2950	2653	2820
3177	2852	2949	1890	2495	2876	3134	3231	2204	2809	3190	2988	3085	2664
2852	3101	2694	2215	2051	2551	3383	2976	2529	2365	2865	3237	2830	2988
2696	3028	2931	2253	2482	2395	3310	3213	2567	2796	2709	3164	3067	3026
3020	2584	2606	2502	2227	2719	2866	2888	2816	2541	3033	2720	2742	3275
3058	3015	2449	2632	2464	2757	3297	2731	2946	2778	3071	3151	2585	3405
3307	2761	2774	2188	2139	3006	3042	3055	2502	2453	3320	2897	2910	2961
2945	2997	2812	2619	1983	2644	3279	3094	2933	2297	2958	3133	2948	3393
2501	2672	3061	2365	2307	2200	2954	3342	2679	2621	2514	2808	3197	3138
2932	2516	3216	2601	2345	2631	2798	3498	2915	2659	2945	2652	3352	3375
2677	2840	2772	2276	2594	2376	3122	3054	2590	2908	2690	2976	2908	3050
2914	2879	3203	2120	2810	2613	3160	3485	2434	3124	2927	3015	3339	2893
2589	3127	2949	2444	2365	2288	3409	3230	2758	2679	2602	3263	3085	3217
2433	2891	3185	2483	2797	2132	3172	3467	2797	3111	2446	3027	3321	3256
2757	2446	2860	2731	2542	2456	2728	3142	3045	2856	2770	2582	2996	3504
2795	2878	2704	2539	2779	2494	3160	2986	2853	3093	2808	3014	2840	3312
3044	2623	3028	2095	2454	2743	2905	3310	2409	2768	3057	2759	3164	2868
2865	2860	3067	2526	2297	3147	3142	3348	2840	2611	3001	2996	3203	3300
2421	2535	3315	2272	2622	2703	2817	3597	2586	2936	2557	2671	3451	3045
2853	2378	3370	2508	2660	3134	2660	3651	2822	2974	2989	2514	3506	3282
2598	2703	2925	2183	2909	2880	2984	3207	2497	3223	2734	2839	3061	2957
2835	2741	3357	2027	2499	3116	3023	3639	2341	2813	2971	2877	3493	2800
2510	2990	3102	2351	2055	2791	3271	3384	2665	2369	2646	3126	3238	3124
2353	2958	3339	2390	2486	2635	3239	3621	2704	2800	2489	3094	3475	3163
2677	2513	3014	2638	2231	2959	2795	3296	2952	2545	2813	2649	3150	3411
2716	2945	2857	2565	2468	2998	3227	3139	2879	2782	2852	3081	2993	3339
2964	2690	3182	2121	2143	3246	2972	3463	2435	2457	3100	2826	3318	2894

3326	2760	2915	2747	3041	3067	2501	3061	2893	3186	2665	2099	2906	2738
3071	3084	2471	2422	3289	2812	2825	2617	2568	3435	2410	2423	2462	2413
3308	3123	2903	2266	2927	3049	2863	3048	2412	3073	2647	2462	2894	2257
2983	3371	2648	2590	2483	2724	3112	2794	2736	2629	2322	2710	2639	2581
2826	3527	2885	2629	2914	2567	3267	3030	2774	3060	2166	2866	2876	2620
3151	3082	2560	2877	2660	2891	2823	2705	3023	2805	2490	2422	2551	2868
3189	3514	2403	3093	2896	2930	3255	2549	3239	3042	2528	2853	2394	3084
3438	3259	2727	2649	2571	3178	3000	2873	2794	2717	2777	2598	2718	2640
3201	3496	2766	3080	2415	2942	3237	2912	3226	2561	2540	2835	2757	3071
2757	3171	3014	2825	2739	2498	2912	3160	2971	2885	2096	2510	3005	2816
3188	3014	2822	3062	2778	2929	2755	2968	3208	2923	2528	2354	2813	3053
2934	3339	2378	2737	3026	2674	3079	2524	2883	3172	2273	2678	2369	2728
3170	3377	2810	2581	2917	2911	3118	2955	2726	2515	2510	2716	2801	2572
2845	3626	2555	2905	2472	2586	3366	2701	3051	2071	2185	2965	2546	2896
2689	3680	2792	2943	2904	2430	3421	2937	3089	2502	2028	3019	2783	2934
3013	3236	2467	3192	2649	2754	2977	2612	3338	2248	2352	2575	2458	3183
3052	3667	2310	2782	2886	2792	3408	2456	2928	2484	2391	3007	2301	2773
3300	3413	2634	2338	2561	3041	3153	2780	2484	2159	2639	2752	2625	2329
3268	3649	2673	2769	2404	3009	3390	2819	2915	2003	2607	2989	2664	2760
2824	3324	2921	2515	2729	2565	3065	3067	2660	2327	2163	2664	2912	2506
3255	3168	2849	2751	2767	2996	2909	2994	2897	2366	2595	2507	2840	2742
3001	3492	2404	2426	3016	2741	3233	2550	2572	2614	2340	2831	2395	2417
3237	3531	2836	2270	3146	2978	3271	2982	2416	2745	2577	2870	2827	2261
2912	3779	2581	2594	2702	2653	3520	2727	2740	2300	2252	3118	2572	2585
2756	3417	2818	2633	3133	2497	3158	2964	2778	2732	2095	2756	2809	2624
3080	2973	2493	2881	2879	2821	2714	2639	3027	2477	2419	2312	2484	2872
3119	3404	2336	3037	3115	2859	3145	2482	3182	2714	2458	2744	2327	3028
3367	3150	2661	2592	2790	3108	2890	2806	2738	2389	2706	2489	2652	2583
3583	3386	2699	3024	2634	3324	3127	2845	3170	2232	2922	2726	2690	3015
3139	3061	2948	2769	2958	2879	2802	3093	2915	2557	2478	2401	2939	2760
3570	2905	2711	3006	2997	3311	2646	2857	3152	2595	2909	2244	2702	2997
3315	3229	2267	2681	3245	3056	2970	2413	2827	2844	2655	2568	2258	2672
3552	3268	2698	2524	3053	3293	3008	2844	2670	2652	2891	2607	2689	2515
3227	3516	2444	2849	2609	2968	3257	2589	2994	2207	2566	2855	2435	2840
3071	2686	2680	2887	3040	2811	2832	2826	3033	2639	2410	2677	2671	2878
3395	2242	2355	3136	2786	3136	2387	2501	3281	2384	2734	2233	2346	3127
3433	2673	2199	3190	3022	3174	2819	2345	3336	2621	2773	2664	2190	3181
3682	2418	2523	2746	2697	3423	2564	2669	2892	2296	3021	2409	2514	2737
3272	2655	2562	3177	2541	3013	2801	2707	3323	2139	2611	2646	2553	3168
2828	2330	2810	2923	2865	2569	2476	2956	3068	2464	2167	2321	2801	2914
3259	2174	2778	3159	2904	3000	2319	2924	3305	2502	2599	2165	2769	3150
3005	2498	2334	2834	3152	2745	2644	2480	2980	2751	2344	2489	2325	2825
3241	2536	2765	2678	3079	2982	2682	2911	2824	2678	2581	2527	2756	2669
2916	2785	2511	3002	2635	2657	2931	2656	3148	2234	2256	2776	2502	2993

3032	2364	1798	3188	3020	3313	2678	2112	3042	2874	3168	3137	2571	2727
3280	2109	2122	2744	2695	3562	2423	2436	2598	2549	3416	2883	2896	2283
2918	2346	2161	3175	2539	3200	2660	2475	3030	2393	3054	3119	2934	2714
2474	2021	2409	2921	2863	2756	2335	2723	2775	2717	2610	2794	3183	2459
2905	1865	2565	3157	2901	3187	2179	2879	3012	2756	3041	2638	3338	2696
2651	2189	2121	2832	3150	2932	2503	2435	2687	3004	2787	2962	2894	2371
2887	2227	2552	2676	3366	3169	2541	2866	2530	3220	3023	3001	3325	2215
2562	2476	2297	3000	2921	2844	2790	2611	2854	2776	2698	3249	3071	2539
2406	2239	2534	3039	3353	2688	2553	2848	2893	3207	2542	3013	3307	2577
2730	1795	2209	3287	3098	3012	2109	2523	3141	2952	2866	2568	2982	2826
2769	2227	2053	3095	3335	3050	2541	2367	2949	3189	2905	3000	2826	2634
3017	1972	2377	2651	3010	3299	2286	2691	2505	2864	3153	2745	3150	2190
2214	2209	2415	3082	2853	2528	2523	2729	2937	2708	2987	2982	3189	2621
1770	1884	2664	2828	3178	2084	2198	2978	2682	3032	2543	2657	3437	2366
2201	1727	2718	3064	3216	2515	2041	3032	2919	3070	2975	2500	3492	2603
1947	2051	2274	2739	3465	2261	2365	2588	2594	3319	2720	2825	3047	2278
2183	2090	2706	2583	3055	2497	2404	3020	2437	2909	2957	2863	3479	2122
1858	2338	2451	2907	2611	2172	2652	2765	2761	2465	2632	3112	3224	2446
1702	2306	2688	2946	3042	2016	2620	3002	2800	2896	2475	3080	3461	2484
2026	1862	2363	3194	2787	2340	2176	2677	3048	2642	2799	2635	3136	2733
2065	2294	2206	3121	3024	2379	2608	2520	2976	2878	2838	3067	2979	2660
2313	2039	2530	2677	2699	2627	2353	2844	2531	2553	3086	2812	3304	2216
2444	2276	2569	3109	2543	2758	2590	2883	2963	2397	3217	3049	3342	2647
1999	1951	2817	2854	2867	2313	2265	3131	2708	2721	2773	2724	3591	2393
2431	1794	2455	3091	2905	2745	2108	2769	2945	2760	3204	2567	3229	2629
2176	2118	2011	2766	3154	2490	2432	2325	2620	3008	2949	2892	2784	2304
2413	2157	2443	2609	3309	2727	2471	2757	2463	3164	3186	2930	3216	2148
2088	2405	2188	2933	2865	2402	2719	2502	2788	2719	2861	3179	2961	2472
1931	2621	2425	2972	3297	2245	2935	2739	2826	3151	2705	3394	3198	2511
2256	2177	2100	3220	3042	2570	2491	2414	3075	2896	3029	2950	2873	2759
2294	2608	1943	2984	3279	2608	2922	2257	2838	3133	3067	3382	2716	2523
2543	2354	2267	2540	2954	2857	2668	2581	2394	2808	3316	3127	3041	2078
2351	2590	2306	2971	2797	2665	2904	2620	2825	2651	3124	3364	3079	2510
1906	2265	2554	2716	3121	2220	2579	2868	2571	2976	2680	3039	3328	2255
2338	2109	2959	2953	3160	2652	2423	2813	2807	3014	3111	2882	2497	2492
2083	2433	2514	2628	3408	2397	2747	2369	2482	3263	2856	3206	2053	2167
2320	2472	2946	2472	3463	2634	2786	2800	2326	3317	3093	3245	2485	2010
1995	2720	2691	2796	3019	2309	3034	2545	2650	2873	2768	3493	2230	2335
1838	2310	2928	2834	3450	2152	2624	2782	2689	3304	2612	3084	2467	2373
2163	1866	2603	3083	3195	2477	2180	2457	2937	3050	2936	2639	2142	2622
2201	2298	2446	3051	3432	2515	2612	2301	2905	3286	2974	3071	1985	2590
2450	2043	2771	2607	3107	2764	2357	2625	2461	2961	3223	2816	2309	2145
2377	2280	2809	3038	2951	2691	2594	2663	2892	2805	3150	3053	2348	2577
1933	1955	3058	2783	3275	2247	2269	2912	2638	3129	2706	2728	2596	2322

2559	2852	2878	2312	2873	2705	2998	3004	2438	3245	3077	3370	2703	2137
2234	3101	2623	2636	2428	2380	3246	2749	2762	2801	2752	3619	2448	2461
2077	2739	2860	2675	2860	2223	2884	2986	2800	3232	2595	3257	2685	2499
2402	2294	2535	2923	2605	2547	2440	2661	3049	2977	2920	2812	2360	2748
2440	2726	2379	3079	2842	2586	2872	2504	3204	3214	2958	3244	2203	2903
2689	2471	2703	2635	2517	2834	2617	2828	2760	2889	3207	2989	2527	2459
2904	2708	2741	3066	2360	3050	2854	2867	3192	2733	3422	3226	2566	2891
2460	2383	2990	2811	2685	2606	2529	3115	2937	3057	2978	2901	2814	2636
2892	2226	2753	3048	2723	3037	2372	2879	3174	3095	3410	2744	2578	2873
2637	2551	2309	2723	2972	2783	2696	2435	2849	3344	3155	3069	2134	2548
2874	2589	2741	2567	2780	3019	2735	2866	2692	3152	3392	3107	2565	2391
2549	2838	2486	2891	2335	2694	2983	2611	3016	2708	3067	3356	2310	2715
2392	2728	2723	2929	2767	2538	2854	2848	3055	3139	2910	2553	2547	2754
2716	2284	2398	3178	2512	2862	2409	2523	3303	2884	3234	2108	2222	3002
2755	2715	2241	3232	2749	2901	2841	2367	3358	3121	3273	2540	2066	3057
3003	2461	2565	2788	2424	3149	2586	2691	2914	2796	3521	2285	2390	2613
2594	2697	2604	3220	2267	2739	2823	2729	3345	2640	3112	2522	2428	3044
2149	2372	2852	2965	2592	2295	2498	2978	3090	2964	2667	2197	2677	2789
2581	2216	2820	3202	2630	2727	2341	2946	3327	3002	3099	2040	2645	3026
2326	2540	2376	2877	2879	2472	2666	2502	3002	3251	2844	2365	2201	2701
2563	2579	2808	2720	2806	2709	2704	2933	2846	3178	3081	2403	2632	2545
2238	2827	2553	3044	2362	2384	2953	2678	3170	2734	2756	2652	2377	2869
2081	2958	2790	3083	2793	2227	3083	2915	3208	3165	2599	2782	2614	2907
2406	2513	2465	3331	2538	2551	2639	2590	3457	2911	2924	2338	2289	3156
2444	2945	2308	2969	2775	2590	3070	2434	3095	3147	2962	2769	2133	2794
2693	2690	2632	2525	2450	2838	2816	2758	2651	2822	3211	2515	2457	2350
2848	2927	2671	2957	2294	2994	3052	2796	3082	2666	3366	2751	2495	2781
2404	2602	2919	2702	2618	2550	2727	3045	2827	2990	2922	2426	2744	2526
2835	2445	3135	2939	2656	2981	2571	3261	3064	3029	3353	2270	2960	2763
2581	2770	2691	2614	2905	2726	2895	2816	2739	3277	3099	2594	2515	2438
2817	2808	3122	2457	2668	2963	2934	3248	2583	3041	3335	2633	2947	2282
2492	3057	2868	2781	2224	2638	3182	2993	2907	2596	3010	2881	2692	2606
2336	2865	3104	2820	2656	2482	2990	3230	2945	3028	2854	2689	2929	2644
2660	2420	2779	3068	2401	2806	2546	2905	3194	2773	3178	2245	2604	2893
2699	2852	2623	2643	2638	2844	2977	2748	3015	3010	3217	2676	2447	3297
2947	2597	2947	2199	2313	3093	2723	3073	2571	2685	3465	2422	2772	2853
3002	2834	2986	2630	2156	3147	2959	3111	3003	2528	3520	2658	2810	3284
2557	2509	3234	2376	2480	2703	2634	3360	2748	2853	3075	2333	3059	3030
2989	2352	2824	2612	2519	3135	2478	2950	2985	2891	3507	2177	2649	3266
2734	2677	2380	2287	2767	2880	2802	2506	2660	3140	3252	2501	2205	2941
2971	2715	2812	2131	2735	3117	2841	2937	2503	3108	3489	2540	2636	2785
2646	2964	2557	2455	2291	2792	3089	2682	2827	2663	3164	2788	2381	3109
2489	2891	2794	2494	2723	2635	3016	2919	2866	3095	3007	2715	2618	3148
2814	2447	2469	2742	2468	2959	2572	2594	3114	2840	3332	2271	2293	3396

3527	3359	3652	3017	2451	3381	3213	3506	3476	2910	3065	2897	3191	3217
3082	3034	3900	2762	2775	2937	2888	3755	3221	3234	2621	2572	3439	2962
3514	2877	3538	2999	2813	3368	2731	3393	3458	3273	3053	2416	3077	3199
3259	3201	3094	2674	3062	3113	3056	2948	3133	3521	2798	2740	2633	2874
3496	3240	3526	2517	3217	3350	3094	3380	2976	3677	3035	2779	3064	2717
3171	3488	3271	2841	2773	3025	3343	3125	3301	3232	2710	3027	2810	3041
3014	3704	3508	2880	3205	2869	3558	3362	3339	3664	2553	3243	3046	3080
3339	3260	3183	3128	2950	3193	3114	3037	3588	3409	2877	2799	2721	3328
3377	3691	3026	2892	3187	3231	3546	2880	3351	3646	2916	3230	2565	3092
3626	3437	3350	2448	2862	3480	3291	3205	2907	3321	3164	2975	2889	2648
3434	3673	3389	2879	2705	3288	3528	3243	3338	3164	2972	3212	2928	3079
2989	3348	3637	2624	3029	2844	3203	3492	3084	3489	2528	2887	3176	2824
3421	3192	2867	2861	3068	3275	3046	3326	3320	3527	2960	2731	3067	3061
3166	3516	2422	2536	3316	3020	3370	2882	2995	3776	2705	3055	2622	2736
3403	3555	2854	2380	3371	3257	3409	3313	2839	3830	2942	3093	3054	2580
3078	3803	2599	2704	2927	2932	3657	3058	3163	3386	2617	3342	2799	2904
2921	3393	2836	2742	3358	2776	3248	3295	3202	3817	2460	2932	3036	2942
3246	2949	2511	2991	3103	3100	2803	2970	3450	3563	2784	2488	2711	3191
3284	3381	2354	2959	3340	3138	3235	2814	3418	3799	2823	2919	2554	3159
3533	3126	2679	2515	3015	3387	2980	3138	2974	3474	3071	2665	2879	2715
3460	3363	2717	2946	2859	3314	3217	3176	3405	3318	2999	2901	2917	3146
3016	3038	2966	2691	3183	2870	2892	3425	3151	3642	2554	2576	3166	2891
3447	2881	3096	2928	3221	3301	2735	3555	3387	3681	2986	2420	3296	3128
3192	3205	2652	2603	3470	3047	3060	3111	3062	3929	2731	2744	2852	2803
3429	3244	3083	2447	3108	3283	3098	3543	2906	3567	2968	2783	3283	2647
3104	3492	2829	2771	2664	2958	3347	3288	3230	3123	2643	3031	3029	2971
2948	3648	3065	2809	3095	2802	3502	3525	3269	3554	2486	3187	3265	3009
3272	3204	2740	3058	2840	3126	3058	3200	3517	3300	2811	2742	2940	3258
3310	3635	2584	3274	3077	3165	3489	3043	3733	3536	2849	3174	2784	3474
3559	3380	2908	2829	2752	3413	3235	3367	3289	3211	3098	2919	3108	3029
3322	3617	2947	3261	2596	3177	3471	3406	3720	3055	2861	3156	3147	3461
2878	3292	3195	3006	2920	2732	3146	3654	3465	3379	2417	2831	3395	3206
3310	3136	3003	3243	2958	3164	2990	3462	3702	3418	2848	2674	3203	3443
3055	3460	2559	2918	3207	2909	3314	3018	3377	3666	2594	2999	2759	3118
3292	3498	2990	2761	3151	3146	3353	3450	3221	2836	2830	3037	3190	2961
2967	3747	2736	3086	2707	2821	3601	3195	3545	2392	2505	3286	2936	3286
2810	3801	2972	3124	3139	2664	3656	3432	3583	2823	2349	3340	3172	3324
3134	3357	2647	3373	2884	2989	3211	3107	3832	2568	2673	2896	2847	3573
3173	3789	2491	2963	3121	3027	3643	2950	3422	2805	2712	3327	2691	3163
3421	3534	2815	2519	2796	3276	3388	3274	2978	2480	2960	3073	3015	2719
3389	3771	2854	2950	2639	3244	3625	3313	3409	2324	2928	3309	3054	3150
2945	3446	3102	2695	2963	2799	3300	3561	3155	2648	2484	2984	3302	2895
3377	3289	3029	2932	3002	3231	3143	3489	3391	2686	2915	2828	3229	3132
3122	3613	2585	2607	3250	2976	3468	3044	3066	2935	2661	3152	2785	2807

2651	3211	3043	3336	2741	2175	2982	2814	3108	2440	1874	3264	3096	3389
2975	2767	2718	3585	2486	2499	2538	2489	3356	2185	2198	2820	2771	3638
3013	3198	2562	3223	2723	2538	2970	2333	2994	2422	2237	3251	2615	3276
3262	2944	2886	2779	2398	2786	2715	2657	2550	2097	2485	2997	2939	2832
3417	3180	2924	3210	2242	2942	2952	2696	2981	1941	2641	3233	2977	3263
2973	2855	3173	2955	2566	2498	2627	2944	2727	2265	2197	2908	3226	3008
3405	2699	3389	3192	2604	2929	2470	3160	2963	2303	2628	2752	3442	3245
3150	3023	2944	2867	2853	2674	2794	2716	2638	2552	2373	3076	2997	2920
3387	3062	3376	2711	2616	2911	2833	3147	2482	2315	2610	3115	3429	2764
3062	3310	3121	3035	2172	2586	3081	2892	2806	1871	2285	3363	3174	3088
2905	3118	3358	3073	2604	2430	2889	3129	2845	2303	2129	3171	3411	3126
3229	2674	3033	3322	2349	2754	2445	2804	3093	2048	2453	2727	3086	3375
3268	3105	2876	2591	2586	2792	2877	2648	2290	2285	2491	3158	2929	2604
3516	2851	3201	2147	2261	3041	2622	2972	1846	1960	2740	2904	3254	2160
3571	3087	3239	2578	2104	3095	2859	3010	2277	1803	2794	3140	3292	2591
3127	2762	3488	2324	2428	2651	2534	3259	2023	2127	2350	2815	3541	2337
3558	2606	3078	2560	2467	3083	2377	2849	2259	2166	2782	2659	3131	2573
3303	2930	2634	2235	2715	2828	2701	2405	1934	2414	2527	2983	2687	2248
3540	2969	3065	2079	2683	3065	2740	2836	1778	2382	2764	3022	3118	2092
3215	3217	2810	2403	2239	2740	2988	2582	2102	1938	2439	3270	2863	2416
3059	3144	3047	2442	2671	2583	2916	2818	2141	2370	2282	3197	3100	2455
3383	2700	2722	2690	2416	2907	2471	2493	2389	2115	2606	2753	2775	2703
3421	3132	2566	2821	2653	2946	2903	2337	2520	2352	2645	3185	2619	2834
3670	2877	2890	2376	2328	3194	2648	2661	2075	2027	2893	2930	2943	2389
3308	3114	2928	2808	2171	2832	2885	2700	2507	1870	2531	3167	2981	2821
2864	2789	3177	2553	2495	2388	2560	2948	2252	2194	2087	2842	3230	2566
3295	2632	3332	2790	2534	2820	2403	3104	2489	2233	2519	2685	3385	2803
3040	2956	2888	2465	2782	2565	2728	2659	2164	2481	2264	3009	2941	2478
3277	2995	3320	2308	2998	2802	2766	3091	2007	2697	2501	3048	3373	2321
2952	3243	3065	2633	2554	2477	3015	2836	2332	2253	2176	3296	3118	2646
2796	3007	3302	2671	2985	2320	2778	3073	2370	2684	2019	3060	3355	2684
3120	2563	2977	2920	2731	2644	2334	2748	2619	2430	2343	2616	3030	2933
3158	2994	2820	2728	2967	2683	2765	2591	2427	2666	2382	3047	2873	2741
3407	2739	3144	2283	2642	2931	2511	2916	1982	2341	2630	2792	3197	2296
2982	2976	3183	2715	2486	2753	2747	2954	2414	2185	3035	3029	3236	2728
2537	2651	3431	2460	2810	2309	2422	3203	2159	2509	2590	2704	3484	2473
2969	2495	3486	2697	2849	2740	2266	3257	2396	2548	3022	2548	3539	2710
2714	2819	3042	2372	3097	2485	2590	2813	2071	2796	2767	2872	3095	2385
2951	2857	3473	2215	2687	2722	2629	3244	1914	2386	3004	2910	3526	2228
2626	3106	3218	2540	2243	2397	2877	2990	2239	1942	2679	3159	3271	2553
2469	3074	3455	2578	2675	2241	2845	3226	2277	2374	2522	3127	3508	2591
2794	2630	3130	2827	2420	2565	2401	2901	2526	2119	2847	2683	3183	2840
2832	3061	2974	2754	2657	2603	2832	2745	2453	2356	2885	3114	3027	2767
3081	2806	3298	2310	2332	2852	2578	3069	2009	2031	3134	2859	3351	2323

2754	2188	3118	2950	3244	3213	2647	2803	2635	2928	2954	2388	2949	2781
2499	2512	2674	2625	3492	2959	2972	2359	2310	3177	2699	2712	2504	2456
2736	2551	3106	2469	3130	3195	3010	2790	2153	2815	2936	2751	2936	2299
2411	2799	2851	2793	2686	2870	3259	2535	2478	2370	2611	2999	2681	2623
2255	2955	3088	2832	3117	2714	3414	2772	2516	2802	2455	3155	2918	2662
2579	2511	2763	3080	2863	3038	2970	2447	2765	2547	2779	2711	2593	2910
2617	2942	2606	3296	3099	3077	3401	2291	2980	2784	2817	3142	2436	3126
2866	2687	2930	2852	2774	3325	3147	2615	2536	2459	3066	2887	2761	2682
2629	2924	2969	3283	2618	3089	3383	2653	2968	2302	2829	3124	2799	3113
2185	2599	3217	3028	2942	2644	3058	2902	2713	2627	2385	2799	3048	2859
2617	2443	3025	3265	2981	3076	2902	2710	2950	2665	2817	2643	2856	3095
2362	2767	2581	2940	3229	2821	3226	2266	2625	2914	2562	2967	2411	2770
2599	2805	3013	2784	3063	3058	3265	2697	2468	2804	2799	3005	2843	2614
2274	3054	2758	3108	2619	2733	3513	2442	2792	2360	2474	3254	2588	2938
2117	3108	2995	3146	3051	2576	3568	2679	2831	2791	2317	3308	2825	2977
2441	2664	2670	3395	2796	2901	3123	2354	3079	2537	2641	2864	2500	3225
2480	3096	2513	2985	3033	2939	3555	2198	2670	2773	2680	3296	2343	2815
2728	2841	2837	2541	2708	3188	3300	2522	2225	2448	2928	3041	2668	2371
2696	3078	2876	2972	2551	3156	3537	2560	2657	2292	2896	3278	2706	2803
2252	2753	3124	2718	2875	2711	3212	2809	2402	2616	2452	2953	2955	2548
2684	2596	3052	2954	2914	3143	3055	2736	2639	2655	2884	2796	2882	2785
2429	2920	2607	2629	3162	2888	3380	2292	2314	2903	2629	3120	2438	2460
2666	2959	3039	2473	3293	3125	3418	2723	2157	3034	2866	3159	2869	2303
2341	3207	2784	2797	2849	2800	3667	2469	2482	2589	2541	3407	2614	2627
2184	2845	3021	2836	3280	2643	3305	2705	2520	3021	2384	3045	2851	2666
2508	2401	2696	3084	3025	2968	2860	2380	2769	2766	2708	2601	2526	2914
2547	2833	2539	3240	3262	3006	3292	2224	2924	3003	2747	3033	2370	3070
2795	2578	2864	2795	2937	3255	3037	2548	2480	2678	2995	2778	2694	2626
3011	2815	2902	3227	2781	3470	3274	2587	2911	2521	3211	3015	2732	3057
2567	2490	3151	2972	3105	3026	2949	2835	2657	2846	2767	2690	2981	2802
2998	2333	2914	3209	3143	3458	2792	2599	2893	2884	3198	2533	2744	3039
2744	2657	2470	2884	3392	3203	3117	2154	2568	3133	2944	2857	2300	2714
2980	2696	2901	2727	3200	3440	3155	2586	2412	2941	3180	2896	2732	2558
2655	2944	2647	3052	2756	3115	3404	2331	2736	2496	2855	3144	2477	2882
2499	2889	2883	3090	3187	2958	2573	2568	2775	2928	2699	2719	2714	2920
2823	2445	2558	3339	2932	3282	2129	2243	3023	2673	3023	2275	2389	3169
2862	2876	2402	3393	3169	3321	2561	2086	3078	2910	3062	2706	2232	3223
3110	2621	2726	2949	2844	3569	2306	2411	2633	2585	3310	2452	2556	2779
2700	2858	2765	3380	2688	3160	2543	2449	3065	2428	2900	2688	2595	3211
2256	2533	3013	3126	3012	2715	2218	2698	2810	2753	2456	2363	2843	2956
2688	2377	2981	3362	3050	3147	2061	2666	3047	2791	2888	2207	2811	3193
2433	2701	2537	3037	3299	2892	2385	2221	2722	3040	2633	2531	2367	2868
2670	2739	2968	2881	3226	3129	2424	2653	2565	2967	2870	2570	2799	2711
2345	2988	2714	3205	2782	2804	2672	2398	2890	2523	2545	2818	2544	3035



3074	2616	2050	2857	2689	2983	2315	1749	3139	2971	3264	2629	2063	2993
3322	2361	2374	2413	2364	3231	2060	2073	2695	2646	3513	2374	2387	2549
2960	2598	2413	2845	2208	2869	2297	2112	3126	2490	3151	2611	2426	2981
2516	2273	2661	2590	2532	2425	1972	2360	2872	2814	2707	2286	2674	2726
2948	2117	2817	2827	2571	2856	1816	2516	3108	2852	3138	2130	2830	2963
2693	2441	2373	2502	2819	2602	2140	2072	2783	3101	2883	2454	2386	2638
2930	2479	2804	2345	3035	2838	2178	2503	2627	3317	3120	2492	2817	2481
2605	2728	2549	2669	2591	2513	2427	2248	2951	2872	2795	2741	2562	2805
2448	2491	2786	2708	3022	2357	2190	2485	2990	3304	2639	2504	2799	2844
2772	2047	2461	2956	2767	2681	1746	2160	3238	3049	2963	2060	2474	3092
2811	2479	2305	2764	3004	2720	2178	2004	3046	3286	3001	2492	2318	2900
3059	2224	2629	2320	2679	2968	1923	2328	2602	2961	3250	2237	2642	2456
2466	2461	2667	2752	2523	2165	2160	2366	3033	2804	2479	2474	2680	2888
2022	2136	2916	2497	2847	1721	1835	2615	2779	3129	2035	2149	2929	2633
2453	1979	2970	2734	2885	2152	1678	2669	3015	3167	2466	1992	2983	2870
2199	2303	2526	2409	3134	1898	2002	2225	2690	3416	2212	2316	2539	2545
2435	2342	2958	2252	2724	2134	2041	2657	2534	3006	2448	2355	2971	2388
2110	2590	2703	2576	2280	1809	2289	2402	2858	2562	2123	2603	2716	2712
1954	2558	2940	2615	2711	1653	2257	2639	2897	2993	1967	2571	2953	2751
2278	2114	2615	2863	2457	1977	1813	2314	3145	2738	2291	2127	2628	2999
2317	2546	2458	2791	2693	2016	2245	2157	3072	2975	2330	2559	2471	2927
2565	2291	2782	2346	2368	2264	1990	2481	2628	2650	2578	2304	2795	2482
2696	2528	2821	2778	2212	2395	2227	2520	3060	2494	2709	2541	2834	2914
2251	2203	3069	2523	2536	1950	1902	2768	2805	2818	2264	2216	3082	2659
2683	2046	2707	2760	2575	2382	1745	2406	3042	2856	2696	2059	2720	2896
2428	2370	2263	2435	2823	2127	2069	1962	2717	3105	2441	2383	2276	2571
2665	2409	2695	2278	2979	2364	2108	2394	2560	3260	2678	2422	2708	2414
2340	2657	2440	2603	2534	2039	2356	2139	2884	2816	2353	2670	2453	2739
2183	2873	2677	2641	2966	1882	2572	2376	2923	3248	2196	2886	2690	2777
2508	2429	2352	2890	2711	2207	2128	2051	3171	2993	2521	2442	2365	3026
2546	2860	2195	2653	2948	2245	2559	1894	2935	3230	2559	2873	2208	2789
2795	2606	2519	2209	2623	2494	2305	2218	2491	2905	2808	2619	2532	2345
2603	2842	2558	2640	2466	2302	2541	2257	2922	2748	2616	2855	2571	2776
2158	2517	2806	2386	2791	1857	2216	2505	2667	3072	2171	2530	2819	2522
2590	2361	2628	2622	2829	2289	2060	2910	2904	3111	2603	2374	2764	2758
2335	2685	2184	2297	3078	2034	2384	2465	2579	3359	2348	2698	2320	2433
2572	2724	2615	2141	3132	2271	2423	2897	2423	3414	2585	2737	2751	2277
2247	2972	2360	2465	2688	1946	2671	2642	2747	2970	2260	2985	2496	2601
2090	2562	2597	2504	3119	1789	2261	2879	2785	3401	2103	2575	2733	2640
2415	2118	2272	2752	2865	2114	1817	2554	3034	3146	2428	2131	2408	2888
2453	2550	2116	2720	3101	2152	2249	2397	3002	3383	2466	2563	2252	2856
2702	2295	2440	2276	2776	2401	1994	2722	2558	3058	2715	2308	2576	2412
2629	2532	2478	2707	2620	2328	2231	2760	2989	2902	2642	2545	2614	2843
2185	2207	2727	2453	2944	1884	1906	3009	2734	3226	2198	2220	2863	2589

2825	3119	3088	2522	2678	2510	2803	2829	2263	2824	2656	2949	2724	2158
2500	3367	2834	2847	2234	2185	3052	2574	2587	2379	2331	3197	2469	2482
2344	3005	3070	2885	2665	2028	2690	2811	2626	2811	2174	2835	2706	2521
2668	2561	2745	3134	2410	2353	2245	2486	2874	2556	2498	2391	2381	2769
2707	2992	2589	3289	2647	2391	2677	2330	3030	2793	2537	2823	2224	2925
2955	2738	2913	2845	2322	2640	2422	2654	2586	2468	2785	2568	2549	2480
3171	2974	2952	3276	2166	2855	2659	2692	3017	2311	3001	2805	2587	2912
2727	2649	3200	3022	2490	2411	2334	2941	2762	2636	2557	2480	2836	2657
3158	2493	2964	3258	2528	2843	2177	2704	2999	2674	2988	2323	2599	2894
2903	2817	2519	2933	2777	2588	2502	2260	2674	2923	2734	2647	2155	2569
3140	2856	2951	2777	2585	2825	2540	2692	2518	2731	2970	2686	2586	2412
2815	3104	2696	3101	2141	2500	2789	2437	2842	2286	2645	2934	2332	2737
2659	2938	2933	3140	2572	2343	2679	2674	2880	2718	2489	2574	2568	2775
2983	2494	2608	3388	2317	2667	2235	2349	3129	2463	2813	2130	2243	3024
3021	2926	2451	3443	2554	2706	2666	2192	3183	2700	2852	2561	2087	3078
3270	2671	2776	2998	2229	2954	2412	2516	2739	2375	3100	2306	2411	2634
2860	2908	2814	3430	2073	2545	2648	2555	3171	2218	2690	2543	2450	3065
2416	2583	3063	3175	2397	2100	2323	2803	2916	2543	2246	2218	2698	2811
2847	2426	3031	3412	2435	2532	2167	2771	3153	2581	2678	2062	2666	3047
2593	2750	2586	3087	2684	2277	2491	2327	2828	2830	2423	2386	2222	2722
2829	2789	3018	2930	2611	2514	2530	2759	2671	2757	2660	2424	2653	2566
2504	3037	2763	3255	2167	2189	2778	2504	2995	2313	2335	2673	2399	2890
2348	3168	3000	3293	2598	2032	2909	2741	3034	2744	2178	2803	2635	2929
2672	2724	2675	3542	2344	2357	2464	2416	3282	2489	2502	2359	2310	3177
2711	3155	2518	3180	2580	2395	2896	2259	2920	2726	2541	2791	2154	2815
2959	2900	2843	2735	2255	2644	2641	2583	2476	2401	2789	2536	2478	2371
3115	3137	2881	3167	2099	2799	2878	2622	2908	2245	2945	2773	2517	2802
2670	2812	3130	2912	2423	2355	2553	2870	2653	2569	2501	2448	2765	2548
3102	2656	3345	3149	2462	2786	2396	3086	2890	2607	2932	2291	2981	2784
2847	2980	2901	2824	2710	2532	2721	2642	2565	2856	2677	2615	2537	2459
3084	3018	3333	2667	2474	2768	2759	3073	2408	2619	2914	2654	2968	2303
2759	3267	3078	2992	2029	2443	3008	2819	2732	2175	2589	2902	2713	2627
2602	3075	3315	3030	2461	2287	2816	3055	2771	2607	2433	2710	2950	2666
2927	2631	2990	3279	2206	2611	2371	2730	3019	2352	2757	2266	2625	2914
2965	3062	2833	2448	2443	2650	2803	2574	2594	2589	2795	2698	2469	2736
3214	2807	3157	2004	2118	2898	2548	2898	2150	2264	3044	2443	2793	2291
3268	3044	3196	2436	1961	2953	2785	2937	2581	2107	3098	2680	2831	2723
2824	2719	3444	2181	2286	2508	2460	3185	2327	2431	2654	2355	3080	2468
3255	2563	3035	2418	2324	2940	2303	2775	2563	2470	3086	2198	2670	2705
3001	2887	2590	2093	2573	2685	2628	2331	2238	2718	2831	2522	2226	2380
3237	2925	3022	1936	2541	2922	2666	2763	2082	2686	3068	2561	2657	2223
2912	3174	2767	2260	2096	2597	2915	2508	2406	2242	2743	2809	2403	2548
2756	3101	3004	2299	2528	2440	2842	2745	2445	2674	2586	2737	2639	2586
3080	2657	2679	2547	2273	2765	2398	2420	2693	2419	2910	2292	2314	2835

2965	2797	3090	2423	1857	3247	3079	3372	2737	2171	3101	2933	3226	3196
2521	2472	3339	2168	2181	2803	2754	3621	2482	2495	2657	2608	3475	2941
2952	2316	2977	2405	2220	3234	2597	3259	2719	2534	3088	2452	3113	3178
2698	2640	2533	2080	2468	2979	2922	2814	2394	2782	2834	2776	2669	2853
2934	2678	2964	1923	2624	3216	2960	3246	2237	2938	3070	2814	3100	2697
2609	2927	2709	2248	2179	2891	3209	2991	2562	2493	2745	3063	2845	3021
2453	3143	2946	2286	2611	2735	3424	3228	2600	2925	2589	3279	3082	3059
2777	2698	2621	2535	2356	3059	2980	2903	2849	2670	2913	2834	2757	3308
2816	3130	2465	2298	2593	3097	3412	2746	2612	2907	2952	3266	2601	3071
3064	2875	2789	1854	2268	3346	3157	3071	2168	2582	3200	3011	2925	2627
2872	3112	2827	2285	2111	3154	3394	3109	2599	2425	3008	3248	2963	3059
2428	2787	3076	2031	2436	2710	3069	3358	2345	2750	2564	2923	3212	2804
2859	2630	2273	2267	2474	3141	2912	2587	2581	2788	2995	2766	3046	3041
2605	2955	1829	1942	2723	2886	3236	2143	2256	3037	2741	3091	2602	2716
2841	2993	2260	1786	2777	3123	3275	2574	2100	3091	2977	3129	3033	2559
2516	3242	2005	2110	2333	2798	3523	2319	2424	2647	2652	3378	2779	2883
2360	2832	2242	2149	2764	2642	3114	2556	2463	3078	2496	2968	3015	2922
2684	2388	1917	2397	2510	2966	2669	2231	2711	2824	2820	2524	2690	3170
2723	2819	1761	2365	2746	3004	3101	2075	2679	3060	2859	2955	2534	3138
2971	2564	2085	1921	2421	3253	2846	2399	2235	2735	3107	2700	2858	2694
2898	2801	2123	2352	2265	3180	3083	2437	2666	2579	3034	2937	2897	3126
2454	2476	2372	2098	2589	2736	2758	2686	2412	2903	2590	2612	3145	2871
2886	2320	2502	2334	2628	3167	2601	2816	2648	2942	3022	2456	3276	3108
2631	2644	2058	2009	2876	2913	2926	2372	2323	3190	2767	2780	2831	2783
2868	2682	2490	1853	2514	3149	2964	2804	2167	2828	3004	2818	3263	2626
2543	2931	2235	2177	2070	2824	3213	2549	2491	2384	2679	3067	3008	2950
2386	3086	2472	2216	2501	2668	3368	2786	2530	2815	2522	3222	3245	2989
2710	2642	2147	2464	2247	2992	2924	2461	2778	2561	2846	2778	2920	3237
2749	3074	1990	2680	2483	3031	3355	2304	2994	2797	2885	3210	2763	3453
2997	2819	2314	2236	2158	3279	3101	2628	2550	2472	3133	2955	3088	3009
2761	3056	2353	2667	2002	3043	3337	2667	2981	2316	2897	3192	3126	3440
2317	2731	2601	2412	2326	2598	3012	2915	2726	2640	2453	2867	3375	3186
2748	2574	2409	2649	2365	3030	2856	2723	2963	2679	2884	2710	3183	3422
2493	2898	1965	2324	2613	2775	3180	2279	2638	2927	2629	3034	2738	3097
2730	2937	2397	2168	3017	3012	3219	2711	2482	2872	2866	3073	3170	2941
2405	3185	2142	2492	2573	2687	3467	2456	2806	2427	2541	3321	2915	3265
2249	3240	2379	2530	3005	2530	3522	2693	2844	2859	2385	3376	3152	3304
2573	2796	2054	2779	2750	2855	3077	2368	3093	2604	2709	2932	2827	3552
2611	3227	1897	2369	2987	2893	3509	2211	2683	2841	2747	3363	2670	3142
2860	2972	2221	1925	2662	3142	3254	2535	2239	2516	2996	3108	2995	2698
2828	3209	2260	2356	2505	3110	3491	2574	2670	2359	2964	3345	3033	3130
2384	2884	2508	2102	2829	2665	3166	2822	2416	2684	2520	3020	3282	2875
2815	2728	2436	2338	2868	3097	3009	2750	2652	2722	2951	2864	3209	3112
2560	3052	1991	2013	3116	2842	3334	2305	2327	2971	2696	3188	2765	2787

2630	2786	2618	2911	2937	2371	2931	2763	3057	2731	2165	2973	2805	3098
2954	2341	2293	3159	2682	2695	2487	2438	3305	2477	2490	2528	2480	3346
2993	2773	2136	2797	2919	2734	2919	2282	2943	2713	2528	2960	2323	2984
3241	2518	2460	2353	2594	2982	2664	2606	2499	2388	2777	2705	2647	2540
3397	2755	2499	2785	2437	3138	2901	2645	2930	2232	2932	2942	2686	2972
2953	2430	2747	2530	2762	2693	2576	2893	2676	2556	2488	2617	2934	2717
3384	2273	2963	2767	2800	3125	2419	3109	2912	2595	2919	2460	3150	2954
3129	2598	2519	2442	3049	2870	2743	2665	2587	2843	2665	2785	2706	2629
3366	2636	2950	2285	2812	3107	2782	3096	2431	2607	2901	2823	3137	2472
3041	2885	2696	2609	2368	2782	3030	2841	2755	2162	2576	3072	2883	2796
2885	2693	2932	2648	2799	2625	2838	3078	2794	2594	2420	2880	3119	2835
3209	2248	2607	2896	2545	2950	2394	2753	3042	2339	2744	2435	2794	3083
3247	2680	2451	2787	2781	2988	2826	2597	2581	2576	2783	2867	2638	2280
3496	2425	2775	2343	2456	3237	2571	2921	2137	2251	3031	2612	2962	1836
3550	2662	2814	2774	2300	3291	2808	2959	2569	2094	3086	2849	3001	2268
3106	2337	3062	2519	2624	2847	2483	3208	2314	2419	2641	2524	3249	2013
3538	2180	2652	2756	2663	3278	2326	2798	2551	2457	3073	2367	2839	2250
3283	2505	2208	2431	2911	3024	2650	2354	2226	2706	2818	2692	2395	1925
3520	2543	2640	2275	2879	3260	2689	2785	2069	2674	3055	2730	2827	1768
3195	2792	2385	2599	2435	2935	2937	2531	2393	2229	2730	2979	2572	2092
3038	2719	2622	2637	2866	2779	2865	2767	2432	2661	2573	2906	2809	2131
3362	2275	2297	2886	2612	3103	2420	2442	2680	2406	2898	2462	2484	2379
3401	2706	2140	3016	2848	3142	2852	2286	2811	2643	2936	2893	2327	2510
3649	2451	2464	2572	2523	3390	2597	2610	2367	2318	3185	2638	2651	2066
3287	2688	2503	3004	2367	3028	2834	2649	2798	2161	2823	2875	2690	2497
2843	2363	2751	2749	2691	2584	2509	2897	2543	2486	2378	2550	2938	2242
3275	2207	2907	2986	2730	3015	2352	3053	2780	2524	2810	2394	3094	2479
3020	2531	2463	2661	2978	2761	2677	2608	2455	2773	2555	2718	2650	2154
3257	2569	2894	2504	3194	2997	2715	3040	2299	2988	2792	2756	3081	1998
2932	2818	2639	2828	2750	2672	2964	2785	2623	2544	2467	3005	2826	2322
2775	2581	2876	2867	3181	2516	2727	3022	2661	2976	2310	2768	3063	2360
3099	2137	2551	3115	2926	2840	2283	2697	2910	2721	2635	2324	2738	2609
3138	2569	2395	2923	3163	2879	2714	2540	2718	2958	2673	2756	2582	2417
3386	2314	2719	2479	2838	3127	2460	2865	2274	2633	2922	2501	2906	1973
2556	2551	2757	2911	2682	2702	2696	2903	2705	2476	2743	2738	2944	2404
2112	2226	3006	2656	3006	2258	2371	3152	2450	2800	2299	2413	3193	2149
2543	2069	3060	2893	3044	2689	2215	3206	2687	2839	2730	2256	3247	2386
2289	2393	2616	2568	3293	2434	2539	2762	2362	3087	2476	2580	2803	2061
2525	2432	3048	2411	2883	2671	2578	3193	2206	2678	2712	2619	3235	1905
2200	2680	2793	2735	2439	2346	2826	2939	2530	2233	2387	2867	2980	2229
2044	2648	3030	2774	2870	2190	2794	3175	2568	2665	2231	2835	3217	2267
2368	2204	2705	3022	2616	2514	2350	2850	2817	2410	2555	2391	2892	2516
2407	2636	2548	2950	2852	2552	2781	2694	2744	2647	2594	2823	2735	2443
2655	2381	2872	2505	2527	2801	2527	3018	2300	2322	2842	2568	3059	1999

2430	1864	3254	3086	3380	2744	2178	3109	2941	3234	3204	2638	2793	2625
2176	2189	2810	2761	3628	2490	2503	2664	2616	3482	2949	2962	2349	2300
2412	2227	3242	2605	3266	2726	2541	3096	2459	3120	3186	3000	2780	2144
2087	2476	2987	2929	2822	2401	2790	2841	2783	2676	2861	3249	2526	2468
1931	2631	3224	2968	3253	2245	2945	3078	2822	3108	2704	3404	2762	2506
2255	2187	2899	3216	2999	2569	2501	2753	3070	2853	3028	2960	2437	2755
2294	2618	2742	3432	3235	2608	2932	2596	3286	3090	3067	3392	2281	2971
2542	2364	3066	2988	2910	2856	2678	2921	2842	2765	3315	3137	2605	2526
2306	2600	3105	3419	2754	2620	2914	2959	3273	2608	3079	3374	2644	2958
1861	2275	3353	3164	3078	2175	2589	3208	3019	2932	2635	3049	2892	2703
2293	2119	3161	3401	3117	2607	2433	3016	3255	2971	3066	2892	2700	2940
2038	2443	2717	3076	3365	2352	2757	2571	2930	3219	2811	3216	2256	2615
2275	2482	3149	2920	2594	2589	2796	3003	2774	3054	3048	3255	2687	2458
1950	2730	2894	3244	2150	2264	3044	2748	3098	2609	2723	3503	2433	2783
1793	2785	3131	3282	2582	2107	3099	2985	3137	3041	2567	3558	2669	2821
2118	2340	2806	3531	2327	2432	2654	2660	3385	2786	2891	3114	2344	3070
2156	2772	2649	3121	2564	2470	3086	2503	2975	3023	2929	3545	2188	2660
2405	2517	2973	2677	2239	2719	2831	2828	2531	2698	3178	3290	2512	2216
2373	2754	3012	3108	2082	2687	3068	2866	2963	2541	3146	3527	2551	2647
1928	2429	3260	2854	2406	2242	2743	3115	2708	2866	2702	3202	2799	2392
2360	2272	3188	3090	2445	2674	2586	3042	2945	2904	3133	3046	2726	2629
2105	2597	2743	2765	2693	2419	2911	2598	2620	3153	2878	3370	2282	2304
2342	2635	3175	2609	2824	2656	2949	3029	2463	3283	3115	3408	2714	2148
2017	2884	2920	2933	2380	2331	3198	2774	2787	2839	2790	3657	2459	2472
1860	2522	3157	2972	2811	2174	2836	3011	2826	3270	2634	3295	2696	2510
2185	2077	2832	3220	2556	2499	2391	2686	3074	3016	2958	2851	2371	2759
2223	2509	2675	3376	2793	2537	2823	2530	3230	3252	2996	3282	2214	2914
2472	2254	3000	2931	2468	2786	2568	2854	2786	2927	3245	3027	2538	2470
2687	2491	3038	3363	2312	3001	2805	2892	3217	2771	3461	3264	2577	2902
2243	2166	3287	3108	2636	2557	2480	3141	2962	3095	3016	2939	2825	2647
2675	2009	3050	3345	2674	2989	2323	2904	3199	3134	3448	2783	2589	2884
2420	2334	2606	3020	2923	2734	2648	2460	2874	3382	3193	3107	2145	2559
2657	2372	3037	2863	2731	2971	2686	2892	2718	3190	3430	3145	2576	2402
2332	2621	2783	3188	2287	2646	2935	2637	3042	2746	3105	3394	2321	2726
2175	3025	3019	3226	2718	2489	2879	2874	3080	3177	2948	2564	2558	2765
2499	2581	2694	3475	2463	2813	2435	2549	3329	2923	3273	2119	2233	3013
2538	3012	2538	3529	2700	2852	2866	2392	3383	3159	3311	2551	2077	3068
2786	2757	2862	3085	2375	3100	2612	2716	2939	2834	3560	2296	2401	2624
2377	2994	2901	3516	2219	2691	2848	2755	3371	2678	3150	2533	2439	3055
1932	2669	3149	3262	2543	2246	2523	3003	3116	3002	2706	2208	2688	2800
2364	2513	3117	3498	2581	2678	2367	2971	3353	3041	3137	2051	2656	3037
2109	2837	2673	3173	2830	2423	2691	2527	3028	3289	2882	2376	2212	2712
2346	2875	3104	3017	2757	2660	2730	2959	2871	3216	3119	2414	2643	2556
2021	3124	2850	3341	2313	2335	2978	2704	3195	2772	2794	2663	2388	2880

2918	2944	2378	2939	2771	3064	2472	1906	2714	2546	2839	2171	1605	2995
3167	2690	2703	2495	2446	3313	2218	2231	2269	2221	3087	1917	1930	2551
2805	2926	2741	2926	2289	2951	2454	2269	2701	2064	2725	2153	1968	2983
2361	2601	2990	2671	2614	2506	2129	2518	2446	2388	2281	1828	2217	2728
2792	2445	3145	2908	2652	2938	1973	2673	2683	2427	2713	1672	2372	2965
2537	2769	2701	2583	2901	2683	2297	2229	2358	2675	2458	1996	1928	2640
2774	2808	3132	2427	3116	2920	2336	2660	2201	2891	2695	2035	2359	2483
2449	3056	2878	2751	2672	2595	2584	2406	2526	2447	2370	2283	2105	2807
2293	2820	3114	2789	3104	2438	2348	2642	2564	2878	2213	2047	2341	2846
2617	2375	2789	3038	2849	2763	1903	2317	2813	2624	2537	1602	2016	3094
2655	2807	2633	2846	3086	2801	2335	2161	2621	2860	2576	2034	1860	2902
2904	2552	2957	2402	2761	3050	2080	2485	2176	2535	2824	1779	2184	2458
2794	2789	2996	2833	2604	2322	2317	2524	2608	2379	2021	2016	2223	2890
2350	2464	3244	2578	2928	1878	1992	2772	2353	2703	1577	1691	2471	2635
2782	2307	3299	2815	2967	2310	1835	2827	2590	2742	2009	1534	2526	2872
2527	2632	2854	2490	3215	2055	2160	2382	2265	2990	1754	1859	2081	2547
2764	2670	3286	2334	2806	2292	2198	2814	2108	2580	1991	1897	2513	2390
2439	2919	3031	2658	2361	1967	2447	2559	2433	2136	1666	2146	2258	2714
2282	2887	3268	2696	2793	1810	2415	2796	2471	2568	1509	2114	2495	2753
2606	2442	2943	2945	2538	2134	1970	2471	2720	2313	1833	1669	2170	3001
2645	2874	2786	2872	2775	2173	2402	2314	2647	2550	1872	2101	2013	2929
2893	2619	3111	2428	2450	2421	2147	2639	2203	2225	2120	1846	2338	2484
3024	2856	3149	2859	2293	2552	2384	2677	2634	2068	2251	2083	2376	2916
2580	2531	3398	2605	2618	2108	2059	2926	2379	2392	1807	1758	2625	2661
3011	2374	3036	2841	2656	2539	1902	2564	2616	2431	2238	1601	2263	2898
2756	2699	2591	2516	2905	2284	2227	2119	2291	2679	1983	1926	1818	2573
2993	2737	3023	2360	3060	2521	2265	2551	2135	2835	2220	1964	2250	2416
2668	2986	2768	2684	2616	2196	2514	2296	2459	2391	1895	2213	1995	2741
2512	3201	3005	2723	3047	2040	2729	2533	2497	2822	1739	2428	2232	2779
2836	2757	2680	2971	2793	2364	2285	2208	2746	2567	2063	1984	1907	3028
2874	3189	2523	2735	3029	2402	2717	2051	2509	2804	2101	2416	1750	2791
3123	2934	2848	2290	2704	2651	2462	2376	2065	2479	2350	2161	2075	2347
2931	3171	2886	2722	2548	2459	2699	2414	2497	2323	2158	2398	2113	2778
2487	2846	3135	2467	2872	2015	2374	2663	2242	2647	1714	2073	2362	2524
2918	2689	2709	2704	2911	2446	2217	2484	2479	2685	2145	1916	2766	2760
2663	3013	2265	2379	3159	2191	2541	2040	2154	2934	1890	2240	2322	2435
2900	3052	2697	2222	3214	2428	2580	2471	1997	2988	2127	2279	2753	2279
2575	3300	2442	2547	2769	2103	2828	2217	2321	2544	1802	2527	2498	2603
2419	2891	2679	2585	3201	1947	2419	2453	2360	2976	1646	2118	2735	2642
2743	2446	2354	2834	2946	2271	1974	2128	2608	2721	1970	1673	2410	2890
2781	2878	2197	2802	3183	2309	2406	1972	2576	2958	2008	2105	2254	2858
3030	2623	2521	2357	2858	2558	2151	2296	2132	2633	2257	1850	2578	2414
2957	2860	2560	2789	2701	2485	2388	2335	2564	2476	2184	2087	2616	2845
2513	2535	2808	2534	3026	2041	2063	2583	2309	2800	1740	1762	2865	2591

2827	3121	2485	1919	2850	2682	2975	2945	2379	2534	2366	2659	2685	2119
2502	3369	2231	2244	2405	2357	3223	2690	2703	2090	2041	2908	2431	2444
2346	3007	2467	2282	2837	2200	2861	2927	2741	2521	1885	2546	2667	2482
2670	2563	2142	2531	2582	2524	2417	2602	2990	2267	2209	2102	2342	2731
2709	2994	1986	2686	2819	2563	2849	2445	3145	2503	2247	2533	2186	2886
2957	2740	2310	2242	2494	2811	2594	2769	2701	2178	2496	2278	2510	2442
3173	2976	2349	2673	2337	3027	2831	2808	3133	2022	2712	2515	2549	2873
2729	2651	2597	2419	2662	2583	2506	3056	2878	2346	2267	2190	2797	2619
3160	2495	2361	2655	2700	3014	2349	2820	3115	2385	2699	2034	2561	2855
2905	2819	1916	2330	2949	2760	2673	2376	2790	2633	2444	2358	2116	2530
3142	2858	2348	2174	2757	2996	2712	2807	2633	2441	2681	2396	2548	2374
2817	3106	2093	2498	2312	2671	2960	2552	2957	1997	2356	2645	2293	2698
2661	2335	2330	2537	2744	2515	2795	2789	2996	2428	2199	2535	2530	2737
2985	1891	2005	2785	2489	2839	2350	2464	3244	2174	2524	2091	2205	2985
3023	2323	1848	2840	2726	2878	2782	2308	3299	2410	2562	2523	2048	3040
3272	2068	2173	2395	2401	3126	2527	2632	2855	2085	2811	2268	2373	2595
2862	2305	2211	2827	2244	2716	2764	2670	3286	1929	2401	2505	2411	3027
2418	1980	2460	2572	2569	2272	2439	2919	3031	2253	1957	2180	2660	2772
2849	1823	2428	2809	2607	2704	2282	2887	3268	2292	2388	2023	2628	3009
2595	2147	1983	2484	2856	2449	2607	2443	2943	2540	2133	2347	2183	2684
2831	2186	2415	2327	2783	2686	2645	2874	2787	2467	2370	2386	2615	2527
2506	2434	2160	2652	2339	2361	2894	2619	3111	2023	2045	2634	2360	2852
2350	2565	2397	2690	2770	2204	3024	2856	3149	2455	1889	2765	2597	2890
2674	2121	2072	2939	2515	2528	2580	2531	3398	2200	2213	2321	2272	3139
2713	2552	1915	2577	2752	2567	3011	2375	3036	2437	2251	2752	2115	2777
2961	2297	2240	2132	2427	2815	2757	2699	2592	2112	2500	2497	2440	2332
3117	2534	2278	2564	2271	2971	2993	2737	3023	1955	2655	2734	2478	2764
2672	2209	2527	2309	2595	2527	2668	2986	2768	2279	2211	2409	2727	2509
3104	2053	2742	2546	2633	2958	2512	3202	3005	2318	2643	2253	2942	2746
2849	2377	2298	2221	2882	2703	2836	2757	2680	2566	2388	2577	2498	2421
3086	2415	2730	2064	2645	2940	2875	3189	2524	2330	2625	2615	2930	2264
2761	2664	2475	2389	2201	2615	3123	2934	2848	1886	2300	2864	2675	2589
2604	2472	2712	2427	2633	2459	2931	3171	2886	2317	2143	2672	2912	2627
2929	2028	2387	2676	2378	2783	2487	2846	3135	2062	2467	2228	2587	2876
2967	2459	2230	2620	2615	2821	2918	2689	2305	2299	2506	2659	2430	2450
3216	2204	2554	2176	2290	3070	2664	3014	1860	1974	2754	2404	2754	2006
3270	2441	2593	2607	2133	3124	2900	3052	2292	1818	2809	2641	2793	2438
2826	2116	2841	2353	2457	2680	2575	3301	2037	2142	2365	2316	3041	2183
3257	1960	2432	2589	2496	3112	2419	2891	2274	2180	2796	2160	2632	2420
3003	2284	1987	2264	2744	2857	2743	2447	1949	2429	2541	2484	2187	2095
3239	2322	2419	2108	2712	3094	2782	2878	1792	2397	2778	2522	2619	1938
2914	2571	2164	2432	2268	2769	3030	2623	2117	1953	2453	2771	2364	2262
2758	2498	2401	2471	2700	2612	2957	2860	2155	2384	2297	2698	2601	2301
3082	2054	2076	2719	2445	2936	2513	2535	2404	2129	2621	2254	2276	2549

2680	2512	2805	2536	1970	2777	2609	2902	2235	1669	3059	2891	3184	2549
2236	2187	3054	2281	2294	2333	2284	3151	1980	1993	2615	2566	3433	2294
2667	2030	2692	2518	2333	2764	2128	2789	2217	2032	3046	2409	3071	2531
2412	2355	2247	2193	2581	2510	2452	2345	1892	2280	2791	2734	2626	2206
2649	2393	2679	2036	2737	2746	2490	2776	1735	2436	3028	2772	3058	2049
2324	2642	2424	2361	2292	2421	2739	2521	2060	1991	2703	3021	2803	2374
2168	2857	2661	2399	2724	2265	2955	2758	2098	2423	2547	3236	3040	2412
2492	2413	2336	2648	2469	2589	2510	2433	2347	2168	2871	2792	2715	2661
2530	2845	2179	2411	2706	2628	2942	2277	2110	2405	2909	3224	2558	2424
2779	2590	2504	1967	2381	2876	2687	2601	1666	2080	3158	2969	2883	1980
2587	2827	2542	2398	2224	2684	2924	2639	2097	1923	2966	3206	2921	2411
2143	2502	2791	2144	2549	2240	2599	2888	1843	2248	2522	2881	3170	2157
2574	2345	2386	2380	2587	2671	2442	2085	2079	2286	2953	2724	2399	2393
2319	2669	1942	2055	2836	2417	2767	1641	1754	2535	2698	3048	1955	2068
2556	2708	2373	1899	2890	2653	2805	2072	1598	2589	2935	3087	2386	1912
2231	2956	2118	2223	2446	2328	3054	1817	1922	2145	2610	3335	2131	2236
2075	2547	2355	2262	2877	2172	2644	2054	1961	2576	2454	2926	2368	2275
2399	2102	2030	2510	2623	2496	2200	1729	2209	2322	2778	2481	2043	2523
2437	2534	1874	2478	2859	2535	2631	1573	2177	2558	2816	2913	1887	2491
2686	2279	2198	2034	2534	2783	2376	1897	1733	2233	3065	2658	2211	2047
2613	2516	2236	2465	2378	2710	2613	1935	2164	2077	2992	2895	2249	2478
2169	2191	2485	2211	2702	2266	2288	2184	1910	2401	2548	2570	2498	2224
2600	2034	2615	2447	2741	2698	2132	2314	2146	2440	2979	2413	2628	2460
2346	2359	2171	2122	2989	2443	2456	1870	1821	2688	2725	2738	2184	2135
2582	2397	2603	1966	2627	2680	2494	2302	1665	2326	2961	2776	2616	1979
2257	2646	2348	2290	2183	2355	2743	2047	1989	1882	2636	3025	2361	2303
2101	2801	2585	2329	2614	2198	2898	2284	2028	2313	2480	3180	2598	2342
2425	2357	2260	2577	2360	2522	2454	1959	2276	2059	2804	2736	2273	2590
2464	2788	2103	2793	2596	2561	2886	1802	2492	2295	2843	3167	2116	2806
2712	2534	2427	2349	2271	2809	2631	2126	2048	1970	3091	2913	2440	2362
2476	2770	2466	2780	2115	2573	2868	2165	2479	1814	2855	3149	2479	2793
2031	2445	2714	2525	2439	2129	2543	2413	2224	2138	2410	2824	2727	2538
2463	2289	2522	2762	2478	2560	2386	2221	2461	2177	2842	2668	2535	2775
2208	2613	2078	2437	2726	2305	2710	1777	2136	2425	2587	2992	2091	2450
2445	2652	2510	2281	2548	2542	2749	2209	1980	2829	2824	3031	2523	2294
2120	2900	2255	2605	2103	2217	2997	1954	2304	2385	2499	3279	2268	2618
1963	2955	2492	2643	2535	2061	3052	2191	2342	2817	2342	3334	2505	2656
2288	2510	2167	2892	2280	2385	2608	1866	2591	2562	2667	2889	2180	2905
2326	2942	2010	2482	2517	2423	3039	1709	2181	2799	2705	3321	2023	2495
2575	2687	2334	2038	2192	2672	2784	2033	1737	2474	2954	3066	2347	2051
2543	2924	2373	2469	2035	2640	3021	2072	2168	2317	2922	3303	2386	2482
2098	2599	2621	2215	2360	2196	2696	2320	1914	2641	2477	2978	2634	2228
2530	2442	2549	2451	2398	2627	2540	2248	2150	2680	2909	2821	2562	2464
2275	2767	2104	2126	2647	2372	2864	1803	1825	2928	2654	3146	2117	2139



1983	2913	2745	3038	3008	2442	2598	2430	2723	2749	2183	2743	2575	2869
2307	2469	2420	3287	2753	2766	2153	2105	2971	2494	2507	2299	2250	3117
2346	2900	2264	2925	2990	2805	2585	1948	2609	2731	2546	2731	2094	2755
2594	2646	2588	2481	2665	3053	2330	2272	2165	2406	2794	2476	2418	2311
2750	2882	2626	2912	2509	3209	2567	2311	2597	2249	2950	2713	2457	2742
2305	2557	2875	2657	2833	2765	2242	2559	2342	2574	2505	2388	2705	2488
2737	2401	3091	2894	2871	3196	2085	2775	2579	2612	2937	2231	2921	2724
2482	2725	2646	2569	3120	2941	2410	2331	2254	2861	2682	2555	2477	2399
2719	2764	3078	2413	2883	3178	2448	2762	2097	2624	2919	2594	2908	2243
2394	3012	2823	2737	2439	2853	2697	2508	2421	2180	2594	2842	2653	2567
2237	2820	3060	2775	2871	2697	2505	2744	2460	2611	2437	2650	2890	2606
2562	2376	2735	3024	2616	3021	2060	2419	2708	2357	2762	2206	2565	2854
2600	2807	2578	2858	2853	3059	2492	2263	2599	2593	2800	2638	2409	2483
2849	2553	2903	2414	2528	3308	2237	2587	2155	2268	3049	2383	2733	2038
2903	2789	2941	2845	2371	3362	2474	2626	2586	2112	3103	2620	2771	2470
2459	2464	3190	2591	2695	2918	2149	2874	2331	2436	2659	2295	3020	2215
2890	2308	2780	2827	2734	3350	1992	2464	2568	2475	3090	2138	2610	2452
2636	2632	2336	2502	2982	3095	2317	2020	2243	2723	2836	2462	2166	2127
2872	2671	2767	2346	2950	3332	2355	2452	2087	2691	3072	2501	2597	1970
2547	2919	2512	2670	2506	3007	2604	2197	2411	2247	2747	2749	2343	2295
2391	2846	2749	2709	2938	2850	2531	2434	2449	2678	2591	2677	2579	2333
2715	2402	2424	2957	2683	3174	2087	2109	2698	2424	2915	2232	2254	2582
2754	2834	2268	3088	2920	3213	2518	1952	2828	2660	2954	2664	2098	2712
3002	2579	2592	2643	2595	3461	2263	2276	2384	2335	3202	2409	2422	2268
2640	2816	2630	3075	2438	3099	2500	2315	2816	2179	2840	2646	2461	2699
2196	2491	2879	2820	2762	2655	2175	2563	2561	2503	2396	2321	2709	2445
2627	2334	3034	3057	2801	3087	2019	2719	2798	2542	2827	2164	2865	2681
2373	2658	2590	2732	3049	2832	2343	2275	2473	2790	2573	2489	2420	2356
2609	2697	3022	2575	3265	3069	2381	2706	2316	3006	2809	2527	2852	2200
2284	2945	2767	2900	2821	2744	2630	2451	2640	2562	2484	2776	2597	2524
2128	2709	3004	2938	3252	2587	2393	2688	2679	2993	2328	2539	2834	2563
2452	2265	2679	3187	2998	2911	1949	2363	2927	2738	2652	2095	2509	2811
2491	2696	2522	2995	3234	2950	2381	2207	2735	2975	2691	2526	2352	2619
2739	2441	2846	2550	2909	3198	2126	2531	2291	2650	2939	2272	2677	2175
2684	2678	2885	2982	2753	2368	2363	2569	2723	2494	2514	2508	2715	2606
2239	2353	3133	2727	3077	1924	2038	2818	2468	2818	2070	2183	2964	2352
2671	2197	3188	2964	3116	2355	1881	2872	2705	2856	2501	2027	3018	2588
2416	2521	2744	2639	3364	2101	2205	2428	2380	3105	2246	2351	2574	2263
2653	2559	3175	2482	2954	2337	2244	2860	2223	2695	2483	2390	3005	2107
2328	2808	2920	2807	2510	2012	2492	2605	2547	2251	2158	2638	2751	2431
2171	2776	3157	2845	2942	1856	2460	2842	2586	2682	2002	2606	2987	2470
2496	2332	2832	3094	2687	2180	2016	2517	2834	2428	2326	2162	2662	2718
2534	2763	2676	3021	2924	2219	2448	2360	2762	2664	2364	2593	2506	2645
2783	2508	3000	2577	2599	2467	2193	2684	2317	2339	2613	2339	2830	2201

2633	2067	2874	2706	2999	2332	1766	3156	2988	3281	2646	2080	3010	2842
2378	2391	2430	2381	3248	2077	2090	2711	2663	3529	2391	2404	2566	2517
2615	2429	2861	2224	2886	2314	2128	3143	2506	3167	2628	2442	2997	2360
2290	2678	2606	2549	2441	1989	2377	2888	2830	2723	2303	2691	2742	2685
2133	2833	2843	2587	2873	1832	2532	3125	2869	3155	2146	2846	2979	2723
2457	2389	2518	2836	2618	2156	2088	2800	3117	2900	2470	2402	2654	2972
2496	2821	2362	3051	2855	2195	2520	2643	3333	3137	2509	2834	2498	3187
2744	2566	2686	2607	2530	2443	2265	2968	2889	2812	2757	2579	2822	2743
2508	2803	2724	3039	2373	2207	2502	3006	3320	2655	2521	2816	2860	3175
2064	2478	2973	2784	2698	1763	2177	3255	3066	2979	2077	2491	3109	2920
2495	2321	2781	3021	2736	2194	2020	3063	3302	3018	2508	2334	2917	3157
2240	2645	2337	2696	2985	1939	2344	2618	2977	3266	2253	2658	2473	2832
2477	2684	2768	2539	2182	2176	2383	3050	2821	2496	2490	2697	2904	2675
2152	2932	2513	2863	1737	1851	2631	2795	3145	2051	2165	2945	2649	2999
1996	2987	2750	2902	2169	1695	2686	3032	3184	2483	2009	3000	2886	3038
2320	2543	2425	3150	1914	2019	2242	2707	3432	2228	2333	2556	2561	3286
2358	2974	2269	2741	2151	2057	2673	2550	3022	2465	2371	2987	2405	2877
2607	2719	2593	2296	1826	2306	2418	2875	2578	2140	2620	2732	2729	2432
2575	2956	2631	2728	1669	2274	2655	2913	3010	1983	2588	2969	2767	2864
2131	2631	2880	2473	1994	1830	2330	3162	2755	2308	2144	2644	3016	2609
2562	2475	2807	2710	2032	2261	2174	3089	2992	2346	2575	2488	2943	2846
2307	2799	2363	2385	2281	2006	2498	2645	2667	2595	2320	2812	2499	2521
2544	2837	2794	2228	2411	2243	2536	3076	2510	2725	2557	2850	2930	2364
2219	3086	2540	2553	1967	1918	2785	2821	2834	2281	2232	3099	2676	2689
2063	2724	2776	2591	2398	1762	2423	3058	2873	2712	2076	2737	2912	2727
2387	2280	2451	2840	2144	2086	1979	2733	3121	2458	2400	2293	2587	2976
2425	2711	2295	2995	2380	2124	2410	2577	3277	2694	2438	2724	2431	3131
2674	2456	2619	2551	2055	2373	2155	2901	2833	2369	2687	2469	2755	2687
2890	2693	2658	2982	1899	2589	2392	2939	3264	2213	2903	2706	2794	3118
2445	2368	2906	2728	2223	2144	2067	3188	3009	2537	2458	2381	3042	2864
2877	2212	2670	2964	2262	2576	1911	2951	3246	2576	2890	2225	2806	3100
2622	2536	2225	2639	2510	2321	2235	2507	2921	2824	2635	2549	2361	2775
2859	2574	2657	2483	2318	2558	2273	2939	2765	2632	2872	2587	2793	2619
2534	2823	2402	2807	1874	2233	2522	2684	3089	2188	2547	2836	2538	2943
2377	2644	2639	2846	2305	2076	2926	2921	3127	2619	2390	2780	2775	2982
2702	2200	2314	3094	2051	2401	2482	2596	3376	2365	2715	2336	2450	3230
2740	2632	2157	3149	2287	2439	2913	2439	3430	2601	2753	2768	2293	3285
2989	2377	2482	2704	1962	2688	2659	2763	2986	2276	3002	2513	2618	2840
2579	2614	2520	3136	1806	2278	2895	2802	3418	2120	2592	2750	2656	3272
2135	2289	2769	2881	2130	1834	2570	3050	3163	2444	2148	2425	2905	3017
2566	2132	2737	3118	2169	2265	2414	3018	3400	2483	2579	2268	2873	3254
2311	2456	2292	2793	2417	2010	2738	2574	3075	2731	2324	2592	2428	2929
2548	2495	2724	2636	2344	2247	2777	3006	2918	2658	2561	2631	2860	2772
2223	2743	2469	2961	1900	1922	3025	2751	3242	2214	2236	2879	2605	3097

3135	2647	3016	3118	2694	2223	2049	2805	2846	2747	3050	2303	2347	2773
3384	3079	2691	3156	2250	2459	2373	2696	2591	2590	3299	2734	2191	2812
3022	2824	2535	3405	2682	2134	2412	2251	2828	2915	2937	2716	2515	3060
2577	3061	2859	3459	2427	1978	2660	2683	2503	2953	2493	2391	2553	3115
3009	2736	2898	3015	2664	2302	2816	2428	2346	3202	2924	2235	2802	2671
2754	2579	3146	3446	2339	2341	2371	2665	2670	2792	2669	2559	3018	3102
2991	2903	3362	3192	2182	2589	2803	2340	2709	2348	2906	2598	2573	2847
2666	2942	2918	3428	2506	2557	2548	2183	2957	2779	2581	2846	3005	3084
2509	3190	3349	3103	2545	2113	2785	2508	2721	2524	2425	2773	2750	2759
2834	3118	3094	2947	2793	2544	2460	2546	2277	2761	2749	2329	2987	2603
2872	2673	3331	3271	2601	2290	2303	2795	2708	2436	2787	2761	2662	2927
3121	3105	3006	3310	2157	2526	2628	2925	2453	2280	3036	2506	2505	2965
2955	2850	2850	3558	2589	2201	2666	2481	2690	2604	2611	2743	2830	3214
2511	3087	3174	3196	2334	2045	2915	2912	2365	2642	2166	2418	2868	2852
2942	2762	3212	2752	2571	2369	2969	2658	2209	2891	2598	2261	3117	2408
2687	2605	3461	3183	2246	2408	2525	2894	2533	3046	2343	2585	2707	2839
2924	2930	3051	2929	2089	2656	2956	2569	2571	2602	2580	2624	2263	2584
2599	2968	2607	3165	2413	2872	2702	2413	2820	3034	2255	2872	2694	2821
2443	3217	3038	2840	2452	2428	2938	2737	2788	2779	2098	2636	2439	2496
2767	2980	2784	2684	2700	2859	2613	2776	2344	3016	2423	2192	2676	2340
2805	2536	3020	3008	2628	2604	2457	3024	2775	2691	2461	2623	2351	2664
3054	2967	2695	3047	2183	2841	2781	2832	2520	2534	2710	2368	2195	2702
3184	2713	2539	3295	2615	2516	2820	2388	2757	2858	2840	2605	2519	2951
2740	2949	2863	2465	2360	2360	3068	2819	2432	2897	2396	2280	2557	
3172	2624	2902	2021	2597	2684	2706	2565	2276	3145	2827	2124	2806	
2917	2468	3150	2452	2272	2722	2262	2801	2600	3200	2573	2448	2961	
3154	2792	3306	2197	2115	2971	2693	2476	2638	2756	2809	2486	2517	
2829	2831	2861	2434	2440	2561	2439	2320	2887	3187	2484	2735	2949	
2672	3079	3293	2109	2478	2117	2675	2644	3103	2932	2328	2703	2694	
2996	3047	3038	1953	2727	2548	2350	2683	2658	3169	2652	2259	2931	
3035	2603	3275	2277	2490	2294	2194	2931	3090	2844	2691	2690	2606	
3283	3034	2950	2315	2046	2530	2518	2858	2835	2688	2939	2435	2449	
3091	2780	2793	2564	2477	2205	2557	2414	3072	3012	2747	2672	2480	