



**Vägverkets  
metodbeskrivning för  
mätning av cykelflöden**

**Titel:** Vägverkets metodbeskrivning för mätning av cykelflöden

**Publikation:** 2008:48

**Utgivningsdatum:** 2008-04

**Utgivare:** Vägverket

**Kontaktperson:** Margareta Grandin

**ISSN:** 1401-9612

## Förord

Denna metodbeskrivning har tagits fram av Vägverket Konsult på uppdrag av Vägverket. Rapporten består i en sammanställning av litteratur och intervjuer, insamling och analys av mätdata samt en sammanställning av rekommendationer för cykelmätningar.

Uppdragsansvarig har varit Dennis Andersson. Rapporten är författad av Jenny Eriksson och Maria Varedian. De har också gjort analysen av mätdata. Joakim Karlsson och Henrik Carlsson har genomfört datainsamlingen. Vi tackar också alla som gett oss tillgång till cykeldata som samlats in i andra sammanhang.

Vår förhoppning är att denna metodbeskrivning ska vara till hjälp vid utformning av bra cykelmätningar i framtiden.

Linköping den 3 april 2008

*Jenny Eriksson och Maria Varedian*



# Innehållsförteckning

## Del 1: Sammanfattande rekommendationer

1	Inledning .....	9
2	Långtidsmätning.....	9
2.1	Definition och syfte .....	9
2.2	Tidpunkt.....	9
2.3	Val av utrustning.....	9
2.4	Val av plats .....	9
2.5	Väder.....	10
3	Korttidsmätning.....	10
3.1	Definition och syfte .....	10
3.2	Tidpunkt.....	10
3.3	Omfattning.....	10
3.4	Val av utrustning.....	10
3.5	Val av plats .....	11
3.6	Väder.....	11

## Del 2: Mätning av cykelflöden

4	Inledning .....	16
5	Mätmetoder .....	16
5.1	Maskinell .....	16
5.1.1	Korttidsmätning.....	17
5.1.2	Långtidsmätning.....	17
5.2	Manuell .....	19
5.2.1	Fältpersonalmätning .....	19
5.2.2	Mätning genom videofilmning och bildtolkning.....	19
5.3	Kostnader för mätutförande .....	19
5.4	Val av mätmetod.....	20
6	Mätplatser.....	20
6.1	Placering av mätutrustning .....	20
6.2	Val av mätplats .....	21
7	Val av tidpunkt för mätning .....	22
7.1	Under året .....	22
7.2	Under veckan .....	22
7.3	Under dygnet .....	22
8	Vädrets betydelse .....	23
9	Rekommenderad mätomfattning .....	23
10	Utvecklingsmöjligheter i framtiden .....	24
10.1	Vidare utvärdering av mätmetoder .....	24
10.2	Utveckla modeller för väderberoende.....	24
10.3	Tillämpning av index för uppräknig av cykelflöden.....	24
10.4	Beräkningar av cykeltrafikarbete .....	25
11	Referenser .....	26
11.1	Litteraturstudie.....	26
11.2	Intervjuer.....	26

### **Del 3: Analys av datamängder från cykelflöden**

12	Inledning .....	30
13	Data .....	30
14	Variation över året.....	31
15	Variation under en vecka .....	33
16	Variation under dygnet.....	34
17	Rekommenderad mätomfattning .....	36
17.1	Enskilda vardagar .....	37
17.2	Enskilda veckor.....	38
17.3	Jämförelse mellan dagar och veckor.....	39
18	Jämförelser mellan olika tidpunkter .....	39
19	Slangmätningars precision .....	39

# **Del 1: Sammanfattande rekommendationer**





# 1 Inledning

Med ett ökat intresse för cykelfrågor uppkommer också ett behov av att kunna mäta cykelflöden på ett tillförlitligt sätt. För att få en så bra mätning som möjligt är det några saker man bör tänka på. I denna del finns sammanfattande rekommendationer och i del 2 och 3 finns mer detaljerade beskrivningar. De två främsta svårigheterna med cykelflödesmätningar är att välja en mätutrustning som håller tillräckligt bra kvalitet och att ta hänsyn till de stora variationerna i cykelflödet (bland annat beroende på väder). På grund av de stora variationerna i flöde rekommenderas långtidsmätningar som kan kompletteras med korttidsmätningar. I undantagsfall rekommenderas manuella mätningar men dessa blir ofta mindre omfattande och är därför svåra att dra slutsatser från.

## 2 Långtidsmätning

### 2.1 Definition och syfte

- **Definition:** Långtidsmätning är en mätning som sker under hela år eller hela säsonger och som upprepas kontinuerligt.
- **Syfte:** Syftet är att följa utvecklingen av cykelflödet över tid. Långtidsmätningar kan även användas som stöd vid tolkning av korttidsmätningar.

### 2.2 Tidpunkt

För att följa utvecklingen över tid bör minst två år mätas. Antingen mäts helår eller så mäts cykelsäsong. Det kan dock vara svårt att definiera när cykelsäsongen startar och slutar då den är väderberoende.

### 2.3 Val av utrustning

I nuläget finns två maskinella utrustningar som lämpar sig för långtidsmätning:

- Fiberoptisk kabel
- Induktiv slinga

Fiberoptisk kabel gav i en studie ett uppmätt flöde på 87 procent av verkligt flöde medan den induktiva slingan endast gav 47 procent av verkligt flöde.<sup>1</sup> Därför rekommenderas användning av den fiberoptiska kabeln men med en reservation för att det kan komma in bättre och mer anpassade produkter på marknaden som ger en högre tillförlitlighet. Det anses i nuläget att mätfelet inte bör vara större än 15 procent. Detta gäller både underregistrering och överregistrering.

Bägge utrustningarna kräver tillstånd från kommunen. Detta på grund av att ett ingrepp sker i vägbanan samt att el och eventuell telefoni måste dras fram till den aktuella platsen. Kontrollera alltid med leverantören av utrustningen vad den rekommenderar för exempelvis plats och inställningar innan utsättning!

### 2.4 Val av plats

Ska en helårspunkt utses bör denna ha ett högt cykelflöde samt vara placerad på en plats som inte är en av fler alternativa vägar, en så kallad midjepunkt. En midjepunkt kan exempelvis vara i närheten av en cykelbro eller tunnel där alla cyklister måste passera oavsett val av färdväg till ett bestämt mål.

---

<sup>1</sup> Vägverket Konsult (2007)

Att tänka på placeringsmässigt för de två nedan föreslagna utrustningarna:

- Undvik backe.
- Undvik platser där cyklister kan gena.
- Undvik korsningar eller andra ställen där risken är stor att cyklisterna har låg fart eller står still, då det är svårt för de två föreslagna utrustningarna att registrera rätt.
- För att undvika att barnvagnar och liknande blir registrerade som cykel kan man försöka att välja en cykelbana. Även blandtrafik bör undvikas då det i dagsläget är svårt att urskilja cykeltrafiken.

## 2.5 Väder

Det är mycket viktigt att temperatur och nederbörd registreras. Cykelflödets storlek påverkas kraftigt av väderleken.

# 3 Korttidsmätning

## 3.1 Definition och syfte

Korttidsmätning definieras som mätning under en kortare period, mindre än ett år eller en säsong. Korttidsmätning kan ha flera olika syften:

- Mätning före och efter en åtgärd, som exempelvis trafiksäkerhetshöjande ombyggnation.
- Jämföra flödet på olika platser under samma tid.
- Följa utvecklingen på fler platser än de man har råd att långtidsmäta.

## 3.2 Tidpunkt

Korttidsmätningar bör ske under cykelsäsongen men inte mitt på sommaren. Lämpliga månader är april-maj och september-oktober. Om inte hela veckor mäts bör man tänka på att helgen ofta skiljer sig från vardagar och att även fredagar kan ha ett lägre flöde.

## 3.3 Omfattning

För åtgärds mätning bör mätning göras vid minst två tillfällen om en vecka vardera, både före och efter en åtgärd. Hänsyn till väder måste också tas, se nedan. För att jämföra flödet mellan olika platser räcker ungefär en vecka om mätningarna görs samtidigt och därmed har samma väderförhållanden.

Om det finns en långtidsmätt punkt kan denna underlätta för tolkningen av resultatet från korttidsmätningarna!

## 3.4 Val av utrustning

Då det för närvarande inte är ekonomiskt försvarbart att använda en fast mätutrustning (som fiberoptisk kabel) kan pneumatisk slang användas. Dock ger denna enligt tidigare undersökning ett flöde som är 29 procent för högt och når därmed inte upp till kravet högst 15 procents mätfel.

Görs en före- och eftermätning måste samma utrustning användas. Det ska alltså vara samma typ av mätutrustning och helst exakt samma maskin vid varje mättillfälle då det förekommer individuella skillnader mellan olika maskiner.

### **3.5 Val av plats**

Att tänka på placeringsmässigt för slangutrustningen:

- Undvik backe.
- Undvik platser där cyklister kan gena.
- Undvik spårig och ojämn utläggningsplats.
- Undvik platser där risk för skadegörelse av slangen är stor.
- Undvik korsningar eller andra ställen där cyklisterna har låg fart eller står still, då det är svårt för den föreslagna utrustningen att registrera rätt.
- Försök att hitta en cykelbana. Undvik gångbana då barnvagnar och liknande även kan bli registrerade som cykel. Undvik blandtrafik.

Kontrollera alltid med leverantören vad utrustningen har för krav på bra mätning.

### **3.6 Väder**

För före- och eftermätningar är det viktigt att vädret (temperatur och nederbörd) under dessa perioder är likvärdigt då det skapar gynnsammare förutsättningar för att analysen ska kunna visa eventuella skillnader. Finns det tillgång till en långtidsmätning i närheten kan en jämförelse göras med denna för att se om vädret påverkat flödet under aktuell mätperiod.



## **Del 2: Mätning av cykelflöden**



## Del 2: Sammanfattning

Ett sätt att bli mer miljövänlig är att använda cykeln som färdmedel. Dessutom kan cykling ha en positiv effekt på hälsan. Genom att kartlägga cykelflöden kan Vägverket, kommuner och andra intressenter skapa sig en uppfattning om hur utbrett cykelanvändandet är. Denna rapport försöker svara på vilken typ av mätmetod som bör användas för olika ändamål, var utrustningen lämpligen ska placeras och vid vilken tidpunkt, vädrets påverkan samt rekommenderad omfattning på mätningen.

Tillvägagångssättet vid mätning bör bestämmas av syftet. Vanliga anledningar till att mätningar utförs är intresset för storleken på cykelflödet vid olika platser, om det finns någon förändring över tid och vilken effekt en viss åtgärd haft.

För att kunna mäta cykelflödet krävs en tillförlitlig mätmetod. De mätmetoder som finns att tillgå kan delas in i maskinella och manuella mätmetoder. Maskinella mätmetoder är olika analysatorer som kan kopplas till sensorer av typen pneumatisk slang, fiberoptisk kabel och induktiv slinga. Med manuella mätmetoder menas vanligen att personal observerar cyklar i fält eller från videofilm. Nu för tiden kan även maskinell tolkning av videofilm betraktas som en möjlig mätmetod. Vilken av dessa metoder som är bäst beror på vilket syfte resultatet från mätningen har.

Om mätningar ska ske under lång tid vid en särskild plats kan en fiberoptisk kabel användas som sensor. Denna mätmetod är förknippad med en hög initial kostnad, men om mätningen ska pågå under mycket lång tid, flera år, är denna lönsammare än den pneumatiska slangen. Den induktiva slingan som också lämpar sig för långtidsmätning är något billigare än den fiberoptiska kabeln men denna verkar inte klara av att detektera antal cyklar lika bra som den fiberoptiska kabeln. Även pneumatiska slangar kan användas vid långtidsmätningar, men de riskerar i betydligt större omfattning att utsättas för skadegörelse med bortfall som följd. Dessutom kräver den pneumatiska slangen mer underhåll än både den fiberoptiska kabeln och slingan. Tester har visat att även den pneumatiska slangen ibland kan ha svårt att detektera antal cyklar på ett bra sätt. Av kvalitetsmässiga skäl är det viktigt att placera mätutrustningen på plant underlag. Utrustningen bör också placeras så att den blir väl synlig för att undvika skadegörelse.

De manuella metoderna är resurs- och kostnadskrävande och lämpar sig knappast vid omfattande mätningar. Däremot kan manuella räkningar med fördel användas vid förstudier för att under korta mätperioder kunna avgöra vart de flesta cyklarna trafikerar i ett område. Med en fingervisning om hur cykeltrafikflöden varierar i ett område kan man till exempel välja platser för kontinuerlig cykelräkning och planera omfattande undersökningar om cykelflöden i ett område.

Om syftet är att undersöka cykelflödets storlek på en särskild väg kan kortare perioder väljas ut för mätning. Vanliga orsaker till att inte mäta cykelflödet under ett helt år är avsaknad av tillräckliga resurser samt praktiska omständigheter. Dock bör resultat från korttidsmätningar tolkas med försiktighet. Cykelresandets kraftiga variation över året ger upphov till relativt stora osäkerheter i resultat från korttidsmätningar. Variationen är vanligen också mycket stor mellan olika dagar och olika veckor på året. Denna variation påverkar tyvärr ofta möjligheterna att dra slutsatser när olika perioder ska jämföras med varandra med avseende på flödets storlek. Möjligheterna att statistiskt kunna säkerställa förändringar över tid skulle öka avsevärt om en robust modell för att fånga upp väderberoendet kan utvecklas. Utan en modell för väderberoende bör endast jämförelser mellan perioder med likartat väder göras.

## 4 Inledning

Med ett ökat intresse för cykelfrågor uppkommer också ett behov av att kunna mäta cykelflöden på ett tillförlitligt sätt. I denna del finns en sammanställning av de erfarenheter och råd som vi har funnit i litteraturen och vid utfrågning av personer med erfarenhet av cykelmätningar. Parallellt med denna sammanställning har också en analys av data från flera cykelflödesmätningar utförts, framförallt för att studera osäkerheten vid kortare mätningar. Ambitionen är att ge tips och råd samt att kunna beskriva vilka frågeställningar man ställs inför vid mätning av cykelflöde på en bestämd plats.

Innan en mätning av cykelflöden genomförs bör man tänka igenom vad denna syftar till. Det kan till exempel vara följande frågeställningar:

- Vilken effekt har en viss åtgärd haft (t ex trafiksäkerhetshöjande åtgärd)?
- Förändras cykelflöden över tid på en viss plats?
- Hur många cyklar passerar en viss plats?
- Var cyklar de flesta?

Denna rapport är avgränsad till att gälla cykelmätningar på en bestämd plats och tar inte upp de problem som är förknippade med att mäta och skatta cykeltrafikarbete i ett område, region eller för hela landet. Rapporten behandlar alltså inte hur många olika platser som bör mätas utan det förutsätts att man vet vilka platser som är intressanta att studera. Däremot tar rapporten upp frågor om val av plats av mättekniska skäl.

## 5 Mätmetoder

Det finns flera olika mätmetoder som är tillämpbara för cykelmätningar. I detta avsnitt har en gruppering skett efter maskinella och manuella metoder. Maskinella metoder är uppdelade i vad som är lämpligt för mätning under kortare och längre tid. Avsnittet om manuella mätmetoder är indelade efter om de görs med fältpersonal eller med videofilmning.

### 5.1 Maskinell

Det finns olika typer av maskinella detekteringssystem som kan användas vid cykelflödesmätning. I denna rapport jämfördes tre olika maskinella utrustningar och dessa är de som används i dagsläget. De tre utrustningarna är **pneumatiska slangar** (axelkännande), **induktiva slingor** (fordonskännande) och **fiberoptiska kablar** (axelkännande). Pneumatiska slangar används främst till korttidsmätningar och de övriga två till långtidsmätningar, se mer om det nedan.

Vid mätning av cykeltrafik med en maskinell utrustning är det viktigt att känna till utrustningens mätkvalité. Dock är få kvalitetsstudier genomförda och de flesta studier har brister eller är inte tillräckligt omfattande. Därför är kunskapen idag låg om vilka metoder som mäter bra eller dåligt. Ett sätt att öka kvaliteten är att beställaren ställer högre krav på tillverkaren av mätutrustning.

Något som är viktigt att känna till är att de utrustningar som används för att mäta biltrafik inte direkt kan användas till cykelmätningar utan dessa måste utformas på ett speciellt sätt och att vissa delar behövs ersättas med material som är anpassade för cykel.



### 5.1.1 Korttidsmätning

**Pneumatisk slang** är en tunn gummislang som spänns över vägbanan. Registrering av fordon görs genom att det uppstår ett lufttryck när fordonet rullar över slangen och detta registreras i en detekteringsmaskin som finns i ena slangänden. Denna utrustning har ett självförsörjande elsystem vilket gör att den inte behöver någon dyrbar installation. Inga ingrepp i vägbanan behöver heller göras samtidigt som den är relativt billig, vilket gör att den i nuläget är den mest lämpade metoden för att mäta korta perioder.<sup>2</sup>

Problem med den här typen av utrustning är att den är mycket känslig för yttre påverkan och slangen blir snabbt utsliten.<sup>3</sup> Hållbarheten för en slang är maximalt en vecka när det gäller mätning av motorfordon på en högtrafikerad väg. Dock är hållbarheten vid cykelmätningar betydligt längre, troligen minst en månad.<sup>4</sup> Självklart beror hållbarheten av hur många fordon som passerar över slangarna.

Ett annat problem som har noterats vid studier av denna mätmetod är att det förekommer dubbelregistreringar, alltså att ett och samma fordon registreras två gånger. I en studie har mätmetoden testats under olika förutsättningar. Metoden testades i fem olika scenarier och vid dessa förekom dubbelräkningar mer eller mindre. Även helt missade fordon förekommer i två av scenariofallen.<sup>5</sup> (Denna studie valde några extremfall och fortsättningen nedan visar att det verkar vara mer vanligt med en underskattning). Något som ska uppmärksammas är att barnvagnar och liknande kan bli registrerande.<sup>6</sup>

Vid slangmätning är dock underskattningar av det verkliga cykelflödet vanligare än överskattningar. Det är alltså vanligare att vissa cyklar inte alls registreras än att vissa cyklar registreras flera gånger. Det bör också påpekas att varje mätutrustning är individuell och att skillnader mellan olika individer kan förekomma.<sup>7</sup> Detta verifieras bland annat av slangmätningar som utfördes på Solna Kyrkväg, våren 2007 (Vägverket Konsult). Två slangutrustningar av samma märke och utförande placerades mycket nära varandra på vägbanan. Före och under mätstart kalibrerades utrustningarna mycket noggrant. Resultatet från de båda mätningarna uppvisar ett medelfel på dygnsnivå på fem procent mellan de två olika mätutrustningarna, mer detaljerade resultat finns i del 3, "Analys av datamängder från cykelflöden".

### 5.1.2 Långtidsmätning

De metoder som används för långtidsmätningar kräver mer resurser och ett större ingrepp i vägmiljön, vilket gör att de också kostar mer. Fiberoptiska kablar och induktiva slingor är de olika sensorer som finns att tillgå i dagsläget. Dock kan även pneumatisk slang användas, se tidigare avsnitt. Induktiva slingor är väl beprövat, åtminstone inom motorfordonstrafik där de funnits i mer än 60 år. Fiberoptisk kabel däremot är en relativt ny och mindre beprövad metod.<sup>8</sup>

De **fiberoptiska kablarna** läggs ner i uppfrästa spår i vägbanan och placeras i ett skyddande hölje. Då dessa ligger ytligt kan de förstöras vid till exempel plogning. Räkning sker när ett fordon axel passerar sensorerna genom att det uppstår en nedgång av optisk överföring.

---

<sup>2</sup> Vägverket Konsult (2007)

<sup>3</sup> Fredrik Johnsson, Vägverket Konsult

<sup>4</sup> Henrik Carlsson och Håkan Andersson, Vägverket Konsult

<sup>5</sup> Vägverket Konsult (2007)

<sup>6</sup> Bergström (2000)

<sup>7</sup> Joakim Karlsson, Vägverket Konsult

<sup>8</sup> Vägverket Konsult (2007)

Eftersom denna mätmetod inte bygger på magnetisk eller elektrisk påverkan kan den även registrera aluminium- och plastcyklar.<sup>9</sup>

Den **induktiva slingan** läggs också i frästa spår i asfalten, men lite djupare än de fiberoptiska kablarna, vilket medför en lägre skaderisk. När ett fordon eller ett metallföremål passerar över slingan sker en inducering som registreras. Slingan kan bara registrera metallföremål och exempelvis plastcyklar registreras inte alls.<sup>10</sup>

Vid en jämförelse mellan den fiberoptiska kabeln och den induktiva slingan visade det sig att den fiberoptiska kabeln var bäst att detektera cykeltrafiken.<sup>11</sup> Sling-detektorn underregistrerade kraftigt i den första jämförelsen i den aktuella undersökningen och efter att inställningar ändrats som systemleverantören rekommenderat uppkom en ännu större underregistrering. Den fiberoptiska kabeln visade på god detekteringsförmåga. Dock visar resultaten att den fiberoptiska kabeln under vissa korta intervall underskattar eller överskattar antalet cyklister, men sett över en längre tidsperiod gick det ungefär jämt ut. Inställningar för båda mätmetoderna bör göras noggrant och i samråd med leverantören. Det rekommenderas också att utsättaren vid utläggningen av utrustningen på plats ska kontrollera att registreringen av antal cyklister fungerar tillfredställande.<sup>12</sup>

För att kunna utföra mätningar med någon av dessa metoder för långtidsmätning krävs för närvarande ett tillstånd av kommunen. Detta på grund av att ett ingrepp ska ske i vägbanan samt att el och eventuell telefoni måste dras fram till den utvalda platsen.<sup>13</sup> Inkoppling sker till en fast detekteringsstation/skåp som fästs på sidan av vägen i en stolpe eller dylikt. Ibland används batterier, men i sämsta fall måste batterierna bytas en gång i veckan, vilket gör detta mycket resurskrävande.<sup>14</sup>

Telefoniinkoppling används för att data enkelt ska kunna hämtas för att till exempel frigöra minne. Nu för tiden används GSM-modem som gör det enkelt att ringa till stationen och tömma denna på data. Beroende på hur högt cykelflödet är och med vilken noggrannhet datamängden sparas samt hur stort minnet är i stationen varierar tömningsfrekvensen. Vid exempelvis de cykelflödesmätningar som utförs utanför Stockholms Stadshus krävs tömning av minnet ungefär var tredje dag.<sup>15</sup> Från denna ”högtrafikerade” mätplats registreras den exakta tiden per cykel som passerar, vilket gör det mer minneskrävande. Själva minnestömningen medför inte någon stor arbetsbelastning, men det är viktigt att kontrollera den inkommande datamängden för att se om mätningen har fungerat tillfredställande.<sup>16</sup>

För att kunna bestämma fordonets längd, hastighet och riktning krävs det två slingor/kablar i samma körfält/cykelbana och för att kunna detektera cyklar på bästa sätt rekommenderas att kabeln eller slingan läggs diagonalt över vägbanan. Detta för att sensorerna bättre ska klara av att mäta rätt antal cyklister som kommer i klunga.<sup>17</sup>

---

<sup>9</sup> Vägverket Konsult (2007)

<sup>10</sup> Vägverket Konsult (2007)

<sup>11</sup> Vägverket Konsult (2007)

<sup>12</sup> Henrik Carlsson, Vägverket Konsult

<sup>13</sup> Mats Lundström, Vägverket Konsult

<sup>14</sup> Henrik Carlsson och Håkan Andersson, Vägverket Konsult

<sup>15</sup> Henrik Carlsson, Vägverket Konsult

<sup>16</sup> Henrik Carlsson och Håkan Andersson, Vägverket Konsult

<sup>17</sup> Hans-Erik Svensson, Göteborgs stad, Trafikkontoret

## 5.2 Manuell

Manuella räkningar har hittills varit den vanligaste metoden.<sup>18</sup> Det finns två olika metoder och dessa är räkning med hjälp av fältpersonal eller videofilmning.

### 5.2.1 Fältpersonalmätning

Denna metod ger en god tillförlitlighet i resultatet från mätningen. Fördelen är att det är enkelt att särskilja olika kategorier, till exempel grov åldersfördelning, riktning på väg/ cykelbanan och cykelhjälmsanvändning. En annan fördel är att det inte kräver inköp av någon speciell utrustning. Denna metod är oftast den enda möjliga vid mätning i blandtrafik.<sup>19</sup> Nackdelarna är att det är kostsamt och att det därmed måste tidsbegränsas vilket gör att det är svårt att uppskatta antalet cyklister per dygn.

### 5.2.2 Mätning genom videofilmning och bildtolkning

Videofilmning är en form av manuell mätning. Denna kan vara tids- och kostnadsbesparande jämfört med fältpersonalmätning. Problemet med denna metod är att någon bör ”vakta” kameran dels för att klara de juridiska kraven och dels för att se till att utrustningen inte blir stulen eller utsatt för skadegörelse. Om övervakning av kameran inte görs krävs ett särskilt tillstånd för att montera upp kameran<sup>20</sup> och om kameran både ska vaktas och någon senare manuellt ska granska videobanden är metoden mycket resurskrävande. Men om tillstånd kan erhållas för att få montera upp och filma är videofilmning i många fall ett rimligt alternativ.<sup>21</sup>

En annan version av videofilmning är att använda bildtolkning. Ett bildanalysprogram kopplas till videokameran som filmar i svart/vitt. Utifrån detta hanterar programmet rörelser genom att registrera nyansskillnader. Denna metod används ibland för fordonstrafik men då oftast bara som en varnare för stillastående trafik på större infartsleder. Metoden har alltså ännu inte testats fullt ut och det är mycket svårare att tillämpa metoden på cykeltrafik då cyklar är små fordon och cyklister har ett oförutsebart mönster när de passerar den valda mätplatsen.<sup>22</sup>

## 5.3 Kostnader för mätutförande

Det är svårt att göra jämförelser mellan maskinella och manuella mätmetoder när det gäller kostnader. Dock kan en relativt grov bedömning göras. Beroende av vad det är som ska mätas och under hur lång tid detta ska pågå blir kostnaderna olika för respektive metoder.

Slangmätning är ofta ett relativt billigt alternativ när det gäller korttidsmätningar eftersom utrustningen är portabel och relativt enkel att installera. Med ökande mätperiodlängder blir metoden dyrare eftersom regelbunden tillsyn krävs. Detsamma gäller de manuella mätmetoderna där kostnaderna nästan helt styrs av mätperiodlängden.

Installation av induktiv slinga och optisk kabel medför relativt höga kostnader. Kostnaderna består framförallt i fräsning och dragning av el och eventuell telefoni. I de fall där det är besvärligt att dra fram el kan installationskostnaden bli rejält dyr. Fördelen med dessa mätmetoder är att driftkostnaden är relativt låg. Vid korta mätningar framstår dessa metoder sällan som ekonomiskt försvarbara.

---

<sup>18</sup> Bergström (2000)

<sup>19</sup> Bergström (2000)

<sup>20</sup> Bergström (2000)

<sup>21</sup> Henrik Carlsson, Vägverket Konsult

<sup>22</sup> Mats Lundström, Vägverket Konsult

## 5.4 Val av mätmetod

Att rekommendera vilken mätmetod som ska användas är svårt eftersom genomförda och tillgängliga studier inte har önskvärd kvalitetskontroll. Dock kan vissa slutsatser dras och dessa presenteras nedan.

Slangmätning är en billig och relativt enkel metod som framförallt förordas då korttidsmätningar ska utföras. Tyvärr är metoden inte riktigt tillförlitlig när det gäller att detektera antal cyklar korrekt. De två andra maskinella metoderna, induktiv slinga och fiberoptisk kabel, är dyra att installera, men väl på plats kräver de något mindre underhåll än den pneumatiska slangen och därför kan dessa passa bra vid längre mätningar. För induktiv slinga och optisk kabel är det svårt att säkert säga vilken som är bäst, då inga större kvalitetsstudier gjorts. Resultat från de genomförda studierna samt genomförda intervjuer pekar dock mot att den fiberoptiska kabeln ofta fungerar bättre än slingan.<sup>23</sup>

De manuella metoderna anser vi är mest användbara vid förstudier. Genom dessa metoder kan en översiktlig bild av cykelflöden på olika platser åstadkommas. Med ett sådant underlag kan sedan beslut tas om vilka platser som ska väljas ut för ytterligare och mer utförliga mätningar, men då med hjälp av maskinell utrustning.

## 6 Mätplatser

Beroende på vilken mätmetod som ska användas finns det många faktorer som bör beaktas när den exakta mätplatsen ska väljas. Detta avsnitt är indelat i två olika kategorier. Den ena kategorin handlar om placering av mätutrustning så att denna verkligen får förutsättningar att mäta rätt antal cyklister och den andra beskriver svårigheter och eventuella fallgropar vid val av mätplats.

### 6.1 Placering av mätutrustning

Maskinella mätningar bör inte utföras i backe. Detta på grund av att cykeln lättar i utförsbacke då den har hög hastighet, vilket medför svag signal som gör att cykeln riskerar att inte registreras samt att det är låg hastighet i uppförsbacke, vilket medför att signalen är mycket starkare och detta kan medföra att fler än en cyklist registreras. En annan anledning att inte mäta i backe är att vissa leder sin cykel, vilket kan försvåra registrering.<sup>24</sup>

Mätutrustning bör placeras på en raksträcka med jämnt och plant underlag. Detta är särskilt viktigt vid mätning med slang. Oavsett val av maskinell mätmetod bör korsningar samt andra platser där cyklister behöver stanna undvikas för att minska risken för felregistreringar. I de fall då (cykel-)vägen används i kombination med gångbana är det viktigt att tänka på att exempelvis barnvagnar riskerar att registreras som cyklar. Detta ”problem” kan helt eller delvis undvikas genom att mätutrustningen placeras på en väg som endast är avsedd för cykeltrafik (renodlad cykelbana).<sup>25</sup>

Om en fiberoptisk kabel eller induktiv slinga väljs är avståndet till närmaste källa för elförsörjning viktig för kostnaderna. Om elkabel behöver grävas ned kan det bli rejäla etableringskostnader för mätningen.<sup>26</sup> Mobil täckning kan också vara avgörande vid val av mätutrustningens placering. I städer finns det givetvis bra täckning men det kan på vissa platser vara svag mottagning.<sup>27</sup>

<sup>23</sup> Vägverket Konsult (2007) samt Hans-Erik Svensson, Göteborgs stad, Trafikkontoret

<sup>24</sup> Hans-Erik Svensson, Göteborgs stad, Trafikkontoret

<sup>25</sup> Joakim Karlsson, Vägverket Konsult samt Hans-Erik Svensson, Göteborgs stad, Trafikkontoret

<sup>26</sup> Mats Lundström, Vägverket Konsult

<sup>27</sup> Henrik Carlsson, Vägverket Konsult samt Håkan Andersson, Vägverket Konsult

## 6.2 Val av mätplats

Risken för att mätutrustningen blir utsatt för skadegörelse är stor. För att minimera risken bör placeringen vara på en väl synlig plats.<sup>28</sup> Om slangmätning ska utföras rekommenderas platser där gående inte passerar eftersom det kan inverka frestande för förbipasserande fotgängare. En plats avsedd endast för cykeltrafik är alltså att föredra vid slangmätning.<sup>29</sup>

Platser där det finns genvägar eller alternativa vägar bör undvikas vid mätning. Istället bör ”midjepunkter”, det vill säga platser som inte är en utav flera alternativa vägar, väljas ut för mätning. Dessa kan till exempel vara i närheten av en cykelbro eller tunnel där alla cyklister måste passera oavsett val av färdväg till ett bestämt mål.<sup>30</sup>

Cyklister har ett annat rörelsemönster än bilister och de tar inte alltid de vägar som de borde eller förväntas göra. Vid låg fordonstrafik väljer cyklister ibland att köra i blandtrafik, medan de vid hög fordonstrafik bestämmer sig för att istället köra på cykelbanan. Lokalkännedom är därför en mycket värdefull kunskap vid val av mätplats.<sup>31</sup>

Man måste också vara observant på om det finns skolor eller stora arbetsplatser i närheten. Särskilt resultatet för hur timflödet fördelas över dygnet kan påverkas.<sup>32</sup>

Mätning i blandtrafik är svår att genomföra. Ett vanligt problem är att mätutrustningen inte klarar av att skilja på mopeder och cyklar. Det kan också vara svårt att skilja ut cyklar när tyngre fordon passerar samtidigt då större fordon ger en del efterpulser (vid slangmätning). Dessa efterpulser kan av maskinen ibland uppfattas som cyklar och det medför att det blir en överskattning av cykeltrafiken.<sup>33</sup> Det kan också vara så att cykeltrafiken i blandtrafik minskar på grund av att biltrafiken ökar. Det vill säga att cyklister naturligt väljer andra vägar eller cykelbanor då biltrafiken ökar.<sup>34</sup> Ett sätt att upptäcka sådana förflyttningar, som används i dagsläget, är att lägga ut två slangutrustningar. Den ena slangutrustningen ställs in för att mäta motorfordons-trafik och den andra ställs in på att mäta cykeltrafik.<sup>35</sup>

Vid mätning med induktiv slinga är det mycket problematiskt att hitta lämpliga inställningar i blandtrafik. För att kunna detektera cyklar krävs en hög känslighet då cyklar inte innehåller särskilt mycket metall jämfört med motorfordon. Även då två slingor med olika känslighet ligger bredvid varandra kan ”cykelslingan” uppfatta bilen och risken för feldetektering blir stor.

De manuella metoderna kan med fördel användas för att mäta trafiken i svåra situationer. Det kan till exempel vara i en korsning där de maskinella mätmetoderna sällan fungerar bra.<sup>37</sup>

---

<sup>28</sup> Bergström (2000) samt Hans-Erik Svensson, Göteborgs stad, Trafikkontoret

<sup>29</sup> Hans-Erik Svensson, Göteborgs stad, Trafikkontoret

<sup>30</sup> Hans-Erik Svensson, Göteborgs stad, Trafikkontoret

<sup>31</sup> Bergström (2000) samt Hans-Erik Svensson, Göteborgs stad, Trafikkontoret

<sup>32</sup> Bergström (2000) samt Hans-Erik Svensson, Göteborgs stad, Trafikkontoret

<sup>33</sup> Bolling (2000)

<sup>34</sup> Hans-Erik Svensson, Göteborgs stad, Trafikkontoret

<sup>35</sup> Joakim Karlsson, Vägverket Konsult

<sup>37</sup> Bergström (2000) samt Hans-Erik Svensson, Göteborgs stad, Trafikkontoret

## 7 Val av tidpunkt för mätning

Cykelflödet varierar kraftigt under året och även mellan veckodagar och dygnets timmar. Den tidpunkt som väljs för mätning har därmed stor betydelse för resultatet. Valet av tidpunkt beror naturligtvis av syftet med mätningen. Ett syfte kan vara att ta reda på det normala cykelflödet och ett annat kan vara att undersöka hur många som cyklar på vintern. Mätmetoden är också av betydelse när tidpunkt ska väljas för mätning. Exempelvis kan knappast en manuell mätning göras under någon längre period av resursskäl.

### 7.1 Under året

Om en skattning av årsmedelflödet ska göras bör antingen en mätutrustning användas som klarar kontinuerliga mätningar eller så måste flera mätningar utföras under flera olika tillfällen under året eftersom variationen över året är stor.<sup>38</sup> Ett annat angreppssätt är att välja ut en intressant period, som till exempel cykelsäsongen, och försöka skatta medelflödet under denna period. När cykelsäsongen börjar och slutar kan vara olika på olika platser men säsongen kan även skilja mellan olika år. I allmänhet rör det sig dock om perioden från april till oktober, med undantag för juli som kan ha ett lägre flöde åtminstone där pendlingstrafik förekommer. Vid manuella mätningar och mätningar med slang kan det vara lämpligt att inte ta med vintersäsongen då denna ofta har ett betydligt lägre flöde och som dessutom medför risk för bortfall för slangmätningar då slangen lätt går av när vägen/cykelbanan plogas.

Manuella cykelflödesmätningar bör göras i april-maj eller september-oktober enligt Bergströms rapport<sup>39</sup>, som menar att flödet ofta ligger nära årsmedel då. I vår studie som redovisas i del 3 tyder data snarare på att det under denna tid är ett maxflöde. I det undersökta datamaterialet ingick enbart typiska pendlingsstråk och det är svårt att säga hur det kan se ut på andra typer av platser. Pendlingsstråkens variation över året är ändå intressant eftersom många cykelmätningar utförs på den typen av vägar.

### 7.2 Under veckan

Vid manuella mätningar och i viss mån även för slangmätningar väljs vilka veckodagar som ska mätas. I del 3, avsnitt 15 kan man se att flödet under helgerna minskar markant jämfört med vardagarna. Hur mycket lägre flödet på helgerna är varierar dock mellan platser. Mellan vardagsdygnet är skillnaden relativt liten med lägst flöde på fredagar.

Datamängden som studerats i detta syfte är alla från pendlingsstråk som mätts under perioden april-maj. Mot bakgrund av detta är Bergströms rekommendation att genomföra manuella mätningar på vardagar och helst inte fredagar rimlig. Man måste dock vara medveten om att helgens andel av totalflödet varierar. Med slangmätningar ges ofta möjlighet att mäta hela veckor vilket gör att även kunskapen om hur stort helgens flöde är tillkommer. Detta ska dock vägas mot att det är värdefullt att mäta vid flera tillfällen.

### 7.3 Under dygnet

Manuella mätningar kan av praktiska och resursmässiga skäl endast genomföras under delar av dygnet. I del 3 rekommenderas att mätning sker i två trettimmarspass per dag, klockan 6.00 till 9.00 och 15.00 till 18.00. Det är då cykelflödet är som störst.<sup>40</sup> För datamaterialet i del 3 innehöll dessa timmar omkring 60 procent av dygnets totala cykelflöde.

---

<sup>38</sup> Bergström (2000)

<sup>39</sup> Bergström (2000)

<sup>40</sup> Bergström (2000)

## 8 Vädrets betydelse

Vädrets betydelse för om någon använder cykeln eller inte till/från jobbet/skolan/övrigt är mycket stor. Variationen mellan dagar, veckor eller år skulle minska om väderberoendet kunde lyftas bort. Olika väderfaktorer har givetvis olika betydelse som exempelvis hur cyklisterna påverkas av faktorerna vind, nederbörd och temperatur när de bestämmer om de ska ta cykeln eller inte.

Ett examensarbete, som handlar om att ta fram en regressionsmodell som förklarar olika väderberoenden under vintersäsongen i Gävle, har påvisat att det går att hitta samband mellan cykelflöde och väderlek.<sup>41</sup> Enligt en VTI-rapport användes denna modell på cykelflödesdata från Linköping och modellen fungerade bra även där.<sup>42</sup> Modellen är dock endast anpassad för vintersäsongen och är troligen inte är lämplig för andra perioder när cykelflöde mäts.

I en marknadsundersökning sammanställdes bland annat hur man i London går tillväga för att mäta cykeltrafik.<sup>43</sup> Där används en modell för att korrelera rådata med väderobservationer. Denna modell anses vara användbar för att filtrera bort väderberoende och genom detta är det lättare att se trender i cykelflöden.

En utveckling av modell behövs för att kunna ta hänsyn till väderberoendet på ett objektivt sätt. Det viktigaste är troligen att åtminstone nederbörden blir registrerad under mät dagen. Väderregistreringen kan redovisas som en förklarande faktor då resultatet från mätningen ska tolkas.

## 9 Rekommenderad mätomfattning

De flesta större städer verkar ha kontinuerlig mätning av cykelflöden med fasta stationer, som till exempel Göteborg, Gävle, Stockholm och Linköping. För dessa mätplatser behövs inte en rekommendation för omfattningen då data inkommer för hela året. Om en plats däremot ska mätas under en kortare period varierar osäkerheten i resultatet med mätningens omfattning. I detta avsnitt förklaras hur stor osäkerheten blir vid olika omfattningar. För mer ingående beskrivningar om tillvägagångssätt och mer detaljerade resultat se del 3.

I del 3 har endast vardagar analyserats för detta ändamål. Resultaten visar att en veckas mätning, det vill säga måndag till fredag, motsvarar ungefär två enskilda dagars mätning vid olika tillfällen. Dock blir det en mycket stor osäkerhet i resultaten med så få dagars mätning. För att minska osäkerheten i resultatet bör flera mätningar utföras vid flera olika tillfällen och gärna under längre perioder.

För biltrafik brukar låga trafikflöden innebära stora varianser och vice versa. Dock verkar detta inte gälla för cykeltrafik då det visat sig att variationen är lika stor oavsett cykelflödets storlek, se mer om det i del 3. Det finns alltså ingen tendens till att variationen minskar vid högre flöden och detta innebär att oavsett flöde på mätplatsen behövs lika långa cykelmätningar.

I Danmark använder Vejdirektoriatet<sup>44</sup> index för uppräknings av dygns- och veckotrafik för cyklister och mopedister. Indextilldelningen för dygnstrafik beror av tidpunkt på dagen samt olika faktorer som stad, stadsnära, landet och skollov. Måndagar och fredagar är indelade för sig, medan tisdag till torsdag har samma indextilldelning. För veckoindexindextilldelning varierar indexet mellan veckorna. I Vejdirektoriatets rapport finns även osäkerhetstal när uppräknings sker från valda veckor till årsmedeldygnstrafik (ÅDT).

---

<sup>41</sup> Karlsson (2000)

<sup>42</sup> Andren m.fl. (2006)

<sup>43</sup> Lundström m.fl. (2005)

<sup>44</sup> Vejdirektoriatet (2004)

För att kunna rekommendera hur lång period som ska mätas måste syftet till mätningen klargöras. För att ta reda på storleksordningen mellan olika platser eller var de flesta väljer att cykla kan en veckas mätning räcka då resultatet bara är till för att se fördelningen mellan de olika platserna. En förutsättning är dock att platserna mätts under exakt samma period då vädret annars kan göra det svårt att jämföra resultaten, även platsernas avstånd till varandra kan ha betydelse då vädret kan vara olika på platser som är långt ifrån varandra.

Ska däremot en förändring över tid kunna säkerställas bör en längre period väljas. Om flera år mäts och resultatet påvisar skillnader kan dessa skillnader bero på ändrade väderförhållanden. Samma sak gäller när effekten ska mätas av exempelvis en trafiksäkerhetsförbättring. På grund av de stora osäkerheterna och vädrets inverkan kan det vara svårt att visa att det är just åtgärden som medfört en förändring.

## 10 Utvecklingsmöjligheter i framtiden

Det finns mycket som skulle kunna förbättras för att kunna göra cykelflödesmätningar mer tillförlitliga. Nedan följer förslag på olika områden som skulle behöva utvecklas.

### 10.1 Vidare utvärdering av mätmetoder

Som framkommit i tidigare avsnitt behövs framförallt vidare utvärdering av de maskinella mätmetoder som finns idag. Ingen vet riktigt hur stora räknefelen är när det gäller antalsräkning av cyklar. Följande jämförande studier föreslås för att bringa klarhet i om och i så fall under vilka omständigheter som mätmetoderna lämpar sig för cykelräkning:

- En studie om hur mycket slangarnas mätresultat individuellt skiljer sig mellan utrustningar.
- En mer omfattande studie där de tre maskinella utrustningarna jämförs med varandra och där även video används för att försöka bestämma det sanna flödet. Inställningarnas betydelse för utrustningarna bör också undersökas för att rätt antal cyklar ska detekteras.

### 10.2 Utveckla modeller för väderberoende

Cykelflödet varierar kraftigt under året, mellan veckor och mellan dagar. Ett sätt att förklara variationen är att mäta och analysera det starka väderberoendet. Syftet med mätningar är ofta att undersöka om det skett en förändring sedan det föregående mättillfället. Tyvärr är detta ofta svårt eftersom variationen i flöde är kraftig och det skulle därför vara önskvärt att en vädermodell utvecklas som är anpassad för sommarsäsongen. Kanske skulle modellen även anpassas för olika klimatområden i Sverige för att bli fullt ut användbar. Vid analys skulle effekten av vädret kunna räknas bort och därmed skulle man kanske kunna uttala sig om förändringar med mindre data som grund. Inom ramen för detta uppdrag har två modeller för justering av väderlek hittats, dels vintervädermodellen och dels Londonmodellen. Dessa skulle kunna användas som grund för vidare studier inom detta område.

### 10.3 Tillämpning av index för uppräknings av cykelflöden

I Danmark används olika index för uppräknings av vardags- och veckotrafik. Möjligen skulle dessa kunna tillämpas även i svenska förhållanden. Dock bör tillförlitligheten i indexuppräknings samt rekommenderade mätperiodlängder vidare studeras.



## **10.4 Beräkningar av cykeltrafikarbete**

Nivån på cykeltrafikarbetet samt cykeltrafikarbetets förändring kan med maskinella eller manuella mätmetoder vara möjliga att beräkna. För att åstadkomma detta krävs troligen en kombination av korttidsmätningar och långtidsmätningar. Tanken är att data från de kontinuerliga mätningarna ska kunna användas som hjälpinformation vid de trafikarbetsrelaterade skattningarna. I Göteborg har denna tanke funnits en tid och förslagsvis sker inledande studier i nära samarbete med organisationen som hanterar denna datainsamling.

# 11 Referenser

## 11.1 Litteraturstudie

Andrén, P, Bergström, A, (2006). **FUD rörande gång- och cykelvägar, En beskrivning av VTI:s kompetens och resurser**, VTI rapport 539, Statens väg- och transportforskningsinstitut, Linköping

Bergström, A, (2000). utdrag ur **En litteraturstudie med inriktning mot drift och underhåll**, VTI meddelande 883, Statens väg- och transportforskningsinstitut, Linköping

Bolling, A, (2000). **Demonstrationsstråket för cykel, För- och eftermätningar avseende trafikanters beteenden**, VTI meddelande 905, Statens väg- och transportforskningsinstitut, Linköping

Vägverket Konsult, (2007). **Detektering av cykeltrafik – Tillförlitliga cykeltrafikmätningar**, Publikation 2007:2, Vägverket

Karlsson, M, (2000). **Samband mellan cykelflöde och väderobservationer**, VTI meddelande 904, Statens väg- och transportforskningsinstitut, Linköping

Lundström, M, Hagström, M, (2005) **Begränsad marknadsundersökning av mätning av cykeltrafik**, Vägverket konsult

Tælleudvalget, (2004). **Trafiktællinger, Planlægning, udførelse og efterbehandling, vejledning**, Rapport nr. 289, Vejdirektoratet, Danmark

## 11.2 Intervjuer

Intervjuer utförda under december 2007:

Andersson, Håkan, Vägverket Konsult, avdelning KVT-Nord

Carlsson, Henrik, Vägverket Konsult, avdelning KVT-Trafikanalyser och ITS

Johnsson, Fredrik, Vägverket Konsult, avdelning KVT-Syd.

Karlsson, Joakim, Vägverket Konsult, avdelning KVT-Nord

Lindberg, Hans, Linköpings kommun, Teknik- och samhällsbyggnad, avdelning Stads- och landsbygdsmiljö

Lundström, Mats, Vägverket Konsult, avdelning KVT-Trafikanalyser och ITS

Svensson, Hans-Erik, Göteborgs stad, Trafikkontoret, avdelning Trafikant

## **Del 3: Analys av datamängder från cykelflöden**



## Del 3: Sammanfattning

Målet med denna studie är att undersöka när cykelflödesmätningar bör göras samt vilken tidsperiod mätningen ska omfatta. Om en jämförelse görs mellan cykel- och biltrafik är det mycket enklare att hitta en stabil period för biltrafikflöden. Cykeltrafiken däremot är mycket mer säsongsberoende och även mellan två efterkommande veckor kan det skilja mycket i det totala veckoflödet. Detta gör det mycket mer besvärligt att kunna säga något om hur mycket datamaterial som måste samlas in för att kunna uttala något om cykelflödets storlek.

För denna studie har datamängder samlats in från flera olika platser. Det är åtta mätplatser fördelade på Stockholm, Göteborg och Jönköping och dessa mätningar har utförts med hjälp av pneumatiska slangar, fiberoptiska kablar samt induktiva slingor. Mätplatserna är i huvudsak pendlingsstråk, många med närhet till skola eller dylikt.

Cykelflöden varierar mycket över år och veckor med ett lägre, nästan halverat, flöde på vintern. Även under "industrisemester" i juli minskar flödet. Variationen mellan två efter varandra följande veckor kan vara mycket stor. I det studerade datamaterialet finns det uppmätta skillnader från noll till 122 procent.

Mellan vardagar är cykelflödet relativt stabilt, med lägst flöde på fredagar. På helger är flödet lägre än under vardagar och tillsammans har lördagar och söndagar mellan 10-20 procent av veckoflödet för den undersökta perioden. Studeras istället timvariationen under dygnet för de åtta punkterna har alla veckodagar liknande fördelning. För en utvald plats utanför Stadshuset i Stockholm är det högsta flödet mellan klockan 7.00-8.00 på förmiddagen, mellan klockan 16.00-17.00 på eftermiddagen för måndag till torsdag och mellan klockan 15.00-17.00 på fredagar. Om en manuell mätning ska utföras rekommenderas att denna görs mellan klockan 6.00 och 9.00 på morgonen och 15.00 till 18.00 på kvällen. Då fångas ungefär 60 procent av dygnsflödet upp i mätningen. För helger är det svårt att ge en generell bild då flödena varierar mycket mellan de olika platserna.

För att kunna få ett tillförlitligt medelflöde för en kortare period har två angreppssätt för mätomfattning prövats. Det ena sättet är att slumpmässigt välja ut en eller flera vardagar som inte följer efter varandra. Det andra sättet är att slumpmässigt välja ut hela veckor och som bara innehåller vardagar. Resultatet visar att en veckas mätning motsvarar två enskilda dagars mätning, dock är osäkerheten stor trots att en stabil period har valts. Osäkerheten kan halveras om mätningen istället förlängs till fyra veckor. Med anledning av den stora variationen i flöde är det svårt att jämföra olika år med varandra. Ofta är den så stor att det är svårt att säga att en förändring har skett.

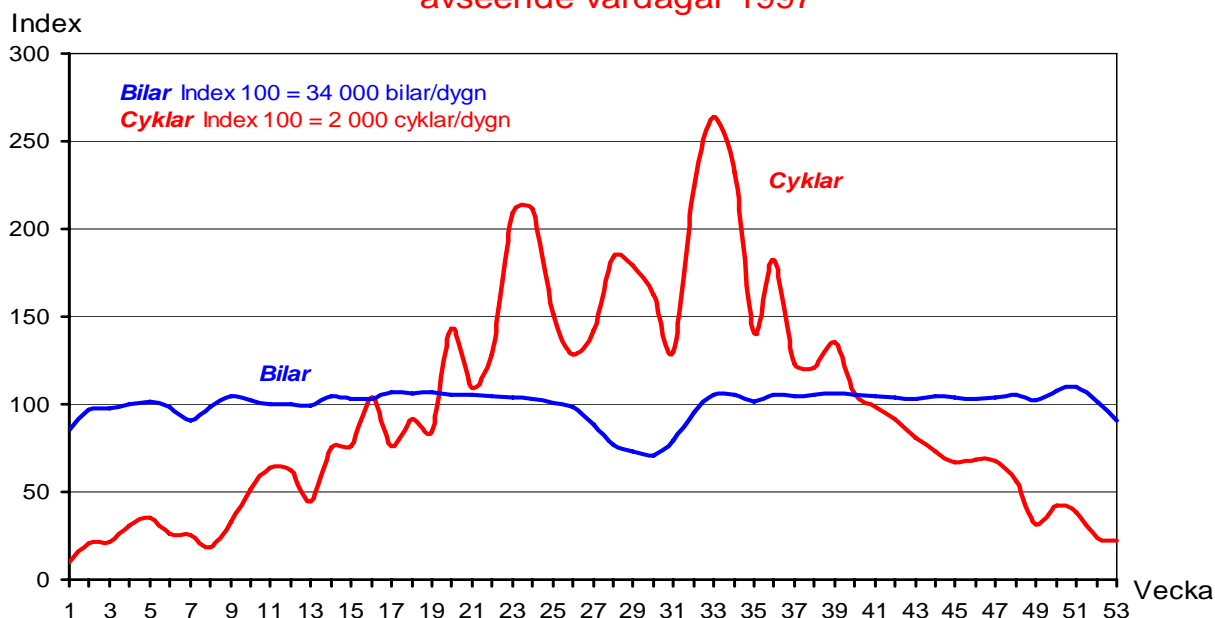
En jämförelse har gjorts för att undersöka hur bra slangmätning fungerar för cykeldetektering. På en plats i Solna stad gjordes två mätningar samtidigt med placering mycket nära varandra. Det skiljde i genomsnitt ungefär fem procent mellan antal detekterade cyklister och som mest var skillnaden 13 procent.

## 12 Inledning

För att få kunskap om hur cykelflöden varierar över tiden har cykelflödesdata analyserats. Målet med studien är att ta reda på när cykelmätningar bör göras och hur lång mätningen bör vara. Ett försök görs även för att kunna beskriva vilka osäkerheterna blir vid olika upplägg av cykelflödesmätningar.

Figur 12.1 illustrerar problematiken med att mäta cykeltrafik. Det relativa flödet per vecka är uppritat för både bilar och cyklar från en plats i Göteborg. I figuren syns det tydligt att cykelflödet varierar avsevärt mer än biltrafikflödet. På den aktuella platsen är biltrafiken relativt konstant med ett indexvärde runt 100, bortsett från sportlov, sommaresemester och julhelg. Studeras däremot cykeltrafiken varierar den mycket från vecka till vecka och har också en stor säsongvariation. Indexvärdena går från nära noll till över 250. Den aktuella frågan är hur mycket data man måste samla in för att kunna uttala sig om cykelflödets storlek.

### Trafikens variation på Dag Hammarskjöldsleden avseende vardagar 1997



Figur 12.1<sup>45</sup>

## 13 Data

De datamängder som varit tillgängliga för analysen består av dels Vägverket Konsults egna utförda mätningar i Solna och dels mätningar som insamlats för andra syften. Vid Stockholms stadshus finns utrustning kvar efter en metodstudie som gjordes sommaren 2006 och därifrån har data kunnat hämtas. Materialet består även av resultat från mätningar som gjorts av Trafikkontoret i Göteborgs stad och av Jönköpings kommun. I tabell 13.1 beskrivs använda datamängder vad avser vilken nivå data är sparad på, antalet platser per område, mätperiod samt typ av sensor.

<sup>45</sup> Källa: Diagrammet kommer från Hans-Erik Svensson, Trafikkontoret, Göteborgs stad

Ort	Per timme/dygn	Antal platser	Tid	Sensor
Solna	timme	3*	21 mars – 29 maj 2007	pneumatiska slangar
Stadshuset	timme	1	12 januari – 8 juli 2007	fiberoptiska kablar
Jönköping	timme	1	2 nov 2004 – 29 maj 2007	induktiv slinga
Göteborg	dygn	2	1 januari – 30 september 2007	fiberoptiska kablar
Göteborg	dygn	1	1 januari 2005 – 30 september 2007	fiberoptiska kablar

\*Varav en mätt med två utrustningar

**Tabell 13.1:** *Beskrivning av mätplatsernas datamängder.*

Placering av mätplatser i de olika områdena:

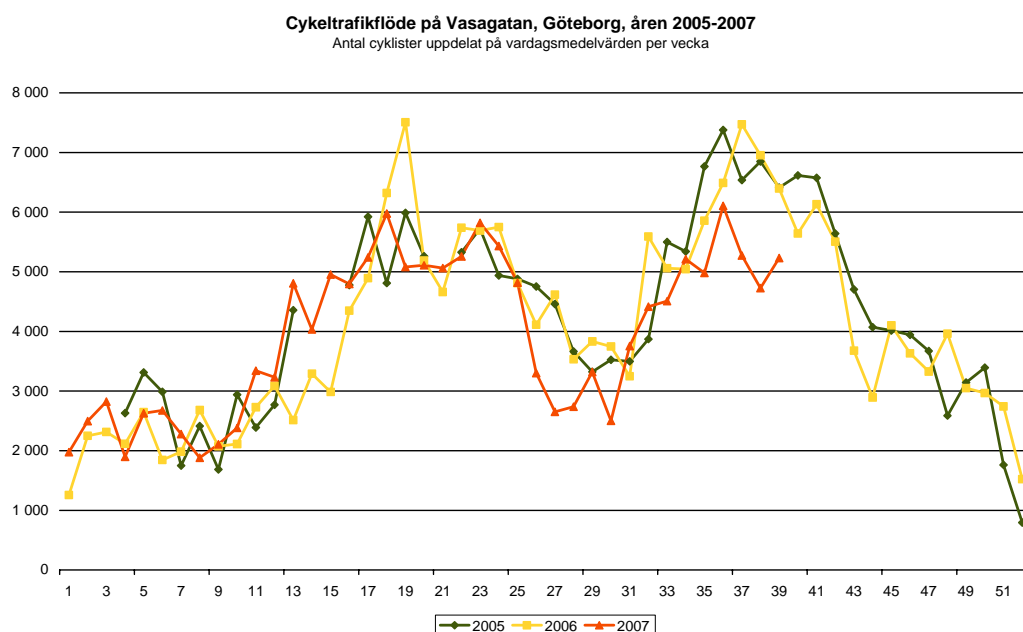
- Solna: Solnabron, Pampas Marina, Solna Kyrkväg
- Stadshuset: Stadshusbron
- Jönköping: Barnarpsgatan
- Göteborg: Hjalmar Brantingsgata, Karlavagnsgatan, Vasagatan

Det fanns också tillgång till ett stort datamaterial från Gotland. Tyvärr visade det sig att det innehöll för stora mätfel för att kunna användas i analysen. Även från Varberg fanns tillgång till ett antal mätningar om ungefär tio dygn per plats. Dock valdes dessa bort i analysmaterialet på grund av de korta mätperioderna. De längre mätningarna från andra platser bedömdes som mer intressanta i detta sammanhang.

Allt datamaterial som analyserats kommer från mätplatser där många cyklister är på väg till eller från arbete och skola. Det innebär att resultatet av studierna i första hand gäller platser med ett stort inslag av pendling. Intrycket från de kontakter vi haft är att det oftast är sådana platser de tillfrågade väljer att göra cykelmätningar på. På andra platser där det cyklas mer för nöjets skull under fritiden kan flödesvariationen se annorlunda ut.

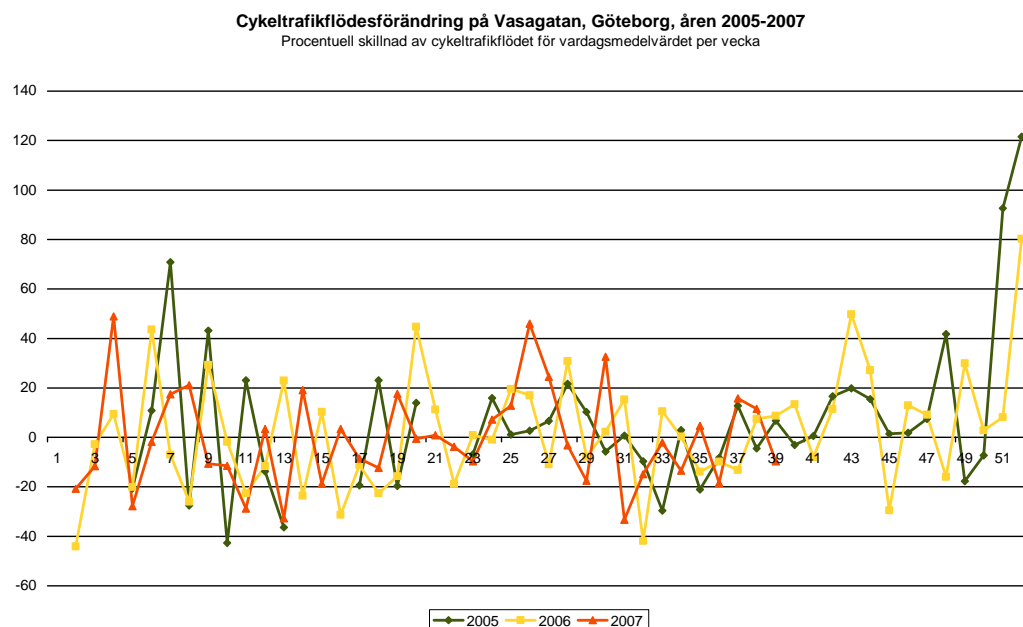
## 14 Variation över året

Cykelflödet varierar mycket över tid. Flödet är betydligt lägre på vintern än på sommaren, men det kan också vara stora skillnader i flödet mellan närliggande dagar eller veckor. I figur 14.1 illustreras cykelflödet per vecka på Vasagatan i Göteborg för tre på varandra följande år. Flödet är högst på våren och hösten. På vintern minskar cyklingen kraftigt och är lägst under januari – mars samt december. Även under juli är flödesnivån lägre än på vår och höst. De högsta flödena inträffar i maj på våren och i september på hösten.



**Figur 14.1**

Den procentuella skillnaden har beräknats mellan två på varandra följande veckor, se figur 14.2 och den genomsnittliga skillnaden mellan två på varandra följande veckor var 20 procent för 2005. För 2006 var denna siffra 18 procent. Vissa veckor kan vara i stort sett lika medan andra kan ha betydligt större skillnader än den genomsnittliga. Den största skillnaden var på hela 122 procent och detta inträffade i slutet av år 2005.



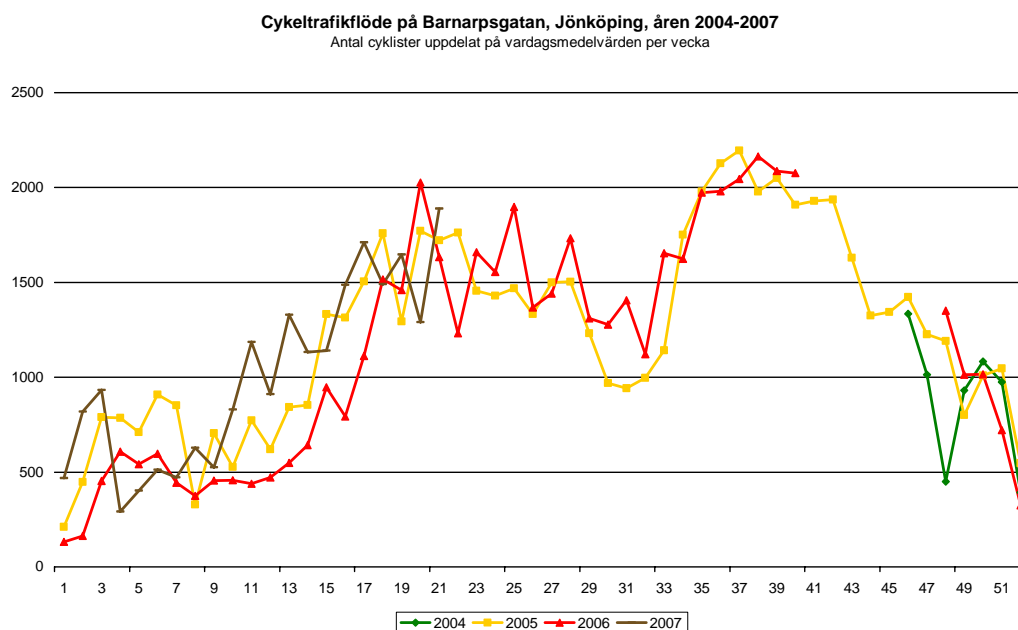
**Figur 14.2**

En frågeställning kan vara vilken period som är intressant. Ett alternativ är att studera medelvärden för hela året. För att få ett bra medelvärde för hela året räcker det då inte att mäta under höst och vår. Information om hur mycket lägre flödet är på vintern behövs också. Att



mäta enbart på höst och vår ger inte ett medelflöde för året som det i många fall gör för personbilsflöden. Det är snarare ett maxvärde som denna period representerar.

Ett annat alternativ kan vara att koncentrera sig till cykelsäsongen. Troligen kan det vara väl så intressant och man behöver då inte bekymra sig för de låga flödena under vintern som bidrar med en hel del variation. En nackdel med att studera cykelsäsongen är att avgränsning på något sätt måste ske när säsongen börjar och slutar. Detta kan förstås vara olika i olika delar av landet men det kan också skilja mellan åren på en och samma plats. Ett exempel på detta är mätningarna i Jönköping där det är tydligt att cyklingen kommit igång tidigare år 2007 än 2006, se figur 14.3. Se även figur 14.1 med data från Göteborg.



**Figur 14.3**

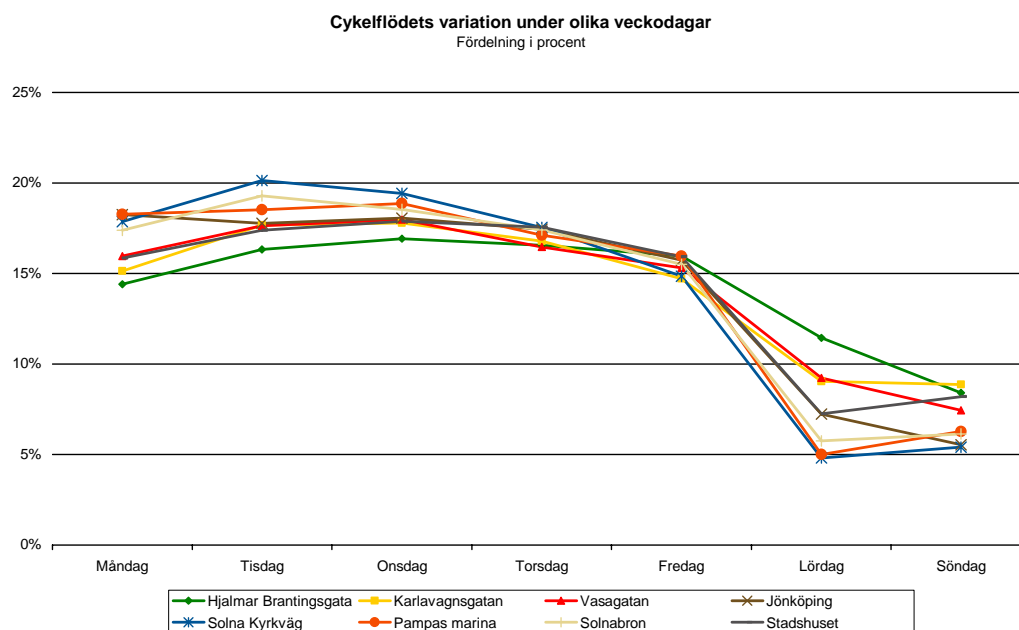
I stora drag verkar dock cykelsäsongen infalla mellan april och oktober, dock med ett lägre flöde i juli månad, se figur 14.1 och 14.3. Medelflödet per vecka har beräknats för mätningen på Vasagatan i Göteborg, se tabell 11.1 nedan. I vinterperioden ingår veckorna 1 till 13 samt 44 till 52/53. I sommarperioden ingår veckorna 14 till 43. Tabellen nedan visar att för november till mars nästan halveras cykelflödet.

År	Medelflöde vinterperiod	Medelflöde sommarperiod
2005	ca 2900	ca 5300
2006	ca 2600	ca 5100

**Tabell 14.1:** Medelflöden per vecka (måndag-fredag) för Vasagatan.

## 15 Variation under en vecka

För att studera variationen mellan olika dagar i veckan har ungefär tio veckor på våren analyserats, från slutet på mars till början av juni, då cyklingen borde ha kommit igång på allvar. För måndag till fredag har alla officiella helgdagar uteslutits, vilket innebär att vissa veckor inte har data från fem vardagar. Från återstående material har ett medelflöde beräknats per veckodag och mätplats. I figur 15.1 visas varje veckodags andel av det totala flödet på de olika mätplatserna.



**Figur 15.1**

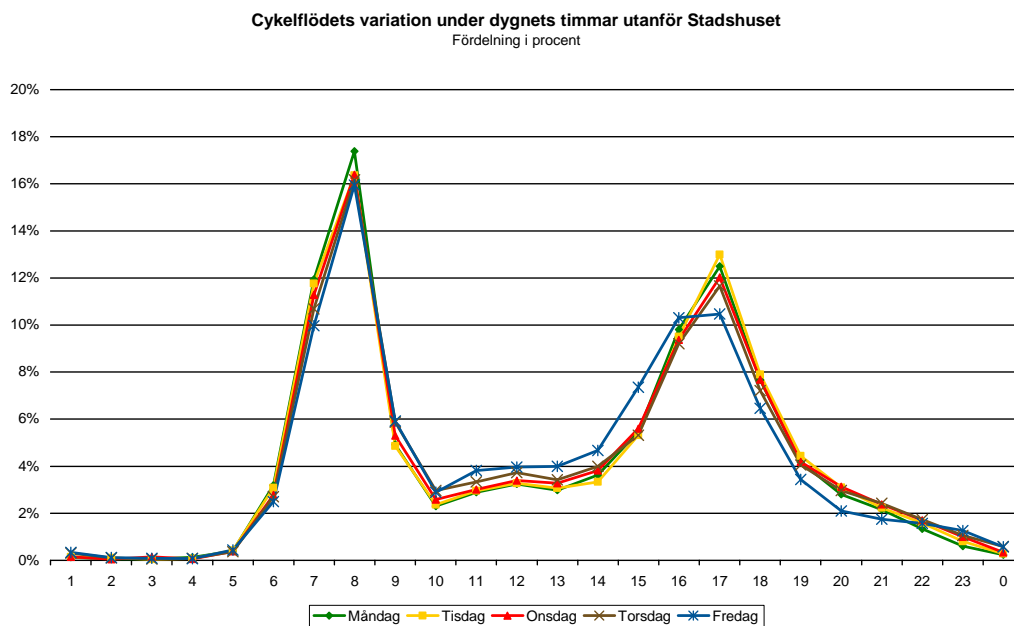
Måndag till fredag har ungefär lika stort flöde, men fredagar är något lägre än övriga vardagar. Däremot har helgerna ett betydligt lägre flöde än vardagarna. Jämförs mätplatserna med varandra verkar de ha en liknande fördelning av flödet över veckan men att det är olika hur mycket lägre cykelflödet är på helgen och framförallt på lördagarna. Lördagar och söndagar tillsammans har mellan 10 och 20 procent av veckans flöde under den undersökta perioden.

## 16 Variation under dygnet

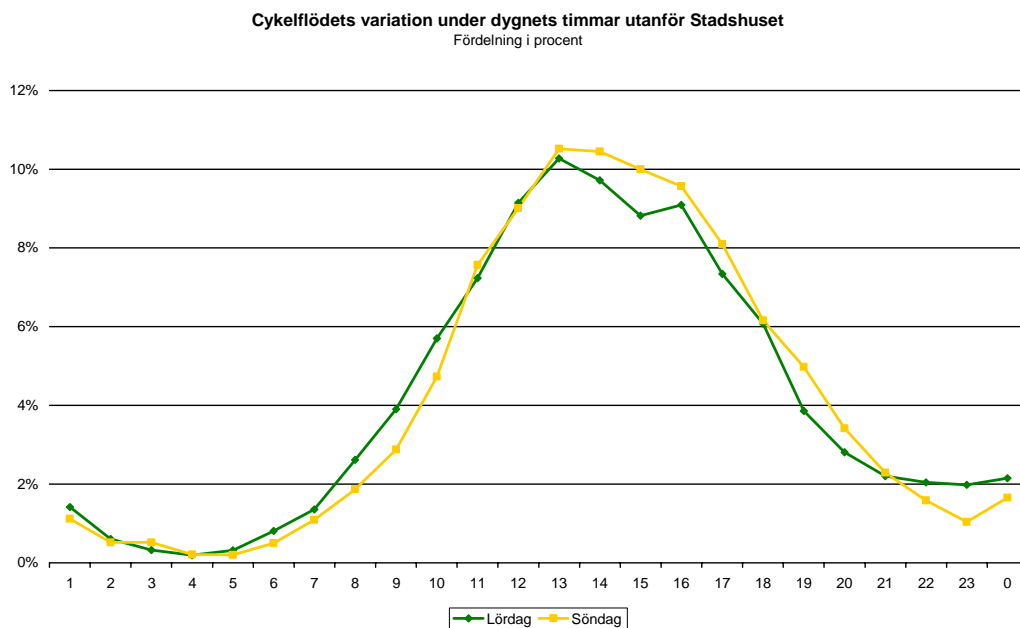
Variationen under dygnet kan vara av intresse när planering görs för en manuell mätning eller då det inte finns någon möjlighet att mäta under en längre tid. Om det blir bortfall kan det vara bra att veta något om variationen för att bedöma hur allvarligt det är. Även för denna analys används data från ungefär tio veckor under samma period som i föregående avsnitt.

Ett medelvärde har beräknats för varje veckodag var för sig. Genom att studera medelvärden undgås tillfälliga nedgångar under till exempel en regning dag. Detta innebär också att en enskild vecka kan se betydligt annorlunda ut.

Det allra flesta platser hade sitt maxflöde på förmiddagen mellan klockan 7.00 och 8.00. Eftermiddagen hade ett lite lägre maxflöde än förmiddagen och detta flöde varierar mycket mer mellan de olika platserna. Även inom varje mätplats kunde det variera mellan dagar för eftermiddagens maxflöde som låg någonstans mellan klockan 16.00 och 18.00 för måndag till torsdag. På fredagar inträffade maxflödet en timme tidigare, det vill säga mellan klockan 15.00 och 17.00. En mätplats, Stadshuset i Stockholm, har valts ut för att illustrera hur det kan se ut. Se figurerna 16.1 och 16.2.



**Figur 16.1**



**Figur 16.2**

I figur 16.1 och 16.2 kan man se att vardagar skiljer sig mycket från helger. På vardagarna är flödet högt under dels en period på morgonen och dels en på eftermiddagen. Detta är ett väntat resultat och liknar den variation som finns hos personbilar på platser med mycket pendlingstrafik på vardagarna.

En manuell mätning bör utföras mellan klockan 6.00 och 9.00 på morgonen och mellan 15.00 och 18.00 på eftermiddagen. Under dessa sex timmar trafikerar ungefär 60 procent av dygnets totala cykeltrafik. Dock gäller detta endast för vardagar. Helger har ett annat mönster och maxtimflödet kan variera mycket från plats till plats.

## 17 Rekommenderad mätomfattning

Att rekommendera hur lång period som bör mätas för att få ett tillförlitligt medelflöde för cykeltrafik är förstås mycket svårt. I tidigare avsnitt har det konstaterats att variationen är stor under året och veckorna, vilket gör att det är problematiskt att till exempel bara välja ut en vecka som man sedan ska kunna säga något mer om än bara det faktiska flödet den veckan. Beroende på vad det är som ska mätas, medelflöde under året eller om en åtgärd haft effekt, behövs troligen olika mätomfattningar.

För att göra situationen något enklare väljs en relativt stabil period ut och ur denna görs ett försök att sedan hitta ett lämpligt sätt att skatta medeldygnslödet under denna period. Perioden som valts är vardagar under ungefär tio veckor på våren, från slutet på mars till början av juni. Helger har alltså uteslutits och det gäller även andra röda dagar under perioden. Helgen bidrar också med en relativt liten del av det totala veckoflödet (ca 10-20 procent). Studien omfattar åtta mätplatser, alla med tydliga inslag av pendlingstrafik.

Två olika angreppssätt för mätningar har prövats. Den ena sättet är att slumpmässigt välja ut enstaka vardagar, en eller flera, som inte följer efter varandra. Det andra sättet är att slumpmässigt välja ut hela veckor (måndag till fredag). Variationen mellan enskilda dagar respektive mellan veckor beräknas sedan för var och en av platserna. Därefter konstrueras konfidensintervall för olika antal mätningar. Storleken på konfidensintervallen kan sedan jämföras för att hitta en lämpig längd på mätperioden.

Ett 95-procentigt konfidensintervall har räknats fram på följande sätt:

$$\bar{x} \pm 2 * STDAV \quad (17.1)$$

där

$$STDAV = \text{Standardavvikelsen} = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{(n - 1)}} \quad (17.2)$$

$\bar{x}$  är medelvärdet av cykelflödet för den utvalda platsen,  
 $x$  är varje enskild dag/vecka och  
 $n$  är sampelstorleken.

## 17.1 Enskilda vardagar

Ett medelflöde för alla vardagar har beräknats för var och en av mätplatserna samt vardagsflödenas standardavvikelse. För de platser som har flera års mätningar eller två olika mätutrustningar har ett medelvärde räknats ut. I tabell 17.1 presenteras resultatet av dessa beräkningar.

Mätplats	Antal år/ggr	Antal veckor	Medelflöde	STDAV	%-STDAV
<b>Jönköping</b>					
Barnarpsgatan	3 år	10	1390	374	25 %
<b>Stockholm</b>					
Solna Kyrkväg	2 ggr	9	953	249	26 %
Pampas Marina	1 gr	9	1091	373	34 %
Solnabron	1 gr	9	908	210	23 %
Stadshuset	1 gr	10	3910	970	25 %
<b>Göteborg</b>					
Hjalmar-Brantingsgatan	1 gr	11	1198	266	22 %
Karlavagnsgatan	1 gr	11	598	135	23 %
Vasagatan	2 år	11	4676	1297	28 %

**Tabell 17.1:** Vardagarnas medelflöde och standardavvikelse

Det som är intressant att notera är att de utvalda platserna har en relativt stor spridning i vardagsmedeldygnstrafik men trots detta har de ungefär lika stor standardavvikelse räknat i procent. Karlavagnsgatan har lägst medelflöde medan Vasagatan har högst flöde. För biltrafiken gäller generellt att höga flöden ger en låg procentuell variation, men i detta fall när det handlar om cykeltrafik har Karlavagnsgatan med ett lågt flöde även en låg standardavvikelse, 23 procent, medan Vasagatan har en 28-procentig standardavvikelse trots ett mycket högre genomsnittligt flöde.

För att kunna jämföra vad som händer med osäkerheten för ett skattat medelflöde när olika antal dagar mäts skapas ett 95-procentigt konfidensintervall och i tabell 17.2 visas resultatet av detta. Tabellen visar ett procentuellt konfidensintervall för varje mätplats och antal dagar för att en jämförelse ska kunna göras även mellan platserna. Konfidensintervallets längd är dubbelt så stor som procentsiffran eftersom intervallet går både uppåt och nedåt.

Mätplats	1 dag	2 dagar	3 dagar	4 dagar	5 dagar
<b>Jönköping</b>					
Barnarpsgatan	± 51 %	± 36 %	± 29 %	± 25 %	± 23 %
<b>Stockholm</b>					
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 %
<b>Göteborg</b>					
Hjalmar-Brantingsgatan	± 45 %	± 31 %	± 26 %	± 22 %	± 20 %
Karlavagnsgatan	± 45 %	± 32 %	± 26 %	± 23 %	± 20 %
Vasagatan	± 56 %	± 39 %	± 32 %	± 28 %	± 25 %

**Tabell 17.2:** Procentuellt konfidensintervall.

Om endast en dag skulle väljas för att mäta cykelflöde skulle det på många platser innebära att det sanna medelflödet under perioden kan vara omkring 50 procent större eller mindre än det skattade. Störst osäkerhet blir det vid Pampas Marina med ±68 procent. Tabellen visar också att om fem enskilda dagar väljs så mer än halveras osäkerheten, dock är den fortfarande stor. Till

exempel så skulle Solna Kyrkväg få en skattning av flödet på mellan 734 till 1172 (953±23% av medelvärdet) cyklister per dag om fem dagar valdes.

## 17.2 Enskilda veckor

Det går också att välja ut en eller flera veckor. Alla helgdagar är borttagna under perioden, vilken innebär att vissa veckor bara består av fyra vardagar. Ett medelflöde per dygn beräknas för varje vecka. För dessa nio till elva veckorna beräknas sedan ett medelflöde under hela perioden och standardavvikelsen. Detta presenteras i tabell 17.3 nedan.

Mätplats	Antal år/ggr	Antal veckor	Medelflöde	STDAV	%-STDAV
<b>Jönköping</b>					
Barnarpsgatan	3 år	10	1463	318	22 %
<b>Stockholm</b>					
Solna Kyrkväg	2 ggr	9	968	149	15 %
Pampas Marina	1 gr	9	1115	266	24 %
Solnabron	1 gr	9	925	120	13 %
Stadshuset	1 gr	10	3867	731	19 %
<b>Göteborg</b>					
Hjalmar-Brantingsgatan	1 gr	11	1178	175	15 %
Karlavagnsgatan	1 gr	11	596	87	15 %
Vasagatan	2 år	11	4673	1105	24 %

**Tabell 17.3:** Vardagsveckornas medelflöde och standardavvikelse

Standardavvikelsen är lägre för veckorna än för vardagarna, jämför med tabell 6.1. Detta kan alltså tolkas som att flödet beräknat under en vecka är mer stabilt än beräknat på enskilda vardagar.

Konfidensintervall för olika antal veckor har beräknats. Även dessa blir relativt stora. För att återgå till exemplet med Solna Kyrkväg i avsnitt 17.1 där ett konfidensintervall skapades på fem skilda dagar återskapas samma intervall fast med en vardagsvecka (som motsvarar fem vardagar). De fem skilda vardagarna fick intervallet 734 till 1172 cyklister per dag och för en vardagsvecka blir flödet istället 668 till 1268 (968±31% av medelvärdet), vilket ger ett något bredare intervall. För att konfidensintervallet för vardagsveckan ska bli smalare än de fem enskilda dagarnas intervall ska minst två veckor väljas, se tabell 17.4.

Mätplats	1 vecka	2 veckor	3 veckor	4 veckor	5 veckor
<b>Jönköping</b>					
Barnarpsgatan	± 43 %	± 31 %	± 25 %	± 22 %	± 19 %
<b>Stockholm</b>					
Solna Kyrkväg	± 31 %	± 22 %	± 18 %	± 15 %	± 14 %
Pampas Marina	± 48 %	± 34 %	± 28 %	± 24 %	± 21 %
Solnabron	± 26 %	± 18 %	± 15 %	± 13 %	± 12 %
Stadshuset	± 38 %	± 27 %	± 22 %	± 19 %	± 17 %
<b>Göteborg</b>					
Hjalmar-Brantingsgatan	± 30 %	± 21 %	± 17 %	± 15 %	± 13 %
Karlavagnsgatan	± 29 %	± 21 %	± 17 %	± 15 %	± 13 %
Vasagatan	± 47 %	± 33 %	± 27 %	± 24 %	± 21 %

**Tabell 17.4:** Procentuellt konfidensintervall.

## 17.3 Jämförelse mellan dagar och veckor

I exemplet med Solna Kyrkväg blev konfidensintervallet, det vill säga osäkerheten, lägre om fem enskilda dagar valdes i jämförelse med en vardagsvecka. Mätningar under fem enskilda vardagar ger konfidensintervallet  $\pm 23$  procent medan en vecka om fem dagar ger intervallet  $\pm 31$  procent

Om jämförelsen istället hade handlat om skillnaden att mäta en enskild dag eller en vecka är skillnaden större, se tabell 17.5, där ett medelvärde för alla mätplatsers konfidensintervall presenteras. För en dag är konfidensintervallet  $\pm 51$  procent medan det är  $\pm 36$  procent för en vald vardagsvecka.

	1 dag/1 vecka	2 dagar/2 veckor	3 dagar/3 veckor	4 dagar/4 veckor	5 dagar/5 veckor
Vardagar	51 %	36 %	30 %	26 %	23 %
Veckor	36 %	26 %	21 %	18 %	16 %

**Tabell 17.5:** Medelvärden för de procentuella konfidensintervallen för de olika platserna.

Det går alltså att konstatera att det är värdefullt att sprida mätningarna till flera tillfällen om den möjligheten finns. Det verkar som att ungefär två enskilda dagar motsvarar mätningar under en vecka (måndag till fredag). Idag är det vanligt att mätning sker under en hel vecka. Detta ger en stor osäkerhet, enligt tabellen  $\pm 36$  procent trots att en stabil period har valt för cykelflödet. Skulle däremot en månad mätas eller ungefär fyra veckor blir konfidensintervallet  $\pm 18$  procent, det vill säga en halvering av osäkerheten.

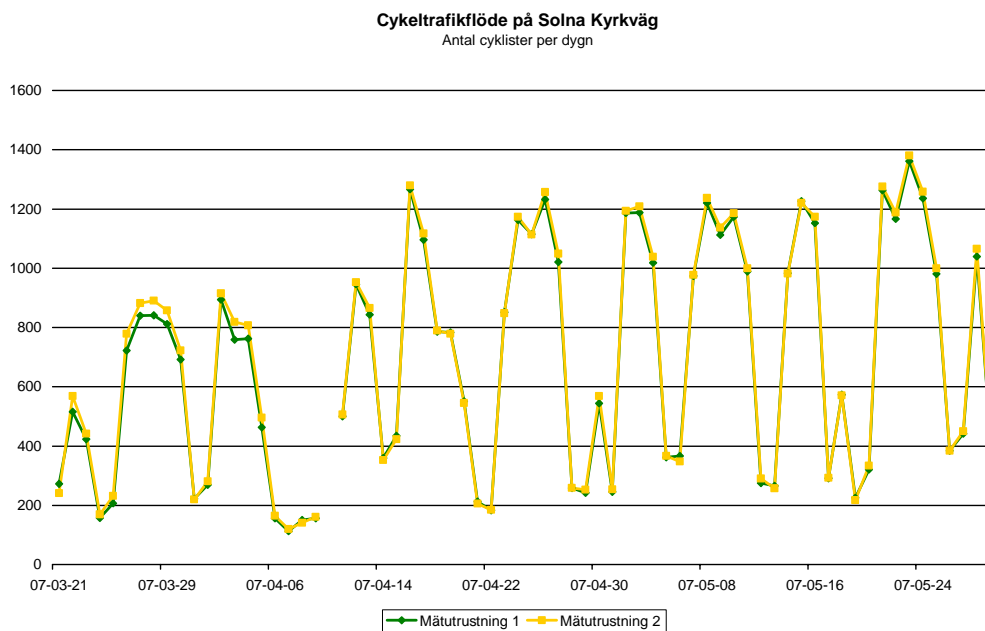
## 18 Jämförelser mellan olika tidpunkter

Om skillnaden mellan två år ska studeras måste man vara medveten om att när varje års skattning av medelflödet är mycket osäkert blir en jämförelse mellan dessa än mer osäker. Det går att visa att konfidensintervallet för en skattad förändring blir ungefär 40 procent större, det vill säga att om konfidensintervallet för flödet ett enskilt år är  $\pm 30$  procent så blir konfidensintervallet för den skattade förändringen omkring  $\pm 42$  procent. För att kunna säga att en förändring har skett, som inte bara beror på tillfälligheter under mätperioderna som väder eller annat, behövs alltså mycket omfattande mätningar eller förändringar som är riktigt stora.

Jämför också figur 14.1 där det till exempel kan ses att flödet under samma vecka olika år kan skilja mycket utan att de olika åren i helhet ser ut att ligga på olika nivåer.

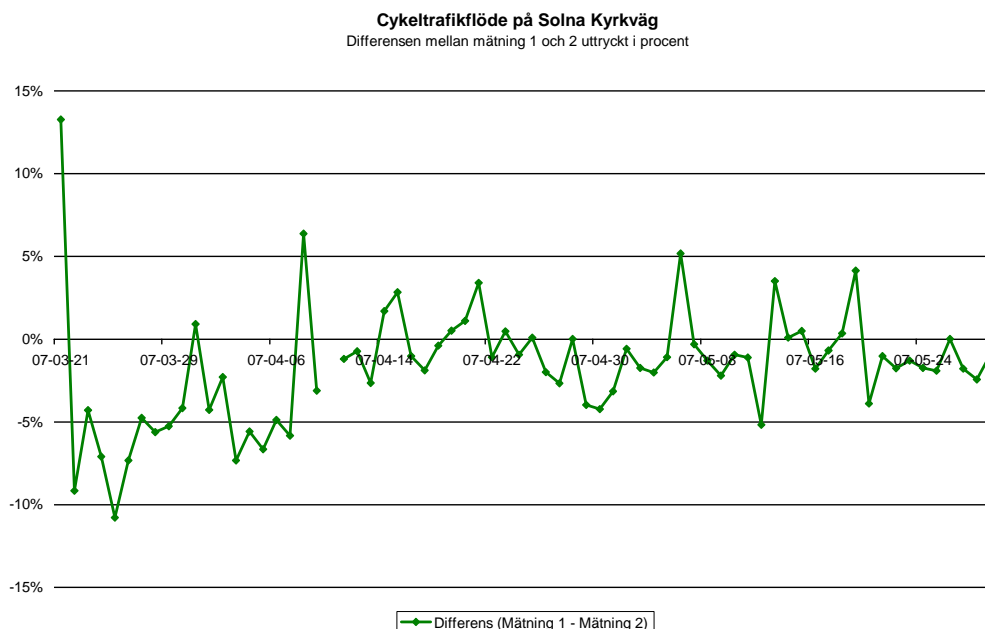
## 19 Slangmätningars precision

Få studier har gjorts för hur bra slangmätning fungerar för cykeldetektering. Vägverket konsult valde därför att lägga ut två mätningar på Solna Kyrkväg under samma tidsperiod. Utrustningen var av samma märke och låg nära varandra. Mätningen pågick i 70 dagar, från den 21 mars till den 29 maj 2007. För att jämförelsen ska bli överskådlig presenteras data per dygn i figur 19.1.



**Figur 19.1**

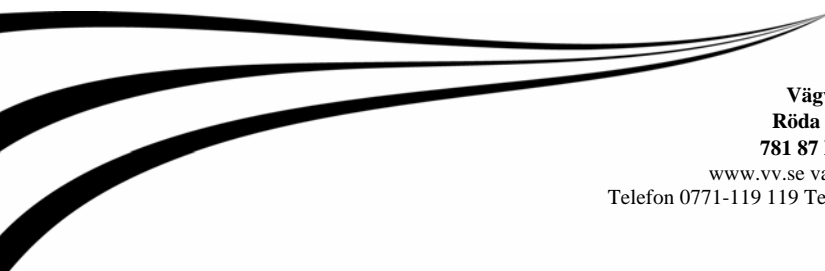
I figur 19.2 redovisas den procentuella skillnaden mellan de två mätutrustningarna. Den ena mätutrustningen detekterar fler cyklister än den andra. Skillnaden ligger runt fem procent och som mest är det 13 procent. Tyvärr går det inte att säga vilken av de två individerna av mätutrustningar som mäter bäst då det inte finns något jämförelsematerial. Detta visar att slangmätutrustningen har en variation mellan utrustningar även då de är av samma märkestyper.



**Figur 19.2**







Vägverket  
Röda vägen 1  
781 87 Borlänge

[www.vv.se](http://www.vv.se) [vagverket@vv.se](mailto:vagverket@vv.se)

Telefon 0771-119 119 Texttelefon 0243-750 00 Fax:

