



EXAMENSARBETE INOM TEKNIK,  
GRUNDNIVÅ, 15 HP  
*STOCKHOLM, SVERIGE 2021*

# **Brunnars påverkan på cyklisters körbeteende**

En kvantitativ undersökning kring cyklisters körbeteende vid passage av brunnslock på dubbelriktade cykelbanor

**SIMON JÄNDEL**

**ALBIN KVARNEFALK**

## Sammanfattning

För att uppnå ett hållbart samhälle krävs en omställning av transportsystemet. Region Stockholms målsättning är att andelen cykelresor ska mer än dubblas till år 2030 och stå för 20% av alla resor i länet. Bristande underhåll och dålig utformning på cykelbanor står för ca 60% av allvarliga singelolyckor på cykel. Denna ökning av cykelresor ställer därmed höga krav på utformning och underhåll av cykelinfrastrukturen. För att cykelbanans komfort ska vara god, krävs det att cykelbanan är jämn, vilket kan komma i konflikt med brunnslock, då det ofta uppstår sättningar i beläggningen omkring brunnarna. Brunnslocken kan upplevas som obehagliga att cykla över och har även lägre friktion än omkringliggande yta. Detta kan resultera i halka vilket särskilt är påtagligt när vägbanan är fuktig. Brunnslock är vanligt förekommande på cykelbanor, i denna studie inventerades de centrala delarna av elva regionala cykelstråk och där förekom ca 1200 brunnslock. Dessa var av varierande storlek, position i cykelbanan och höjdläge jämfört med den omkringliggande beläggningen. Brunnslock kan vara ett potentiellt hinder på cykelbanor, vilket minskar cykelbanans tillgängliga bredd. Cykelbanans tillgängliga bredd är den yta som är funktionellt möjlig att cykla på. Konstruerad bredd är däremot den bredd cykelbanan byggdes med utan hänsyn till eventuella hinder.

Syftet med studien är att undersöka ifall brunnslock, specifikt manhålsbrunnar och kabelbrunnar, anses vara ett hinder för cyklister på cykelbanor och hur brunnslocken påverkar den tillgängliga bredden på de fyra studieplatserna. Den tillgängliga bredden på studieplatserna jämförs med rekommenderade cykelbanebredder i handböcker. Studien avgränsades för att eftersträva studieplatsernas likvärdighet och att enbart brunnslockens egenskaper skilde studieplatserna åt. De studerade brunnslocken var: manhålsbrunn med och utan kant samt kabelbrunn med och utan kant.

Studiens resultat visar det finns en skillnad mellan situationer med och utan mötande cyklist. Majoriteten av cyklister håller sig till höger om brunnslocken oberoende av möte eller ej möte, vilket kan bero på deras naturliga sidledsposition. När det inte är möte väljer många att cykla till vänster om brunnslocken. Däremot, i situationer med möte väljer nästan ingen att cykla till vänster om brunnslocken. Minskningen i antal som cyklar vänster om brunnslocken vid möte motsvarar ungefär ökningen i antal som cyklar höger om brunnslocken i samma situation. Antalet som cyklar över brunnslock skiljer sig marginellt mellan situationer med och utan möte. Detta kan tolkas som att cyklister byter sida om brunnslocken och undviker att cykla över dem. Vid de fyra studieplatserna är det få som cyklar över brunnslocken vilket gör att dessa brunnslock troligen bör ses som ett hinder som minskar den tillgängliga bredden.

Det kan konstateras att de undersökta kabelbrunnarna är ett större hinder för cyklister än manhålsbrunnarna. Brunnslock med kant är ett större hinder än brunnslock utan kant. Fler brunnar behöver studeras innan det går att dra mer generella slutsatser om brunnslock på cykelbanor. Detta gäller både de undersökta brunnarna och andra sorters brunnar.

Den tillgängliga bredden på studieplatserna jämfördes med rekommenderade cykelbanebredder i dessa handböcker: VGU, GCM-handboken, Stockholms läns regionala cykelplan, Stockholms cykelplan, Cykeln i staden och Solnas cykelplan. Bredderna som rekommenderas i handböckerna uppfylls inte sett till den tillgängliga bredden på studieplatserna.

**Nyckelord:** beläggning, brunnslock, chi-2 test, cykel, cykelbana, dubbelriktad cykelbana, jämnhet, kabelbrunn, kant, komfort, manhålsbrunn, logistisk regression, nivåskillnad, sidledsposition, tillgänglig bredd.

## Abstract

The transport system must transform to achieve a sustainable society. Region Stockholm's goal is for the proportion of bicycle trips to more than double by 2030 and account for 20% of all trips in the county. Lack of maintenance and poor cycle paths account for about 60% of serious single accidents on bicycles. This increase consequently places high demands on the design and maintenance of the bicycle infrastructure. For the cycle path's comfort to be good, it is required that the cycle path remains even, which can come into conflict with manhole covers, as subsidence often occur at and around the manholes. The manhole covers can be experienced as unpleasant to cycle over and have lower friction than the surrounding surface. This can cause skidding, especially if the road surface is wet. Manhole covers are common on cycle paths, in this study 1 200 manhole covers were found on the central parts of eleven regional cycle paths. These were of varying size, position in the cycle path and height compared to the surrounding pavement. Manhole covers can be a potential obstacle on cycle paths, which reduces the available width of the cycle path. The available width of the cycle path is the surface that is functionally possible to cycle on. Constructed width, on the other hand, is the width the cycle path was built with without regard to any obstacles.

The purpose of the study is to investigate whether manhole covers are considered an obstacle for cyclists on cycle paths and how the manhole covers affect the available width of the four study sites. The available width of the study sites is compared with recommended cycle path widths in guidelines. The study was delimited to strive for the equivalence of the study sites and that only the properties of the manhole covers separated the study sites. Two types of manhole covers were studied and these two types were also studied with and without edges.

The results of the study show that there is a difference between situations with and without an oncoming cyclist. A majority of cyclists stay to the right of the manhole covers regardless of oncoming cyclist or not, which may be due to their natural lateral position. When there is no oncoming cyclist, many choose to cycle to the left of the manhole covers. However, in situations of encounter, almost no one chooses to cycle to the left of the manhole covers. The decrease in the number of cyclists to the left of the manhole covers at an encounter roughly corresponds to the increase in the number of cyclists to the right of the manhole covers in the same situation. The number who cycle over manhole covers differs marginally between situations with and without oncoming cyclists. This can be interpreted as cyclists changing sides of the manhole covers and avoiding cycling over them. At the four study sites, few people cycle over the manhole covers, which means that these manhole covers should probably be seen as an obstacle that reduces the available width.

It can be stated that the manhole covers with edges are a greater obstacle than manhole covers without edges. More manholes need to be studied before it is possible to draw more general conclusions about manhole covers on cycle paths. This applies to both the investigated manholes and other types of manholes.

The available width of the study places was compared with the recommended cycle path widths in these guidelines: "VGU", "GCM-handboken", "Stockholm County's regional cycle plan", "Stockholm's cycle plan", "Cykeln i staden" and "Solna's cycle plan". The widths recommended in the guidelines are not met in terms of the available width of the study places.

**Keywords:** available width, bicycle, bicycle path, bi-directional bicycle path, chi-2 test, comfort, edge, lateral position, level difference, logistic regression, manhole cover, pavement, smoothness.

## Förord

Detta arbete är sista delen av vår kandidatexamen på Samhällsbyggnadsprogrammet med inriktning Stads- och trafikplanering. Arbetet genomfördes under våren 2021 och motsvarar 15 högskolepoäng.

Vi vill tacka Jenny Eriksson, Leif Sjögren och Mattias Tunholm som var våra handledare på VTI (Statens väg- och transportforskningsinstitut) för ett stort engagemang och intressanta diskussioner. Vi vill även tacka Albania Nissan, vår handledare och examinator på KTH, för all input, hjälp med struktur och lån av utrustning. Till sist vill vi tacka Arne Kvarnefalk för lån av videokamera och stativ.

Simon Jändel och Albin Kvarnefalk  
Stockholm, juni 2021

## Definitioner

**Cykel** – I 2 § i lagen om vägtrafikdefinitioner (SFS, 2001:559) står det att en cykel är ett fordon utan förbränningsmotor med eller utan trampor. Vid eldrift ska denne vara på max 250W. Eldriften får bara förstärka trampningen upp till 25 km/h eller färdas 20 km/h utan trampning.

**Cykelbana** – I 2 § i förordningen om vägtrafikdefinitioner (SFS, 2001:651) står det att en cykelbana är en ”väg eller del av väg som är avsedd för cykeltrafik och trafik med mopedklass II”.

**Cykelbanans konstruerade bredd** – Bredden som cykelbanan är konstruerad för, utan hänsyn till eventuella hinder.

**Cykelbanans tillgängliga bredd** – Del av den konstruerade bredden som är funktionellt möjlig att användas av en cyklist. Den tillgängliga bredden begränsas av hinder på cykelbanan.

**Cykelmyror** – Cykelsymbol på cykelbanans beläggning som talar om lämplig färdväg.

**Dubbelriktad cykelbana** – Cykelbana där det är lämpligt att färdas åt båda hållen. Rent juridiskt är alla cykelbanor dubbelriktade om inget annat anges. I denna studie används begreppet för cykelbanor som är konstruerade och utmärkte för dubbelriktad trafik, med till exempel cykelmyror.

**Enkelriktad cykelbana** – Cykelbana som är reglerade att endast trafikeras åt ett håll. I denna studie används begreppet för att för att beskriva cykelbanor som är konstruerade för trafik åt ena hållet och utmärkt med exempelvis cykelmyror med lämplig färdväg åt ett håll. Detta innebär att begreppet används i rapporten på cykelbanor som nödvändigtvis inte är reglerade juridiskt som enkelriktade.

**GC** – Gång och cykel.

**GC-bana, kombinerad** – Gemensam gång och cykelbana där trafikslagen ej är avskilda med till exempel en målad linje.

**GC-bana, separerad** – En gång och cykelbana där trafikslagen är avskilda med till exempel en målad linje eller gatsten

**GCM** – Gång, cykel och moped.

**Hinder** – Föremål som försvårar eller omöjliggör önskad färdväg på cykelbanan. Exempelvis träd, stolpar eller bommar.

**Kabelbrunn** – Fyrkantig brunn med plats för kablar.

**Kant** – Höjdskillnad, till exempel mellan brunnslock och cykelbanans beläggning.

**Kantstöd** – höjdseparering mellan två olika trafikslag eller två olika färdriktningar.

**Manhålsbrunn** – Cirkulär brunn med plats för en person att klättra ner i för att undersöka Va-ledningar eller dylikt.

**Potthål** – Hål i vägbanan som orsakats av tidens gång, ofta frost, värme eller fuktskador.

**Regionala cykelstråk** – Prioriterade cykelstråk, utpekade Region Stockholm, som går mellan regionala målpunkter och även Stockholms centrum.

**Rumble strips** – 5 tvärgående linjer över cykelbanan som är 6 cm breda med 6 cm mellanrum samt 6 mm höga för att påkalla uppmärksamhet.

## Innehållsförteckning

1. Inledning .....	1
1.1 Bakgrund .....	1
1.2 Syfte och mål.....	1
1.3 Frågeställningar.....	2
1.4 Avgränsningar .....	2
1.5 Hypoteser.....	2
1.6 Rapportens struktur .....	4
2. Litteraturstudie .....	5
2.1 VGU .....	5
2.2 GCM-handboken.....	8
2.3 Regional cykelplan för Stockholms län – remissversion .....	9
2.4 Stockholms stads cykelplan – remissversion .....	11
2.5 Cykeln i staden .....	12
2.6 Cykelplan för Solna stad.....	13
2.7 Cykelplan för Göteborgs stad.....	13
2.8 Cyklisters sidledsposition och cykelbanans jämnhet.....	13
2.9 Tidigare examensarbeten på ämnet cykelbanans bredd.....	15
2.10 Brunnsock .....	15
2.11 Sammanfattning av litteraturen .....	19
3. Metod.....	20
3.1 Metod specifika antaganden och definitioner.....	20
3.2 Inventering.....	21
3.3 Val av studieplatser .....	24
3.4 Enkät .....	25
3.5 Observationsstudie .....	25
3.6 Bearbetning av den insamlade data .....	27
3.7 Metoddiskussion.....	28
4. Observationsstudie .....	30
4.1 Manhålsbrunn utan kant .....	30
4.2 Manhålsbrunn med kant.....	33
4.3 Kabelbrunn utan kant .....	37
4.4 Kabelbrunn med kant.....	41
5. Resultat .....	47
5.1 Observationsstudie .....	47

5.2 Enkät .....	59
5.3 Jämförelse mellan Observationsstudie och enkät .....	70
6. Analys .....	71
6.1 Hypotesprövning.....	71
6.2 Besvarande av frågeställningar .....	74
7. Diskussion .....	77
8. Slutsats .....	82
9. Framtida studier.....	83
Referenslista .....	85
Bilagor .....	87
Bilaga 1. Enkät.....	87

# 1. Inledning

I detta kapitel presenteras en kort bakgrund till studien, följt av studiens syfte, mål, frågeställningar, avgränsningar, hypoteser och struktur.

## 1.1 Bakgrund

För att förändra transportsystemet till att bli mer hållbart måste andelen gång- och cykeltrafikanter öka. Riksdagen satte upp de transportpolitiska målen 2009 och framför allt hänsynsmålet ska bidra till att växthusgaserna som släpps ut av inrikes transporter minskar. En del gator har så höga lokala utsläpp att en del trafik måste övergå till gång och cykel för att målen ska klaras av. 50% av alla bilresor är kortare än 5 km vilket är ett avstånd stora delar av befolkningen klarar av att cykla. (Wallberg and Hårdstedt, 2010)

Den tillgängliga bredden på cykelbanan kan påverkas av sidohinder och hinder i cykelbanan. Dålig utformning och bristande underhåll på cykelbanan är huvudorsaken till ca 60 procent av de allvarliga singelolyckorna (Niska and Eriksson, 2013). En allvarlig skada innebär att den skadade får en medicinsk invaliditet (ibid), vilket betyder att personen får en bestående nedsättning av sin fysiska funktionsförmåga (If, u.å). Åtta av tio allvarligt skadade cyklister skadas i singelolyckor och ungefär hälften av dessa singelolyckor sker på GC-banor eller i anslutande korsningar (Niska and Eriksson, 2013). Förmodligen kan en del av singelolyckorna undvikas ifall cykelbanans tillgängliga bredd var tillräcklig.

Breda och vältrafikerade gator utgör barriärer för cyklisterna vilket även bidrar till en utglesning av städerna vilket gör avstånden längre. Detta resulterar i sämre tillgänglighet och färre cyklister. Cyklister drivs av muskelkraft och är känsliga för omvägar, omotiverade stopp samt nivåskillnader. Cyklar har dålig stötdämpning vilket gör att cyklisterna är i behov av jämnt underlag, helst jämnare än omkringliggande ytor för att cyklisterna ska cykla på avsedd plats. (Wallberg and Hårdstedt, 2010)

## 1.2 Syfte och mål

I detta avsnitt presenteras studiens syften om vad som ska undersökas tillsammans med några mål som sammanfattar det hela till tre "att"-satser.

### 1.2.1 Syfte

**Undersöka** ifall brunnslock, specifikt manhålsbrunnar och kabelbrunnar, anses vara ett hinder för cyklister på cykelbanor och hur brunnslocken påverkar den tillgängliga bredden på cykelbanor.

**Undersöka** huruvida den tillgängliga bredden, med hänsyn till brunnslock, på studieplatserna är tillräcklig enligt rekommenderade bredder i handböcker.

### 1.2.2 Mål

**Att** identifiera om cyklister undviker att cykla på brunnslock och därmed anser att brunnslocken är hinder.

**Att** utvärdera cykelbanans bredd med hänsyn till hinder.

**Att** identifiera om den metoden är väl anpassad för studier som denna.



### 1.3 Frågeställningar

- Påverkar manhålsbrunnar och kabelbrunnar den tillgängliga bredden på cykelbanan?
  - Undviker cyklister att cykla över manhålsbrunnar?
  - Undviker cyklister att cykla över kabelbrunnar?
- Skiljer sig cyklisternas körbeteenden om det finns en kant mellan cykelbanans beläggning och brunnslock?
- Skiljer sig cyklisternas körbeteende om det är möte vid brunnslock?
- Uppfyller den tillgängliga bredden på cykelbanorna i observationsstudien de rekommenderade bredderna i litteraturstudien?

### 1.4 Avgränsningar

Data samlas in längs regionala cykelstråk i Stockholms och Solna kommun. Centrala delar av staden valdes för att säkerställa ett någorlunda högt cykelflöde. Studien har avgränsats till att endast innefatta:

1. Dubbelriktade cykelbanor
2. Platser där cykelbanan är plan, rak och har asfaltsbeläggning.
3. Platser där det tydligt bara är ett brunnslock, utan andra sidohinder. Detta så att inget annat spelar in på cyklistens körbeteende.
4. Två brunntyper, manhålsbrunn och kabelbrunn. Både brunnar med och utan kant.
5. Körbeteende hos alla cyklister och ej uppdelat på ålder, kön, cykeltyp, tid på dagen eller hur ofta de cyklar.
6. Cyklar med två hjul utan förbränningsmotor.

En observationsstudie och enkät utförs. Det tas inte i beaktning ifall det är olika typer av separering mellan gång- och cykelbana på studieplatserna, exempelvis gatsten, målad linje etcetera. I enkäten tas det ej hänsyn till om det är gående i gångbanan.

### 1.5 Hypoteser

För att kunna besvara frågeställningarna sattes 16 nollhypoteser upp. Nollhypoteserna presenteras nedan indelat efter chi<sup>2</sup>-test och logistisk regression, samt observationsstudie och enkät. De statistiska testerna och datainsamlingen förklaras närmare i kapitel 3 Metod.

#### 1.5.1 Chi<sup>2</sup>-test, observationsstudie

Nollhypoteserna 1–4 används för att hypotespröva insamlad data från observationsstudien genom chi<sup>2</sup>-test. Hypoteserna utläses genom att sätta in **A** för respektive siffra i meningen nedan.

- Det är ingen skillnad över på vilket sätt en cyklist passerar en **A**, med möte eller utan möte.

Lista över alternativ för **A**

1. manhålsbrunn utan kant
2. manhålsbrunn med kant
3. kabelbrunn utan kant
4. kabelbrunn med kant

### 1.5.2 Chi2-test, enkät

Nollhypoteserna 5–8 används för att hypotespröva insamlad data från enkäten genom chi2-test. Hypoteserna utläses genom att sätta in **B** för respektive siffra i meningen nedan.

- Det är ingen skillnad över på vilket sätt en cyklist uppger att denne passerar en **B**, med möte eller utan möte.

Lista över alternativ för **B**

5. manhålsbrunn utan kant
6. manhålsbrunn med kant
7. kabelbrunn utan kant
8. kabelbrunn med kant

### 1.5.3 Logistisk regression, observationsstudie

Nollhypoteserna 9–12 används för att hypotespröva insamlad data från observationsstudien genom logistisk regression. Hypoteserna utläses genom att sätta in **C** och **D** för respektive siffra i meningen nedan.

- Det är ingen skillnad om en cyklist cyklar över eller ej över en **C** jämfört med en **D**.

Lista över alternativ för **C | D**

9. manhålsbrunn utan kant | manhålsbrunn med kant
10. kabelbrunn utan kant | kabelbrunn med kant.
11. manhålsbrunn utan kant | kabelbrunn utan kant.
12. manhålsbrunn med kant | kabelbrunn med kant.

### 1.5.4 Logistisk regression, enkät

Nollhypoteserna 13–16 används för att hypotespröva insamlad data från enkäten genom logistisk regression. Hypoteserna utläses genom att sätta in **E** och **F** för respektive siffra i meningen nedan.

- Det är ingen skillnad mellan hur en cyklist uppger att den cyklar över eller ej över en **E** jämfört med en **F**

Lista över alternativ för **E | F**

13. manhålsbrunn utan kant | manhålsbrunn med kant
14. kabelbrunn utan kant | kabelbrunn med kant.
15. manhålsbrunn utan kant | kabelbrunn utan kant.
16. manhålsbrunn med kant | kabelbrunn med kant.

## 1.6 Rapportens struktur

- **Inledning**  
Studiens bakgrund, syfte, frågeställningar, avgränsningar samt hypoteser presenteras.
- **Litteraturstudie**  
Här presenteras relevant litteratur som studien bygger vidare på.
- **Metod**  
I kapitlet presenteras studiens metod.
- **Observationsstudie**  
I kapitlet presenteras studieplatserna mer noggrant.
- **Resultat**  
Studies resultat presenteras i detta kapitel. Både från observationsstudien samt enkäten.
- **Analys**  
I kapitlet jämförs hypoteserna med resultaten och frågeställningarna besvaras.
- **Diskussion**  
I kapitlet diskuteras studiens resultat och litteraturen.
- **Slutsats**  
Här presenteras studiens slutsatser.
- **Framtida studier**  
Förslag till vidare studier läggs fram.

## 2. Litteraturstudie

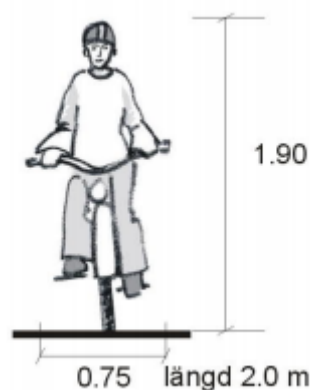
I detta kapitel presenteras handböcker och cykelplaner som berör hur cykelbanor bör utformas. Även forskning om cykelbanor, tidigare examensarbeten och fakta om brunnslock presenteras. Allt detta sammanfattas i sista avsnittet i detta kapitel.

### 2.1 VGU

VGU är Trafikverkets regelverk för vägars och gators utformning. Kraven är obligatoriska i nybyggnad- och ombyggnadsprojekt där Trafikverket är väghållare, medan kraven endast är rekommendationer för övriga väghållare. Den senaste versionen av VGU publicerades år 2021. (*Krav - VGU : Vägars och gators utformning, 2021*). I avsnitten nedan beskrivs VGU:s grundvärden, krav och råd för cykelbanor i tätort.

#### 2.1.1 Grundvärden

VGU definierar en typcyklist som 0,75 meter bred, 2,0 meter lång och 1,9 meter hög, se figur 1. VGU konstaterar även att det finns andra cykeltyper, med andra utrymmesbehov som behövs ta hänsyn till vid utformning av cykelinfrastruktur, exempelvis vid bestämmandet av cykelbanemått. (*Krav - VGU : Begrepp och grundvärden, 2021*)

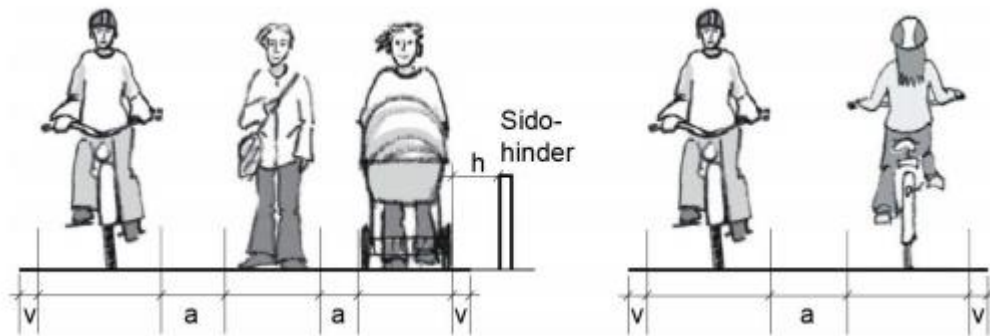


Figur 1. Mått i meter för en standardcyklist enligt VGU (*Krav - VGU : Begrepp och grundvärden, 2021*).

I VGU finns två olika utrymmesklasser på cykelbanor, benämnda A och B, avseende sidomått från cyklisten mot objekt och andra fordon. Utrymmesklass A är riktvärdet, vilket motsvarar rekommenderade mått, medan utrymmesklass B är gränsvärdet för lägsta godtagbara standard. Det finns beteckningar som beskriver olika typer av sidomått, se figur 2, där **v** är bredden från cyklisten till vägens kant, **a** är bredden från cyklisten till andra trafikanter i rörelse och **h** är bredden från cyklisten mot ett fast sidohinder. Sidohindrena definieras som minst 0,2 meter höga objekt, såsom träd, belysningsstolpar eller staket. Se tabell 1 för en sammanställning av sidomått från VGU. (*Krav - VGU : Begrepp och grundvärden, 2021*)

Tabell 1. Sidomått från VGU mellan cykel och andra trafikanter/objekt i meter (*Krav - VGU : Begrepp och grundvärden, 2021*).

Cykel Mot:	Utrymmesklass A	Utrymmesklass B
Vägbankant <b>v</b>	0,1	0,0
Kantstöd <b>v</b>	0,25	0,1
Hinder <b>h</b>	0,40	0,30
Cykel <b>a</b>	0,75	0,3
Rullstol <b>a</b>	0,5	0,2
Gående <b>a</b>	0,5	0,2



Figur 2. Beteckningar på sidoavstånd mellan cykel och andra trafikanter/objekt  
(Krav – VGU : Begrepp och grundvärden, 2021).

### 2.1.2. Säkerhetszon

Syftet med säkerhetszoner är att det ska finnas utrymme på båda sidorna av cykelbanan så att cyklister har marginal att väja undan konflikter eller råka köra ut för långt åt ena hållet utan att skadas (Råd - VGU : Vägars och gators utformning, 2021). Inom säkerhetszonen får det ej finnas fasta hinder, till exempel stolpar eller fasta föremål, dessutom får det ej förekomma annan vegetation än marktäckande vegetation såsom gräs. Normalt ska säkerhetszonen vara 0,6 meter per sida. Där det finns räcke mot väg, busshållplats, hög bank, brant slänt eller vatten djupare än 0,5 meter vid medelvattenstånd finns det undantag på säkerhetszonens mått, i dessa fall kan säkerhetszonen vara mindre än 0,6 meter men minst 0,3 meter. Se tabell 2 för en sammanställning av säkerhetszonens mått. (Krav - VGU : Vägars och gators utformning, 2021)

Tabell 2. Sammanställning av säkerhetszonbredder från VGU.

Säkerhetszon – Typ	Bredd (m)
Normalt	0,6
Räcke	0,3

### 2.1.3. Skyddsremsa

En skyddsremsa är ett utrymme bredvid cykelbanan mot körbana eller fasta hinder. De fasta hindren kan till exempel vara räcken och stödmurar. (Krav – VGU : Begrepp och grundvärden, 2021). På båda sidorna av cykelbanan ska det finnas skyddsremsor, med underlag som utformas för att undvika omkullkörning på cykel. Skyddsremsan ska vara fri från fasta hinder förutom belysningsstolpar och vägmärkesstolpar, som är utanför säkerhetszonen. (Krav - VGU : Vägars och gators utformning, 2021). Se figur 3 för en visualisering av skillnaden mellan skyddsremsa och säkerhetszon på en cykelbana längs med en körbana.

En skyddsremsa bör vara hårdgjord mellan en cykelbana och körbana medan den på andra sidan även kan vara en jämn yta av grus eller gräs. När cykelbanan angränsar en körbana och cykelbanan är enkelriktad, samtidigt som det tillåts fordonsuppställning på körbanan bör den hårdgjorda delen emellan banorna ha en annan beläggning än cykelbanan, till exempel gatsten eller betongplattor. När cykelbanan är dubbelriktad rekommenderas en annan beläggning emellan banorna oavsett om fordonsuppställning förekommer på körbanan eller inte. Ifall det är en enkelriktad cykelbana och fordonsuppställning ej är tillåten på körbanan räcker det med en målad vit linje som markerar gränsen mellan cykelbana och skyddsremsa. (Råd - VGU : Vägars och gators utformning, 2021)

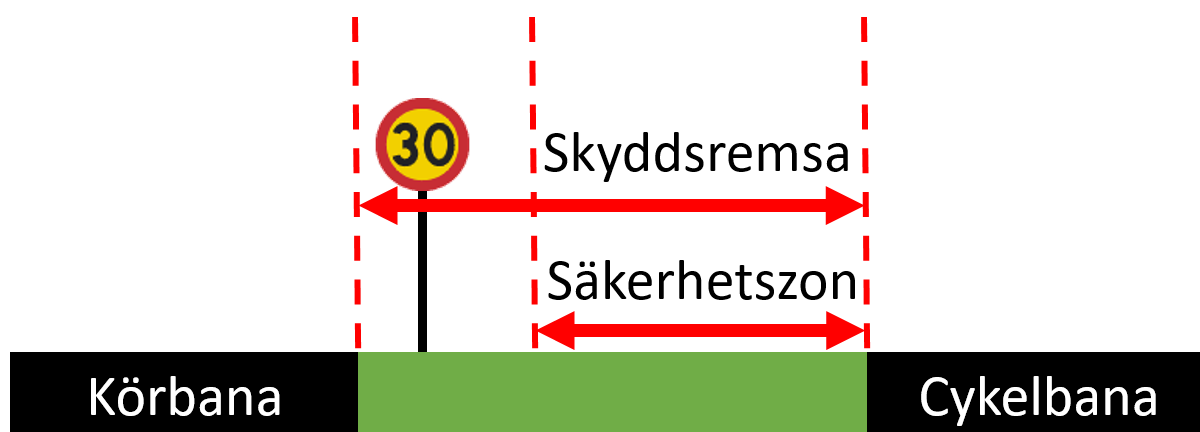
Längs en vägbanan med förbud mot fordonsuppställning ska enkelriktade cykelbanor ha en skyddsremsa på minst 0,3 meter mot vägbanan. Vid samma förutsättningar ska en dubbelriktad cykelbana ha en skyddsremsa om minst 0,8 meter mot vägbanan, dock kan en skyddsremsa på endast 0,4 meter godkännas av projektets beställare. Ifall fordonsuppställning är tillåten på den angränsande vägbanan ska skyddsremsan mellan cykelbana och vägbanan vara minst 1,0 meter för både enkel- och dubbelriktade cykelbanor, detta för att bland annat ge skydd från uppslängande bildörrar. Beställaren kan göra undantag från måttbestämmelsen och tillåta en skyddsremsa på 0,7 meter. Vid förekomst av längsgående hinder på cykelbanan med en längd större än 3 meter ska det finnas en skyddsremsa mot hindret på minst 1,2 meter, eller med beställarens godkännande 0,6 meter. Längsgående hinder kan vara till exempel stängsel, stödmurar och häckar. Se tabell 3 och 4 för en sammanställning av mått för skyddsremsor. (Krav - VGU : Vägars och gators utformning, 2021)

Tabell 3. Sammanställning av mått för skyddsremsor mot körbanan från VGU.

Skyddsremsa mot körbanan	Minsta bredd (m)	Minsta undantags bredd (m)
Enkelriktad utan fordonsuppställning	0,3	0,3
Enkelriktad med fordonsuppställning	1,0	0,7
Dubbelriktad utan fordonsuppställning	0,8	0,4
Dubbelriktad med fordonsuppställning	1,0	0,7

Tabell 4. Sammanställning av mått för skyddsremsor mot längsgående hinder från VGU.

Skyddsremsa mot längsgående hinder	Minsta bredd (m)	Minsta undantags bredd (m)
Dubbel-/enkelriktad	1,2	0,6



Figur 3. Illustration över skillnad mellan säkerhetszon och skyddsremsa när cykelbana går längs med en körbana. Vägskyltar och belysningsstolpar får placeras i skyddsremsan men ej i säkerhetszonen.

#### 2.1.4. Cykelbanebredder

En kombinerad GCM-bana ska vara minst 2,5 meter bred och ha en fri höjd på minst 2,5 meter, detta gäller både friliggande och de intill en bilväg. När GCM-banan är separerad ska cykelbanedelen vara minst 1,2 meter bred om den är enkelriktad och 1,8 meter bred om den är dubbelriktad. När en cykelbana och gångbana är separerad genom att gångbanan är förhöjd med kantstöd mot cykelbanan ska cykelbanans minsta bredd öka med 0,3 meter till 1,5 meter vid enkelriktad och 2,1 meter vid dubbelriktad cykelbana. Denna ökning av bredd med 0,3 meter gäller även på broar. När

en GCM-bana ligger intill en byggnadsfasad ska det vara minst 2,5 meter mellan fasaden och cykelbanan. (*Krav - VGU : Vägars och gators utformning, 2021*). Det rekommenderas att en enkelriktad cykelbana ska vara minst 2,0 meter bred för att möjliggöra säkra omkörningar. På dubbelriktade cykelbanor rekommenderas en minsta bredd på 2,2 meter, vid flöden på minst 4000 cyklar/dygn är rekommendationen en bredd på minst 3,0 meter och vid flöden på minst 15 000 cyklar per dygn 4,2 meters bredd. De angivna flödena avser det totala flödet i båda riktningarna på cykelbanan. Tilläggen i bredd som finns i VGU:s kravdel ska läggas på de rekommenderade bredderna vid broar och förhöjda kantstöd. När cykelbanans bredd är större än 2,5 meter bör det finnas en streckad mittlinje. Se tabell 5 och 6 för en sammanställning av ovannämnda cykelbanebredder. (*Råd - VGU : Vägars och gators utformning, 2021*)

Tabell 5. Sammanställning av dubbelriktade cykelbanebredder från VGU.

Dubbelriktade cykelbanor	Flöden större än (cyklar/dygn)	Minsta bredd (m)	Minsta bredd vid förhöjt kantstöd och på bro (m)
Krav	-	1,8	2,1
Råd	-	2,2	2,5
	4 000	3,0	3,3
	15 000	4,2	4,5

Tabell 6. Sammanställning av enkelriktade cykelbanebredder från VGU.

Enkelriktade cykelbanor	Minsta bredd (m)	Minsta bredd Vid förhöjt kantstöd och på bro (m)
Krav	1,2	1,5
Råd	2,0	2,3

### 2.1.5 Cykelbanors underlag

På cykelbanor ska underlaget vara jämnt, fast, slätt och halkfritt. Rännstensbrunnar skall vara placerade så att springorna ej är parallella med cykelbanan. (*Krav - VGU : Vägars och gators utformning, 2021*). Dessutom bör rännstensbrunnar endast placeras intill kantstöd på cykelbanan och brunnsgallret bör ha mindre springor än 1 centimeter för att hjul med mera ej ska fastna (*Råd - VGU : Vägars och gators utformning, 2021*)

## 2.2 GCM-handboken

GCM-handboken är ett stöd för kommuner vid planering av GCM-infrastruktur. Handboken kompletterar TRAST (Trafik för en attraktiv stad) och VGU. Handboken ska mer ses som inspiration av principlösningar än ge exakta mått. Handboken togs fram på uppdrag av SKR (Sveriges Kommuner och Regioner), tidigare SKL (Sveriges Kommuner och Landsting). GCM-handboken hänvisar vissa tekniska bitar till VGU, exempelvis cyklisternas mått och utrymmesbehov samt sidomått till andra trafikslag. Sidomått betecknas i VGU som utrymmesklasser. (Wallberg and Hårdstedt, 2010)

### 2.2.1 Trafikseparering

Separeringen mellan gående och cyklister bör göras så tydligt som möjligt. Separeringen bör vara tydlig även för personer med synnedsättning. I GCM-handboken kallas området mellan cykelbanan och körbanan för skyddszon och bör vara 1 meter bred om det är kantstensparkering, annars räcker 0,5 meter. Vintertid används detta område för uppsamlade av snö. Områdena kring cykelbanan bör vara fria från hårda föremål, exempelvis träd och lyktstolpar, detta eftersom cyklister kan komma upp i höga hastigheter. 1 meter är ett generellt minimum men kan vara svårt att uppnå, speciellt i

den redan byggda miljön. Placeras en stolpe i skiljeremsan, mellan cykelbanan och körbanan, ska den vara 0,4 m från cykelbanan. Om skiljeremsa saknas bör andra lösningar ses över. Exempelvis lokala avsmalningar av körbanan eller placera vägmärkena hängandes eller utmed fasaderna. Minimavståndet mellan cykelbana och räcke är 0,25 meter, säkerhetsavståndets syfte är att undvika olyckor där pedaler/cykelstyre fastnar i sidohindret (Wallberg and Hårdstedt, 2010)

### 2.2.2 Cykelbanebredder

För att tillgodose cyklisternas utrymmesbehov rekommenderade följande bredder på cykelbanor vid större respektive mindre flöden. Större flöden vid en enkelriktad cykelbana är högre än 200 cyklister per maxtimmen alternativt mellan 1500–2000 per dygn. För en dubbelriktad cykelbana gäller större flöden minst 300 cyklister i maxtimmen eller mellan 2000–3000 cyklister per dygn. Se tabell 7. (Wallberg and Hårdstedt, 2010)

Tabell 7. Sammanställning av breddmått på cykelbanor från GCM-handboken. Flödesangivelserna redovisas i texten ovan.

Typ av bana	Litet cykelflöde	Stort cykelflöde
Separerad enkelriktad cykelbana	1,6 m	2 m
Separerad dubbelriktad cykelbana	2,25 m	Minst 2,5 m
Kombinerad dubbelriktad cykelbana	3 m	4 m

### 2.2.3 Cykelbanornas underlag

Cykeln har endast två hjul vilket gör den instabil, samtidigt ställs cyklisten för en del krav. Cyklisten agerar egen motor, vilket gör att denne är känslig för nivåskillnader, omotiverade stopp samt omvägar samtidigt som denne ska hantera trafiksituationen. Vingelutrymmet måste också tas hänsyn till vilket är ca 0,2 m hos vuxna och aningens högre för äldre och barn. (Wallberg and Hårdstedt, 2010)

Vidare står det i GCM-handboken att cykelbanan bör vara jämnare än omkringliggande vägar för att undvika att cyklisten i stället väljer att cykla i blandtrafik. Cykeln har en begränsad stötdämpning vilket även detta gör att ojämnheter bör undvikas. Potthål bör lagas omgående, dels för att det riskerar att tränga in vatten i konstruktionen, dels för att de kan vara direkt farliga om det är mörkt eller om de göms under snö eller löv. (Wallberg and Hårdstedt, 2010)

## 2.3 Regional cykelplan för Stockholms län – remissversion

Ett av den regionala cykelplanens syfte är att agera vägledande för fortsatt utbyggnad av ett sammanhängande regionalt cykelnät med jämn standard i Stockholms län (Landefjord and Olofsson, 2020). En ny regional cykelplan är under framtagande hos Region Stockholm. Den senaste versionen av cykelplanen var ute på remiss mellan januari och april 2021 och den beräknas antas senare i höst<sup>1</sup>. Den regionala cykelplanen är vägledande samt stödjande för alla inblandade aktörer. Planen togs fram i enlighet med RUF 2050 där målet är att cykelresorna ska stå för 20% av alla resor fram till 2030 vilket kan jämföras med 7% år 2019. Nivån på 7% är oförändrat sedan 2015. Ett annat mål med planen är att det år 2030 ska finnas ett säkert, sammanhängande cykelvägnät genom hela regionen enligt de föreslagna utformningsprinciperna i denna plan. Samordning mellan kommunerna är då viktigt. (Landefjord and Olofsson, 2020)

<sup>1</sup> Regionala cykelkansliet, E-post den 17 maj 2021.



I cykelplanen föreslås två nivåer av standard, basutbud och högre standard. Basutbudet för det regionala cykelnätet är anpassat till grundläggande trafiksäkerhets- och komfortkrav. Bredderna på basutbudet gör att kapaciteten är något begränsad men lämpar sig på större delarna av det regionala cykelvägnätet. Där trafikflödena är som störst föreslås en högre standard för att säkerställa framkomlighet och trafiksäkerhet. (Landefjord and Olofsson, 2020)

I den regionala cykelplanen tas det inte upp några mått om cyklisternas utrymmesbehov eller avstånd som behövs till andra trafikslag, det som kallas utrymmesklasser i VGU.

### 2.3.1 Trafikseparering

De regionala cykelstråken ska vara separerade från gående och motorfordon. Mellan cykelbanan och bilvägen bör det finnas en skiljeremsa som fungerar som en buffertzona. Denna anpassas efter hastigheten på bilvägen, ju högre hastigheter desto högre krav på remsan. Om det inte finns en skiljeremsa minskar i stället den tillgängliga bredden, då det kan vara farligt för cyklisten att cykla för nära fasta hinder eller bilar i rörelse. Fasta hinder kan se olika ut, det kan exempelvis vara långsgående murar eller stolpar. Ingen av dessa får vara i säkerhetszonen vilket är den bit av skiljeremsan närmast cykelbanan. Räcken kan vara närmare än stolpar. Om inte säkerhetsavståndet till hindren kan uppnås ska de märkas ut med reflex. Se tabell 8. (Landefjord and Olofsson, 2020)

Tabell 8. Sammanställning av tabell med mått från den regionala cykelplanen. Avstånd till sidohinder, körbana och parkering. Till långsgående sidohinder räknas räcken, fasader, häckar och murar etcetera. Till fasta sidohinder räknas stolpar, träd, parksoffor och väderskydd etcetera. (Landefjord and Olofsson, 2020)

Typ av hinder eller skiljeremsa	Minsta godkända avstånd
Långsgående hinder	0,5 m
Fasta sidohinder	1,0 m
Skiljeremsa mot körbana (>60 km/h)	Räcke och 0,5 m
Skiljeremsa mot körbana	Kantsten och 1,0 m
Skiljeremsa mot kantstensparkering	1,0 m

### 2.3.2 Cykelbanebredder

Bredderna på cykelbanan anpassas efter de dimensionerande trafiksituationerna för att säkerställa att cyklisterna ska kunna hålla hastigheten 30 km/h, kunna möta andra cyklister utan att anpassa hastigheten samt att de ska kunna köra om varandra på ett säkert sätt. Lastcyklar bör tas med i beaktningen av breddbehovet så att även de kan ta del av tidigare nämnda funktioner. Se tabell 9 för bredderna på fristående cykelbanor. Fristående cykelbanor är cykelbanor utan intilliggande gångbana. Se tabell 10 för bredder på separerade GC-banor. De dimensionerande flödena är ej specificerade. (Landefjord and Olofsson, 2020). Bredderna i regionala cykelplanen från 2014 är identiska med bredderna i den nya remissversionen (*Regional cykelplan för Stockholms län 2014-2030*, 2014).

Tabell 9. Bredder för fristående cykelbanor i den regionala cykelplanen (Landefjord and Olofsson, 2020).

Typ av bana	Lägre standard - Högre standard	
	Basutförande	
Dimensionerat antal cyklister i bredd	3	4
Separerad enkelriktad cykelbana	2,25m	3,25m
Separerad dubbelriktad cykelbana	3,25m	4,5m

Tabell 10. Bredder för separerade GC-banor från den regionala cykelplanen (Landefjord and Olofsson, 2020).

Typ av bana	Lägre standard - Basutförande	Högre standard
Dimensionerat antal cyklister i bredd	3	4
Enkelriktad gång- och cykelbana	3,8 m (cykelbana 2,0 m + gångbana 1,8 m)	4,8 m (cykelbana 3,0 m + gångbana 1,8 m)
Dubbelriktad gång- och cykelbana	4,3 m (cykelbana 2,5 m + gångbana 1,8 m)	5,3 m (cykelbana 3,5 m + gångbana 1,8 m)

Om separering sker med nivåskillnad bör det anses vara en fristående cykelbana, se tabell 9. En säkerhetszon ska i de fallen finnas för att förhindra olyckor. Vid utförandet av en linje-separerad GC-bana, utan höjdseparering, är kraven på bredder lägre under förutsättningen att gångflödet är lågt. Det förutsätts att cyklisterna korsar den heldragna linjen och kör om på gångbanan. Lågt gångflöde är ej specificerat i remissversionen. Om vägrummet är smalt sedan tidigare får en avvägning göras om vilka fordonsslag som bör prioriteras. Kantstensparkering kan tas i anspråk för att prioritera cykeln, alternativt kan körfält i körbanan smaltas av. (Landefjord and Olofsson, 2020)

### 2.3.3 Cykelbanornas underlag

För att säkerställa en komfortabel miljö att cykla på krävs det att cykelbanan är relativt jämn i höjdlid, att kurvorna inte är för snäva, att beläggningen är jämn och att sikten är god på hela sträckan. Målet är att det regionala cykelvägnätet ska ha samma goda standard som de största transportlederna. Detta för att minimera antalet singelolyckor som är den största olyckstypen för cyklister. Detta inkluderar underhåll i form av sopning, besiktning av jämnhet samt snöröjning. (Landefjord and Olofsson, 2020)

Vägbanan bör inte vara brantare än 2%, det kan därför vara bra att cykelbanan fortsätter längs med bilvägen snarare än att ansluta till en tunneldmyning under sagda bilväg, vilket också kan vara en säkerhetsrisk då sikten ofta är låg vid tunnlar. Kurvradien på cykelbanan ska vara minst 40 m för att farten ska kunna hållas till 30 km/h. Lägre kurvradier medför onödiga inbromsningar. Varje inbromsning räknas som en upplevd förlängning av resvägen på 100 m vid en färd på 20 km/h. Det är även viktigt att se till att driften och underhållet sköts för att säkerställa en så hög standard som möjligt. (Landefjord and Olofsson, 2020)

Brunnar och betäckningar bör inte anläggas på nya cykelbanor eftersom det medför en halkrisk samt en ojämn yta. Samma gäller för upphöjda cykelmyror samt "rumble strips". Ett siktkrav har också tagits fram, minst 35 m i de sämsta förhållanden då det ger cyklisten två sekunders reaktionstid samt en mjuk inbromsning. (Landefjord and Olofsson, 2020)

## 2.4 Stockholms stads cykelplan – remissversion

Stockholm stads cykelplan styr den strategiska cykelplaneringen inom kommunen. När denna rapport skrivs är en ny cykelplan, kallad Cykelstaden, ute på remiss och beräknas antas under hösten<sup>2</sup>. Cykelplanen anger rekommenderade minimimått för två olika standarder, primära stråk och huvudnät. De primära stråken är viktiga länkar mellan stadsdelar och grannkommuner, och sammanfaller därför ofta med de regionala stråken. Stråken har ofta höga cykelflöden och ska ha tillräcklig bredd för att möjliggöra säkra möten, säker omkörning och cykling i bredd. Primära stråken kallades pendlingsstråk i den tidigare cykelplanen från 2012. Huvudstråken kompletterar de primära

<sup>2</sup> Trafikkontoret, Trafikplanering, E-post 26 april 2021.

stråken. De är viktiga länkar inom stadsdelar och mellan intilliggande stadsdelar. Stadens målsättning är att de ska vara tillräckligt breda för att möjliggöra omkörningar. (*Cykelstaden – Remissversion, 2021*). Tabell 11 och 12 visar de rekommenderade minimimåtten, dessa mått överensstämmer med den tidigare cykelplanen från 2012 (*Cykelplan för Stockholms stad, 2012*). Cykelplanen anger att cykelbanorna ska ha ett jämnt underlag för säkra framkomligheten och skapa trygga vägar. Dessutom uttrycker cykelplanen att cykelbanan med fördel kan delas upp i två körfält med mittlinjemarkeringar för att öka tydligheten. (*Cykelstaden – Remissversion, 2021*)

Tabell 11. Rekommenderade minimimått för primära stråk i Stockholms stad (*Cykelstaden – Remissversion, 2021*).

Typ av bana	Lägre flöden	Högre flöden
Enkelriktad cykelbana	2,25 m	3,25 m (> 15 000 cyklar/dag)
Dubbelriktad cykelbana	3,25 m	4,5 m (>10 000 cyklar/dag)

Tabell 12. Rekommenderade minimimått för huvudnätet i Stockholms stad. (*Cykelstaden – Remissversion, 2021*).

Typ av bana	Lägre flöden	Högre flöden
Enkelriktad cykelbana	1,8 m	Samma som lägre flöden
Dubbelriktad cykelbana	2,5 m	3,25 m (Ingen flödesgräns angiven)

## 2.5 Cykeln i staden

Cykeln i staden är en handbok för utformning av cykelstråk i Stockholms innerstad från 2005. Handboken anger två olika mått för cykelbanors bredd, normalmått och minimimått, dessa återfinns i tabell 13. I de fall där cykelbanan är avgränsad med målade linjer avser de angivna bredderna ytan mellan de målade linjernas mittpunkter. Nedanstående mått som beskrivs gäller både enkelriktade och dubbelriktade cykelbanor. Det ska vara minst 0,4 meter mellan cykelbana och fasta sidohinder, till exempel vägmärken och räcken vilket kan likna det som VGU kallar för säkerhetszon. Skyddsremsan mellan cykelbana och körbana ska vara minst 1,05 meter för att det ska vara möjligt att placera belysningsstolpar och vägmärken i skyddsremsan. Ifall skyddsremsan är smalare än 1,05 meter ska vägmärken och belysningsstolpar placeras mellan cykelbana och fasad. Minimimåttet för en skyddsremsa mellan cykelbana och körbana med angöring, till exempel parkering är 0,7 meter. Ifall körbanan har stoppförbud utgår skyddsremsan och det ska istället vara minst 0,3 meter mellan cykelbana och kantsten. (Eriksson *et al.*, 2005)

På dubbelriktade cykelbanor uppmanar handboken att det ska anläggas mittlinjer, speciellt på platser med dålig sikt såsom kurvor. Handboken anger också att dagvattenbrunnar ej ska placeras i anslutning till cykelbanornas ramper in och ut ur en korsning. Dagvattenbrunnarnas springor ska vara riktade tvärs mot cyklisternas färdriktning. (Eriksson *et al.*, 2005)

Tabell 13. Normalmått och minimimått i handboken *Cykeln i staden* (Eriksson *et al.*, 2005).

Typ av bana	Normalmått	Minimimått
Enkelriktad cykelbana	1,5 m	1,3 m
Dubbelriktad cykelbana	2,5 m	2,0 m

## 2.6 Cykelplan för Solna stad

Solna stads cykelplan från 2016 styr den strategiska cykelplaneringen inom kommunen. Cykelplanen anger inga egna minsta breddmått för cykelbanor utan hänvisar till andra handböcker. För utformningen av kommunens huvudcykelstråk hänvisar kommunen till VGU och GCM-handboken. För de regionala cykelstråken hänvisar kommunen till den regionala cykelplanen för Stockholms län. (Cykelplan för Solna stad, 2016)

## 2.7 Cykelplan för Göteborgs stad

Göteborgs stads cykelplan styr den strategiska cykelplaneringen inom kommunen. Göteborgs stad tog år 2015 fram en ny cykelplan med fokus en nära storstad. Staden har satt upp ett mål om att år 2025 ska tre av fyra göteborgare tycka att staden är en cykelvänlig stad. (Månsson and Junemo, 2015)

För att uppnå sina målsättningar formulerade staden flera funktionskrav, bland annat ett gällande komfort som innebar att en "cykel med välpumpade däck ska kunna framföras utan skakningar eller stötar" (Månsson and Junemo, 2015, 37). Gällande trafiksäkerhet lyfts krav på att det ska finnas "möjlighet till säkra omcyklingar, oavsett cykelvolym" (ibid). De lyfter även att "Vägnätet ska vara fritt från fasta hinder, och konfliktpunkter ska vara säkrade. Beläggningen ska vara jämn och hålla god friktion året runt" (ibid).

Vidare påpekar staden vikten av att uppgradera sitt befintliga cykelvägnät till att uppfylla funktionskraven. De åtgärder som särskilt lyfts är separering mot gående och breddning av cykelbanorna. Separation av gående och cyklister ger en ökad trafiksäkerhet, vilket de lyfter är särskilt viktigt för att få fler barn att våga sig ut och cykla. Undantaget är de kombinerade GC-banorna där fotgängarflödet är färre än 10 i maxtimmen. Cykelbanebredder som föreslås kan ses i tabell 13 och 14 där pendlingscykelnätet är de radiala stråken in mot Göteborgs centrum och det övergripande cykelnätet är det resterande cykelbanorna. (Månsson and Junemo, 2015)

Tabell 13. Cykelbanors bredd vid olika flöden på pendlingscykelnätet (Månsson and Junemo, 2015).

Pendlingscykelvägnät	>500 cyklister/ Maxtimme	500 – 1000 cyklister/ maxtimme	<1000 cyklister/ maxtimme
Enkelriktad cykelbana	2,0 m	2,4 m	3,0 m
Dubbelriktad cykelbana	3,0 m	3,6 m	4,8 m

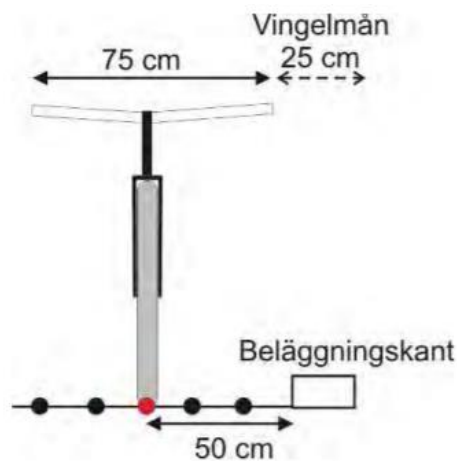
Tabell 14. Cykelbanors bredd vid olika flöden på det övergripande cykelnätet (Månsson and Junemo, 2015).

Övergripande cykelvägnät	>500 cyklister/ maxtimme	500 – 1000 cyklister/ maxtimme	<1000 cyklister/ maxtimme
Enkelriktad cykelbana	1,6 m	2,0 m	2,4 m
Dubbelriktad cykelbana	2,4 m	3,6 m	4,8 m

## 2.8 Cyklisters sidledsposition och cykelbanans jämnhet

Enligt en studie från VTI gällande cyklistens placering i sidled kunde det observeras att en cyklist behöver minst 1,2 meter, från cykelhulets mitt, i sidled till fasta hinder (Patten, Wallén Warner and Sörensen, 2017). I VGU är utrymmesklasserna: cyklist-gående 0,5 meter och cyklist-hinder 0,4 meter. Enligt en annan studie från VTI kunde de observera att avståndet mellan cyklister i olika riktningar varierar mellan 1,0 och 1,7 meter (Eriksson *et al.*, 2017). I VGU är utrymmesklassen cyklist-cyklist 0,75 meter.

Komforten på cykelbanan påverkas av underlaget. Jämnhetsundersökningen undersöktes i en tidigare studie av VTI med hjälp av lasermätare i cykelbanans längsprofil. I den studien antogs det att en cyklist cyklar 50 cm från beläggningsskanten, se figur 4. Jämnhetsundersökningen undersöktes längs det antagna cykelspåret, 50 cm från kanten, och jämnhetsvärdena togs fram. För att kunna klassificera jämnheten lät de cyklister cykla över metallribbor av olika tjocklek. Frågor ställdes till dem om upplevelsen att cykla över varje tjocklek på ribborna. De kunde se en tydlig gräns vid ribborna som var 10 mm, de allra flesta tyckte att de var obehagliga att cykla över. Därefter kunde en klassificering tas fram som de använde för att klassificera Lidingös cykelnät. (Niska, Sjögren and Gustafsson, 2011)



Figur 4. Principskiss av antagen placering i sidled av en cykel i förhållande till cykelbanans kant (Niska, Sjögren and Gustafsson, 2011).

De tog fram den maximala ojämnheten på varje 5-metersintervall under en 50-meterssträcka. Med hjälp av medelvärdet och maxvärdet för sagda 50-meterssträcka skapades en klassificering med klasserna grön, gul och röd. Den röda klassen ansågs ej acceptabel där 30% av 5-metersintervallen eller om alla intervall hade ett medelvärde på 8 mm. Gul är medelstandard där 10–29% av 5-metersintervallen har ett maxvärde på 10 mm eller om alla intervall har ett maxvärde på över 6 mm i medel. Grön anger bästa standard vilket är om 0–9% har ett maxvärde på 10 mm samt att alla intervallen har ett medel på under 6 mm. Sedan gjordes denna process om på nästa 50-meterssträcka och så vidare. (Niska, Sjögren and Gustafsson, 2011)

I en dansk studie gjord av Trafitec undersöktes cyklisternas sidledsposition på enkelriktade cykelbanor. Ett flertal studieplatser undersöktes där de filmade cyklisternas avstånd till den högra kanten av cykelbanan. De kunde se att de allra flesta valde att cykla mellan 0,5–0,8 m från den högra kanten. Om cykelbanan var smalare så låg cyklisten närmare kanten för att kompensera, men 0,5 meter verkade vara ett minimiavstånd, och längre ifrån om cykelbanan var bredare. Vid omkörning lade sig de omkörande cyklisterna 1,6–2,1 meter från cykelbanans högra kant. (Greibe and Buch, 2016)

Emma Wiklund undersöker i sitt examensarbete från Lunds Tekniska Högskola hur cyklisternas beteende skiljer sig när det finns en målad mittlinje med när det inte finns en sådan. När cykelbanan blir bredare tenderar cyklister att lägga sig längre ifrån kanten vilket gör att den extra tillgängliga bredden försvinner. Detta kan motverkas genom en målad mittlinje. (Wiklund, 2010)

## 2.9 Tidigare examensarbeten på ämnet cykelbanans bredd

I ett tidigare examensarbete gjord av Johan Egeskog undersöktes cyklisternas körbeteende vid olika bredder. Undersökningen gick ut på att låta cyklisterna mötas under kontrollerade former vid olika bredder på banan för att se var de låg i förhållande till kanten. Resultatet var att en cykelbana på 2,4 meter bred, med tillräckliga säkerhetsavstånd, räcker till två cyklisterna ska kunna mötas på ett säkert sätt förutsatt att ytan är plan. Vidare skriver Egeskog att en bredare cykelbana inte bör generera någon större nytta förrän ytterligare en cyklist till får plats i sidled. (Egeskog, 2019)

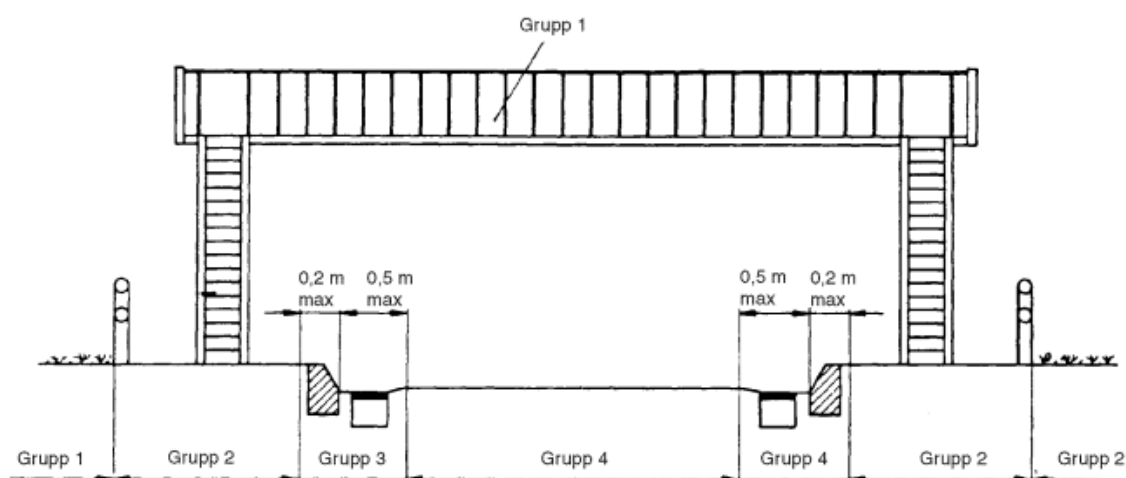
I ett annat examensarbete gjord av Josefin Olofsson och Johan Rickardsson undersöktes konflikter mellan gående och cyklisterna på separerade gång- och cykelbanor. Deras undersökning visade att en cykelbana på 2,2–2,3 meter är en god bredd. Detta genererade minimalt med dåliga konflikter, där cyklisten behövde ta gångbanan i anspråk. (Rickardsson and Olofsson, 2019)

## 2.10 Brunnslock

För att möjliggöra ett modernt samhälle krävs det olika typer av ledningar under marken. Både gällande el-, VA och annat. För att kunna underhålla denna infrastruktur finns det, längs med ledningarna, servicemöjligheter i form av brunnslock i marknivå. Dessa kan placeras på alla möjliga platser i den bebyggda miljön. Beroende på var brunnslocken är placerade finns det olika säkerhetsklasser, se tabell 15. Ett exempel på områden grupp 1–4 finns på kan ses i figur 5. (SIS, 2015)

Tabell 15. Säkerhetsklasser för olika placeringar av brunnslock. (SIS 2015)

Grupp	Bestämmelse
Grupp 1 (min klass A 15)	Områden som endast kan trafikeras av gående eller cyklisterna, exempelvis fält eller gångbroar.
Grupp 2 (min klass B 125)	Trottoarer, gångvägar samt privata parkeringsplatser
Grupp 3 (min klass C 250)	Vägrenar, ofta plats dagvattenbrunnar nedanför trottoarkanten
Grupp 4 (min klass D 400)	Körbanor (inkl. gånggata) och parkeringsområden avsedda för alla fordonstyper
Grupp 5 (min klass E 600)	Områden som utstår höga hjultryck exempelvis flygfält och hamnar.
Grupp 6 (min klass F 900)	Områden som utstår extremt höga hjultryck exempelvis flygplatser.



Figur 5. Typiskt tvärsnitt av en motortrafikled, med avseende på brunnslocks säkerhetsklass beroende på lokalisering. (SIS, 2015).

Några exempel på brunnar: avloppsbrunn, brandpost, dagvattenbrunn, elledning, fjärrkyla, fjärrvärme, gasledning, kombinationsbrunn, perkolationsbrunn, rensbrunn, servisventil till fastighet, sopsug, telefonkabel, vattenledning eller polygonpunkt. Se figur 6–11.



Figur 6. Ett urval av olika typer av ventiler. Från vänster: servisventil till fastighet (gas), Polygonpunkt, Servisventil till fastighet (vatten), polygonpunkt, Servisventil till fastighet (vatten), spolbrunn. Brunnarna är ofta kvadratiska med sidan 20 cm, det förekommer även cirkulära med diametern 20 cm.



Figur 7. Ett urval av olika manhålsbrunnar, till vänster en för fjärrvärme och till höger en avloppsbrunn. (Diameter 80 cm)



Figur 8. Ett urval av dagvattenbrunnar



Figur 9. Rensbrunn (diameter 35 cm).



Figur 10. Ett urval av kabelbrunnar. En kvadrat är här sidan 80 cm så de med tre i rad blir således 240 cm långa.



Figur 11. Servisventil till flera fastigheter, huvudventil (35\*50 cm)

Brunnens placering är fixerad i marken vilket tydligt kan ses i figur 12. Betong varken komprimeras eller expanderas i någon större utsträckning till skillnad från jord vilket både kan svälla och krympa och därför kan ge upphov till sättningar. (Sundquist, 2005).



Figur 12. Mannhålsbrunn, urskärning. Brunnens läge är fixerad medan det i beläggningen kan uppstå sättningar.

Över tid kan marken runt om brunnarna sätta sig. Ibland reser den sig och ibland sjunker den undan. Se figur 13 och 14. Detta kan utgöra en fara för en cyklist som inte är medveten om detta. Vinterunderhållet påverkas av ojämnt underlag, om brunnslöcket är nedsjunkt sett till beläggningen så är det svårt att få bort snön över locket. Om brunnslöcket är förhöjd sett till beläggningen så är det i stället svårt att få bort snön runt om brunnslöcket.





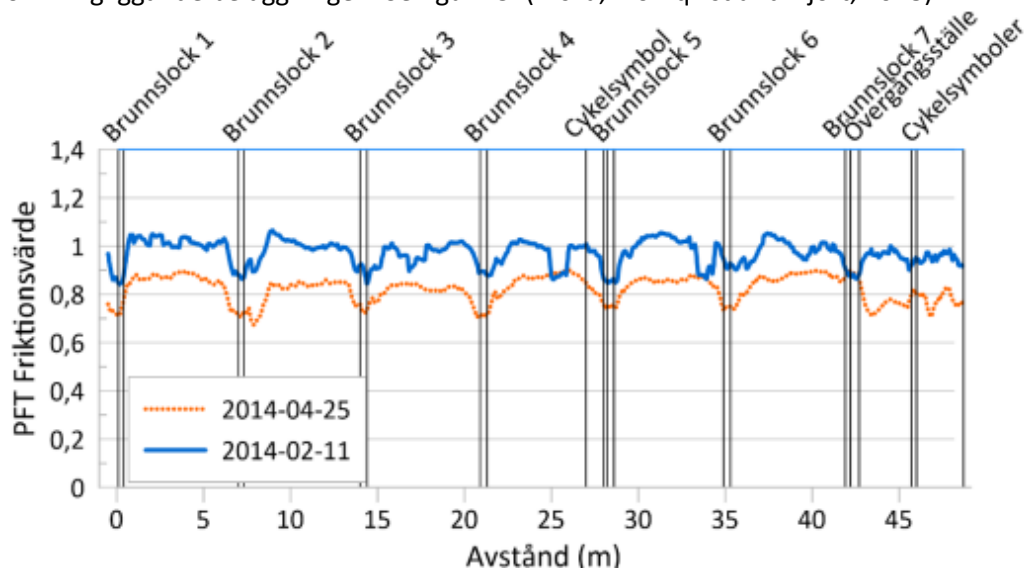
Figur 13. Urval av olika typer av brunnar med större sättningar



Figur 14. Tillsynsbrunn med sättningskada (Diameter 45 cm).

I en studie från VTI, som gjordes under vintern 2013/2014, kunde det observeras att det vid sopsaltning av beläggningen på cykelbanorna uppstod problem vid brunnslucken. Saltet löste inte upp sig och låg kvar vilket minskade friktionen. Där cyklisterna cyklade så löstes saltet upp alternativt sprättades bort medan det ligger kvar på brunnarna till följd av färre cyklande över dessa. (Niska and Blomqvist, 2016)

Enligt en annan studie från VTI 2018 så kunde det konstateras att friktionen över brunnsluck är lägre än den omkringliggande beläggningen. Se figur 15. (Niska, Blomqvist and Hjort, 2018)



Figur 15. Friktionsprofiler som illustrerar den negativa inverkan ett brunnsluck ger på friktionsnivån över en del av Hornsgatan. (Niska, Blomqvist and Hjort, 2018)

## 2.11 Sammanfattning av litteraturen

I avsnittet sammanfattas litteraturen från det här kapitlet.

I VGU, GCM-handboken och den regionala cykelplanen nämns det att underlaget på cykelbanan ska vara jämnt, fast, slätt och halkfritt, se avsnitten 2.1.5, 2.2.3 samt 2.3.3. I den regionala cykelplanen skrivs det även att brunnslock inte bör placeras i nybyggda cykelbanor.

I VGU, GCM-handboken och Cykeln i staden skrivs det att dagvattenbrunnar (rännstensbrunnar) ska vara placerade så att springorna inte är parallella med cykelbanan, springorna ska ej vara större än 1 centimeter. Potthål bör lagas omgående av säkerhetsskäl. Vidare gjorde VTI en studie angående brunnslocks friktion, med slutsatsen att den var lägre än den omkringliggande beläggningen.

I Göteborgs cykelplan skriver de att cykelbanan ska vara tillräckligt jämn för att en cykel med välpumpade däck ska kunna köra på infrastrukturen utan skakningar eller stötar. De skriver även att cykelbanorna ska ha hög friktion mot däcket året om samt att cykelbanan ska vara tillräckligt bred för att tillåta omcyklningar. Enligt VTI:s studie om friktion på cykelbanan kommer de fram till att brunnslocken har ett lägre friktionstal än den övriga beläggningen.

Cyklisternas sidledsposition undersöks i en studie från Danmark och är ca 0,5–0,8 meter vilket är i linje med det antagandet VTI gjorde att en cyklist cyklar cirka 0,5 meter från cykelbanans högra kant. I studien VTI genomförde kunde det konstateras att en cyklist avviker från sin naturliga sidledsposition om ett fast hinder är placerat för nära cykelbanan.

Skiljeremsa, skyddszon och säkerhetszon har använts likartat men med en del skillnader i de olika källorna som presenterats tidigare i detta avsnitt. Hädanefter kommer detta att beskrivas som säkerhetszon. Måtten på säkerhetszonen varierade i de olika handböckerna vilket kan ses i tabell 16.

Tabell 16. Säkerhetszonernas mått i de olika källorna som beskrivs ovan.

Handbok	Säkerhetszon
VGU	0.3
GCM	0.25
Regionala cykelplanen	0.5
Cykel i staden	0.4

De olika handböckerna för cykelinfrastruktur anger olika rekommenderade bredder, de har även olika sätt att definiera högt och lågt flöde och vilka mått som är lämpliga då. Den regionala cykelplanen anger inga flöden. Se tabell 17.

Tabell 17. Cykelbanans rekommenderade bredder, sammanställt vad VGU, GCM-Handboken, Regionala cykelplanen, Stockholms cykelplan samt cykeln i staden rekommenderar. "Rek." betyder rekommenderat och tabellen är avrundad till en decimal. \* Även flöde större än 300 cyklar/maxtimme

Kommun	Handbok	Cykelbanebredd (meter)	
		Totalt	Per Riktning
Solna och Stockholms stad	VGU - Krav grundutförande	1.8	0.9
	VGU - Rek. grundutförande	2.2	1.1
	VGU - Rek. utförande flöde > 4000 cyklar/dygn	3.0	1.5
	VGU - Rek. utförande flöde > 15 000 cyklar/dygn	4.2	2.1
	GCM-handboken - Lågt flöde	2.3	1.1
	GCM-handboken - Flöde > 2000 cyklar/dygn *	2.5	1.3
	Regionala cykelplanen - Lägre standard	2.5	1.3
	Regionala cykelplanen - Högre standard	3.5	1.8
Endast Stockholms stad	Sthlm cykelplan - Primärt stråk lågt flöde	3.3	1.6
	Sthlm cykelplan - Primärt stråk flöde > 10 000 cyklar /dygn	4.5	2.3
	Cykeln i staden - Normalmått	2.5	1.3
	Cykeln i staden - Minimimått	2.0	1.0

### 3. Metod

Studiens metod består av fyra delar; inventering, enkät, observationsstudie och databearbetning. En inventering på de centrala delarna av elva regionala cykelstråk utfördes för att identifiera lämpliga studieplatser. Fyra olika studieplatser valdes enligt uppsatta kriterier, de var två manhålsbrunnar och två kabelbrunnar. En observationsstudie utfördes och en enkät skickades ut för att samla in data om hur cyklister betedde sig vid passage av de fyra utvalda brunnslocken. Därefter bearbetades all data som samlats in med hjälp av Microsoft Excel och IBM SPSS. Metoden beskrivs närmare i avsnitten nedan.

#### 3.1 Metod specifika antaganden och definitioner

I detta avsnitt presenteras antaganden och definitioner som är specifika för metoden.

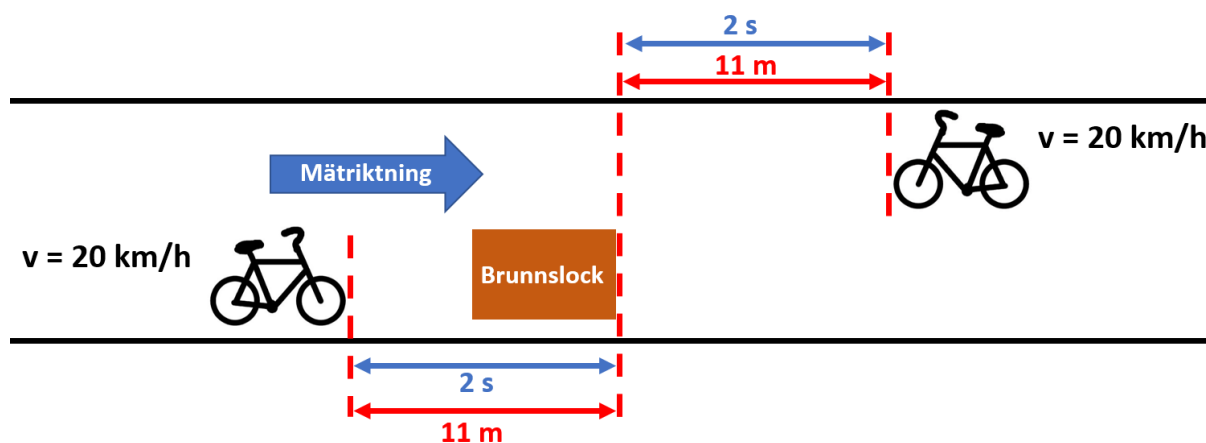
**Cyklar på brunnslock** – Cykelns framhjul kör över locket.

**Cyklar ej på brunnslock** – Cykelns framhjul är kvar på asfalten.

**Kant** – nivåskillnad mellan brunnslocket och den övriga beläggningen.

**Motriktat cykelflöde** – Antal cyklister som passerar åt motsatt håll än det som observeras.

**Möte** – I studien har ett möte definierats som, en cyklist passerar en cyklist i motsatt riktning på den dubbelriktade cykelbanan inom två sekunder, se figur 16. Till den motriktade cyklisten räknades även personer i färd på moped med samt gående som gick i cykelbanan i den motriktade cyklistens riktning. Tidsavståndet på två sekunder motsvarar 11 m, denna beräkning är baserad på antagandet att cyklarnas medelhastighet är 20 km/h. Antagandet om medelhastigheten kommer från en studie om cyklisters hastighet från VTI, som fastställde att cyklisters hastighet varierar mellan 15–25 km/h (Eriksson *et al.*, 2017).



Figur 16. Illustration över ett möte. Ifall en cykel, gående eller annat fordon är inom 11 meter i den motsatta färdriktningen är det ett möte.

### 3.2 Inventering

I början av studien utfördes en inventering av potentiella hinder på de centrala delarna av elva regionala cykelstråk. Inventeringsmetoden innebär att varje utmärkt hinder har en kategori, bild och position. Inventeringen utfördes genom att cykla sträckorna med videokamera och GPS, se figur 17 för uppsättningen på cykeln. Kameran riktades för att få en bra bild över marken framför cykeln, se figur 18, för ett exempel från inventeringen. Det är viktigt att sätta kameran och GPS:en nära varandra eftersom grundprincipen i inventeringen är synkronisering av bild- och positionsdata genom ljudsignaler från GPS:en som fångas upp i kamerans inspelning. Varje potentiellt hinder märks ut i GPS:en och sedan görs synkronisering mellan de två enheternas tider i Excel. För varje hinder tas en skärmbild från den inspelade videon och en anteckning görs om hindrets typ. Till en början avgränsades inventeringen till att endast ske på cykelbanor separerade från gående och motorfordonstrafik. Detta innebär att hinder på nedanstående sträckor endast antecknades i inventeringen ifall de fanns på cykelbanor, det vill säga inte cykelfält, kombinerade GC-banor med mera. Efter inventeringen avgränsades studien till att enbart fokusera på brunnslock som potentiellt hinder. Brunnslock var det vanligast förekommande potentiella hindret, på inventeringssträckorna fanns 1200 brunnslock.



Figur 17. Kamera och GPS uppsättning på cykeln under inventeringen.



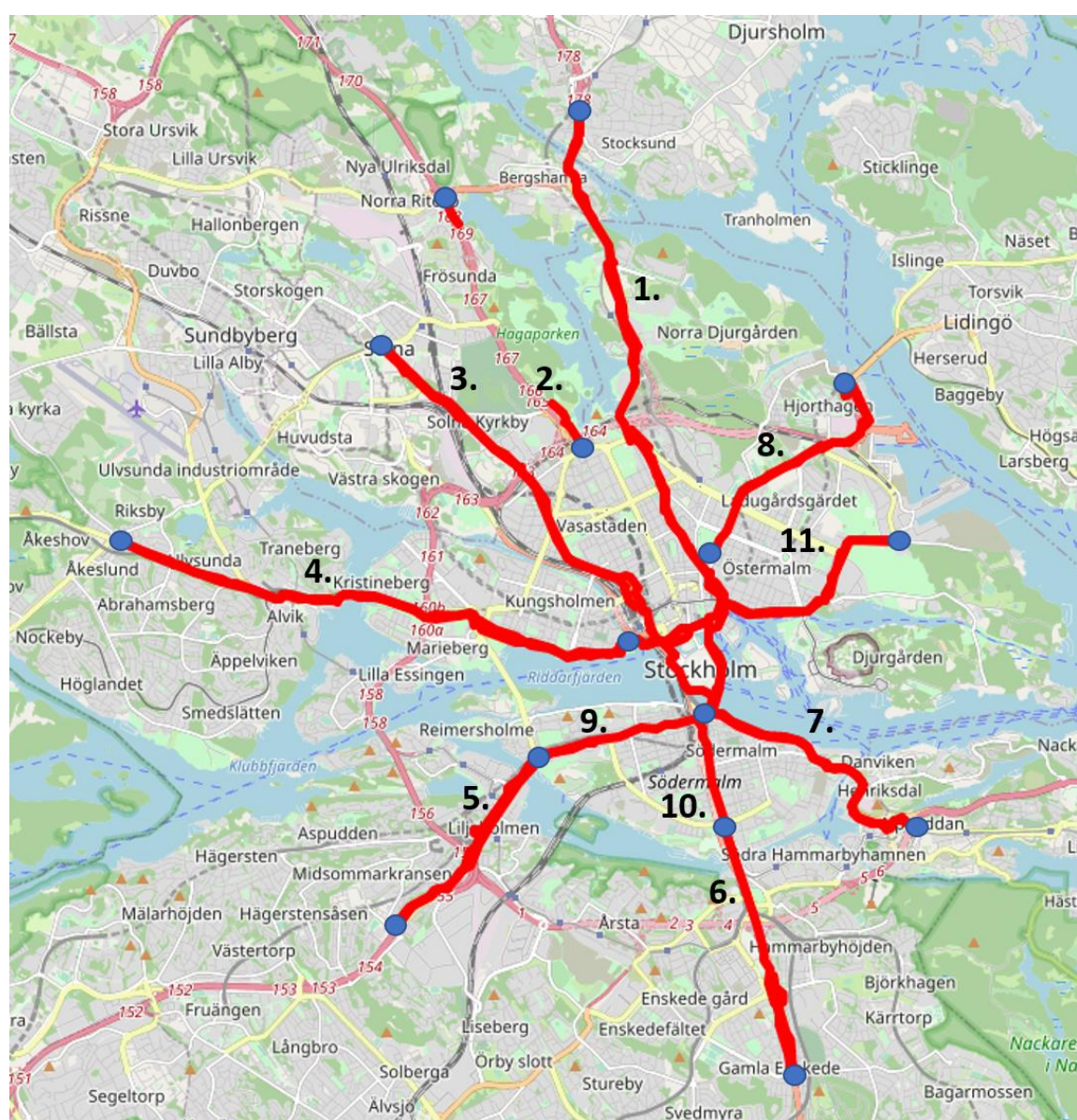
Figur 18. Exempelbild från inventeringen. Bilden är tagen längs Solnastråket på väg norrut längs Solnavägen.

Inventeringen skedde på regionala cykelstråk eftersom de är utpekade viktiga pendlarstråk och bör ha god standard. De regionala cykelstråken inventerades radialt ca 5–7 km från Tegelbacken för att kunna identifiera lämpliga studieplatser. De inventerade sträckorna på stråken återfinns i tabell 18 och figur 19. De röda GPS-spåren i figuren visar de sträckor som cyklades med videokamera och GPS i gång. Figuren visar ej hur cykelinfrastrukturen såg ut på sträckorna, det kan dock nämnas att infrastrukturen varierade mellan blandtrafik, cykelfält, kombinerade GC-banor, enkelriktade cykelbanor och dubbelriktade cykelbanor. Undantaget till detta är Hagastråket som endast inventerades med kamera och GPS i gång där det var separerade gång och cykelbanor. Anledningen till detta var att det saknas cykelinfrastruktur en lång sträcka genom Hagaparken och det därför bedömdes bäst att avsluta inspelningen och återuppta den vid Lings kulle där GC-separeringen började igen.

Den regionala cykelplanens statuskarta över infrastruktur användes för att identifiera sträckor utan cykelinfrastruktur (Landefjord and Olofsson, 2020). På statuskartan identifierades, förutom sträckan genom Hagaparken, även att det saknas cykelbanor på Kungsgatan, Tegeluddsvägen och Södra Hamnvägen. Ursprungligen var planen att inventera hela Lidingöstråket mellan Kungsbron och Ropsten, där Kungsgatan ingår, men eftersom cykel går i blandtrafik på Kungsgatan kortades inventeringen av stråket av till sträckan Stureplan – Ropsten. Detsamma gäller Värtastråket som går mellan stadshuset och Värtahamnen, där kortades inventeringen ner till sträckan stadshuset – Frihamnen eftersom cykel går i blandtrafik längs Tegeluddsvägen och Södra Hamnvägen.

Tabell 18. Tabell över inventerade sträckor, numren 1–11 är kopplade till kartan i figur 19.

Nummer	Regionalt cykelstråk	Inventerad sträcka
1.	Täbystråket	Slussen – Stocksund
2.	Hagastråket	Norrtull – Järva krog
3.	Solnastråket	Slussen – Solna centrum
4.	Hässelbystråket	Brommaplan – Stadshuset
5.	Vårbystråket	Hornstull – Västberga
6.	Västerhaningestråket	Skanstull – Skogskyrkogården
7.	Värdöstråket	Slussen – Sickla
8.	Lidingöstråket Norra	Stureplan – Ropsten
9.	Hornsgatan	Slussen – Hornstull
10.	Götgatan	Slussen – Skanstull
11.	Värtastråket	Stadshuset – Frihamnen



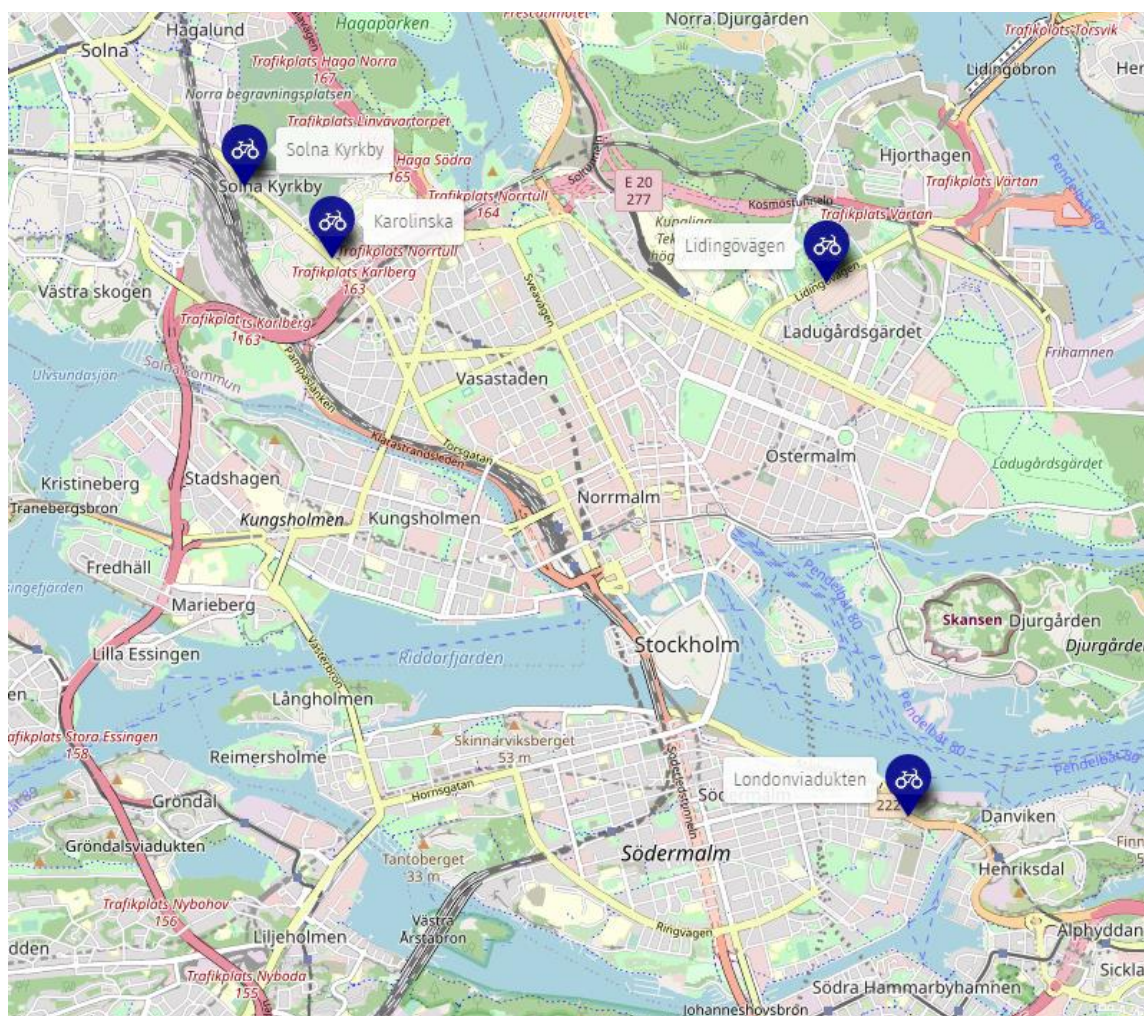
Figur 19. Karta över inventerade sträckor på regionala cykelnätet. De röda linjerna är GPS-spår från inventeringen. De blå cirkelarna markerar start-/slutpunkten för respektive cykelstråk. Numren 1–11 är kopplade till stråkens namn i tabell 18. ('Bakgrundskarta och -data från OpenStreetMap och OpenStreetMap Foundation,' 2021-05-03)

### 3.3 Val av studieplatser

Studieplatserna som valdes var två manhålsbrunnar och två kabelbrunnar. En där brunnen var jämn med den omkringliggande beläggningen och en där brunnen hade en kant mot den omkringliggande beläggningen. Antingen genom att den omkringliggande beläggningen satt sig eller att beläggningen var lagd med en höjdskillnad redan från början.

Kriterier som ställdes på platserna var att cykelbanorna skulle vara dubbelriktade, asfaltsbelagda och ha likartade bredder. Studieplatserna fick heller inte ligga i backar, kurvor eller nära korsningar. Dessutom ska det endast finnas ett brunnslock på platsen och brunnslocket ska ligga helt inom den tillgängliga bredden. Det ska inte finnas några sidohinder som kan påverka cyklisternas körbeteende, detta inkluderar mätutrustning. Vid valet av studieplatser var det därför viktigt att det fanns utrymme bredvid GC-banan där mätutrustning kunde placeras utan att störa trafiken. Eftersom mätutrustningen är bevakad av människor är det även viktigt att det finns plats i närheten av utrustningen, där dessa kan vara utan att störa trafiken eller dra för mycket uppmärksamhet till sig.

Studieplatsen i Solna Kyrkby är en manhålsbrunn med kant, Lidingövägen är en manhålsbrunn utan kant, Londonviadukten är en kabelbrunn med kant och Karolinska är en kabelbrunn utan kant. Brunnslockens placering i centrala Stockholm kan ses i figur 20. Studieplatserna Solna Kyrkby och Karolinska ligger i Solna kommun medan Lidingövägen och Londonviadukten ligger i Stockholms kommun.



Figur 20. Figur över studieplatsernas läge i centrala Stockholm. ('Bakgrundskarta och -data från OpenStreetMap och OpenStreetMap Foundation,' 2021-05-03)

### 3.4 Enkät

En enkät skickades ut till cyklister i Stockholm genom Cykelfrämjandets kanaler för deras Stockholmskrets samt Facebook-gruppen "Vi som cyklar i Stockholm". Enkäten berörde körbeteenden kring passage av brunnslöck. Enkäten var öppen för svar i två veckor, mellan den 20 april och 4 maj. Under den tiden inkom 388 svar. För att få en indikation på hur vana cyklister respondenterna var ställdes en flervalsfråga om hur ofta hen brukade cykla, vilket kan ses i bilaga 1. Enkät.



Figur 21. Exempel på bild i enkäten.

Frågorna presenterades först med en bild på en cyklists vy av en cykelbana där ett brunnslöck från respektive studieplats syntes tydligt och färdriktningen var markerad med en pil. Sedan följde en till bild från samma studieplats där en mötande cyklist cyklade i motsatt körfält. Bilden utan möte från frågan vid Lidingövägen kan ses i figur 21. Frågan var formulerad enligt följande: "Du kommer cyklande i pilens riktning. Hur agerar du i den här situationen?". I enkätfrågorna fanns alltid alternativen cykla till höger och in på gångbanan, cykla till höger men stanna på cykelbanan, cykla över brunnslöcket. Alternativen för att cykla till vänster skilde sig från plats till plats, vid Lidingövägen var det möjligt att både cykla till vänster och stanna i körfältet och cykla in i motsatt körfält medan det på alla andra studieplatser endast var möjligt att passera brunnslöcket på dess vänstra sida genom att cykla in i motsatt körfält. Enkätens fullständiga utformning finns att se i bilaga 1.

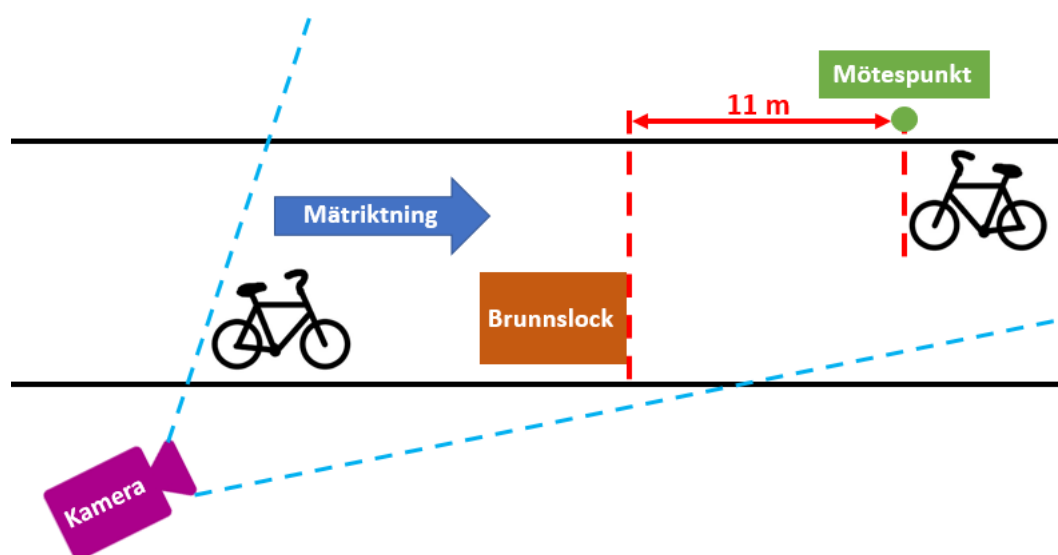
### 3.5 Observationsstudie

I observationsstudien dokumenterades cyklisternas faktiska beteende vid samma platser som skickades ut i enkäten. Vid studieplats Londonviadukten undersöktes cyklisternas beteende i båda riktningarna eftersom brunnslöcket var placerat i mitten av cykelbanan. I denna del av studien utvecklades en metod för datainsamling av cyklisters körbeteende vid sektioner med brunnslöck genom filmning med kamera. Film valdes som tillvägagångssätt för att det går att se om filmerna vid oklara situationer och situationerna kan diskuteras för att få en rättvis klassificering. Totalt genomfördes 16 observationstillfällen, två vid högre flöden och två vid lägre flöden på varje plats. De högre flödena var mellan 7–8 på morgonen och 16–17 på eftermiddagen. De lägre flödena var mitt på dagen mellan 11:30–12:30 samt på kvällen 18:30–19:30. Vädret var också likvärdigt mellan dagarna som observationsstudien genomfördes, växlande molnighet och cirka 10°C. GC-banans bredder, inklusive skyddsremsor med mera, vid studieplatserna mättes med ett måthjul och antecknades för vidare analys.



### 3.5.1 Uppställning av utrustning

I observationsstudien användes följande utrustning; mätjul, två videokameror, två små koner och kriter. Innan videomätningarna börjades mättes gång och cykelbanans bredder med ett mätjul som har en exakthet på 0,1 meter. Cykelbanans mitt, mötespunkten samt en linje 0,5 meter från cykelbanans kant, på gångbanan, ritades diskret ut med krita i asfalten. Linjen, som ritades på gångbanan, motsvarar minsta avstånd mellan en gående och cyklist enligt utrymmesklass A i VGU, vilket nämns i avsnitt 2.1.1. Mötespunkten är den punkt där en cyklist i motsatt färdriktning anses vara mötande enligt metoddefinitionen. Punkten är 11 meter från brunnslöcket och märks ut med en liten kon. Videokameran ställs upp enligt figur 22 för att filma hur cyklisterna i mätområdet beter sig vid passage av brunnslöcket och ifall det kommer mötande cyklister. På studieplats Londonviadukten studeras cyklisternas körbeteende i båda riktningarna eftersom brunnslöcket täcker lika mycket av båda färdriktningarna. Därför användes två kameror och koner på Londonviadukten, till skillnad från resten av studieplatserna. Uppsättningen av utrustningen på Londonviadukten är identiskt med figur 22 med tillägget att man även har en spegelvänd uppsättning som mäter den andra färdriktningen.



Figur 22. Illustration över uppställningen av utrustningen.

### 3.5.1 Videoanalysering

Efter att alla observationer genomförts analyserades de filmade materialet. Antal cyklister räknades enligt tabell 19 och deras körbeteenden dokumenterades. Minst 12 minuter av varje entimmes-film kontrollräknades av den andra observatören för att motverka mänskliga felaktigheter. Oklara situationer utöver dessa 12 minuter diskuterades för att säkerställa att dokumentationen gjordes likvärdigt. Det motriktade cykelflödet räknades också in.

Tabellen var uppbyggd på ett sådant sätt att det togs hänsyn till hur cyklisten var placerad på cykelbanan i förhållande till brunnslöcket men även till om det var gående nära cykelbanan som kunde påverka. Tabellerna varierade lite från plats till plats då alla scenarion inte var möjliga på alla studieplatser. Tabell 19 visar sammanställningen av alla möjliga val sett till alla studieplatser.

Tabell 19. Inventeringsprotokoll, sammanställning av alla möjliga svar.

	Möte	Ej möte
<b>Cyklar över brunnslock</b>		
Gående inom 0,5 m från linje		
<b>Undviker brunnslock:</b>		
Cyklar till höger in på gångbana		
Cyklar till höger		
Cyklar till vänster		
Cyklar till vänster in på motsatt körfält		
Cyklar till vänster och in på gångbanan		

### 3.6 Bearbetning av den insamlade data

Detta avsnitt beskriver hur den insamlade data från observationsstudien och enkäten behandlats i Microsoft Excel och IBM SPSS.

#### 3.6.1 Chi<sup>2</sup>-test

Homogenitetstest, ett sorts  $X^2$ -test, utförs på insamlad data i SPSS för att undersöka ifall de två observationsserierna, möte och ej möte, tillhör olika sannolikhetsfördelningar. Nollhypotesen i ett homogenitetstest är att observationsserierna tillhör samma sannolikhetsfördelning (Blom, 2017). Nollhypotesen blir således att körbeteendet vid passage av brunnslocket tillhör samma sannolikhetsfördelning vid möte och ej möte.  $X^2$ -testet utförs med en signifikansnivå på 5%, vilket innebär att  $X^2$ -testets p-värde måste vara under 0,05 för att testet ska vara signifikant och nollhypotesen förkastas.  $X^2$ -testet görs för respektive studieplats, med data från enkäten och observationsstudien.

SPSS skapar korstabeller baserat på inmatad data. När förväntat antal i en av korstabellens celler understiger fem används resultatet från Fischers exakta test i stället för  $X^2$ -test. Ifall korstabellen har en frihetsgrad på 1 används Fischers exakta test ifall förväntat antal i en cell understiger 10. (Larntz, 1978). Ifall ett signifikant resultat ej uppnås när  $X^2$ -testet görs med alla möjliga kategorier, sammanfogas snarlika kategorier för att få större observerat och förväntad antal i korstabellens celler. Uppnås ett signifikant resultat med sammanslagna kategorier redovisas det i rapportens resultat, annars redovisas korstabellen med lägst p-värde. För enkätdata redovisas två  $X^2$ -test, ett för alla möjliga kategorier och ett där kategorierna sammanslagits till cyklar över eller ej över brunnslocket.

#### 3.6.2 Logistisk regression

Binär logistisk regression utförs på den data som samlades in i SPSS för att utreda huruvida sannolikheten att cykla över brunnslock skiljer sig mellan olika brunnslockstyper. Den beroende variabeln i en logistisk regression är en logaritmerad oddskvot (logit), där oddskvoten är sannolikheten att ett utfall inträffar dividerat med att det ej inträffar (Bjerling and Ohlsson, 2010). Den beroendevariabeln i regressionen är kategorierna, "Cyklar ej på brunnslock" och "Cyklar på brunnslock". Den oberoende variabeln är brunnslockstyp som också består av två alternativ, till exempel "Manhålsbrunn utan kant" och "Manhålsbrunn med kant". Variablerna är binära och kodas därför med 0 och 1 i regressionen. Den beroende variabeln är alltid "Cyklar ej på brunnslock" som är

kodad till 0 och "Cyklar på brunnslock" som är kodad till 1. För den oberoende variabeln är "med kant" kodad till 1 i jämförelserna inom typen manhålsbrunn respektive kabelbrunn. När kabelbrunn och manhålsbrunn jämförs är alltid kabelbrunnen kodad till 1.

De brunnslockstyper som jämförs i de logistiska regressionerna är:

- Kabelbrunn utan kant och kabelbrunn med kant
- Manhålsbrunn utan kant och manhålsbrunn med kant
- Manhålsbrunn utan kant och kabelbrunn utan kant
- Manhålsbrunn med kant och kabelbrunn med kant

Nollhypotesen i de logistiska regressionerna är generellt att det inte är någon skillnad om en cyklist cyklar över eller ej över två olika typer av brunnslock. De logistiska regressionerna utvärderas med en signifikansnivå på 5%. Den avlogaritmerade oddskvoten används för att se hur brunnslockstypen påverkar sannolikheten att cykla på brunnslocket. Ifall oddskvoten är mindre än 1 betyder det att brunnslockstypen som är kodad med 1 i variabeln är mindre sannolik att cykla på brunnslocket än brunnslockstypen kodad med 0. Motsatt gäller om oddskvoten är större än 1. Till exempel om manhålsbrunn utan kant är kodad 0 och manhålsbrunn med kant är kodad 1. Då gäller det att sannolikheten är mindre att cykla på manhålsbrunn med kant än manhålsbrunn utan kant, ifall oddskvoten är mindre än 1.

### 3.6.3 Andelar

Andelen som ej cyklar över brunnslock tas fram per studieplats i Microsoft Excel, där antal som ej cyklar över brunnslocket divideras med det totala antalet passerande cyklister i mätningen. Detta görs både för enkätsvaren samt de passerande cyklisterna i observationsstudien. I observationsstudien görs en sammanställning av andelar för det totala antalet över hela dagen samt en uppdelning över de olika tiderna på dagen som datainsamling skedde.

### 3.6.4 Bredder

De uppmätta bredderna vid varje studieplats ritades visuellt ut i bilderna som togs vid studieplatsen. Detta görs för att det ska bli tydligare när de presenteras. Måtten analyseras sedan och jämförs med de rekommenderade måtten från handböckerna som presenteras i kapitel 2. I kapitel 4 presenteras måtten per studieplats och markeras med grönt om de uppfyller kraven i respektive handbok, annars markeras de med rött. Om cykelinfrastrukturen inte uppfyller ett krav för lägre flöden så redovisas inte jämförelsen med det högre flödet med den större bredden. Om cykelinfrastrukturen uppfyller normalmåttet enligt handboken Cykeln i staden redovisas inte minimimåttet.

## 3.7 Metoddiskussion

I framtagande av metoden genomfördes en pilotstudie en vecka innan första dagen i observationsstudien och enkätens frågor testades på tio personer för att se om utformningen var väl lämpad. Metoden var tillräcklig för denna studie men några saker som dök upp under tidens gång var bland annat att det hade behövts fler mötande cyklister. Detta hade kunnat åtgärdas med att ha några frivilliga som cyklade i en slinga i motsatt riktning och därmed skapa fler mötesituationer vid brunnslocken. De frivilliga cyklisterna bör då ha lagom avstånd mellan sig och se till att befinna sig inom möteszonen så ofta som möjligt. Inventeringen som genomfördes var bra men alldeles för omfattande för denna studie. Speciellt eftersom inventeringen inte enbart fokuserade på brunnslock.

Kriterierna som sattes upp var bra men det saknades kriterier för brunnslockets sidledsplacering samt flödeskrav, för att få tillräckligt stort dataunderlag, vid studieplatsen. Kriteriet för sidledsplacering borde varit att brunnslocket bör ligga åt höger i körfältet då cyklister naturligt cyklar ca 0,5–0,8 meter från den högra kanten enligt tidigare studier.

Vid studieplatserna då material insamlades kan det varit så att de som cyklade förbi blev distraherade av observatörernas närvaro. Reflexvästar användes för att inge formalitet men det gjorde också att diskretionen minskade. För denna studie ansågs det dock som att detta hade minimal inverkan sett till det stora hela.

Protokollet som användes för analysering av filmerna fyllde sitt syfte men det hade troligtvis givit intressanta resultat om det funnits en kolumn för omkörningar då många som cyklade till vänster gjorde det av denna anledning samt en extra rad för huruvida gående påverkar att cyklister cyklar till vänster om brunnslocket. Nu observerades endast gåendes inverkan om cyklisten cyklade över brunnslocket.

I enkäten presenterades brunnslocken på cykelbanan tydligt i bilderna. Detta kan ha gjort att fler uppgav att de inte cyklar på brunnslocket i de givna situationerna än de gjort annars. I verkligheten kan det vara så att större fokus läggs på omgivningen och att alla brunnslock inte hinner observeras av cyklisterna. För att se fullständig enkät, se bilaga 1.

## 4. Observationsstudie

Inom ramen för denna studie valdes fyra studieplatser ut. Dessa valdes ut från de inventerade sträckorna på de regionala cykelstråken. Två valdes ut i Solna kommun på Solnastråket och två i Stockholms kommun, ett på Lidingöstråket Norra och ett på Värmdöstråket. Studieplatserna i Stockholms kommun är alla på primära stråk. Två manhålsbrunnar och två kabelbrunnar studerades, där en av respektive brunnslockstyp var jämn med den omkringliggande beläggningen och den andra hade en kant mot beläggningen. De studerade brunnslocken presenteras i varsitt avsnitt nedan. Karta över studieplatsernas placering i centrala Stockholm går att se i figur 20 i avsnitt 3.3 Val av platser.

Lidingövägen är den enda studieplatsen där det var möjlighet att cykla till vänster om brunnslocket och fortfarande vara kvar i sitt körfält. Vid studieplatserna Solna kyrkby samt Karolinska saknades mittlinjeseparering. Cykelbanans bredd kontrollerades vid varje studieplats för att sedan jämföras med handböckerna: VGU, GCM-handboken och regionala cykelplanen. Studieplatserna i Stockholms stad jämfördes även med Stockholms cykelplan och cykeln i staden. Studieplatserna i Solna stad jämfördes i stället med Solnas cykelplan, dock hänvisar cykelplanen endast vidare till andra handböcker. Alla handböcker presenteras i kapitel 2.

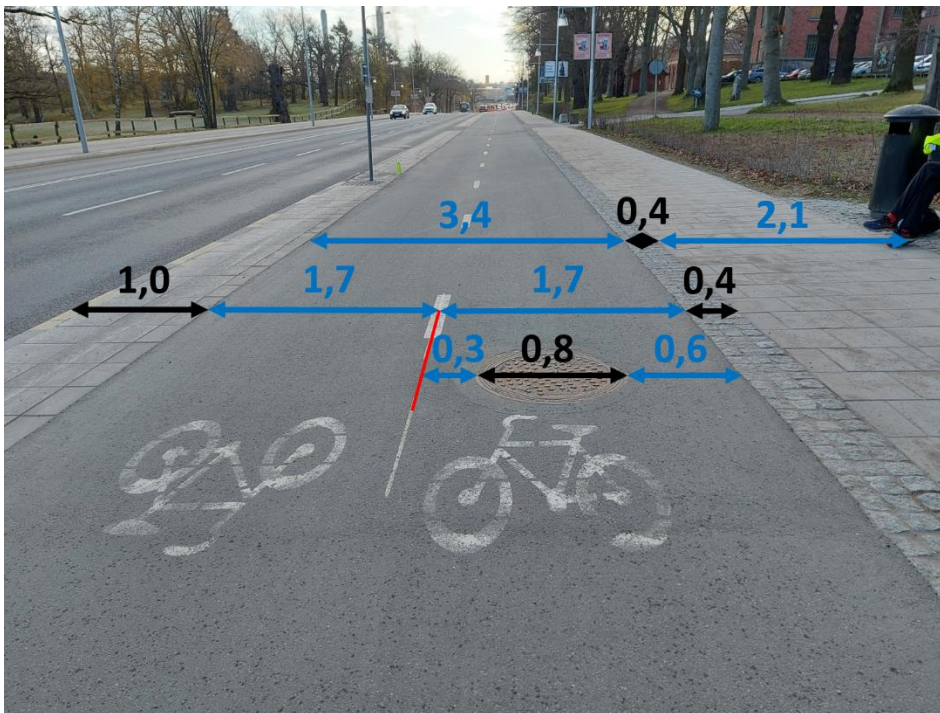
### 4.1 Manhålsbrunn utan kant

På Lidingövägen, i Stockholms kommun, i höjd med Starrbacksängen är studieplatsen för manhålsbrunn utan kant belägen. Detta kan ses i figur 20 i avsnitt 3.3 Val av studieplatser. Lidingövägen är en del av Stockholms Regionala cykelstråk. Studieplatsen observerar cyklister i riktning mot Ropsten. Brunnslocket ligger på en raksträcka där det inte fanns några korsningar eller andra brunnslock som påverkade i närheten. På andra sidan Lidingövägen fanns en till dubbelriktad cykelbana med samma start och slutpunkt. Eventuellt kan cykelmyran framför locket ha en inverkan, se figur 24.

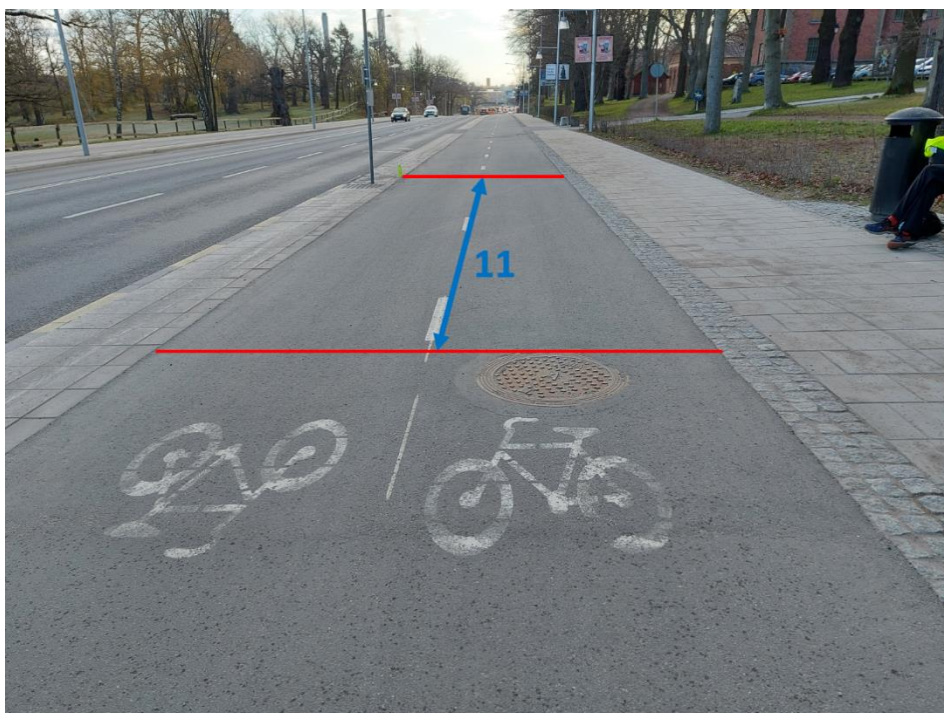
Området intill gångbanan var gräsbeklätt, vilket kunde utnyttjas till att placera ut mätutrustningen. Kameran placerades vid en belysningsstolpe så att den skulle påverka cyklister så lite som möjligt i mätriktningen, se figur 23. Manhålsbrunnen har en diameter på 0,8 meter och cykelbanans totala bredd är 3,4 meter. Gångbanan är 2,1 meter och mellan dem är det en remsa på 0,4 meter av kullersten. Mellan cykelbanan och bilvägen finns en 1,0 meter bred skyddszon. Se figur 24. En kon placerades ut 11 meter från brunnslocket för att det enkelt skulle kunna tydjas om de mötande cyklister var inom möteszonen eller ej, se figur 25



Figur 23. Kamerans placering på studieplats Lidingövägen. Kameran undanskydd bakom belysningsstolpe och parkerade cyklar.



Figur 24. Bredder på cykelbanan vid studieplats Lidingövägen. Bredderna anges i meter, svarta mått är brunnslock, säkerhetszoner och skyddsremсор.



Figur 25. Vid bortre röda linjen placerades en kon för att kunna se om de motriktade cyklister var inom möteszonen eller ej.

De olika handböckerna för cykelinfrastruktur anger olika rekommenderade bredder, de har även olika sätt att definiera högt och lågt flöde och vilka mått som är lämpliga då. Den regionala cykelplanen anger inga flöden för hög respektive låg standard. Vid Lidingövägen uppfyller de konstruerade bredderna alla handböcker för de lägre standardnivåerna men inte för de högre, se tabell 20. Den tillgängliga bredden är smalare då 0,8 meter av cykelbanan tas i anspråk av brunnslocket. Med hänsyn till det uppfylls de allra flesta breddkraven för den totala bredden ändå då denna cykelbana är relativt bred men ingen av handböckernas mått uppfylls i mätriktningen, se tabell 21.

Tabell 20. Cykelbanans rekommenderade bredder, sammanställt vad VGU, GCM-Handboken, Regionala cykelplanen, Stockholms cykelplan samt cykeln i staden jämfört med den konstruerade bredden vid Lidingövägen. "Rek." betyder rekommenderat, tabellen är avrundad till en decimal och alla längder är i meter. Det finns ej tillräckligt med flödesdata för att avgöra om det högre eller lägre värdet skulle användas. \*Även flöde större än 300 cyklar/maxtimme.

Studieplats Lidingövägen			Konstruerad cykelbanebredd		
			Totalt	Mätriktning	Motriktning
Handbok	Handbokens minsta tillåtna cykelbanebredd		3.4	1.7	1.7
	Totalt	Per Riktning	<b>Uppfylls handbokens minsta bredd?</b>		
			<b>Totalt</b>	<b>Mätriktning</b>	<b>Motriktning</b>
VGU - Krav grundutförande	1.8	0.9	Ja	Ja	Ja
VGU - Rek. grundutförande	2.2	1.1	Ja	Ja	Ja
VGU - Rek. utförande flöde > 4000 cyklar/dygn	3.0	1.5	Ja	Ja	Ja
VGU - Rek. utförande flöde > 15 000 cyklar/dygn	4.2	2.1	Nej	Nej	Nej
GCM-handboken - Lågt flöde	2.3	1.1	Ja	Ja	Ja
GCM-handboken - Flöde > 2000 cyklar/dygn *	2.5	1.3	Ja	Ja	Ja
Regionala cykelplanen - Lägre standard	2.5	1.3	Ja	Ja	Ja
Regionala cykelplanen - Högre standard	3.5	1.8	Nej	Nej	Nej
Sthlm cykelplan - Primärt stråk lågt flöde	3.3	1.6	Ja	Ja	Ja
Sthlm cykelplan - Primärt stråk flöde > 10 000 cyklar /dygn	4.5	2.3	Nej	Nej	Nej
Cykeln i staden - Normalmått	2.5	1.3	Ja	Ja	Ja
Cykeln i staden - Minimimått	2.0	1.0	Ja	Ja	Ja

Tabell 21. Cykelbanans rekommenderade bredder, sammanställt vad VGU, GCM-Handboken, Regionala cykelplanen, Stockholms cykelplan samt cykeln i staden jämfört med den tillgängliga bredden vid Lidingövägen. "Rek." betyder rekommenderat, tabellen är avrundad till en decimal och alla längder är i meter. Det finns ej tillräckligt med flödesdata för att avgöra om det högre eller lägre värdet skulle användas. \*Även flöde större än 300 cyklar/maxtimme. \*\* Obs 0,6 respektive 0,3 m per sida av brunnslotet.

Studieplats Lidingövägen			Tillgänglig cykelbanebredd		
			Totalt	Mättriiktning	Motriiktning
Handbok	Handbokens minsta tillåtna cykelbanebredd		2.6	0.9**	1.7
	Totalt	Per Riktning	<b>Totalt</b>	<b>Mättriiktning</b>	<b>Motriiktning</b>
VGU - Krav grundutförande	1.8	0.9	Ja	Nej	Ja
VGU - Rek. grundutförande	2.2	1.1	Ja	Nej	Ja
VGU - Rek. utförande flöde > 4000 cyklar/dygn	3.0	1.5	Nej	Nej	Ja
VGU - Rek. utförande flöde > 15 000 cyklar/dygn	4.2	2.1	Nej	Nej	Nej
GCM-handboken - Lågt flöde	2.3	1.1	Ja	Nej	Ja
GCM-handboken - Flöde > 2000 cyklar/dygn *	2.5	1.3	ja	Nej	Ja
Regionala cykelplanen - Lägre standard	2.5	1.3	Ja	Nej	Ja
Regionala cykelplanen - Högre standard	3.5	1.8	Nej	Nej	Nej
Sthlm cykelplan - Primärt stråk lågt flöde	3.3	1.6	Nej	Nej	Ja
Sthlm cykelplan - Primärt stråk flöde > 10 000 cyklar /dygn	4.5	2.3	Nej	Nej	Nej
Cyklern i staden - Normalmått	2.5	1.3	Ja	Nej	Ja
Cyklern i staden - Minimimått	2.0	1.0	Ja	Nej	Ja

## 4.2 Manhålsbrunn med kant

Studieplatsen för manhålsbrunn med kant är i Solna kyrkby. Geografiskt är brunnslotet placerat på Solnavägen strax söder om korsningen till Solna kyrkväg, vilket kan ses i figur 20 i avsnitt 3.3 Val av studieplatser. Studieplatsen observerar cyklister i riktning mot Stockholms kommun. Brunnslotet är placerat på en raksträcka utan större hinder i närheten. På andra sidan Solnavägen fanns det en till dubbelriktad cykelbana med ett likartat cykelflöde.

Längs med gångbanan var det en gräsbeklädd remsa som kunde utnyttjas till att placera ut mätutrustningen. Kameran placerades vid reklamskylten (och är inringat i rött) så att den skulle påverka cyklisterna i mättriiktningen så lite som möjligt. Se figur 26.





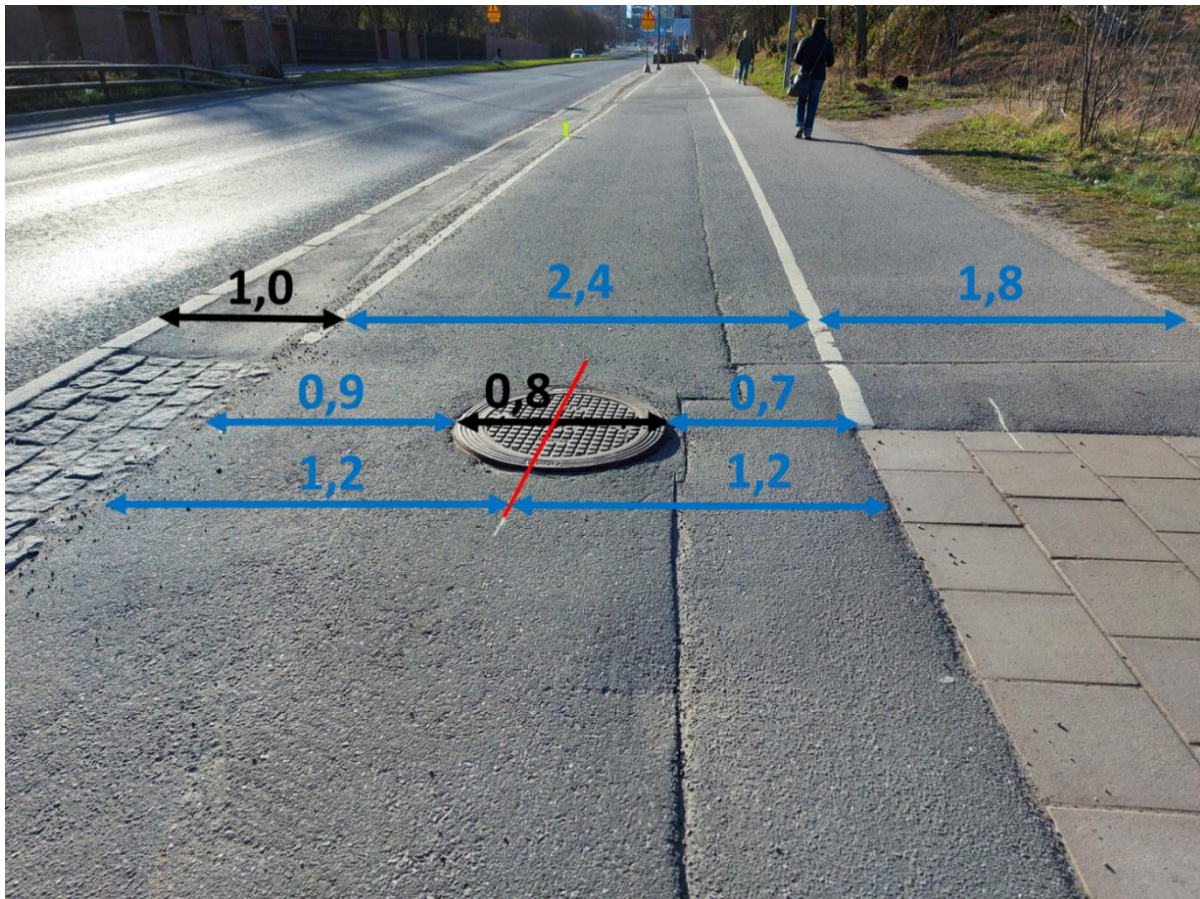
Figur 26. Bild på studieplats Solna kyrkby, den röda pilen visar de observerade cyklisternas färdriktning. Kameran placerades intill reklamskylden närmast till vänster i bilden.

Manhålsbrunnen ligger ej på samma nivå som asfaltsbeläggningen. Runt brunnslocket har asfalten lagats i omgångar och är inte längre jämnt. Brunnslocket sticker som mest upp 5 cm från asfalten och som minst 2 cm. Se figur 27.



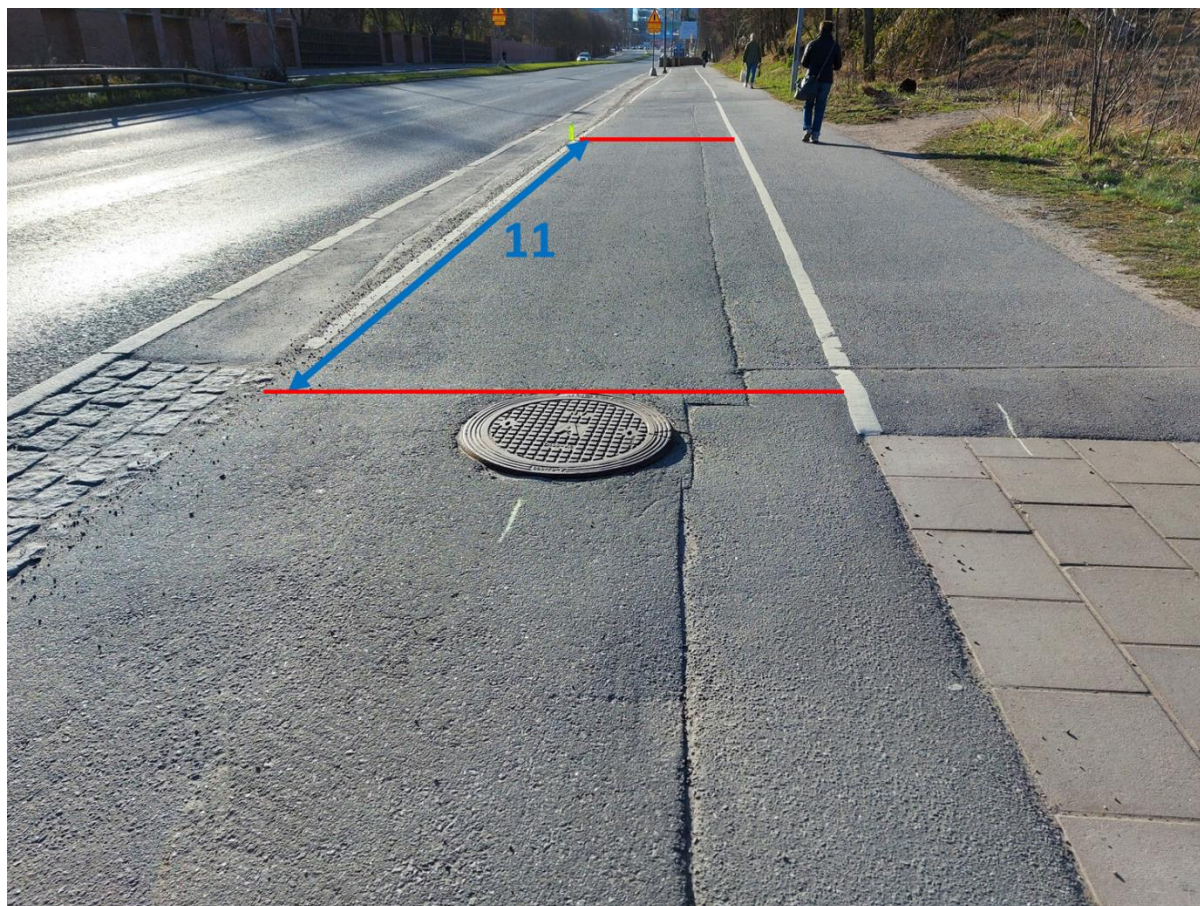
Figur 27. Höjdskillnaden mellan brunnslocket och asfalten i centimeter på olika sidor av brunnslocket.

Strax framför brunnslöcket till höger fanns en stig som ett begränsat antal cyklister cyklade in eller ut från över dagen. Cykelbanan är 2,4 meter bred och brunnslöcket ligger över mittlinjen på cykelbanan men mer till höger i färdriktningen. Gångbanan är 1,8 meter bred och övergår från att vara belagd av plattor till att vara asfalterad. Skyddszone mellan cykelbana och bilväg är 1,0 meter bred. Se figur 28.



Figur 28. GC-banans bredd i meter på studieplats Solna Kyrkby i riktning mot Stockholms kommun. Gångbanan till höger är 1,8 meter. Den röda linjen motsvarar cykelbanans mittlinje.

11 meter från brunnslöcket placerades en grön kon ut för att enkelt kunna se om de mötande cyklisterna var inom möteszonen eller ej. Se figur 29.



Figur 29. Vid borte röda linjen placerades en kon för att kunna se om de motriktade cyklisterna var inom möteszonen eller ej.

De olika handböckerna för cykelinfrastruktur anger olika rekommenderade bredder, de har även olika sätt att definiera högt och lågt flöde och vilka mått som är lämpliga då. Den regionala cykelplanen anger inga flöden. Vid Solna Kyrkby uppfyller de konstruerade bredderna VGU:s grundkrav och GCM-handbokens rekommenderade bredd för lågt flöde, se tabell 22. Den tillgängliga bredden är smalare då 0,8 meter av cykelbanan tas i anspråk av brunnslöcket. Med hänsyn till det uppfylls ingen av de breddangivelserna från handböckerna, varken i en riktning eller den totala bredden, se tabell 23.

Tabell 22. Cykelbanans rekommenderade bredder, sammanställt vad VGU, GCM-Handboken och Regionala cykelplanen jämfört med den konstruerade bredden vid Solna Kyrkby. "Rek." betyder rekommenderat, tabellen är avrundad till en decimal och alla längder är i meter. Det finns ej tillräckligt med flödesdata för att avgöra om det högre eller lägre värdet skulle användas. \*Även flöde större än 300 cyklar/maxtimme.

Studieplats Solna kyrkby			Konstruerad cykelbanebredd		
			Totalt	Mättriiktning	Motriiktning
Handbok	Handbokens minsta tillåtna cykelbanebredd		2.4	1.2	1.2
	<b>Uppfylls handbokens minsta bredd?</b>			<b>Totalt</b>	<b>Mättriiktning</b>
	Totalt	Per Riktning			
VGU - Krav grundutförande	1.8	0.9	Ja	Ja	Ja
VGU - Rek. grundutförande	2.2	1.1	Ja	Ja	Ja
VGU - Rek. utförande flöde > 4000 cyklar/dygn	3.0	1.5	Nej	Nej	Nej
GCM-handboken - Lågt flöde	2.3	1.1	Ja	Ja	Ja
GCM-handboken - Flöde > 2000 cyklar/dygn *	2.5	1.3	Nej	Nej	Nej
Regionala cykelplanen Lägre standard	2.5	1.3	Nej	Nej	Nej
Regionala cykelplanen Högre standard	3.5	1.8	Nej	Nej	Nej

Tabell 23. Cykelbanans rekommenderade bredder, sammanställt vad VGU, GCM-Handboken och Regionala cykelplanen jämfört med den tillgängliga bredden vid Solna Kyrkby. "Rek." betyder rekommenderat, tabellen är avrundad till en decimal och alla längder är i meter. Det finns ej tillräckligt med flödesdata för att avgöra om det högre eller lägre värdet skulle användas. \*Även flöde större än 300 cyklar/maxtimme.

Studieplats Solna kyrkby			Tillgänglig cykelbanebredd		
			Totalt	Mättriiktning	Motriiktning
Handbok	Handbokens minsta tillåtna cykelbanebredd		1.6	0.7	0.9
	<b>Uppfylls handbokens minsta bredd?</b>			<b>Totalt</b>	<b>Mättriiktning</b>
	Totalt	Per Riktning			
VGU - Krav grundutförande	1.8	0.9	Nej	Nej	Nej
VGU - Rek. grundutförande	2.2	1.1	Nej	Nej	Nej
VGU - Rek. utförande flöde > 4000 cyklar/dygn	3.0	1.5	Nej	Nej	Nej
GCM-handboken - Lågt flöde	2.3	1.1	Nej	Nej	Nej
GCM-handboken - Flöde > 2000 cyklar/dygn *	2.5	1.3	Nej	Nej	Nej
Regionala cykelplanen Lägre standard	2.5	1.3	Nej	Nej	Nej
Regionala cykelplanen Högre standard	3.5	1.8	Nej	Nej	Nej

#### 4.3 Kabelbrunn utan kant

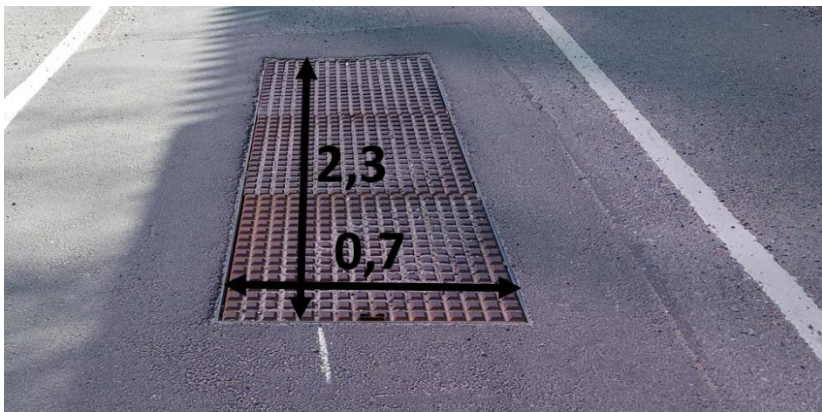
Vid Karolinska Institutet i Solna ligger studieplatsen för kabelbrunn utan kant. Geografiskt är brunnslocket placerat på Solnavägen intill kommungränsen mellan Stockholm och Solna, vilket kan ses i figur 20 i avsnitt 3.3 Val av studieplatser. Brunnslocket är beläget på en lång raksträcka samt stora avstånd till korsningar utan större lutningar. På andra sidan kommungränsen övergick den dubbelriktade cykelbanan till att bli en enkelriktad. På andra sidan av vägen går en motriktad enkelriktad cykelbana ut mot Solna för att sedan vid kommungränsen bli en dubbelriktad cykelbana.

Bitvis under dagen är det många gående runt omkring denna plats. Särskilt många kring busshållplatsen "Karolinska sjukhuset Eugeniavägen". Bakom busshållplatsen fanns en liten gräsplätt där mätutrustningen kunde placeras utan att vare sig synas eller störa cyklisterna i observationsriktningen i någon större utsträckning. På grund av förutsättningar på studieplatsen behövde kameran placeras åt motsatt riktning jämfört med övriga studieplatser, se figur 30. Dock hade det inte påverkan på filmningen då både brunnslock, cykelflöde och mötespunkt kunde ses i bra i filmerna.



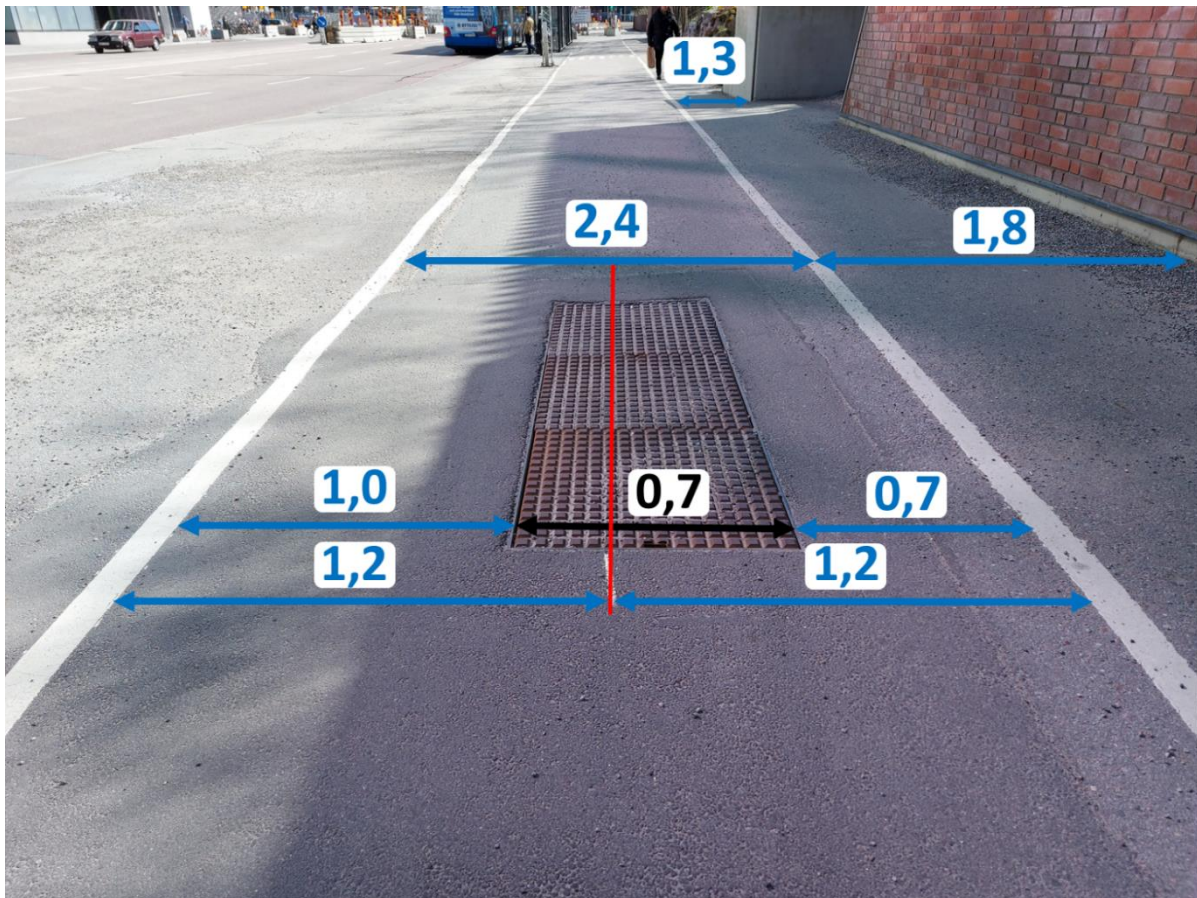
Figur 30. Placering av kamera för att ej störa trafiken vid studieplats Karolinska.

Kabelbrunnen ligger på samma nivå som asfaltsbeläggningen, se figur 31. Brunnslöcket vickade något när en cyklist körde över det. Brunnen var 2,3 meter lång och 0,7 meter bred.



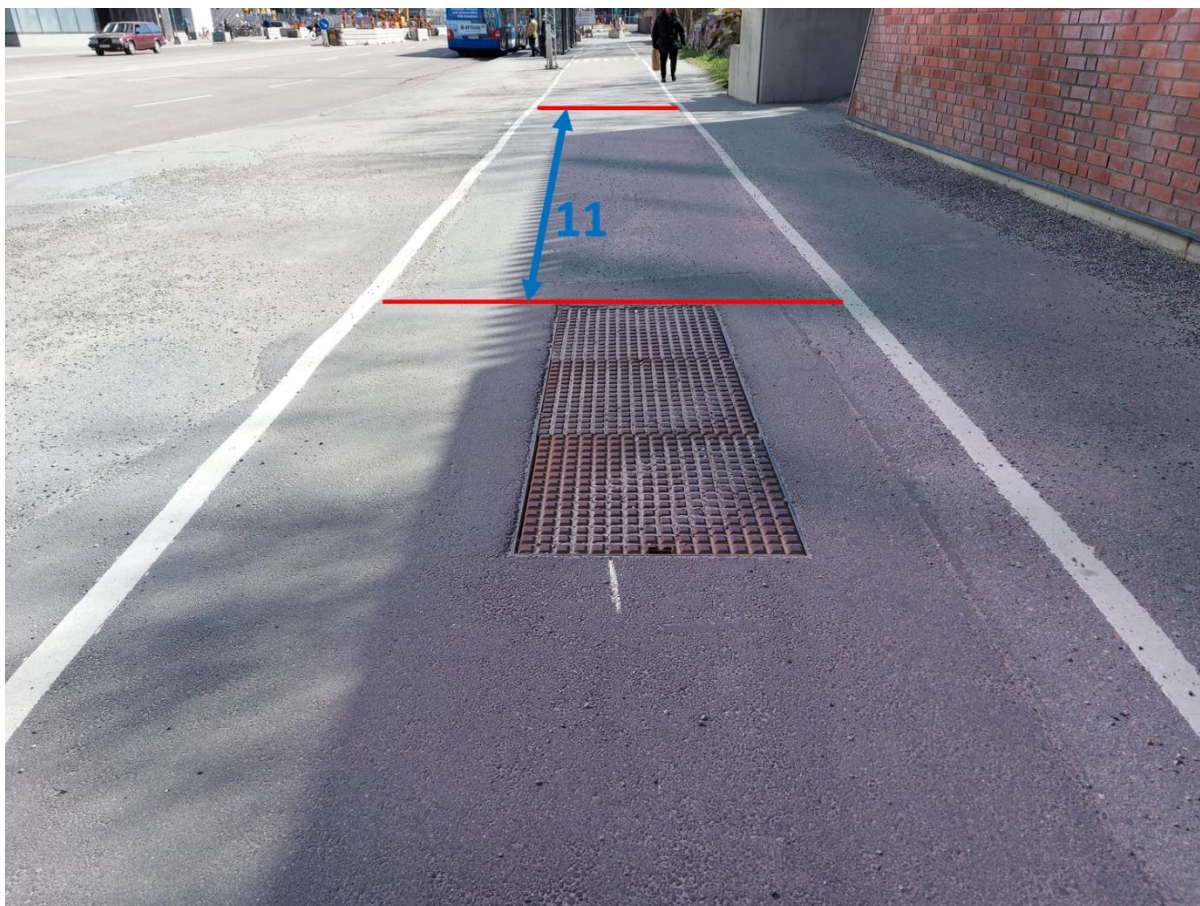
Figur 31. Brunnens storlek i meter.

Bredden på cykelbanan är 2,4 meter och gångbanan är 1,8 meter. Längre fram smalnar gångbanan av till att endast vara 1,3 meter, se figur 32. Dessa mått är tillräckliga för att två cyklister ska kunna mötas i bredd utan att behöva anpassa farten. Till vänster om cykelbanan var det en stor asfalterad yta mellan cykelbanan och bilvägen, se figur 32.



Figur 32. GC-banans bredd i meter på studieplats Karolinska riktning mot Stockholms kommun. Gångbanan till höger är 1,8 meter bred för att sedan längre fram smalna av till att endast vara 1,3 meter bred. Den röda linjen motsvarar cykelbanans mittlinje.

11 meter från brunnslöcket placerades en grön kon för att enkelt kunna se om de mötande cyklisterna var inom möteszonen, se figur 33.



Figur 33. Vid borte röda linjen placerades en kon för att kunna se om de motriktade cyklisterna var inom möteszonen eller ej.

De olika rekommenderade bredderna från de olika handböckerna har även olika sätt att definiera högt och lågt flöde och vilka mått som är lämpliga då. Den regionala cykelplanen anger inga flöden för hög respektive låg standard. Vid Karolinska uppfylls de rekommenderade bredderna för den konstruerade bredden med hänsyn till VGU:s grundutförande samt GCM-handbokens rekommendation vid låga flöden, se tabell 24. Om det tas hänsyn till brunnslöcket och den tillgängliga bredden så uppfylls inte kraven för någon utav handböckerna, se tabell 25.

Tabell 24. Cykelbanans rekommenderade bredder, sammanställt vad VGU, GCM-Handboken samt den Regionala cykelplanen jämfört med den konstruerade bredden vid Karolinska. "Rek." betyder rekommenderat, tabellen är avrundad till en decimal och alla längder är i meter. Det finns ej tillräckligt med flödesdata för att avgöra om det högre eller lägre värdet skulle användas. \*Även flöde större än 300 cyklar/maxtimme.

Studieplats Karolinska			Konstruerad cykelbanebredd		
			Totalt	Mätريktion	Motريktion
Handbok	Handbokens minsta tillåtna cykelbanebredd		2.4	1.2	1.2
	Totalt	Per Riktning	<b>Uppfylls handbokens minsta bredd?</b>		
			<b>Totalt</b>	<b>Mätريktion</b>	<b>Motريktion</b>
VGU - Krav grundutförande	1.8	0.9	Ja	Ja	Ja
VGU - Rek. grundutförande	2.2	1.1	Ja	Ja	Ja
VGU - Rek. utförande flöde > 4000 cyklar/dygn	3.0	1.5	Nej	Nej	Nej
GCM-handboken - Lågt flöde	2.3	1.1	Ja	Ja	Ja
GCM-handboken - Flöde > 2000 cyklar/dygn *	2.5	1.3	Nej	Nej	Nej
Regionala cykelplanen Lägre standard	2.5	1.3	Nej	Nej	Nej
Regionala cykelplanen Högre standard	3.5	1.8	Nej	Nej	Nej

Tabell 25. Cykelbanans rekommenderade bredder, sammanställt vad VGU, GCM-Handboken samt den Regionala cykelplanen jämfört med den tillgängliga bredden vid Karolinska. "Rek." betyder rekommenderat, tabellen är avrundad till en decimal och alla längder är i meter. Det finns ej tillräckligt med flödesdata för att avgöra om det högre eller lägre värdet skulle användas. \*Även flöde större än 300 cyklar/maxtimme.

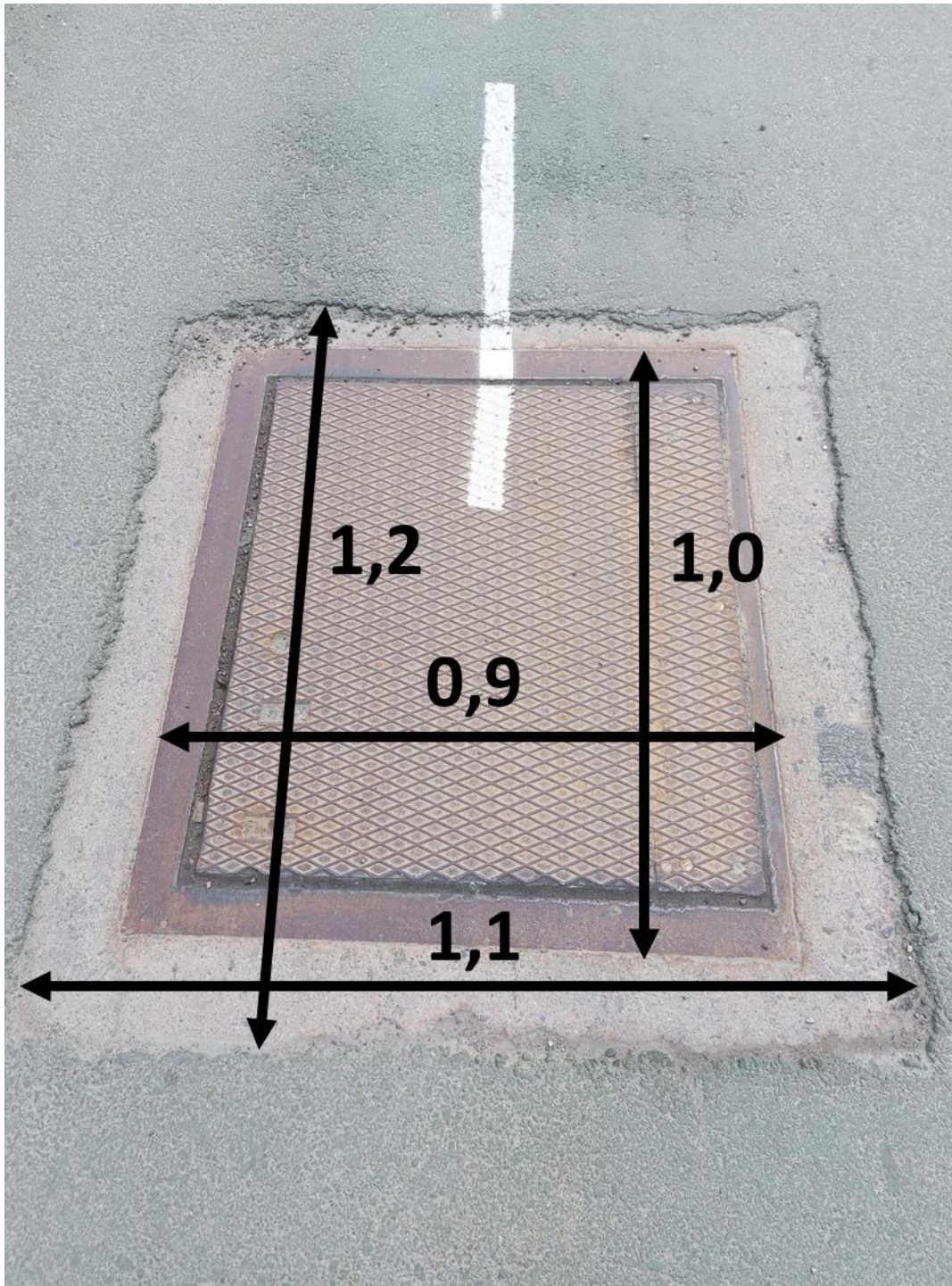
Studieplats Karolinska			Tillgänglig cykelbanebredd		
			Totalt	Mätريktion	Motريktion
Handbok	Handbokens minsta tillåtna cykelbanebredd		1.7	0.7	1.0
	Totalt	Per Riktning	<b>Uppfylls handbokens minsta bredd?</b>		
			<b>Totalt</b>	<b>Mätريktion</b>	<b>Motريktion</b>
VGU - Krav grundutförande	1.8	0.9	Nej	Nej	Nej
VGU - Rek. grundutförande	2.2	1.1	Nej	Nej	Nej
VGU - Rek. utförande flöde > 4000 cyklar/dygn	3.0	1.5	Nej	Nej	Nej
GCM-handboken - Lågt flöde	2.3	1.1	Nej	Nej	Nej
GCM-handboken - Flöde > 2000 cyklar/dygn *	2.5	1.3	Nej	Nej	Nej
Regionala cykelplanen Lägre standard	2.5	1.3	Nej	Nej	Nej
Regionala cykelplanen Högre standard	3.5	1.8	Nej	Nej	Nej

#### 4.4 Kabelbrunn med kant

Studieplatsen för kabelbrunn med kant ligger på Londonviadukten, beläget på Södermalm. Figur 20 i avsnitt 3.3 Val av studieplatser visar studieplatsens position i centrala Stockholm. Det observerade brunnslockets är beläget på en plan del av viadukten med backar från båda hållen. Det betyder att cyklister har uppförsbacke på väg mot brunnslocket från båda riktningarna och även nedförsbacke när de passerat brunnslocket. Brunnslocket är placerat i höjd med Londonviaduktens busshållplats med riktning in mot staden, detta innebär att mätutrustning kunde ställas upp på busshållplatsens yta utan att störa trafiken på GC-banan. Busshållplatsens vältilltagna storlek innebär även att varken bussar eller resenärer stördes under observationerna.

Kabelbrunnen ligger ej i samma nivå som asfaltsbeläggningen, se figur 34. Runt om brunnslocket finns en tydlig kant där asfaltsbeläggningen tar slut. Försänkningen runt om brunnslocket är 1,1 meter bred och 1,2 meter lång. Själva brunnslocket är 0,9 meter bred och 1,0 meter lång.



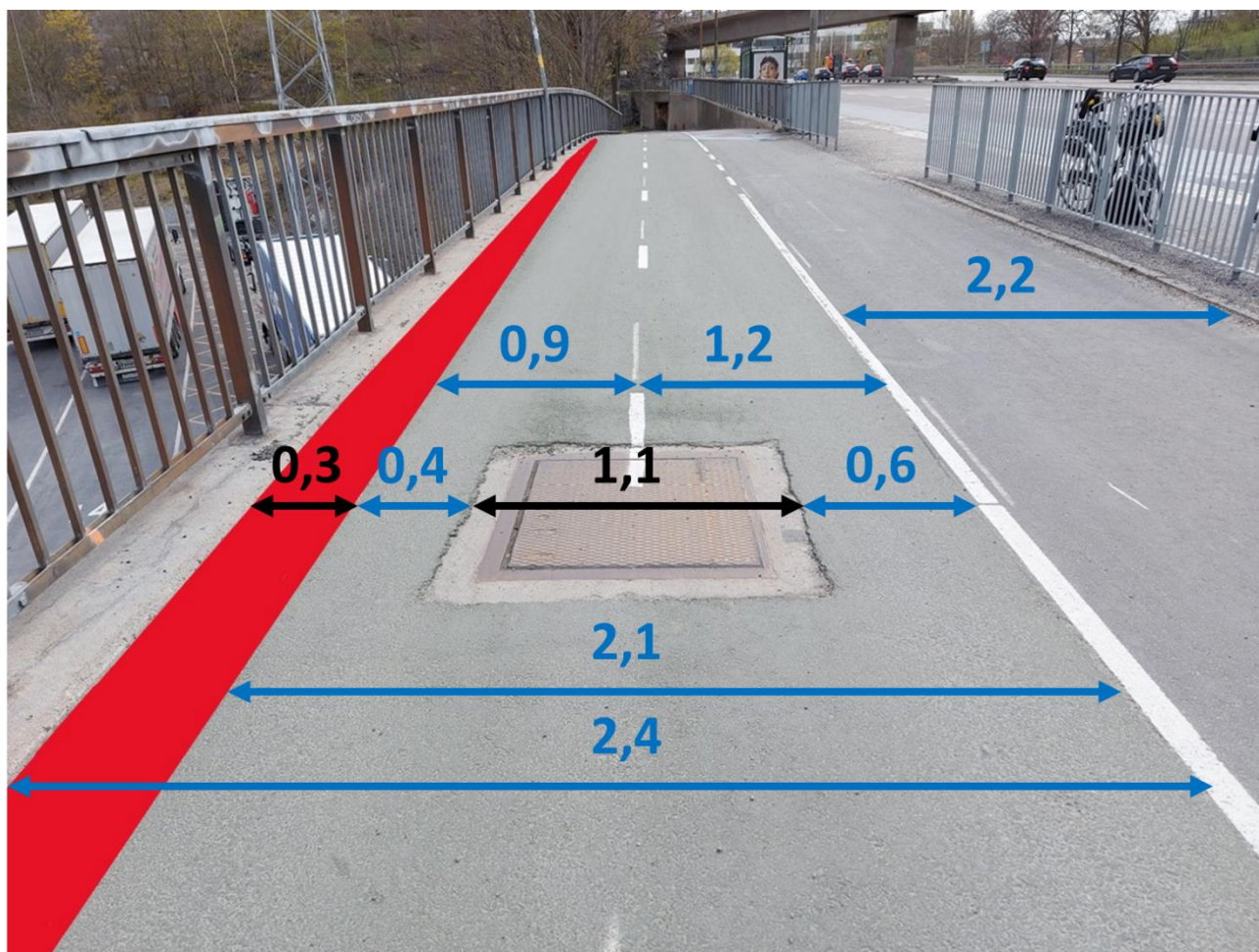


Figur 34. Dimensioner i meter på kabelbrunnen och försänkningen runt om brunnen.

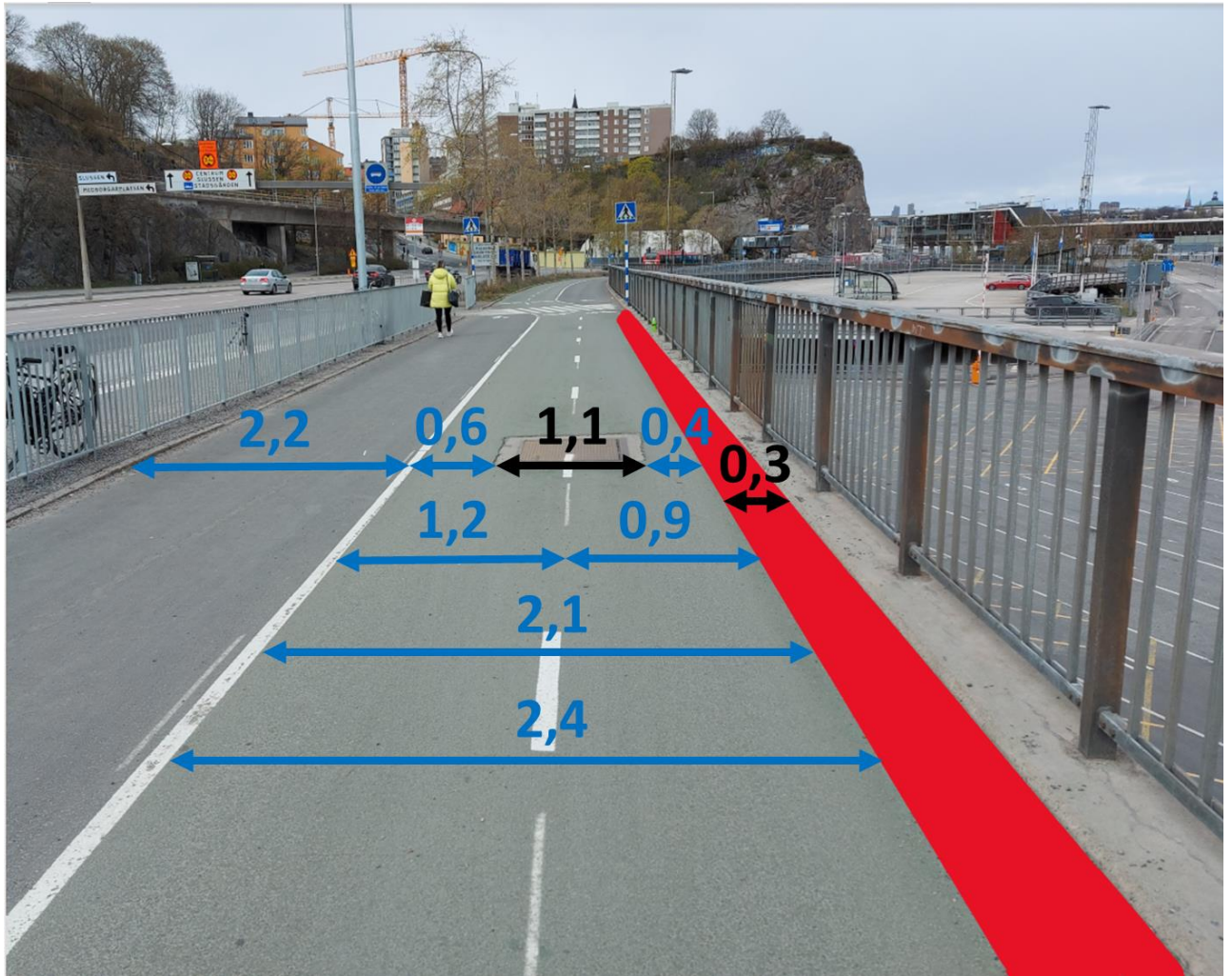
Cykelbanans bredder på studieplats Londonviadukten varierar beroende på handböckernas olika mått för säkerhetszoner. Handböckerna använder olika begrepp för minsta avstånd mot räcke, men för att kunna jämföra de olika handböckerna används VGU:s begrepp säkerhetszon som samlingsbegrepp i detta fall. Tabell 26 visar cykelbanans konstruerade och tillgängliga bredd med handböckernas olika säkerhetszoner. GCM-handboken har minst säkerhetszon mot räcke på 0,25 meter, medan den regionala cykelplanen har den största säkerhetszonen på 0,5 meter. Cykelbanans bredd med VGU:s säkerhetszon på 0,3 meter mot räcket kan ses i figur 35 för riktningen mot Nacka och figur 36 för riktningen mot Slussen.

Tabell 26. Konstruerad och tillgängligbredd på cykelbanan i meter vid studieplats Londonviadukten enligt olika handbäckers säkerhetszoner. Säkerhetszonerna är avrundade till en decimal.

Handbok	Säkerhetszon	Bredd	Riktning		
			Totalt	Mot Slussen	Mot Nacka
VGU	0.3	Konstruerad	2.1	0.9	1.2
		Tillgänglig	1.0	0.4	0.6
GCM	0.25	Konstruerad	2.1	0.9	1.2
		Tillgänglig	1.0	0.4	0.6
Regionala cykelplanen	0.5	Konstruerad	1.9	0.7	1.2
		Tillgänglig	0.8	0.2	0.6
Cykeln i staden	0.4	Konstruerad	2.0	0.8	1.2
		Tillgänglig	0.9	0.3	0.6



Figur 35. Cykelbanans bredder i meter på studieplats Londonviadukten med kameran riktad mot Nacka. Säkerhetszonen är utritad efter VGU:s mått på 0,3 meter. Gångbanan till höger är 2,2 meter bred.



Figur 36. Cykelbanans bredder i meter på studieplats Londonviadukten med kameran riktad mot Slussen. Säkerhetszonen är utritad efter VGU:s mått på 0,3 meter. Gångbanan till vänster är 2,2 meter bred.

För att kunna se om mötande cyklister var inom möteszonen på 11 meter märktes dessa punkter upp. I mätriktningen mot Nacka fanns en befintlig stolpe som det sattes upp en bit gul tejp på, se figur 37. I mätriktningen mot Slussen placerades en kon ut, se figur 38.



Figur 37. Vid bortre röda linjen sattes en gul bit tejp på en befintlig stolpe för att kunna se om de motriktade cyklisterna var inom möteszonen eller ej.



Figur 38. Vid bortre röda linjen placerades en kon för att kunna se om de motriktade cyklisterna var inom möteszonen eller ej.

Den uppmätta bredden över snittet på cykelbanan är 2,4 meter. I riktningen mot Nacka kan utrymmet närmast gångbanan tas anspråk som vingelutrymme vilket gör att det går att cykla väldigt nära den vita heldragna linjen. I riktningen mot Slussen krävs det ett säkerhetsavstånd till räcket för att undvika att cyklisterna fastnar med pedaler eller styret och gör sig illa. Detta tas upp i alla handböcker men med olika mått. Säkerhetszonen behöver subtraheras från den uppmätta bredden för få fram den konstruerade bredden samt den tillgängliga bredden. Se figur 35 och 36 för visualisering. I tabell 27 presenteras den konstruerade bredden jämfört med vad handböckerna säger och i tabell 28 presenteras den tillgängliga bredden jämfört med vad handböckerna säger.

Den konstruerade bredden uppfylls endast i VGU:s krav för grundutförande, det totala måttet på cykelbanan för cykel i stadens minimimått samt körfältet mot Nacka i VGU:s rekommenderade grundutförande och låga flödet enligt GCM-handboken, se tabell 27. Sett till den tillgängliga bredden utöver brunnslocket så uppfylls inte breddkraven för en enda handbok, se tabell 28.

Tabell 27. Cykelbanans rekommenderade bredder, sammanställt vad VGU, GCM-Handboken, Regionala cykelplanen, Stockholms cykelplan samt cykeln i staden jämfört med den konstruerade bredden vid Londonviadukten. Säkerhetszonen skiljer sig mellan de olika böckerna och således den konstruerade bredden. "Rek." betyder rekommenderat, tabellen är avrundad till en decimal och alla längder är i meter. Det finns ej tillräckligt med flödesdata för att avgöra om det högre eller lägre värdet skulle användas. \*Även flöde större än 300 cyklar/maxtimme.

Studieplats Londonviadukten				Se konstruerad cykelbanebredd med olika säkerhetszon enligt handböckerna på de blå raderna nedan		
Handbok	Handbokens minsta tillåtna cykelbanebredd		Säkerhetszon	Uppfylls handbokens minsta bredd?		
	Totalt	Per Riktning		Totalt	Mot Slussen	Mot Nacka
Konstruerad bredd enligt VGU			0.3	2.1	0.9	1.2
VGU - Krav grundutförande	1.8	0.9		Ja	Ja	Ja
VGU - Rek. grundutförande	2.2	1.1		Nej	Nej	Ja
VGU - Rek. utförande flöde > 4000 cyklar/dygn	3.0	1.5		Nej	Nej	Nej
Konstruerad bredd enligt GCM-handboken			0.3**	2.1	0.9	1.2
GCM-handboken - Lågt flöde	2.3	1.1		Nej	Nej	Ja
GCM-handboken - Flöde > 2000 cyklar/dygn *	2.5	1.3		Nej	Nej	Nej
Konstruerad bredd enligt regionala cykelplanen			0.5	1.9	0.7	1.2
Regionala cykelplanen - Lägre standard	2.5	1.3		Nej	Nej	Nej
Konstruerad bredd enligt cykeln i staden			0.4	2	0.8	1.2
Sthlm cykelplan - Lågt flöde	3.3	1.6		Nej	Nej	Nej
Cykeln i staden - Normalmått	2.5	1.3		Nej	Nej	Nej
Cykeln i staden - Minimimått	2.0	1.0		Ja	Nej	Ja

Tabell 28. Cykelbanans rekommenderade bredder, sammanställt vad VGU, GCM-Handboken, Regionala cykelplanen, Stockholms cykelplan samt cykeln i staden jämfört med den tillgängliga bredden vid Londonviadukten. Säkerhetszonerna skiljer sig mellan de olika handböckerna och således den tillgängliga bredden. "Rek." betyder rekommenderat, tabellen är avrundad till en decimal och alla längder är i meter. Det finns ej tillräckligt med flödesdata för att avgöra om det högre eller lägre värdet skulle användas. \*Även flöde större än 300 cyklar/maxtimme.

Studieplats Londonviadukten				Se tillgänglig cykelbanebredd med olika säkerhetszon enligt handböckerna på de blå raderna nedan		
Handbok	Handbokens minsta tillåtna cykelbanebredd		Säkerhetszon	Uppfylls handbokens minsta bredd?		
	Totalt	Per Riktning		Totalt	Mot Slussen	Mot Nacka
Tillgänglig bredd enligt VGU			0.3	1.0	0.4	0.6
VGU - Krav grundutförande	1.8	0.9		Nej	Nej	Nej
VGU - Rek. grundutförande	2.2	1.1		Nej	Nej	Nej
VGU - Rek. utförande flöde > 4000 cyklar/dygn	3.0	1.5		Nej	Nej	Nej
Tillgänglig bredd enligt GCM-handboken			0.3**	1.0	0.4	0.6
GCM-handboken - Lågt flöde	2.3	1.1		Nej	Nej	Nej
GCM-handboken - Flöde > 2000 cyklar/dygn *	2.5	1.3		Nej	Nej	Nej
Tillgänglig bredd enligt regionala cykelplanen			0.5	0.8	0.2	0.6
Regionala cykelplanen - Lägre standard	2.5	1.3		Nej	Nej	Nej
Tillgänglig bredd enligt cykeln i staden			0.4	0.9	0.3	0.6
Sthlm cykelplan - Lågt flöde	3.3	1.6		Nej	Nej	Nej
Cykeln i staden - Normalmått	2.5	1.3		Nej	Nej	Nej
Cykeln i staden - Minimimått	2.0	1.0		Nej	Nej	Nej

## 5. Resultat

I detta kapitel presenteras studiens resultat för observationsstudien samt svaren från enkäten. I slutet av kapitlet presenteras en jämförelse mellan dessa.

### 5.1 Observationsstudie

Under observationsstudien filmades fyra platser varav studieplatsen vid Londonviadukten undersöktes åt båda riktningarna vilket resulterade i fem studiefall och 2591 observerade cyklister. Londonviadukten undersöktes åt båda hållen eftersom brunnslocket är placerat mitt emellan körfälten som tar lika stort anspråk av båda riktningarnas utrymme.

I tabell 29 presenteras andelen cyklister i procent som inte cyklade på brunnslocket, uppdelat över om det var ett möte eller ej. Sett över hela mätningen när det inte skedde något möte, var det lägst andel vid Lidingövägen, sedan Londonviadukten mot Slussen, Solna kyrkby och störst andel Londonviadukten mot Nacka som inte cyklade över brunnslocket. När det var möte cyklade i stort sett alla bredvid brunnslocket men värt att nämna är att dessa fall är få.

Tabell 29. Andel i procent som ej cyklar över brunnslock sammanställt för alla studieplatser. Totalt är både situationer med och utan möte.

	Mannhålsbrunn		Kabelbrunn		
	Utan kant	Med kant	Utan kant	Med kant	
	Lidingövägen	Solna Kyrkby	Karolinska	LV mot Nacka	LV mot Slussen
Möte	96%	100%	100%	98%	92%
Ej möte	78%	91%	95%	98%	90%
Totalt	80%	92%	96%	98%	90%

Tabell 30 visar andelen cyklister i procent som ej cyklar över brunnslocket på de olika studieplatserna, uppdelat för de olika tiderna inventeringen skedde. Mätperioden Klockan 11:30-12:30 vid Solna Kyrkby är rutan möte märkt med N/A eftersom det ej förekom några möten under den perioden.

Tabell 30. Andel i procent som ej cyklar över brunnslock på alla studieplatser, även uppdelat för de olika klockslagen. Totalt är både situationer med och utan möte.

Brunntyp	Kant	Plats	Möte	Kl7-8	Kl1130-1230	Kl16-17	Kl1830-1930	Hela mätningen
Mannhålsbrunn	Utan kant	Lidingövägen	Möte	100%	100%	90%	100%	96%
			Ej möte	68%	91%	83%	74%	78%
			Totalt	73%	92%	84%	75%	80%
	Med kant	Solna Kyrkby	Möte	100%	N/A	100%	100%	100%
			Ej möte	94%	82%	91%	90%	91%
			Totalt	94%	82%	92%	92%	92%
Kabelbrunn	Utan kant	Karolinska	Möte	100%	100%	100%	100%	100%
			Ej möte	96%	98%	94%	93%	95%
			Totalt	97%	98%	95%	94%	96%
	Med kant	Londonviadukten mot Nacka	Möte	100%	100%	95%	100%	98%
			Ej möte	100%	100%	97%	99%	98%
			Totalt	100%	100%	97%	99%	98%
		Londonviadukten mot Slussen	Möte	89%	100%	95%	100%	92%
			Ej möte	90%	91%	90%	90%	90%
Totalt	90%	91%	91%	90%	90%			

Tabell 31 visar cykelflöden på studieplatserna uppdelat över de olika tiderna på dagen. Vid Solna Kyrkby och vid Karolinska var det fler cyklister i mätriktningen på förmiddagen medan det vid Lidingövägen var fler cyklister i mätriktningen under eftermiddagen. Detta troligen då fler pendlar in till city än ut från city. Vid Londonviadukten var det fler cyklister i riktning mot Slussen på förmiddagen och fler mot Nacka under eftermiddagen av samma anledning. Överlag var flödet mindre på eftermiddagen vilket i fallet vid studieplatserna läng Solnavägen berodde på att de som cyklade tillbaka troligen cyklade på andra sidan av vägen. Något som gällde för alla studieplatser är att eftermiddagsflödet troligen är mer utspritt över tid. Vid studieplatsen Londonviadukten fanns det bara en dubbelriktad cykelbana på ena sidan av Folkungagatan vilket ledde till att alla cyklister som passerade sträckan under mättiderna kunde fångas upp i studien.

Tabell 31. Cykelflöde på studieplatserna för varje timmesmätning och totalt under mät dagen.

Plats	Riktning	KI7-8	KI1130-1230	KI16-17	KI1830-1930	Hela mätningen
Solna Kyrkby	Mätriktning	203	38	85	25	351
	Motsatt riktning	17	8	87	36	148
Karolinska	Mätriktning	180	45	147	77	449
	Motsatt riktning	24	3	13	6	46
Lidingövägen	Mätriktning	56	36	112	99	303
	Motsatt riktning	112	29	34	37	212
Londonviadukten	Mot Nacka	53	41	276	116	486
	Mot Slussen	373	82	100	41	596

### 5.1.1 Manhålsbrunn utan kant

Vid studieplatsen Lidingövägen passerade totalt 303 cyklister i mätriktningen och 212 cyklister åt motsatt håll, se tabell 32. Några tendenser som kunde observeras under dagen är att många av dem som cyklar till vänster om brunnslocket gör det i samband med en omkörning. En del av dem cyklar över i motsatt körfält beroende på den långsammare cyklistens placering. En del av cyklisterna ligger precis på kanten till brunnslocket, flest på höger sida men även en del på vänster sida. En del av dem cyklar precis på brunnslocket medan andra cyklar precis utanför. Cyklister som cyklat i bredd förekom relativt ofta och många av dem körde rakt över brunnslocket, det såg ut som att de var mindre uppmärksamma på vägen men det är inget som kan sägas säkert.

Över dagen kunde många tydliga väjningar observeras. De cyklande bromsade in tvärt eller svängde skarpt precis innan brunnslocket. Andra cyklar helt tveklöst över brunnslocket, om dessa personer såg brunnslocket är svårt att veta. En annan benägenhet som observerades är att när det stod gångtrafikanter i säkerhetszonen mellan gångbanan och cykelbanan tenderade cyklisterna att cykla mer åt vänster och många av dem på vänstra sidan om brunnslocket.

Tabell 32 visar en sammanställning av alla cyklisters placeringar i förhållande till brunnslocket och om det var med eller utan möte vid passeringen. De allra flesta cyklade förbi brunnslocket när det inte var möte. Värt att notera är att ingen cyklar till höger och in på gångbanan, detta kan dels bero på den goda bredden, dels på att separeringen är gjord med tre raders gatsten i stället för en målad linje. Längst ner i tabellen är det summerat hur många som cyklar på brunnslocket eller inte samt flödena åt respektive håll.

Tabell 32. Observerade flöden på studieplatsen för manhålsbrunn utan kant per timme, kategori och möte eller ej möte. Längst ner redovisas summor per timme och totalt.

Lidingövägen Manhålsbrunn utan kant	K17-8		K1130-1230		K116-17		K11830-1930		Hela mätningen	
	Möte	Ej möte	Möte	Ej möte	Möte	Ej möte	Möte	Ej möte	Möte	Ej möte
Cyklar över brunnslöck	0	13	0	3	1	16	0	25	1	57
Gående inom 0,5 m från linje	0	2	0	0	0	1	0	0	0	3
Cyklar ej på brunnslöck:										
Cyklar till höger in på gångbana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyklar till höger	8	29	1	31	9	66	4	60	22	186
Cyklar till vänster	1	2	0	0	0	17	0	6	1	25
Cyklar till vänster in i motsatt körfält	0	1	0	1	0	2	0	4	0	8
Summor:										
Cyklar ej på brunnslöck	41		33		94		74		242	
Cyklar på brunnslöck	15		3		18		25		61	
Cykelflöde åt hållet som mäts	56		36		112		99		303	
Motriktad cykelflöde	112		29		34		37		212	

Tabell 33 visar en korstabell med observerat och förväntat antal, över möte eller ej möte och kategori. Kategorierna som presenteras i tabell 32 har sammanfogats till tre kategorier; cyklar till vänster om, cyklar till höger om och cyklar över brunnslöcket. Nollhypotesen i  $\chi^2$ -testet är att körbeteende vid passage av brunnslöcket tillhör samma sannolikhetsfördelning vid möte och ej möte. Korstabellen har frihetsgrad två och två celler i korstabellen har ett förväntat antal som är mindre än fem, vilket betyder att Fischers exakta test används. Fischers exakta test har värdet 6,237 och p-värdet 0,040. P-värdet är mindre än 0,05 vilket innebär att resultatet är signifikant med en risk på 5%. Skillnaden i fördelningen över de olika kategorierna mellan möte och ej möte beror således inte på slumpen.

Tabell 33. Korstabell över kategorier och möte/ej möte, med observerat och förväntat antal från  $\chi^2$ -test på manhålsbrunn utan kant. Kategorierna är olika alternativ att passera brunnslöcket.

		Mötande		Total	
		Ej möte	Möte		
Kategori	Cyklar till höger om brunnslöck	Observerat antal	186	22	208
		Förväntat antal	191,5	16,5	208,0
	Cyklar till vänster om brunnslöck	Observerat antal	33	1	34
		Förväntat antal	31,3	2,7	34,0
	Cyklar över brunnslöck	Observerat antal	60	1	61
		Förväntat antal	56,2	4,8	61,0
Total		Observerat antal	279	24	303
		Förväntat antal	279,0	24,0	303,0



### 5.1.2 Manhålsbrunn med kant

Vid studieplatsen Solna Kyrkby passerade 351 cyklister i mätriktningen och 148 åt motsatt håll och de allra flesta passerade brunnslocket när det inte var möte, se tabell 34. Några tendenser som kunde observeras är att många cyklister tangerar kantlinjen mot gångbanan, troligen för att cykelbanan är förhållandevis smal. När gående gick nära cykelbanan så tenderade de i stället att cykla mer i mitten alternativt på den vänstra sidan av brunnslocket. Det fanns en stig strax framför studieplatsen men de få cyklister som cyklade upp för den stigen lämnade först cykelbanan en bra bit framför brunnslocket så det ansågs inte påverka deras körbeteende nämnvärt.

Andra benägenheter som observerades över dagen är att en del av de som cyklade över brunnslocket ej var särskilt uppmärksamma på cykelbanan: några cyklade i bredd och pratade med varandra; en pratade i telefon och cyklade bara med en hand; en kollade ner på cykelns kedja i samband med överkörningen.

Tabell 34 visar en sammanställning av alla cyklisters placering i förhållande till brunnslocket och om passeringen skedde med eller utan möte. De allra flesta cyklade förbi brunnslocket när det inte var möte. Längst ner i tabellen är det summerat hur många som cyklar på brunnslocket eller inte samt flödena åt respektive håll.

Tabell 34. Observerade flöden på studieplatsen för manhålsbrunn med kant per timme, kategori och möte eller ej möte. Längst ner redovisas summor per timme och totalt.

Solna Kyrkby Manhålsbrunn med kant	KI7-8		KI1130-1230		KI16-17		KI1830-1930		Hela mätningen	
	Möte	Ej möte	Möte	Ej möte	Möte	Ej möte	Möte	Ej möte	Möte	Ej möte
Cyklar över brunnslock	0	12	0	7	0	7	0	2	0	28
Gående inom 0,5 m från linje	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Cyklar ej på brunnslock:										
Cyklar till höger in på gångbana	1	27	0	2	1	6	2	1	4	36
Cyklar till höger	2	124	0	25	7	55	2	12	11	216
Cyklar till vänster in i motsatt körfält	0	36	0	4	0	9	0	6	0	55
Summor:										
Cyklar ej på brunnslock	190		31		78		23		322	
Cyklar på brunnslock	13		7		7		2		29	
Cykelflöde åt hållet som mäts	203		38		85		25		351	
Motriktad cykelflöde	17		8		87		36		148	

Tabell 35 visar en korstabell med observerat och förväntat antal, över möte eller ej möte och kategori. Kategorierna som presenteras i tabell 34 har använts i  $X^2$ -testet förutom att de två kategorierna cyklar över brunnslock och cyklar över brunnslock med en gående inom 0,5 meter har slagits ihop till en kategori. Nollhypotesen i  $X^2$ -testet är att körbeteende vid passage av brunnslocket tillhör samma sannolikhetsfördelning vid möte och ej möte. Korstabellen har frihetsgrad tre och tre celler i korstabellen har ett förväntat antal som är mindre än fem, vilket betyder att Fischers exakta test används. Fischers exakta test har värdet 6,168 och p-värdet 0,063. P-värdet är större än 0,05 vilket innebär att resultatet är icke-signifikant med en risk på 5%. Skillnaden i fördelningen över de olika kategorierna mellan möte och ej möte kan således bero på slumpen.

Tabell 35. Korstabell över kategorier och möte/ej möte, med observerat och förväntat antal från  $\chi^2$ -test på manhålsbrunn med kant. Kategorierna är olika alternativ att passera brunnslocket.

			Mötande		Total
			Ej möte	Möte	
Kategori	Cyklar till höger	Observerat antal	216	11	227
		Expected	217,3	9,7	227,0
		Observerat antal			
	Cyklar till höger in på gångbana	Observerat antal	36	4	40
		Expected	38,3	1,7	40,0
		Observerat antal			
	Cyklar till vänster in i motsatt körfält	Observerat antal	55	0	55
		Expected	52,6	2,4	55,0
		Observerat antal			
	Cyklar över brunnslock	Observerat antal	29	0	29
		Expected	27,8	1,2	29,0
		Observerat antal			
Total	Observerat antal	336	15	351	
	Expected	336,0	15,0	351,0	
	Observerat antal				

### 5.1.3 Kabelbrunn utan kant

Vid studieplatsen Karolinska passerade totalt 449 cyklister i mätriktningen och endast 46 åt motsatt håll och de allra flesta passerar brunnslocket när det inte är möte, se tabell 36. Några tendenser som kunde observeras över dagen är att många av de som lade sig till vänster gjorde det i samband med en omkörning alternativt hade gående i eller väldigt nära cykelbanan. Vid denna studieplats var det ett stort gångflöde. En del cyklade på vänster sid av cykelbanan, det vill säga på fel sida, innan, under och efter passage av brunnslocket. Detta skedde främst mitt på dagen när det var mycket gående på gångbanan, vilket tyder på att de höll avstånd till de gående.

En hel del tydliga och skarpa väjningar kunde observeras på denna plats, en cyklist snirkade sig mellan de gående och såg till att hamna bredvid brunnslocket trots att den rakaste vägen över brunnslocket för hans del. Vid 12-tiden stod det en fotograf på cykelbanan vilket påverkade några få cyklister.

Av de som cyklade över brunnslocket var det en som tittade ner och plockade i sin cykelkorg och ej hade fokus på cykelbanan. Andra exempel på överkörningar var när två cyklar i bredd och pratade med varandra och hade mindre fokus på cykelbanans underlag. En hel del av de som cyklade i bredd var positionerade så att de cyklade på varsin sida om brunnslocket. Vid ett tillfälle cyklade tre cyklister i bredd och den i mitten cyklade nästan på cyklisten till höger för att undvika brunnslocket.

En sammanställning över alla cyklister placering i förhållande till brunnslocket visas i tabell 36, där redovisas även om passeringen skedde med eller utan möte. De allra flesta cyklade förbi brunnslocket när det inte var möte. Längst ner i tabellen är det summerat hur många som cyklar på brunnslocket eller inte samt flödena åt respektive håll. Vid en del möten cyklade den mötande på fel sida vilket ledde till att även cyklisten i mätiriktningen gjorde det. De var även en som cyklade på fel sida och snabbt vände tillbaka till den högra sidan för att undvika kollision. Dessa hade en gående vid säkerhetszonen vilken troligen var orsaken till placeringen till vänster till att börja med.

Tabell 36. Observerade flöden på studieplatsen för kabelbrunn utan kant per timme, kategori och möte eller ej möte. Längst ner redovisas summer per timme och totalt

Karolinska Kabelbrunn utan kant	Kl7-8		Kl1130-1230		Kl16-17		Kl1830-1930		Hela mätningen	
	Möte	Ej möte	Möte	Ej möte	Möte	Ej möte	Möte	Ej möte	Möte	Ej möte
Cyklar över brunnslock	0	4	0	1	0	4	0	4	0	13
Gående inom 0,5 m från linje	0	2	0	0	0	4	0	1	0	7
Cyklar ej på brunnslock:										
Cyklar till höger in på gångbana	0	3	0	0	0	1	0	2	0	6
Cyklar till höger	11	143	1	36	1	110	0	50	13	339
Cyklar till vänster in i motsatt körfält	2	15	0	7	1	26	1	19	4	67
Summer:										
Cyklar ej på brunnslock	174		44		139		72		429	
Cyklar på brunnslock	6		1		8		5		20	
Cykelflöde åt hållet som mäts	180		45		147		77		449	
Motriktad cykelflöde	24		3		13		6		46	

Tabell 37 visar en korstabell med observerat och förväntat antal, över möte eller ej möte och kategori. Kategorierna som presenteras i tabell 36 har sammanfogats till tre kategorier; cyklar till höger om brunnslock, cyklar över brunnslock och cyklar till vänster i motsatt körfält. Nollhypotesen i  $\chi^2$ -testet är att körbeteende vid passage av brunnslocket tillhör samma sannolikhetsfördelning vid möte och ej möte. Korstabellen har frihetsgrad två och två celler i korstabellen har ett förväntat antal som är mindre än fem, vilket betyder att Fischers exakta test används. Värdet för Fischers exakta test är 1,010 och p-värdet är 0,582. P-värdet är större än 0,05 vilket innebär att resultatet är icke-signifikant med en risk på 5%. Skillnaden i fördelningen över de olika kategorierna mellan möte och ej möte kan således bero på slumpen.

Tabell 37. Korstabell över kategorier och möte/ej möte, med observerat och förväntat antal från  $\chi^2$ -test på kabelbrunn utan kant. Kategorierna är olika alternativ att passera brunnslocket.

		Mötande		Total	
		Ej möte	Möte		
Kategori	Cyklar till höger om brunnslock	Observerat antal	345	13	358
		Förväntat antal	344,4	13,6	358,0
	Cyklar till vänster in i motsatt körfält	Observerat antal	67	4	71
		Förväntat antal	68,3	2,7	71,0
	Cyklar över brunnslock	Observerat antal	20	0	20
		Förväntat antal	19,2	,8	20,0
Total		Observerat antal	432	17	449
		Förväntat antal	432,0	17,0	449,0

#### 5.1.4 Kabelbrunn med kant, riktning mot Nacka

Vid studieplatsen Londonviadukten var det 486 cyklister som passerade i riktningen mot Nacka och 596 som passerade i den motsatta riktningen, vilket kan ses i tabell 38. Några tendenser som observerades under dagen var att en del av de som cyklade på gångbanan gjorde det sedan gång och cykelbanan bytt plats, ca 20 meter innan brunnslocket, och de verkar inte vara medvetna om bytet. När det var gående nära eller i cykelbanan var det fler som cyklade på brunnslocket eller cyklade på vänstra sidan.

Många av de som cyklade till höger vid möte cyklade också in på gångbanan för att ha extra marginal till den mötande cyklisten. Särskilt påtagligt var det när de mötande kom i en klunga. Andra körde ut i gångbanan för att det skedde en omkörning eller att några cyklade i bredd i motsatt riktning och helt enkelt inte fick plats på cykelbanan. Av de som cyklade över brunnslocket var det många som gjorde det i samband med en omkörning.

Andra benägenheter som påvisades var att många cyklar väldigt nära linjen mot gångbanan för att inte vara i vägen vilket de cyklisterna åt motsatt håll inte kan göra med tanke på raketet. Lastcyklar låg i stor utsträckning nära linjen till gångbanan. Det är även många som cyklar nära kanten till brunnslocket vilket tyder på att de cyklar något mer åt höger för att undvika brunnslocket. En hel del skarpa väjningar kunde också observeras när cyklisten uppmärksammade brunnslocket sent, både till höger och vänster beroende på cyklistens ursprungliga position.

Tabell 38 visar en sammanställning av alla cyklisters placering i förhållande till brunnslocket och om passeringen skedde med eller utan möte. De allra flesta cyklade förbi brunnslocket när det inte var möte. Längst ner i tabellen är det summerat hur många som cyklar på brunnslocket eller inte samt flödena åt respektive håll.

Tabell 38. Observerade flöden på studieplatsen för kabelbrunn med kant och färdriktning mot Nacka per timme, kategori och möte eller ej möte. Längst ner redovisas summor per timme och totalt.

Londonviadukten mot Nacka Kabelbrunn utan lock	K17-8		K11130-1230		K116-17		K11830-1930		Hela mätningen	
	Möte	Ej möte	Möte	Ej möte	Möte	Ej möte	Möte	Ej möte	Möte	Ej möte
Cyklar över brunnslock	0	0	0	0	1	5	0	1	1	6
Gående inom 0,5 m från linje	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
Cyklar ej på brunnslock:										
Cyklar till höger in på gångbana	4	3	1	6	1	12	1	5	7	26
Cyklar till höger	17	29	1	33	20	231	3	104	41	397
Cyklar till vänster in i motsatt körfält	0	0	0	0	0	3	0	2	0	5
Summor:										
Cyklar ej på brunnslock	53		41		267		115		476	
Cyklar på brunnslock	0		0		9		1		10	
Cykelflöde åt hållet som mäts	53		41		276		116		486	
Motriktad cykelflöde	373		82		100		41		596	

Tabell 39 visar en korstabell med observerat och förväntat antal, över möte eller ej möte och kategori. Kategorierna som presenteras i tabell 38 har använts i  $X^2$ -testet förutom att kategorierna cyklar över brunnslock och cyklar över brunnslock med gående inom 0,5 meter har sammanfogats till en kategori. Nollhypotesen i  $X^2$ -testet är att körbeteende vid passage av brunnslocket tillhör samma sannolikhetsfördelning vid möte och ej möte. Korstabellen har frihetsgrad tre och 4 celler i korstabellen har ett förväntat antal som är mindre än fem, vilket betyder att Fischers exakta test används. Värdet för Fischers exakta test är 4,543 och p-värdet är 0,176. P-värdet är större än 0,05 vilket innebär att resultatet är icke-signifikant med en risk på 5%. Skillnaden i fördelningen över de olika kategorierna mellan möte och ej möte kan således bero på slumpen.

Tabell 39. Korstabell över kategorier och möte/ej möte, med observerat och förväntat antal från  $\chi^2$ -test på kabelbrunn med kant och färdriktning mot Nacka. Kategorierna är olika alternativ att passera brunnslocket.

			Mötande		Total
			Ej möte	Möte	
Kategori	Cyklar till höger	Observerat antal	397	41	438
		Förväntat antal	393,8	44,2	438,0
	Cyklar till höger in på gångbana	Observerat antal	26	7	33
		Förväntat antal	29,7	3,3	33,0
	Cyklar till vänster in i motsatt körfält	Observerat antal	5	0	5
		Förväntat antal	4,5	,5	5,0
	Cyklar över brunnslock	Observerat antal	9	1	10
		Förväntat antal	9,0	1,0	10,0
Total	Observerat antal	437	49	486	
	Förväntat antal	437,0	49,0	486,0	

### 5.1.5 Kabelbrunn med kant, riktning mot Slussen

Vid studieplatsen Londonviadukten riktning mot Slussen var det 596 cyklister som passerade i mätriktningen och 486 som passerade i motsatt riktning, de allra flesta passerade brunnslocket när det inte var möte, se tabell 40. Några tendenser som kunde observeras under dagen är att de allra flesta som cyklade till vänster om brunnslocket gjorde det i samband med en omkörning och en hel del av de som cyklade över brunnslocket gjorde det av samma anledning. De som cyklade till höger tangerade oftast kanten mot den nedsänkta ytan då det inte fanns särskilt mycket utrymme kvar mot räcket. Lastcyklarna cyklade alltid över brunnslocket, de kunde ej cykla närmare räcket då de var så pass breda.

Som nämnt tidigare vid denna studieplats så var det några få av cyklister som kom cyklades i gångbanan i den motsatta körriktningen då de verkade ha missat att cykelbanan och gångbanan bytt plats. Många som cyklade på brunnslocket på morgontimmen cyklade väldigt nära cyklisten framför i långa klungor vilket kan tolkas som att de inte hann se brunnslocket. En del klungor gick ut så att alla körde på vänstra sidan i det motsatta körfältet och ingen cyklade över brunnslocket.

En hel del tydliga väjningar kunde observeras. Sen fanns de också de som helt obehindrat cykla över brunnslocket men det var ganska få. Av dem hade många cyklar med stötdämpare, men det fördes inte protokoll på det. Andra ställde sig på pedalerna för att stöten inte skulle kännas av mot sadeln.

En sammanställning av cyklisternas placering i förhållande till brunnslocket kan ses i tabell 40, där redovisas det huruvida passagen skedde med eller utan möte. Längst ner i tabellen summerades antalet som cyklade på brunnslocket eller ej samt flödena åt respektive håll.

Tabell 40. Observerade flöden på studieplatsen för kabelbrunn med kant och färdriktning mot Slussen per timme, kategori och möte eller ej möte. Längst ner redovisas summor per timme och totalt.

Londonviadukten mot Slussen Kabelbrunn utan lock	K17-8		K11130-1230		K116-17		K11830-1930		Hela mätningen	
	Möte	Ej möte	Möte	Ej möte	Möte	Ej möte	Möte	Ej möte	Möte	Ej möte
Cyklar över brunnslock	3	35	0	7	1	8	0	4	4	54
Cyklar ej på brunnslock:										
Cyklar till höger	24	282	2	68	21	68	1	33	48	451
Cyklar till vänster in i motsatt körfält	1	27	0	4	0	2	0	3	1	36
Cyklar till vänster in på gångbanan	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2
Summor:										
Cyklar ej på brunnslock	335		75		91		37		538	
Cyklar på brunnslock	38		7		9		4		58	
Cykelflöde åt hållet som mäts	373		82		100		41		596	
Motriktad cykelflöde	53		41		276		116		486	

Tabell 41 visar en korstabell med observerat och förväntat antal, över möte eller ej möte och kategori. Kategorierna som presenteras i tabell 40 har sammanfogats till tre kategorier; cyklar till höger om brunnslock, cyklar över brunnslock och cyklar till vänster om brunnslock. Nollhypotesen i  $\chi^2$ -testet är att körbeteende vid passage av brunnslocket tillhör samma sannolikhetsfördelning vid möte och ej möte. Korstabellen har frihetsgrad två och en cell i korstabellen har ett förväntat antal som är mindre än fem, vilket betyder att Fischers exakta test används. Värdet för Fischers exakta test är 2,107 och p-värdet är 0,370. P-värdet är större än 0,05 vilket innebär att resultatet är icke-signifikant med en risk på 5%. Skillnaden i fördelningen över de olika kategorierna mellan möte och ej möte kan således bero på slumpen.

Tabell 41. Korstabell över kategorier och möte/ej möte, med observerat och förväntat antal från  $\chi^2$ -test på kabelbrunn med kant och färdriktning mot Slussen. Kategorierna är olika alternativ att passera brunnslocket.

Kategori			Mötande		Total
			Ej möte	Möte	
Kategori	Cyklar till höger om brunnslock	Observerat antal	451	48	499
		Förväntat antal	454,6	44,4	499,0
	Cyklar till vänster om brunnslock	Observerat antal	38	1	39
		Förväntat antal	35,5	3,5	39,0
	Cyklar över brunnslock	Observerat antal	54	4	58
		Förväntat antal	52,8	5,2	58,0
Total	Observerat antal	543	53	596	
	Förväntat antal	543,0	53,0	596,0	

### 5.1.6 Logistisk regression mellan brunnslockstyper

I detta avsnitt presenteras resultat från binär logistisk regression med data från observationsstudien. Kategori, bestående av cyklar på brunnslock och cyklar ej på brunnslock, är beroende variabel och olika brunnslockstyper är oberoende variabel.

#### 5.1.6.1 Manhålsbrunn utan och med kant

Binär logistisk regression utförs med kategori som beroendevariabel och brunnslockstyp som oberoende variabel. Den beroende variabeln kategori består av "Cyklar ej på brunnslock" som kodas 0 och "Cyklar på brunnslock" som kodas 1. Den oberoende variabeln brunnslockstyp består av "Manhålsbrunn utan kant" som kodas 0 och "Manhålsbrunn med kant" som kodas 1. Tabell 42 och 43 visar frekvenser för kategori och brunnslockstyp. Klassifikationstabellen visar att regressionsmodellen predicerat korrekt 86,2 % av fallen, se tabell 44. Modellen har predicerat att

ingen cyklar på brunnslocket, vilket innebär att den predicerat rätt på de 564 observationer som inte cyklar på brunnslocket. Detta innebär också att den predicerat fel på de 90 observationer där någon cyklade på brunnslocket.

Tabell 42. Frekvenser för observerat körbeteende vid manhålsbrunn utan respektive med kant.

Kategori	Brunnslockstyp	Frekvens
Cyklar ej på brunnslock	Manhålsbrunn utan kant	242
Cyklar ej på brunnslock	Manhålsbrunn med kant	322
Cyklar på brunnslock	Manhålsbrunn utan kant	61
Cyklar på brunnslock	Manhålsbrunn med kant	29

Tabell 43. Summor av frekvenser för observerat körbeteende vid manhålsbrunnarna.

Summor:	Frekvens
Cyklar ej på brunnslock	564
Cyklar på brunnslock	90
Totalt	654

Tabell 44. Klassifikationstabell av regressionsmodellens prediktering för kategori jämfört med observationerna.

		Predicerat		
		Kategori		Procent korrekt
Observerat		Cyklar ej på	Cyklar på	
Kategori	Cyklar ej på	564	0	100%
	Cyklar på	90	0	0%
			Totalt:	86,2%

Resultatet från den binära logistiska regressionen är att variabeln brunnslockstyp har p-värde 0,000. Eftersom p-värdet är mindre än 0,05 innebär det att brunnslockstyp är signifikant i den binära logistiska regressionen med en signifikansnivå på 5%. Därmed kan nollhypotesen att det inte är någon skillnad om en cyklist cyklar över eller ej över en manhålsbrunn utan kant jämfört med en manhålsbrunn med kant förkastas. Oddskvoten för variabeln är 0,357, detta betyder att sannolikheten att cykla på brunnslocket är mindre vid en manhålsbrunn med kant än manhålsbrunn utan kant.

#### 5.1.6.2 Kabelbrunn utan och med kant.

Binär logistisk regression utförs med kategori som beroendevariabel och brunnslockstyp som oberoende variabel. Den beroende variabeln kategori består av "Cyklar ej på brunnslock" som kodas 0 och "Cyklar på brunnslock" som kodas 1. Den oberoende variabeln brunnslockstyp består av "Kabelbrunn utan kant" som kodas 0 och "Kabelbrunn med kant" som kodas 1. Kabelbrunn med kant består av data som samlats in från observationsstudien i riktning mot Nacka. Tabell 45 och 46 visar frekvenser för kategori och brunnslockstyp. Klassifikationstabellen visar att regressionsmodellen predicerat korrekt 96,8 % av fallen, se tabell 47. Modellen har predicerat att ingen cyklar på brunnslocket, vilket innebär att den predicerat rätt på de 905 observationer som inte cyklar på brunnslocket. Detta innebär också att den predicerat fel på de 30 observationer där någon cyklade på brunnslocket.

Tabell 45. Frekvenser för observerat körbeteende vid kabelbrunn utan respektive med kant.

Kategori	Brunnslockstyp	Frekvens
Cyklar ej på brunnslock	Kabelbrunn utan kant	429
Cyklar ej på brunnslock	Kabelbrunn med kant	476
Cyklar på brunnslock	Kabelbrunn utan kant	20
Cyklar på brunnslock	Kabelbrunn med kant	10

Tabell 46 Summor av frekvenser för observerat körbeteende vid kabelbrunnarna.

Summor:	Frekvens
Cyklar ej på brunnslock	905
Cyklar på brunnslock	30
Totalt	935

Tabell 47. Klassifikationstabell av regressionsmodellens prediktering för kategori jämfört med observationerna.

		Predicerat		
		Kategori		Procent korrekt
Observerat		Cyklar ej på	Cyklar på	
Kategori	Cyklar ej på	905	0	100%
	Cyklar på	30	0	0%
			Totalt:	96,8%

Resultatet från den binära logistiska regressionen är att variabeln brunnslockstyp har p-värde 0,043. Eftersom p-värdet är mindre än 0,05 innebär det att brunnslockstyp är signifikant i den binära logistiska regressionen med en signifikansnivå på 5%. Därmed kan nollhypotesen att det inte är någon skillnad om en cyklist cyklar över eller ej över en kabelbrunn utan kant jämfört med en kabelbrunn med kant förkastas. Oddskvoten för variabeln är 0,451, detta betyder att sannolikheten att cykla på brunnslocket är mindre vid en kabelbrunn med kant än kabelbrunn utan kant.

#### 5.1.6.3 Manhålsbrunn och kabelbrunn utan kant

Binär logistisk regression utförs med kategori som beroendevariabel och brunnslockstyp som oberoende variabel. Den beroende variabeln kategori består av "Cyklar ej på brunnslock" som kodas 0 och "Cyklar på brunnslock" som kodas 1. Den oberoende variabeln brunnslockstyp består av "Manhålsbrunn utan kant" som kodas 0 och "Kabelbrunn utan kant" som kodas 1. Tabell 48 och 49 visar frekvenser för kategori och brunnslockstyp. Klassifikationstabellen visar att regressionsmodellen predicerat korrekt 89,2 % av fallen, se tabell 50. Modellen har predicerat att ingen cyklar på brunnslocket, vilket innebär att den predicerat rätt på de 671 observationer som inte cyklar på brunnslocket. Detta innebär också att den predicerat fel på de 81 observationer där någon cyklade på brunnslocket.

Tabell 48. Frekvenser för observerat körbeteende vid brunnslocken utan kant.

Kategori	Brunnslockstyp	Frekvens
Cyklar ej på brunnslock	Manhålsbrunn utan kant	242
Cyklar ej på brunnslock	Kabelbrunn utan kant	429
Cyklar på brunnslock	Manhålsbrunn utan kant	61
Cyklar på brunnslock	Kabelbrunn utan kant	20



Tabell 49. Summor av frekvenser för observerat körbeteende vid brunnslocken utan kant.

Summor:	Frekvens
Cyklar ej på brunnslock	671
Cyklar på brunnslock	81
Totalt	752

Tabell 50. Klassifikationstabell av regressionsmodellens prediktering för kategori jämfört med observationerna.

		Predicerat		
		Kategori		Procent korrekt
Observerat		Cyklar ej på	Cyklar på	
Kategori	Cyklar ej på	671	0	100%
	Cyklar på	81	0	0%
			Totalt:	89,2%

Resultatet från den binära logistiska regressionen är att variabeln brunnslockstyp har p-värde 0,000. Eftersom p-värdet är mindre än 0,05 innebär det att brunnslockstyp är signifikant i den binära logistiska regressionen med en signifikansnivå på 5%. Därmed kan nollhypotesen att det inte är någon skillnad om en cyklist cyklar över eller ej över en manhålsbrunn utan kant jämfört med en kabelbrunn utan kant förkastas. Oddskvoten för variabeln är 0,185, detta betyder att sannolikheten att cykla på brunnslocket är mindre vid en kabelbrunn utan kant än manhålsbrunn utan kant.

#### 5.1.6.4 Manhålsbrunn och kabelbrunn med kant

Binär logistisk regression utförs med kategori som beroendevariabel och brunnslockstyp som oberoende variabel. Den beroende variabeln kategori består av "Cyklar ej på brunnslock" som kodas 0 och "Cyklar på brunnslock" som kodas 1. Den oberoende variabeln brunnslockstyp består av "Manhålsbrunn med kant" som kodas 0 och "Kabelbrunn med kant" som kodas 1. Kabelbrunn med kant består av data som samlats in från observationsstudien i riktning mot Nacka. Tabell 51 och 52 visar frekvenser för kategori och brunnslockstyp. Klassifikationstabellen visar att regressionsmodellen predicerat korrekt 95,3 % av fallen, se tabell 53. Modellen har predicerat att ingen cyklar på brunnslocket, vilket innebär att den predicerat rätt på de 798 observationer som inte cyklar på brunnslocket. Detta innebär också att den predicerat fel på de 39 observationer där någon cyklade på brunnslocket.

Tabell 51. Frekvenser för observerat körbeteende vid brunnslocken med kant.

Kategori	Brunnslockstyp	Frekvens
Cyklar ej på brunnslock	Manhålsbrunn med kant	322
Cyklar ej på brunnslock	Kabelbrunn med kant	476
Cyklar på brunnslock	Manhålsbrunn med kant	29
Cyklar på brunnslock	Kabelbrunn med kant	10

Tabell 52. Summor av frekvenser för observerat körbeteende vid brunnslocken med kant.

Summor:	Frekvens
Cyklar ej på brunnslock	798
Cyklar på brunnslock	39
Totalt	837

Tabell 53. Klassifikationstabell av regressionsmodellens prediktering för kategori jämfört med observationerna.

		Predicerat		
		Kategori		Procent korrekt
Observerat		Cyklar ej på	Cyklar på	
Kategori	Cyklar ej på	798	0	100%
	Cyklar på	39	0	0%
			Totalt:	95,3%

Resultatet från den binära logistiska regressionen är att variabeln brunnslockstyp har p-värde 0,000. Eftersom p-värdet är mindre än 0,05 innebär det att brunnslockstyp är signifikant i den binära logistiska regressionen med en signifikansnivå på 5%. Därmed kan nollhypotesen att det inte är någon skillnad om en cyklist cyklar över eller ej över en manhålsbrunn med kant jämfört med en kabelbrunn med kant förkastas. Oddskvoten för variabeln är 0,233, detta betyder att sannolikheten att cykla på brunnslocket är mindre vid en kabelbrunn med kant än manhålsbrunn med kant.

## 5.2 Enkät

I detta avsnitt presenteras resultat från enkäten. Enkäten besvarades av 388 personer där frågor ställdes för hur de skulle agera vid varje valt brunnslock i två olika situationer, utan respektive med en mötande cyklist. Det finns således 388 svar för körbeteende vid möte samt 388 svar för körbeteende utan möte för alla brunnslock.

I tabell 54 kan andelen som uppger att de ej cyklar över brunnslocket i de olika situationerna ses. Generellt uppger en större andel att de ej cyklar över brunnslocken med kant än de utan kant, detta gäller både manhålsbrunnar och kabelbrunnar. Bland brunnarna med kant är det en större andel som ej cyklar över kabelbrunnen än manhålsbrunnen. Samma förhållande gäller för brunnarna utan kant. Alla nämnda förhållanden gäller för både situationerna med och utan möte. På alla platser är det fler som uppger att de cyklar över brunnslocket när det inte är möte.

Tabell 54. Andel som uppger att de ej cyklar på brunnslocket på i de olika situationerna från enkäten, där LV står för Londonviadukten.

	Manhålsbrunn		Kabelbrunn	
	Utan kant	Med kant	Utan kant	Med kant
	Lidingövägen	Solna Kyrkby	Karolinska	LV mot Nacka
Möte	86%	98%	97%	100%
Ej möte	84%	96%	94%	99%

### 5.2.1 Manhålsbrunn utan kant

En sammanställning av enkätens svar från Lidingövägens manhålsbrunn utan kant kan ses i tabell 55. En stor majoritet anger att de cyklar till höger om brunnslocket och håller sig inom körfältet, både vid möte och utan möte. 40 fler av de svarande uppger att de cyklar till höger om brunnslocket och håller sig inom körfältet vid möte. Det motsvarar ungefär hur många färre som svarar att de cyklar till vänster och håller sig inom körfältet eller till vänster och korsar mittlinjen när det är möte. 13 uppger att de cyklar till höger in på gångbanan vid möte och fyra när det inte är möte. Det är en liten skillnad på antalet som anger att de cyklar över brunnslocket vid möte respektive ej möte. Sju fler uppger att de cyklar över brunnslocket när det inte är möte. Generellt tycks fler välja cykla längre högerut när det är möte kontra ej möte.

Tabell 55. Frekvenstabell från enkäten för manhålsbrunn utan kant per kategori och möte eller ej möte. Längst ner redovisas summor från kategorierna.

Manhålsbrunn utan kant	Möte	Ej möte
Cyklar över brunnslock	54	61
Cyklar ej på brunnslock:		
Cyklar till höger om brunnslocket in på gångbanan	13	4
Cyklar till höger om brunnslocket och håller mig inom körfältet	320	280
Cyklar till vänster om brunnslocket och håller mig inom körfältet	1	18
Cyklar till vänster om brunnslocket och korsar mittlinjen	0	25
Summor:		
Cyklar på brunnslock Möte	54	
Cyklar ej på brunnslock Möte	334	
Cyklar på brunnslock Ej möte	61	
Cyklar ej på brunnslock Ej möte	327	
Respondenter	388	
Svarat vill ej uppge	0	

Tabell 56 visar en korstabell med observerat och förväntat antal, över möte eller ej möte och kategori. Där kategorierna är olika sätt att passera brunnslocket. Nollhypotesen i  $X^2$ -testet är att körbeteende vid passage av brunnslocket tillhör samma sannolikhetsfördelning vid möte och ej möte. Korstabellen har frihetsgrad fyra och inga celler i korstabellen har ett förväntat antal som är mindre än fem, vilket betyder att Fischers exakta test ej behöver användas. Resultat från  $X^2$ -testet är att Q har värdet 48,068 och p-värdet 0,000. P-värdet är mindre än 0,05 vilket innebär att resultatet är signifikant med en risk på 5%. Skillnaden i fördelningen över de olika kategorierna mellan möte och ej möte beror således inte på slumpen.

Tabell 56. Korstabell över kategorier och möte/ej möte, med observerat och förväntat antal från  $X^2$ -test på manhålsbrunn utan kant. Kategorierna är olika sätt att passera brunnslocket.

			Möte/EJ		Totalt
			Ej möte	Möte	
Kategori	Cyklar till höger och håller mig inom körfältet	Observerat antal	280	320	600
		Förväntat antal	300,0	300,0	600,0
	Cyklar till höger in på gångbana	Observerat antal	4	13	17
		Förväntat antal	8,5	8,5	17,0
	Cyklar till vänster och håller mig inom körfältet	Observerat antal	18	1	19
		Förväntat antal	9,5	9,5	19,0
	Cyklar till vänster och korsar mittlinjen	Observerat antal	25	0	25
		Förväntat antal	12,5	12,5	25,0
	Cyklar över brunnslock	Observerat antal	61	54	115
		Förväntat antal	57,5	57,5	115,0
Totalt		Observerat antal	388	388	776
		Förväntat antal	388,0	388,0	776,0

Tabell 57 visar en korstabell med observerat och förväntat antal över möte eller ej möte och cyklar på eller ej på brunnslocket. Nollhypotesen i  $X^2$ -testet är att körbeteende vid passage av brunnslocket tillhör samma sannolikhetsfördelning vid möte och ej möte. Korstabellen har frihetsgrad ett och ingen cell har ett förväntat antal som är mindre än tio, vilket betyder att Fischers exakta test ej behöver användas. Resultat från  $X^2$ -testet är att Q har värdet 0,500 och p-värdet 0,479. P-värdet är större än 0,05 vilket innebär att resultatet är icke-signifikant och nollhypotesen kan ej förkastas med en risk på 5%.

Tabell 57. Korstabell över cyklar på/ej på brunnslock och möte/ej möte, med observerat och förväntat antal från  $X^2$ -test på manhålsbrunn utan kant.

		Möte/EJ		Total	
		Ej möte	Möte		
Kategori	Cyklar ej på brunnslock	Observerat antal	374	379	753
		Förväntat antal	376,5	376,5	753,0
	Cyklar över brunnslock	Observerat antal	14	9	23
		Förväntat antal	11,5	11,5	23,0
Total		Observerat antal	388	388	776
		Förväntat antal	388,0	388,0	776,0

### 5.2.2 Manhålsbrunn med kant

En sammanställning av enkätens svar från manhålsbrunn med kant, vid Solna kyrkby, kan ses i tabell 58. Likt manhålsbrunnen utan kant är det en stor majoritet som uppger att de cyklar till höger om brunnslocket och håller sig på cykelbanan, både med och utan möte. Störst skillnad mellan möte och ej möte är det i kategorin cyklar till vänster om brunnslocket, där 71 fler uppger att de cyklar till vänster om brunnslocket vid ej möte. Minst skillnad mellan möte och ej möte är det i kategorien cyklar över brunnslock, där fem fler uppger att de cyklar över brunnslocket när det ej är möte. Generellt tycks fler välja cykla längre högerut när det är möte kontra ej möte.

Tabell 58. Frekvenstabell från enkäten för manhålsbrunn med kant per kategori och möte eller ej möte. Längst ner redovisas summor från kategorierna.

Manhålsbrunn med kant	Möte	Ej möte
Cyklar över brunnslock	9	14
Cyklar ej på brunnslock:		
Cyklar till höger om brunnslocket in på gångbanan	61	29
Cyklar till höger om brunnslocket och håller mig inom cykelbanan	316	272
Cyklar till vänster om brunnslocket och håller mig inom cykelbanan	2	73
Summor:		
Cyklar på brunnslock Möte	9	
Cyklar ej på brunnslock Möte	379	
Cyklar på brunnslock Ej möte	14	
Cyklar ej på brunnslock Ej möte	374	
Respondenter	388	
Svarat vill ej uppge	0	

Tabell 59 visar en korstabell med observerat och förväntat antal, över möte eller ej möte och kategori. Där kategorierna är olika sätt att passera brunnslocket. Nollhypotesen i  $X^2$ -testet är att körbeteende vid passage av brunnslocket tillhör samma sannolikhetsfördelning vid möte och ej möte. Korstabellen har frihetsgrad tre och inga celler i korstabellen har ett förväntat antal som är mindre än fem, vilket betyder att Fischers exakta test ej behöver användas.  $X^2$ -testet ger Q-värdet 82,971 och p-värdet 0,000. P-värdet är mindre än 0,05 vilket innebär att resultatet är signifikant med en risk på 5%. Skillnaden i fördelningen över de olika kategorierna mellan möte och ej möte beror således inte på slumpen.

Tabell 59. Korstabell över kategorier och möte/ej möte, med observerat och förväntat antal från  $X^2$ -test på manhålsbrunn utan kant. Kategorierna är olika sätt att passera brunnslocket.

			Möte/EJ		Total
			Ej möte	Möte	
Kategori	Cyklar till höger och håller mig inom cykelbanan	Observerat antal	272	316	588
		Förväntat antal	294,0	294,0	588,0
	Cyklar till höger in på gångbana	Observerat antal	29	61	90
		Förväntat antal	45,0	45,0	90,0
	Cyklar till vänster och håller mig inom cykelbanan	Observerat antal	73	2	75
		Förväntat antal	37,5	37,5	75,0
Cyklar över brunnslock	Observerat antal	14	9	23	
	Förväntat antal	11,5	11,5	23,0	
Total		Observerat antal	388	388	776
		Förväntat antal	388,0	388,0	776,0

Tabell 60 visar en korstabell med observerat och förväntat antal över möte eller ej möte och cyklar på eller ej på brunnslocket. Nollhypotesen i  $X^2$ -testet är att körbeteende vid passage av brunnslocket tillhör samma sannolikhetsfördelning vid möte och ej möte. Korstabellen har frihetsgrad ett och ingen cell har ett förväntat antal som är mindre än tio, vilket betyder att Fischers exakta test ej behöver användas. Resultat från  $X^2$ -testet är att Q har värdet 1,120 och p-värdet 0,290. P-värdet är större än 0,05 vilket innebär att resultatet är icke-signifikant och nollhypotesen kan ej förkastas med en risk på 5%.

Tabell 60. Korstabell över cyklar på/ej på brunnslock och möte/ej möte, med observerat och förväntat antal från  $X^2$ -test på manhålsbrunn utan kant.

			Möte/EJ		Total
			Ej möte	Möte	
Kategori	Cyklar ej över brunnslock	Observerat antal	374	379	753
		Förväntat antal	376,5	376,5	753,0
	Cyklar över brunnslock	Observerat antal	14	9	23
		Förväntat antal	11,5	11,5	23,0
Total		Observerat antal	388	388	776
		Förväntat antal	388,0	388,0	776,0

### 5.2.3 Kabelbrunn utan kant

En sammanställning av enkätens svar från kabelbrunn utan kant, vid Karolinska, kan ses i tabell 61. Likt manhålsbrunnarna är det en stor majoritet som cyklar till höger om brunnslocket och stannar på cykelbanan, både vid möte och utan möte. Den största skillnaden mellan möte och ej möte är det i kategorien cyklar till vänster och håller sig inom cykelbanan där 85 fler uppger att de cyklar till vänster vid ej möte. Förutom kategorin cyklar till vänster och lämnar cykelbanan är den minsta skillnaden mellan möte och ej möte i kategorin cyklar över brunnslock. Generellt tycks fler välja cykla längre högerut när det är möte kontra ej möte.

Tabell 61. Frekvenstabell från enkäten för kabelbrunn utan kant per kategori och möte eller ej möte. Längst ner redovisas summor från kategorierna.

Kabelbrunn utan kant	Möte	Ej möte
Cyklar över brunnslock	12	22
Cyklar ej på brunnslock:		
Cyklar till höger om brunnslocket in på gångbanan	55	21
Cyklar till höger om brunnslocket och håller mig inom cykelbanan	319	254
Cyklar till vänster om brunnslocket och håller mig inom cykelbanan	1	86
Cyklar till vänster om brunnslocket och lämnar cykelbanan	1	5
Summor:		
Cyklar på brunnslock Möte	12	
Cyklar ej på brunnslock Möte	376	
Cyklar på brunnslock Ej möte	22	
Cyklar ej på brunnslock Ej möte	366	
Respondenter	388	
Svarat vill ej uppge	0	

Tabell 62 visar en korstabell med observerat och förväntat antal, över möte eller ej möte och kategori. Där kategorierna är olika sätt att passera brunnslocket. Nollhypotesen i  $X^2$ -testet är att körbeteende vid passage av brunnslocket tillhör samma sannolikhetsfördelning vid möte och ej möte. Korstabellen har frihetsgrad fyra och två celler i korstabellen har ett förväntat antal som är mindre än fem, vilket betyder att Fischers exakta test används. Fischers exakta test får värdet 135,086 och p-värde 0,000. P-värdet är mindre än 0,05 vilket innebär att resultatet är signifikant med en risk på 5%. Skillnaden i fördelningen över de olika kategorierna mellan möte och ej möte beror således inte på slumpen.

Tabell 62. Korstabell över kategorier och möte/ej möte, med observerat och förväntat antal från  $X^2$ -test på manhålsbrunn utan kant. Kategorierna är olika sätt att passera brunnslocket.

		Möte/EJ		Total	
		Ej möte	Möte		
Kategori	Cyklar till höger och håller mig inom cykelbanan	Observerat antal	254	319	573
		Förväntat antal	286,5	286,5	573,0
	Cyklar till höger in på gångbana	Observerat antal	21	55	76
		Förväntat antal	38,0	38,0	76,0
	Cyklar till vänster och håller mig inom cykelbanan	Observerat antal	86	1	87
		Förväntat antal	43,5	43,5	87,0
	Cyklar till vänster och lämnar cykelbanan	Observerat antal	5	1	6
		Förväntat antal	3,0	3,0	6,0
	Cyklar över brunnslock	Observerat antal	22	12	34
		Förväntat antal	17,0	17,0	34,0
Total		Observerat antal	388	388	776
		Förväntat antal	388,0	388,0	776,0

Tabell 63 visar en korstabell med observerat och förväntat antal över möte eller ej möte och cyklar på eller ej på brunnslocket. Nollhypotesen i  $X^2$ -testet är att körbeteende vid passage av brunnslocket tillhör samma sannolikhetsfördelning vid möte och ej möte. Korstabellen har frihetsgrad ett och ingen cell har ett förväntat antal som är mindre än tio, vilket betyder att Fischers exakta test ej behöver användas. Resultat från  $X^2$ -testet är att Q har värdet 3,076 och p-värdet 0,079. P-värdet är större än 0,05 vilket innebär att resultatet är icke-signifikant och nollhypotesen kan ej förkastas med en risk på 5%.

Tabell 63. Korstabell över cyklar på/ej på brunnslock och möte/ej möte, med observerat och förväntat antal från  $X^2$ -test på manhålsbrunn utan kant.

		Möte/EJ		Total	
		Ej möte	Möte		
Kategori	Cyklar ej på brunnslock	Observerat antal	366	376	742
		Förväntat antal	371,0	371,0	742,0
	Cyklar över brunnslock	Observerat antal	22	12	34
		Förväntat antal	17,0	17,0	34,0
Total		Observerat antal	388	388	776
		Förväntat antal	388,0	388,0	776,0

#### 5.2.4 Kabelbrunn med kant

En sammanställning av enkätens svar från kabelbrunn med kant, vid Londonviadukten med riktning mot Nacka, kan ses i tabell 64. Jämfört med de tre andra brunnarna är det minst skillnad i enkätsvaren mellan möte och ej möte på kabelbrunnen med kant. Likt de övriga brunnarna anger den största majoriteten att de cyklar till höger om brunnslocket och håller sig inom körfältet. Den största skillnaden mellan möte och ej möte återfinns i kategorin cyklar till höger in på gångbana, där 21 fler cyklar in på gångbanan när det är möte. Den näst största skillnaden är i kategorin cyklar till höger och håller sig inom körfältet, där 17 fler uppger det vid ej möte. Väldigt få anger att de cyklar till vänster om brunnslocket eller på brunnslocket. Generellt tycks fler välja cykla längre högerut när det är möte kontra ej möte.

Tabell 64. Frekvenstabell från enkäten för kabelbrunn med kant per kategori och möte eller ej möte. Längst ner redovisas summor från kategorierna.

Kabelbrunn med kant	Möte	Ej möte
Cyklar över brunnslock	1	2
Cyklar ej på brunnslock:		
Cyklar till höger in på gångbana	56	35
Cyklar till höger om brunnslocket och håller mig inom körfältet	330	347
Cyklar till vänster om brunnslocket och korsar mittlinjen	1	4
Summor:		
Cyklar på brunnslock Möte	1	
Cyklar ej på brunnslock Möte	387	
Cyklar på brunnslock Ej möte	2	
Cyklar ej på brunnslock Ej möte	386	
Respondenter	388	
Svarat vill ej uppge	0	

Tabell 65 visar en korstabell med observerat och förväntat antal, över möte eller ej möte och kategori. Där kategorierna är olika sätt att passera brunnslocket. Nollhypotesen i  $\chi^2$ -testet är att körbeteende vid passage av brunnslocket tillhör samma sannolikhetsfördelning vid möte och ej möte. Korstabellen har frihetsgrad tre och fyra celler i korstabellen har ett förväntat antal som är mindre än fem, vilket betyder att Fischers exakta test används. Fischers exakta test får värdet 7,331 och p-värde 0,044. P-värdet är mindre än 0,05 vilket innebär att resultatet är signifikant med en risk på 5%. Skillnaden i fördelningen över de olika kategorierna mellan möte och ej möte beror således inte på slumpen.

Tabell 65. Korstabell över kategorier och möte/ej möte, med observerat och förväntat antal från  $\chi^2$ -test på manhålsbrunn utan kant. Kategorierna är olika sätt att passera brunnslocket.

		Möte/EJ		Total	
		Ej möte	Möte		
Kategori	Cyklar till höger	Observerat antal	347	330	677
		Förväntat antal	338,5	338,5	677,0
	Cyklar till höger in på gångbana	Observerat antal	35	56	91
		Förväntat antal	45,5	45,5	91,0
	Cyklar till vänster in i motsatt körfält	Observerat antal	4	1	5
		Förväntat antal	2,5	2,5	5,0
	Cyklar över brunnslock	Observerat antal	2	1	3
		Förväntat antal	1,5	1,5	3,0
Total		Observerat antal	388	388	776
		Förväntat antal	388,0	388,0	776,0



Tabell 66 visar en korstabell med observerat och förväntat antal över möte eller ej möte och cyklar på eller ej på brunnslocket. Nollhypotesen i  $X^2$ -testet är att körbeteende vid passage av brunnslocket tillhör samma sannolikhetsfördelning vid möte och ej möte. Korstabellen har frihetsgrad ett och två celler har ett förväntat antal som är mindre än tio, vilket betyder att Fischers exakta test används. SPSS gav inte ut ett exakt värde för Fischers exakta test i detta fall utan endast ett p-värde med värdet 1,000. P-värdet är större än 0,05 vilket innebär att resultatet är icke-signifikant och nollhypotesen ej kan förkastas med en risk på 5%.

Tabell 66. Korstabell över cyklar på/ej på brunnslock och möte/ej möte, med observerat och förväntat antal från  $X^2$ -test på manhålsbrunn utan kant.

		Möte/EJ		Total	
		Ej möte	Möte		
Kategori	Cyklar ej på brunnslock	Observerat antal	386	387	773
		Förväntat antal	386,5	386,5	773,0
	Cyklar över brunnslock	Observerat antal	2	1	3
		Förväntat antal	1,5	1,5	3,0
Total		Observerat antal	388	388	776
		Förväntat antal	388,0	388,0	776,0

### 5.2.5 Logistisk regression mellan brunnslockstyper

I detta avsnitt presenteras resultat från binär logistisk regression med data från enkäten. Kategori, bestående av cyklar på brunnslock och cyklar ej på brunnslock, är beroende variabel och olika brunnslockstyper är oberoende variabel.

#### 5.2.5.1 Manhålsbrunn utan och med kant

Binär logistisk regression utförs med kategori som beroendevariabel och brunnslockstyp som oberoende variabel. Den beroende variabeln kategori består av "Cyklar ej på brunnslock" som kodas 0 och "Cyklar på brunnslock" som kodas 1. Den oberoende variabeln brunnslockstyp består av "Manhålsbrunn utan kant" som kodas 0 och "Manhålsbrunn med kant" som kodas 1. Tabell 67 och 68 visar frekvenser för kategori och brunnslockstyp. Klassifikationstabellen visar att regressionsmodellen predicerat korrekt 90,3 % av fallen, se tabell 69. Modellen har predicerat att ingen cyklar på brunnslocket, vilket innebär att den predicerat rätt på de 701 fall som inte cyklar på brunnslocket. Detta innebär också att den predicerat fel på de 75 fall där någon cyklade på brunnslocket.

Tabell 67. Frekvenser för uppgett körbeteende vid manhålsbrunn utan respektive med kant.

Kategori	Brunnslockstyp	Frekvens
Cyklar ej på brunnslock	Manhålsbrunn utan kant	327
Cyklar ej på brunnslock	Manhålsbrunn med kant	374
Cyklar på brunnslock	Manhålsbrunn utan kant	61
Cyklar på brunnslock	Manhålsbrunn med kant	14

Tabell 68. Summor av frekvenser för uppgett körbeteende vid manhålsbrunnarna.

Summor:	Frekvens
Cyklar ej på brunnslock	701
Cyklar på brunnslock	75
Totalt	776

Tabell 69. Klassifikationstabell av regressionsmodellens prediktering för kategori jämfört med enkätsvaren.

Enkätsvar		Predicerat		
		Kategori		Procent korrekt
		Cyklar ej på	Cyklar på	
Kategori	Cyklar ej på	701	0	100%
	Cyklar på	75	0	0%
			Totalt:	90,3%

Resultatet från den binära logistiska regressionen är att variabeln brunnslockstyp har p-värde 0,000. Eftersom p-värdet är mindre än 0,05 innebär det att brunnslockstyp är signifikant i den binära logistiska regressionen med en signifikansnivå på 5%. Därmed kan nollhypotesen att det inte är någon skillnad om en cyklist cyklar över eller ej över en manhålsbrunn utan kant jämfört med en manhålsbrunn med kant förkastas. Oddsquoten för variabeln är 0,201, detta betyder att sannolikheten att cykla på brunnslocket är mindre vid en manhålsbrunn med kant än manhålsbrunn utan kant.

#### 5.2.5.2 Kabelbrunn utan och med kant.

Binär logistisk regression utförs med kategori som beroendevariabel och brunnslockstyp som oberoende variabel. Den beroende variabeln kategori består av "Cyklar ej på brunnslock" som kodas 0 och "Cyklar på brunnslock" som kodas 1. Den oberoende variabeln brunnslockstyp består av "Kabelbrunn utan kant" som kodas 0 och "Kabelbrunn med kant" som kodas 1. Tabell 70 och 71 visar frekvenser för kategori och brunnslockstyp. Klassifikationstabellen visar att regressionsmodellen predicerat korrekt 96,9 % av fallen, se tabell 72. Modellen har predicerat att ingen cyklar på brunnslocket, vilket innebär att den predicerat rätt på de 752 fall som inte cyklar på brunnslocket. Detta innebär också att den predicerat fel på de 24 fall där någon cyklade på brunnslocket.

Tabell 70. Frekvenser för uppgett körbeteende vid kabelbrunn utan respektive med kant.

Kategori	Brunnslockstyp	Frekvens
Cyklar ej på brunnslock	Kabelbrunn utan kant	366
Cyklar ej på brunnslock	Kabelbrunn med kant	386
Cyklar på brunnslock	Kabelbrunn utan kant	22
Cyklar på brunnslock	Kabelbrunn med kant	2

Tabell 71 Summor av frekvenser för uppgett körbeteende vid kabelbrunnarna.

Summor:	Frekvens
Cyklar ej på brunnslock	752
Cyklar på brunnslock	24
Totalt	776

Tabell 72. Klassifikationstabell av regressionsmodellens prediktering för kategori jämfört med enkätsvaren.

		Predicerat		
		Kategori		Procent korrekt
Enkätsvar		Cyklar ej på	Cyklar på	
Kategori	Cyklar ej på	752	0	100%
	Cyklar på	24	0	0%
			Totalt:	96,9%

Resultatet från den binära logistiska funktionen är att variabeln brunnslockstyp har p-värde 0,001. Eftersom p-värdet är mindre än 0,05 innebär det att brunnslockstyp är signifikant i den binära logistiska regressionen med en signifikansnivå på 5%. Därmed kan nollhypotesen att det inte är någon skillnad om en cyklist cyklar över eller ej över en kabelbrunn utan kant jämfört med en kabelbrunn med kant förkastas. Oddskvoten för variabeln är 0,086, detta betyder att sannolikheten att cykla på brunnslocket är mindre vid en kabelbrunn med kant än kabelbrunn utan kant.

#### 5.2.5.3 Manhålsbrunn och kabelbrunn utan kant

Binär logistisk regression utförs med kategori som beroendevariabel och brunnslockstyp som oberoende variabel. Den beroende variabeln kategori består av "Cyklar ej på brunnslock" som kodas 0 och "Cyklar på brunnslock" som kodas 1. Den oberoende variabeln brunnslockstyp består av "Manhålsbrunn utan kant" som kodas 0 och "Kabelbrunn utan kant" som kodas 1. Tabell 73 och 74 visar frekvenser för kategori och brunnslockstyp. Klassifikationstabellen visar att regressionsmodellen predicerat korrekt 89,3 % av fallen, se tabell 75. Modellen har predicerat att ingen cyklar på brunnslocket, vilket innebär att den predicerat rätt på de 693 fall som inte cyklar på brunnslocket. Detta innebär också att den predicerat fel på de 83 fall där någon cyklade på brunnslocket.

Tabell 73. Frekvenser för uppgett körbeteende vid brunnslocken utan kant.

Kategori	Brunnslockstyp	Frekvens
Cyklar ej på brunnslock	Manhålsbrunn utan kant	327
Cyklar ej på brunnslock	Kabelbrunn utan kant	366
Cyklar på brunnslock	Manhålsbrunn utan kant	61
Cyklar på brunnslock	Kabelbrunn utan kant	22

Tabell 74. Summor av frekvenser för uppgett körbeteende vid brunnslocken utan kant.

Summor:	Frekvens
Cyklar ej på brunnslock	693
Cyklar på brunnslock	83
Totalt	776

Tabell 75. Klassifikationstabell av regressionsmodellens prediktering för kategori jämfört med enkätsvaren.

		Predicerat		
		Kategori		Procent korrekt
Enkätsvar		Cyklar ej på	Cyklar på	
Kategori	Cyklar ej på	693	0	100%
	Cyklar på	83	0	0%
			Totalt:	89,3%

Resultatet från den binära logistiska regressionen är att variabeln brunnslockstyp har p-värde 0,000. Eftersom p-värdet är mindre än 0,05 innebär det att brunnslockstyp är signifikant i den binära logistiska regressionen med en signifikansnivå på 5%. Därmed kan nollhypotesen att det inte är någon skillnad om en cyklist cyklar över eller ej över en manhålsbrunn utan kant jämfört med en kabelbrunn utan kant förkastas. Oddskvoten för variabeln är 0,322, detta betyder att sannolikheten att cykla på brunnslocket är mindre vid en kabelbrunn utan kant än manhålsbrunn utan kant.

#### 5.2.5.4 Manhålsbrunn och kabelbrunn med kant

Binär logistisk regression utförs med kategori som beroendevariabel och brunnslockstyp som oberoende variabel. Den beroende variabeln kategori består av "Cyklar ej på brunnslock" som kodas 0 och "Cyklar på brunnslock" som kodas 1. Den oberoende variabeln brunnslockstyp består av "Manhålsbrunn med kant" som kodas 0 och "Kabelbrunn med kant" som kodas 1. Tabell 76 och 77 visar frekvenser för kategori och brunnslockstyp. Klassifikationstabellen visar att regressionsmodellen predicerat korrekt 97,9 % av fallen, se tabell 78. Modellen har predicerat att ingen cyklar på brunnslocket, vilket innebär att den predicerat rätt på de 760 fall som inte cyklar på brunnslocket. Detta innebär också att den predicerat fel på de 16 fall där någon cyklade på brunnslocket.

Tabell 76. Frekvenser för uppgett körbeteende vid brunnslocken med kant.

Kategori	Brunnslockstyp	Frekvens
Cyklar ej på brunnslock	Manhålsbrunn med kant	374
Cyklar ej på brunnslock	Kabelbrunn med kant	386
Cyklar på brunnslock	Manhålsbrunn med kant	14
Cyklar på brunnslock	Kabelbrunn med kant	2

Tabell 77. Summor av frekvenser för uppgett körbeteende vid brunnslocken med kant.

Summor:	Frekvens
Cyklar ej på brunnslock	760
Cyklar på brunnslock	16
Totalt	776

Tabell 78. Klassifikationstabell av regressionsmodellens prediktering för kategori jämfört med enkätsvaren.

		Predicerat		
		Kategori		Procent korrekt
Enkätsvar		Cyklar ej på	Cyklar på	
Kategori	Cyklar ej på	760	0	100%
	Cyklar på	16	0	0%
			Totalt:	97,9%

Resultatet från den binära logistiska regressionen är att variabeln brunnslockstyp har p-värde 0,009. Eftersom p-värdet är mindre än 0,05 innebär det att brunnslockstyp är signifikant i den binära logistiska regressionen med en signifikansnivå på 5%. Därmed kan nollhypotesen att det inte är någon skillnad om en cyklist cyklar över eller ej över en manhålsbrunn med kant jämfört med en kabelbrunn med kant förkastas. Oddskvoten för variabeln är 0,138, detta betyder att sannolikheten att cykla på brunnslocket är mindre vid en kabelbrunn med kant än manhålsbrunn med kant.

### 5.3 Jämförelse mellan Observationsstudie och enkät

I tabell 79 presenteras en jämförelse mellan de svar som kommit in genom enkäten samt den data som samlades in genom observationsstudien. I situationer med möte var det generellt en större andel som ej cyklade över brunnslocket i observationsstudien jämfört med enkäten, med undantag för Londonviadukten. Skillnaden mellan enkät och observationsstudie är endast några procentenheter på studieplatserna Solna kyrkby och Karolinska, medan det är en skillnad på tio procentenheter på Lidingövägen. Vid situationer utan möte, gäller motsatsen, generellt är det en större andel som ej cyklar över brunnslocket i enkäten jämfört med observationsstudien, förutom vid Solna kyrkby. Skillnaden mellan enkät och observationsstudien är endast en procentenhet vid Karolinska och Londonviadukten. För studieplatserna Lidingövägen och Solna kyrkby är skillnaden fyra respektive fem procentenheter vid möte.

Tabell 79. Jämförelse mellan andel som ej cyklar på brunnslocket på i de olika situationerna mellan svaren från enkäten och data insamlad från observationsstudien. LV står för Londonviadukten.

			Möte		Ej möte	
			Enkät	Obs.studie	Enkät	Obs.studie
Mannhålsbrunn	Utan kant	Lidingövägen	86%	96%	84%	78%
	Med kant	Solna Kyrkby	98%	100%	96%	91%
Kabelbrunn	Utan kant	Karolinska	97%	100%	94%	95%
	Med kant	LV mot Nacka	100%	98%	99%	98%

De logistiska regressionerna mellan brunnslockstyper ger samma resultat för både enkäten och observationsstudien. Resultaten från regressionerna är att det är större sannolikhet att en cyklist cyklar över brunnslocken utan kant än brunnslocken med kant. Det är även större sannolikhet att cykla över en manhålsbrunn än en kabelbrunn.

## 6. Analys

I detta kapitel analyseras studiens resultat. Nollhypoteserna prövas och frågeställningarna besvaras.

### 6.1 Hypotesprövning

I detta avsnitt presenteras en sammanställning av studiens hypotesprövningar från  $X^2$ -test och logistisk regression som utförts på data från enkät och observationsstudie. Alla hypoteser prövas på signifikansnivån 5%. Nollhypotesernas numrering 1–16 stämmer överens med numreringen i avsnitt 1.5 Hypoteser.

#### 6.1.1 Chi2-test, observationsstudie

Nollhypotesen i  $X^2$ -testet är att körbeteende vid passage av brunnslocket tillhör samma sannolikhetsfördelning vid möte och ej möte. Från observationsstudiens resultat kunde endast nollhypotesen förkastas vid studieplatsen manhålsbrunn utan kant. Således är det statistisk säkerhetsställt att körbeteendet är annorlunda vid manhålsbrunnen utan kant beroende på om det är möte eller inte. För övriga studieplatser kan skillnaderna i cyklisternas körbeteende vid möte eller ej möte bero på slumpen. Troligen beror det på att det är för få observationer av möten i förhållande till icke-möten på de övriga studieplatserna.

1. *”Det är ingen skillnad över på vilket sätt en cyklist passerar en manhålsbrunn utan kant, med möte eller utan möte.”*
  - a. P-värdet i denna jämförelse är 0,040 vilket gör att hypotesen kan förkastas med signifikansnivån 5%. Cyklister beter sig annorlunda om det är möte eller ej vid en manhålsbrunn utan kant.
2. *”Det är ingen skillnad över på vilket sätt en cyklist passerar en manhålsbrunn med kant, med möte eller utan möte.”*
  - a. P-värdet i denna jämförelse är 0,063 vilket gör att hypotesen inte kan förkastas med signifikansnivån 5%. Skillnaden i cyklisternas körbeteende mellan möte och ej möte kan således bero på slumpen vid en manhålsbrunn med kant.
3. *”Det är ingen skillnad över på vilket sätt en cyklist passerar en kabelbrunn utan kant, med möte eller utan möte.”*
  - a. P-värdet i denna jämförelse är 0,0528 vilket gör att hypotesen inte kan förkastas med signifikansnivån 5%. Skillnaderna i cyklisternas körbeteende mellan möte och ej möte kan således bero på slumpen vid en kabelbrunn utan kant.
4. *”Det är ingen skillnad över på vilket sätt en cyklist passerar en kabelbrunn med kant, med möte eller utan möte.”*
  - a. P-värdet i denna jämförelse i riktningen mot Nacka är 0,176, i riktningen mot Slussen är samma värde 0,370 vilket gör att hypotesen inte kan förkastas med signifikansnivån 5%. Skillnaden i cyklisternas körbeteende mellan möte och ej möte kan således bero på slumpen vid en kabelbrunn med kant.

### 6.1.2 Chi<sup>2</sup>-test, enkät

Nollhypotesen i  $\chi^2$ -testet är att respondenternas svar för passering av brunnslocket vid möte tillhör samma sannolikhetsfördelning som passering utan möte. Nollhypotesen kan förkastas över sannolikheten att passera brunnslocken på olika sätt, men inte om en binär modell körs med alternativen cykla över eller inte över. I a. presenteras p-värde från  $\chi^2$ -test med alla möjliga svarsalternativ och i b. p-värde från  $\chi^2$ -test med de hopslagna svarsalternativen: cyklar över brunnslock och cyklar ej över brunnslock.

5. *"Det är ingen skillnad över på vilket sätt en cyklist svarar att denne passerar en manhålsbrunn utan kant, med möte eller utan möte."*
  - a. P-värdet i jämförelsen hur en cyklist passerar brunnslocket är 0,000 vilket gör att hypotesen kan förkastas med signifikansnivån 5%. Cyklister betar sig annorlunda om det är möte eller ej vid en manhåls utan kant.
  - b. P-värdet i jämförelsen om en cyklist cyklar på brunnslocket eller inte är 0,479 vilket gör att hypotesen inte kan förkastas med signifikansnivån 5%. Således tillhör cykla på och ej på brunnslock samma fördelning vid möte och ej möte.
6. *"Det är ingen skillnad över på vilket sätt en cyklist svarar att denne passerar en manhålsbrunn med kant, med möte eller utan möte."*
  - a. P-värdet i jämförelsen hur en cyklist passerar brunnslocket är 0,000 vilket gör att hypotesen kan förkastas med signifikansnivån 5%. Cyklister betar sig annorlunda om det är möte eller ej.
  - b. P-värdet i jämförelsen om en cyklist cyklar på brunnslocket eller inte är 0,240 vilket gör att hypotesen inte kan förkastas med signifikansnivån 5%. Således tillhör cykla på och ej på brunnslock samma fördelning vid möte och ej möte.
7. *"Det är ingen skillnad över på vilket sätt en cyklist svarar att denne passerar en kabelbrunn utan kant, med möte eller utan möte."*
  - a. P-värdet i jämförelsen hur en cyklist passerar brunnslocket är 0,000 vilket gör att hypotesen kan förkastas med signifikansnivån 5%. Cyklister betar sig annorlunda om det är möte eller ej.
  - b. P-värdet i jämförelsen om en cyklist cyklar på brunnslocket eller inte är 0,079 vilket gör att hypotesen inte kan förkastas med signifikansnivån 5%. Således tillhör cykla på och ej på brunnslock samma fördelning vid möte och ej möte.
8. *"Det är ingen skillnad över på vilket sätt en cyklist svarar att denne passerar en kabelbrunn med kant, med möte eller utan möte."*
  - a. P-värdet i jämförelsen hur en cyklist passerar brunnslocket är 0,044 vilket gör att hypotesen kan förkastas med signifikansnivån 5%. Cyklister betar sig annorlunda om det är möte eller ej.
  - b. P-värdet i jämförelsen om en cyklist cyklar på brunnslocket eller inte är 1,000 vilket gör att hypotesen inte kan förkastas med signifikansnivån 5%. Således tillhör cykla på och ej på brunnslock samma fördelning vid möte och ej möte.

### 6.1.3 Logistisk regression, observationsstudie

Nollhypoteserna i den logistiska regressionen för observationsstudien är att sannolikheten att cykla över en brunnslockstyp är likadan som vid en annan brunnslockstyp. Alla fyra nollhypoteser kan förkastas.

9. *"Det är ingen skillnad om en cyklist cyklar över eller ej över en manhålsbrunn utan kant jämfört med en manhålsbrunn med kant."*
  - a. P-värdet i denna jämförelse är 0,000 vilket gör att hypotesen kan förkastas med signifikansnivån 5%. Sannolikheten att cykla över brunnslock är annorlunda beroende på om det är en manhålsbrunn utan kant eller en manhålsbrunn med kant.
10. *"Det är ingen skillnad om en cyklist cyklar över eller ej över en kabelbrunn utan kant jämfört med en kabelbrunn med kant."*
  - a. P-värdet i denna jämförelse är 0,043 vilket gör att hypotesen kan förkastas med signifikansnivån 5%. Sannolikheten att cykla över brunnslock är annorlunda beroende på om det är en kabelbrunn utan kant eller en kabelbrunn med kant.
11. *"Det är ingen skillnad om en cyklist cyklar över eller ej över en manhålsbrunn utan kant jämfört med en kabelbrunn utan kant."*
  - a. P-värdet i denna jämförelse är 0,000 vilket gör att hypotesen kan förkastas med signifikansnivån 5%. Sannolikheten att cykla över brunnslock är annorlunda beroende på om det är en manhålsbrunn utan kant eller en kabelbrunn utan kant.
12. *"Det är ingen skillnad om en cyklist cyklar över eller ej över en manhålsbrunn med kant jämfört med en kabelbrunn med kant."*
  - a. P-värdet i denna jämförelse är 0,000 vilket gör att hypotesen kan förkastas med signifikansnivån 5%. Sannolikheten att cykla över brunnslock är annorlunda beroende på om det är en manhålsbrunn med kant eller en kabelbrunn med kant.

#### 6.1.4 Logistisk regression, enkät

Nollhypoteserna i den logistiska regressionen för enkäten är att sannolikheten att cykla över en brunnslockstyp är likadan som vid en annan brunnslockstyp. Alla fyra nollhypoteser kan förkastas.

13. *"Det är ingen skillnad mellan hur en cyklist uppger att den cyklar över eller ej över en manhålsbrunn utan kant jämfört med en manhålsbrunn med kant."*
  - a. P-värdet i denna jämförelse är 0,000 vilket gör att hypotesen kan förkastas med signifikansnivån 5%. Sannolikheten att en cyklist anger att de cyklar över brunnslock är annorlunda beroende på om det är en manhålsbrunn utan kant eller en manhålsbrunn med kant.
14. *"Det är ingen skillnad mellan hur en cyklist uppger att den cyklar över eller ej över en kabelbrunn utan kant jämfört med en kabelbrunn med kant."*
  - a. P-värdet i denna jämförelse är 0,001 vilket gör att hypotesen kan förkastas med signifikansnivån 5%. Sannolikheten att en cyklist anger att de cyklar över brunnslock är annorlunda beroende på om det är en kabelbrunn utan kant eller en kabelbrunn med kant.
15. *"Det är ingen skillnad mellan hur en cyklist uppger att den cyklar över eller ej över en manhålsbrunn utan kant jämfört med en kabelbrunn utan kant."*
  - a. P-värdet i denna jämförelse är 0,000 vilket gör att hypotesen kan förkastas med signifikansnivån 5%. Sannolikheten att en cyklist anger att de cyklar över brunnslock är annorlunda beroende på om det är en manhålsbrunn utan kant eller en kabelbrunn utan kant.
16. *"Det är ingen skillnad mellan hur en cyklist uppger att den cyklar över eller ej över en manhålsbrunn med kant jämfört med en kabelbrunn med kant."*
  - a. P-värdet i denna jämförelse är 0,009 vilket gör att hypotesen kan förkastas med signifikansnivån 5%. Sannolikheten att en cyklist anger att de cyklar över brunnslock är annorlunda beroende på om det är en manhålsbrunn med kant eller en kabelbrunn med kant.



## 6.2 Besvarande av frågeställningar

Nedan besvaras frågeställningarna var för sig.

- *”Undviker cyklister att cykla över manhålsbrunnar?”*

Det finns en tendens att cyklister undviker cykla över manhålsbrunnar. Tabellerna 29, 54 och 79 visar andelen som ej cyklar över brunnslock i enkäten och observationsstudien. Sett till både situationer med möten och ej möten visar resultaten från observationsstudien att 80% ej cyklar över manhålsbrunnen utan kant och 92% ej cyklar över manhålsbrunnen med kant. Vid situationer med möten cyklade 96% ej över manhålsbrunnen utan kant, för manhålsbrunn med kant var det 100% som ej cyklade över brunnslocket vid möte. När det inte var möte cyklade 78% ej över manhålsbrunnen utan kant och 91% ej över manhålsbrunnen med kant. Resultaten från enkäten visar att 86% anger att de ej cyklar över manhålsbrunnen utan kant vid möte. För manhålsbrunnen med kant anger 98% att de ej cyklar över brunnslocket vid möte. För situationer utan möte är det 84% som anger att de ej cyklar över manhålsbrunnen utan kant och 96% för manhålsbrunnen med kant.

Skillnaden mellan uppgett körbeteende, vid passage av brunnslock, när det är möte och ej möte är signifikant i enkätens resultat för manhålsbrunnen utan kant och manhålsbrunnen med kant. Tabell 55 visar enkätsvaren för manhålsbrunnen utan kant, det går att se att det är en liten skillnad i antalet som anger att de cyklar över manhålsbrunnen mellan möte och ej möte. Däremot är det en stor minskning i antalet som anger att de cyklar till vänster om brunnslocket när det är möte jämfört med ej möte. Denna minskning motsvarar ungefär ökningen i antal som cyklar till höger om brunnslocket vid möte. Detta kan troligen ses som att en del respondenter undviker brunnslocket. Samma mönster kan ses för manhålsbrunn med kant i tabell 58.

- *”Undviker cyklister att cykla över kabelbrunnar?”*

Det finns en tendens att cyklister undviker cykla över kabelbrunnar. Tabellerna 29, 54 och 79 visar andelen som ej cyklar över brunnslock i enkäten och observationsstudien. Sett till både situationer med möten och ej möten visar resultaten från observationsstudien att: 96% ej cyklar över kabelbrunnen utan kant, 98% ej cyklar över kabelbrunnen med kant i riktningen mot Nacka och 90% ej cyklar över kabelbrunnen med kant i riktningen mot Slussen. Vid situationer med möte cyklar 100% ej över kabelbrunnen utan kant, 98% ej över kabelbrunnen med kant i riktningen mot Nacka och 92% ej över kabelbrunnen med kant i riktningen mot Slussen. I situationer utan möte cyklar 95% ej över kabelbrunnen utan kant, 98% ej över kabelbrunnen med kant i riktningen mot Nacka och 90% ej över kabelbrunnen med kant i riktningen mot Slussen. Notera att andelen som ej cyklar på Kabelbrunnen med kant är lägre i riktningen mot Slussen än Nacka. Resultaten från enkäten visar att 97% anger att de ej cyklar över kabelbrunnen utan kant vid möte. För kabelbrunnen med kant (endast mot Nacka) anger 100% att de ej cyklar över brunnslocket vid möte. För situationer utan möte är det 94% som anger att de ej cyklar över kabelbrunnen utan kant och 98% för kabelbrunnen med kant.

Skillnaden mellan uppgett körbeteende, vid passage av brunnslock, när det är möte och ej möte är signifikant i enkätens resultat för kabelbrunnen utan kant och kabelbrunnen med kant (mot Nacka). Tabell 61 visar enkätsvaren för kabelbrunnen utan kant, det går att se att det är en liten skillnad i antalet som anger att de cyklar över kabelbrunnen mellan möte och

ej möte. Däremot är det en stor minskning i antalet som anger att de cyklar till vänster om brunnslocket när det är möte jämfört med ej möte. Denna minskning motsvarar ungefär ökningen i antal som cyklar till höger om brunnslocket vid möte. Detta kan troligen ses som att en del respondenter undviker brunnslocket. Samma mönster kan ses för kabelbrunn med kant i tabell 64. Det är värt att notera att det är ytterst få som anger att de cyklar över kabelbrunnen med kant: en vid möte och två vid ej möte.

- *”Påverkar manhålsbrunnar och kabelbrunnar den tillgängliga bredden på cykelbanan?”*

Mycket tyder på att cyklister undviker att cykla över manhålsbrunnar och kabelbrunnar vilket gör att dessa troligen kan betraktas som hinder. I så fall är dessa brunnslockstyper inte en del av cykelbanans tillgängliga bredd, den del av cykelbanan som är funktionellt möjlig att cykla på.

- *”Skiljer sig cyklisternas körbeteenden om det finns en kant mellan cykelbanans beläggning och brunnslock?”*

Sammanfattat är det större sannolikhet att cykla över brunnslocken utan kant än brunnslocken med kant. Det är även större sannolikhet att cykla över en manhålsbrunn än en kabelbrunn.

Alla logistiska regressioner som utförts på data från observationsstudien och enkäten är signifikanta på signifikansnivån 5%. Detta innebär att sannolikheten att cykla över brunnslock skiljer sig om brunnslocket har kant eller inte. Genom en utvärdering av oddskvoterna i regressionerna kan följande sägas:

- Sannolikheten att cykla över manhålsbrunnen utan kant är större än manhålsbrunnen med kant
- Sannolikheten att cykla över kabelbrunnen utan kant är större än kabelbrunnen med kant.
- Sannolikheten att cykla över manhålsbrunnen utan kant är större än kabelbrunnen utan kant.
- Sannolikheten att cykla över manhålsbrunnen med kant är större än kabelbrunnen med kant.

- *”Skiljer sig cyklisternas körbeteende om det är möte vid brunnslock?”*

I observationsstudien är resultatet att det endast är en signifikant skillnad i körbeteende vid passage av brunnslock vid manhålsbrunnen utan kant. Skillnaden vid resterande studieplatser är icke-signifikant. Det är en signifikant skillnad i körbeteende vid passage av brunnslock på alla studieplatser i resultatet från enkäten. Generellt visar enkätens resultat, se tabell 55, 58, 61 och 64, att det är en liten skillnad i antalet som uppger att de cyklar över brunnslocket mellan möte och ej möte. Vid möte går det att se en tendens till att cykla längre högerut jämfört med ej möte. Det går att se en trolig förskjutning från att cykla till vänster om brunnslock, vid ej möte, till att fler uppger att de cyklar till höger om brunnslock. Nästan inga cyklar till vänster om brunnslock vid möte.

- *”Uppfyller den tillgängliga bredden på cykelbanorna i observationsstudien de rekommenderade bredderna i litteraturstudien?”*

Bredderna på cykelbanorna mättes ut vid studieplatserna och jämfördes med handböckernas rekommenderade bredder. VGU, GCM-Handboken, Stockholms läns regionala cykelplan och kommunernas egna cykelplaner samt deras egna planeringsdokument var de handböcker som användes i jämförelsen. Då kunde det konstateras att sett till den tillgängliga bredden så uppfylls inte någon handboks krav eller rekommendation, ens för låga flöden, gällande bredder med undantag för Lidingövägen om endast måttet för den totala bredden på cykelbanan jämförs. Sett till körfältet i mätrikningen uppfylls inte det rekommenderade bredderna heller.

## 7. Diskussion

I kapitlet diskuteras litteraturen från litteraturstudien, däribland de olika handböckerna. Utöver litteraturen diskuteras metod, resultat, observationsstudie och enkät.

Enligt VGU (Krav - VGU : Vägars och gators utformning, 2021), GCM-handboken (Wallberg and Hårdstedt, 2010) och den regionala cykelplanen (Landefjord and Olofsson, 2020) ska underlaget på cykelbanan vara jämnt, fast, slätt och halkfritt. Brunnslock har ett lägre friktionstal än övrig beläggning och det kan finnas kanter mellan brunnslock och beläggning på grund av sättningar eller andra anledningar. I Stockholms Regionala cykelplan (Landefjord and Olofsson, 2020) står det att brunnslocken inte bör placeras på nyanlagda cykelbanor. Den är fortfarande ute på remiss vilket så det återstår att se om detta följs i framtiden. För cyklisternas komfort, i form av mindre ojämnheter, och säkerhet, i form av lägre risk att halka, är det bra om brunnslock ej placeras i cykelbanan.

Även om dagvattenbrunnarna, även kallat rännstensbrunnar, ej undersöks i studien anger handböckerna tydligt att dagvattenbrunnar inte ska ha springor större än 1 centimeter och de ska inte vara parallella med körriktningen (Eriksson et al., 2005; Krav - VGU : Vägars och gators utformning, 2021; Råd - VGU : Vägars och gators utformning, 2021; Wallberg and Hårdstedt, 2010). Det vore fördelaktigt om dessa och tidigare nämnda brunnslock placerades i säkerhetszonen. Dagvattenbrunnarna orsakar även att ytan närmast lutar in mot dem för att vattnet ska ledas åt rätt håll vilket gör att om de är placerade vid cykelbanan att jämnheten minskar och så även komforten.

Underhåll är något som tas upp i flertalet handböcker. Dock saknas det i handböckerna att det kontinuerligt bör kontrolleras om beläggningen sätter sig och kanter uppstår mellan beläggning och brunnslock. Detta bör särskilt göras om brunnslock placeras på cykelbanor. Det kan vara så att detta behandlas i kommuners tekniska handböcker, men bör även tas upp i till exempel VGU. Väg-ytans kondition bör tas med som en parameter vid underhåll då det har en stark inverkan på en cyklists komfort. Det bör även ses över om locken kan ha ett annat mönster eller bestå av ett annat material så att friktionstalet är samma som för den övriga beläggningen. Smala cykeldäck är troligen extra känsliga för en ojämn yta och löper störst risk att fastna med däck i springor.

Göteborgs stad nämner i sin cykelplan att cykelbanan ska vara tillräckligt bred för att möjliggöra omcyklingar oavsett trafikflöde samt att en cykel med välpumpade däck ska kunna framföras utan skakningar eller stötar i styret (Månsson and Junemo, 2015). Eftersom brunnslock ofta har en ojämn yta även utan kant bör brunnslock enligt denna formulering inte vara placerade i cykelbanan. Därmed minskar den bredd som går att färdas på utan att skakningar känns av på cykelbanan.

Göteborgs stad lyfter också att beläggningen ska hålla god friktion året runt och att cykelbanan ska vara fri från fasta hinder (Månsson and Junemo, 2015). VTI har påvisat att brunnslock har ett lägre friktionstal än omkringliggande beläggning. Särskilt tydligt är detta vintertid när saltet som hamnar på brunnslocket inte sprätts upp eftersom färre cyklar där, vilket innebär att friktionen inte ökar på brunnslocken.

Säkerhetszonen bör tas i beaktning vid anläggning av cykelbanor. Det är olyckligt om delar av cykelbanan omfattas av säkerhetszonen snarare än tillgänglig bredd. Det bör också ses till att cykelbanans mittlinje placeras i mitten av den tillgängliga bredden så att inte säkerhetszonen enbart tar ena körfältet i anspråk. Mittlinjen gör att cyklisterna korrigerar sin sidledsposition enligt en studie som gjordes på Lunds Tekniska Högskola (Wiklund, 2010).

Vilken bredd som rekommenderas på en cykelbana varierar från handbok till handbok men den minsta rekommenderade bredden är mellan 2,2–2,4 meter vilket är i linje med tidigare examensarbeten på Kungliga Tekniska Högskolan (Egeskog, 2019; Rickardsson and Olofsson, 2019). Bredden bör dock vara större för att tillåta högre flöden och tillåta omcyklingar även vid möte vilket handböckerna också tar upp. De olika handböckerna har olika sätt att definiera höga respektive låga flöden vilket inte hjälper till med att skapa någon form av standard för cykelvägnätet.

En förklaring till att många brunnslock är placerade på cykelbanan kan vara att det troligtvis är billigare att placera dem på cykelbanan då de har en lägre säkerhetsklass och därmed inte behöver tåla lika högt tryck. Dock kan denna prisskillnad vara minimal om man ser till hela kostnaden för ledningsdragningen. En annan förklaring kan vara att infrastrukturen för GC-banor är nyare och att brunnslocken redan fanns på den tänkta dragningen. Bilvägarna byggdes samtidigt som bebyggelsen vilket gjorde att bilvägar och ledningar kunde anpassas efter varandra.

Utrymmesklasserna i VGU mellan gående-cyklister eller mellan två cyklister är mindre än vad VTI kom fram till i sin undersökning om fasta hinder på cykelbanan (Krav – VGU : Begrepp och grundvärden, 2021; Patten, Wallén Warner and Sörensen, 2017). Om avståndet till fasta hinder är mindre än 1,2 meter från framhulets mitt, påverkar hindret cyklistens sidledsposition, vilket är klar mer än de 0,4 meter som anges i VGU:s utrymmesklass. Detta motsvarar 0,775 meter från framhulets mitt. Detta tyder på att VGU:s utrymmesklasser inte stämmer överens med cyklisternas faktiska körbeteende. VGU:s mått genererar troligen en osäkerhet hos cyklisten som då måste bromsa in alternativt väja om det finns plats. I en studie från VTI kunde de observera att avståndet mellan två mötande cyklister varierar mellan 1,0 och 1,7 meter i sidled vilket är ca det dubbla mot vad VGU rekommenderar (Eriksson et al., 2017). Bredare mått ger större frihet för cyklisten genomföra flygande omkörningar vilket gör att alla cyklister kan cykla i valfri hastighet.

Endast brunnar av typerna kabelbrunnar och manhålsbrunnar undersöktes i denna studie, dels då de är vanligt förekommande, dels att de är relativt stora till skillnad från de mindre servisventilerna som beskrevs i avsnitt 2.10.

Studieplatserna bör ha valts med ytterligare ett kriterium i åtanke. Brunnarnas sidledsposition borde ha varit längst till höger i cykelbanan. Dock var det svårt att hitta brunnslock av likartad karaktär med de redan existerande kriterierna trots den omfattande inventeringen. Det fanns en manhålsbrunn utan kant intill Londonviadukten som egentligen var mer önskvärd än studieplatsen Lidingövägen men den låg för nära en korsning och i en lätt lutande backe. Det fanns även en manhålsbrunn på cykelbanan längs med Riddarholmskanalen som uppfyllde många kriterier, dock är det ytterst smalt där och därmed omöjligt att observera cyklisternas körbeteende med studiens uppställning av utrustning. Det fanns många andra brunnslock som uppfyllde alla kriterier utom ett och därför fick plockas bort.

En del av syftet med denna studie var att observera om en mötande cyklist påverkade och gjorde det mer vanligt att cykla över brunnslocket. Men eftersom det var möjligt i alla situationer att cykla till höger och stanna kvar på cykelbanan samtidigt som det var väldigt få möten så var det svårt att dra någon större slutsats av detta utifrån observationerna. Om brunnslocket hade legat över gränsen till gångbanan hade man troligen kunnat se andra resultat där cyklisten aktivt väljer att hålla sig till höger i cykelbanan och därmed på brunnslocket om det är möte.

Till viss del undersökte denna studie huruvida gående inom 0,5 meter från cykelbana tvingade cyklister att cykla på brunnslocken. Gångflödet var lågt vid alla studieplatser och det antecknades enbart om en gående var mindre än 0,5 meter ifrån cykelbanan om en cyklist cyklade över

brunnslocket och inte om denne cyklade till vänster. Troligen tyder detta på att gående påverkar cyklisten men oftast genom att cyklisten cyklade på den vänstra sidan av brunnslocket, även om det innebar att köra över på motsatt körfält, förutsatt att det inte var möte. Mot slutet av studien började det antecknas om en gående var nära även för vänsterpasseringar, vilket innebär att detta körbeteende ej kunnat observeras på alla studieplatser.

Enkätens utformning var tillräckligt omfattande för denna typ av studie. Forumen som användes bestod till stor del av cyklister som cyklar ofta vilket också speglar de svaren som kom in. De flesta som svarade var erfarna cyklister men det fanns också de som uppgav att de nästan aldrig cyklade. Då enkäten bestod av frågor berörande de svarandes körbeteende vid brunnslock och frågan ställdes för samma plats både med och utan möte var det således lika många som svarade vid möte som ej möte. Det gjordes ingen jämförelse mellan svaren från de som uppgav att de cyklade allra mest och de som cyklade allra minst. Det kan vara så att körbeteendet hos de som cyklade mest skiljer sig med körbeteendet hos de som cyklade allra minst men det var inget som togs hänsyn till i denna studie.

En felkälla gällande enkäten kan vara att de svarande inte säkert gör som de säger att de gör. Det en svarande uppger att den gör kallas ofta "stated preferences". Det kan vara så att eftersom studien uppmärksammar brunnslock att folk tenderar att svara att de undviker dem i större utsträckning än de faktiskt gör. Vid observationsstudien studerades cyklisters faktiska körbeteenden där det då både cyklisternas uppmärksamhet och körbeteende spelar in, detta kallas "revealed preferences". Dock utformades enkätens frågor för att ej värdera vissa svarsalternativ över andra.

I enkäten uppgav ett fåtal att de cyklar in på gångbanan vid möte vid Lidingövägen vilket ingen gjorde i verkligheten vilket troligen beror på att det är tre rader av gatsten som separerar gång- med cykelbanan i stället för linje vid den studieplatsen. Några uppgav att de cyklar till vänster i kollisionkurs mot den mötande cyklisten, men det var ytterst få. Dessa svar kan bero på att respondenterna inte förstätt frågan helt eller inte tagit till sig hela omgivningssituationen som syns på bilden.

Under observationsstudien kunde det observeras många tydliga väjningar, antingen de som svängde tvärt innan eller de som också sänkte farten och svängde tvärt. Det observerades även ett antal som ställde sig på cykeln när de cyklade över brunnslocken för att minimera eventuell stöt från ojämnheten. En hel del cyklister var placerade till höger vilket gjorde att det var svårt att se om det berodde på att de placerade sig i god tid till höger om brunnslocket eller om det var deras naturliga sidledsposition. En studie gjord av danska Trafitec, har undersökt cyklisternas sidledsposition vilket motsvarar ett intervall mellan 0,5–0,8 meter från den högra kanten på enkelriktade cykelbanor (Greibe and Buch, 2016). Det kan säkert skilja sig från fall till fall. Med undantag för studieplatsen Londonviadukten (kabelbrunn med kant) med mätriktningen mot Slussen, tillät alla platser cyklisterna att cykla i det sagda intervallet och ändå inte cykla på brunnslocket.

Många av de som cyklade på brunnslocket var tydligt distraherade, det kunde observeras fall där de cyklade grävde i sin cykelkorg efter något, pratade i telefon, höll på med sin telefon och cyklade med en hand samt pratade med sin kompis som cyklade bredvid. I många fall när två cyklister cyklade i bredd så placerade de sig naturligt på varsin sida om brunnslocket. Vid studieplatsen Karolinska (kabelbrunn utan kant) kunde det vid ett tillfälle observeras ett fall när det var tre cyklister i bredd och den i mitten nästan cyklade in i cyklisten till höger för att inte cykla på brunnslocket. Vid Londonviadukten (kabelbrunn med kant) kunde det observeras en situation där det skedde en omkörning samtidigt som det var ett möte, då var det trångt mellan cyklisterna och alla cyklister hade en låg hastighet.

Vid studieplats Lidingövägen tangerade många brunnslocket vilket i vissa fall berodde på att de väjde men kan i andra fall bero på att deras naturliga sidledsposition låg där. Vid studieplats Londonviadukten kunde nästan alla som cyklade till vänster eller på brunnslocket förklaras med en pågående omkörning. Det kunde även observeras en del som cyklade till vänster när det inte skedde någon omkörning i riktningen mot Slussen, troligen för att den vänstra sidan var bredare och inte hade något räcke precis intill där de ville placera sig. Vidare tenderade lastcyklar på samma studieplats i riktning mot Slussen observeras att de tillsammans med andra cyklar av bredare karaktär inte fick plats på den lilla remsan närmast räcket så de cyklade oftast på brunnslocket eller cyklade till vänster medan de åt andra hållet i stället gick ut mot gångbanan och låg nära linjen.

På  $X^2$ -test med enkätdata var olika kategorier signifikanta och därför genomfördes  $X^2$ -test även på sammanfogade kategorier som bestod av cyklar över respektive ej över brunnslock vid möte och ej möte. Detta för att ta reda på om sannolikhetsfördelningen för att just cykla över brunnslock eller inte skilde sig mellan situationer med och utan möte. Inga av dessa test var signifikanta vilket tyder på att det inte är någon skillnad i att cykla över eller inte cykla över brunnslock mellan möte och ej möte.  $X^2$ -test mellan cykla över och ej över brunnslock utfördes ej på observationsstudien på grund av för lite data över mötessituationer.

Det hade varit intressant att undersöka cyklisternas sidledsposition på en mätsträcka en bit ifrån brunnslocket för att se om den skiljer sig. En känsla var att cyklisterna oftare placerade sig längre till höger vid passeringen av brunnslocken än de gjorde annars. Det är dock inget som undersökts mer noggrant. En del cyklister använde gångbanan eller motsatt körfält vilket inte är optimalt. Det hade även varit intressant att undersöka om cyklisternas körbeteende skilde sig vid olika tider på dagen då det samlades in data både vid rusningstiderna, mitt på dagen samt på kvällen men det var för lite data för att kunna dra någon slutsats kring det.

Den här studien har inte tagit hänsyn till olika typer av cyklar. Till exempel har cyklar med och utan stötdämpare troligen helt olika förutsättningar. Detsamma gäller troligen cyklar med olika breda däck. Lastcyklar och dylikt har även helt andra breddbehov än den vanliga typcykeln. El-cyklar håller ofta högre fart vilket ställer högre krav på jämnheten på cykelbanan vilket gör att de kan vara mer benägna att undvika brunnslock. Elsparkcyklar har en helt annan tyngdpunkt i förhållande till fordonet vilket gör att de kan vara mer vingelkänsliga.

Cykelflödet var relativt högt under rusningstimmarna men det var få mötande cyklister på alla studieplatser. Att ha höga cykelflöden åt båda hållen på cykelbanan hade kunnat specificeras som ett kriterium för urvalet av studieplatser men det hade troligen varit svårt att finna sådana studieplatser. Detta då de flesta cykelbanornas flöden domineras av pendlingsflöden in och ut från innerstaden. Troligen hade det gått att hitta sådana platser i innerstaden, exempelvis Solnastråket längs med Riddarholmskanalen. Troligen är det enklare att skapa möten vid brunnslocken genom att ha några frivilliga som cyklar en slinga och passerar som mötande cyklister på studieplatsen med jämna mellanrum under timmen som observeras.

Vid studieplatsen Lidingövägen (manhålsbrunn utan kant) var det en större andel som cyklade på brunnslocket när det var möte, troligen för att det inte var möjligt att cykla till vänster vilket ledde till att de cyklade på i stället. Skillnaden mellan enkäten och observationsstudien var liten men det var en större andel som uppgav att de undvek att cykla över brunnslocken än vad som hände under observationsstudien. Skillnaden var mindre i andelen mellan enkäten och observationsstudien som inte cyklade över brunnslocket vid studieplats Solna Kyrkby (manhålsbrunn med kant) när det var möte, då cyklade nästan ingen på brunnslocket, troligen för att de då behövde cykla mer till höger. När det inte var möte var skillnaden större, fler sa att de inte cyklade över brunnslocket än vad som

hände i verkligheten. Manhålsbrunnar verkar inte vara särskilt önskvärda eller komfortabla att cykla över.

Vid studieplatsen Londonviadukten (kabelbrunn med kant) var det en väldigt liten skillnad mellan svaren från enkäten samt observationsstudien. Skillnaden var nästan lika tydlig för studieplats Karolinska (kabelbrunn utan kant), men något fler cyklar över i observationsstudien. Det är väldigt liten skillnad mellan möte och ej möte huruvida de cyklar på eller inte. På Londonviadukten är det minst skillnad mellan möte och ej möte i enkätsvaren, detta beror troligen på platsens utformning med ett brunnslock som har tydlig kant i mitten av cykelbanan och ett räcke nära brunnslocket. Den tillgängliga bredden på cykelbanan är minst i riktningen mot Slussen vilket återspeglas i observationsstudiens resultat, då det är en större andel som cyklar över brunnslocket i riktningen mot Slussen än Nacka. I Nacka-riktningen finns det större möjlighet att undvika brunnslocket och det syns tydligt i resultaten att det görs i större utsträckning. Troligen är kabelbrunnar inte heller särskilt komfortabla att cykla över.

Generellt kan det konstateras att fler uppger att de undviker att cykla på brunnslock än vad som kunde observeras i studien. Detta kan ha flera förklaringar, kanske såg de inte brunnslocket och därför cyklade över av misstag eller så beror det på att de som svarade inte cyklat på de sträckorna tidigare.

På grund av kandidatarbetets begränsade tid behövde ett urval göras till att endast undersöka en brunn av varje utvald typ: manhålsbrunn med och utan kant samt kabelbrunn med och utan kant. Fler brunnar av samma typer bör undersökas för att få mer data och kunna dra en mer generell slutsats om brunnar som ett hinder.



## 8. Slutsats

Majoriteten cyklar till höger om de studerade brunnslocken både vid situationer med och utan möte, vilket kan bero på cyklisternas naturliga sidledsposition. Vid alla fyra studieplatser kan en förskjutning av cyklisters sidledspositionering ses mellan situationer med och utan möte. När det är möte minskar antalet som cyklar till vänster om brunnslocket och antalet som cyklar till höger om brunnslocket ökar, medan det är en marginell skillnad i antalet som cyklar över brunnslocket. Detta kan tolkas som att cyklister byter sida om brunnslocket och undviker att cykla över det. Vid de fyra studieplatserna är det få som cyklar över brunnslocken vilket gör att dessa brunnslock troligen bör ses som ett hinder som minskar den tillgängliga bredden.

Vid de fyra studieplatserna, är kabelbrunnarna ett större hinder för en cyklist än manhålsbrunnarna och brunnslocken med kant är större hinder än brunnslocken utan kant. Det var en mindre andel som cyklade över kabelbrunnar än manhålsbrunnar. Det var även en mindre andel som cyklade över brunnslock med kant än brunnslock utan kant.

Metoden till denna studie fungerar bra, men fler brunnslock behöver undersökas innan det är möjligt att dra mer generella slutsatser om brunnslock på cykelbanor. Detta gäller både de undersökta brunnarna och andra sorters brunnar. Det kan även vara bra att öka det motriktade flödet genom att några frivilliga cyklar en slinga under tiden som mäts så att det sker möten vid brunnslocken oftare.

Handböckernas rekommenderade bredd uppfylls inte sett till den tillgängliga bredden vid någon av studieplatserna. Enda undantaget är studieplatsen Lidingövägen (manhålsbrunn utan kant) där vissa av breddkraven uppfylls sett till hela cykelbanebredden tack vare att cykelbanan är väl dimensionerad, men kraven uppfylls ej sett till endast mätriktningens körfält.

## 9. Framtida studier

Vidare studier bör göras på fler brunnar av samma typ för att kunna dra en mer generell slutsats om manhålsbrunnar och kabelbrunnar som hinder på cykelbanor. Dessa studier kan innefatta andra positioner av brunnslocken i cykelbanan, till exempel längst till höger. Cyklisters körbeteende vid passage av brunnslock kan även undersökas i kurvor, i backar, i närheten av korsningar, på enkelriktade cykelbanor, i cykelfält och vid annan beläggning än asfalt. Andra typer av brunnslock bör även studeras exempelvis dagvattenbrunnar och servisventiler.

Cyklisters naturliga sidledspositionering på cykelbanan bör utredas vidare, bland annat för att kunna identifiera ytor närmast kanten på cykelbanan vid gränsen mot säkerhetszonen som kan användas till placering av brunnar.

I vidare studier kan benägenheten att cykla över brunnslock beroende på olika cykeltyper studeras. Troligen beror cyklisters körbeteende på cykelns egenskaper, exempelvis har vissa cyklar smala däck och saknar stötdämpning medan andra cyklar har breda däck och stötdämpning. Olika cyklar har även olika antal hjul, bredd och vikt vilket påverkar deras möjlighet att undvika brunnslock när cykelbanan är smal. En vanlig fråga från respondenter på enkäten som hörde av sig var vilken typ av cykel de skulle cykla på mentalt när de svarade på enkäten. Detta för att de uppgav att de betedde sig annorlunda om de exempelvis satt på en racercykel eller en pendlingscykel.

Det bör undersökas om vana cyklister som cyklar varje dag beter sig annorlunda jämfört med de som cyklar mer sällan. Det kan även undersökas om körbeteendet skiljer sig med de som cyklar i rusningstrafiken jämfört med de som cyklar mitt på dagen, sent på kvällar eller under helgen. Troligen hänger det ihop med att de som cyklar i rusningen är mer vana än de som cyklar på andra tider, men det kan även bero på att de är mer stressade.

Vid en framtida studie kan tabell 80 användas när det förs protokoll för observationsstudien. Detta protokoll är förbättrat från det som användes i denna studie. Protokollet tar hänsyn till körbeteende där cyklisten genomför en omkörning samt gåendes inverkan för alla sätt att passera brunnslocket. Dock krävs omfattande fältstudier för att erhålla tillräckligt med data för alla fält i tabellen. Studieplatserna bör ha höga gångflöden, smala gångbanor eller en kombination av dessa för att gående ofta ska vara nära cykelbanan. För att öka antalet mötande kan det användas en försöksgrupp som cyklar en slinga och agerar mötande cyklister vid brunnslocken. För en mer omfattande studie kan Viscandos mätutrustning, som bygger på 3D-seende och AI, användas. Studieplatserna kanske inte kan observera allt i tabellen samtidigt beroende på platsens förutsättningar så då får det väljas ut platser med omsorg.

Tabell 80. Förbättrad tabell för inventering. \*Gående inom 0,5 meter från linje.

	Möte	Ej möte	Omkörning	Gående *
<b>Cyklar över brunnslock</b>				
<b>Undviker brunnslock:</b>				
Cyklar till höger in på gångbana				
Cyklar till höger				
Cyklar till vänster				
Cyklar till vänster in på motsatt körfält				
Cyklar till vänster och in på gångbanan				

Att koppla olyckor till brunnslocks placering vore intressant att titta på. Det är troligt att det går att lägga över en karta med cykelolyckornas geografiska position och jämföra det med brunnslocken geografiska position. Olycksdata från STRADA analyserades i denna studie men det gick ej att dra någon slutsats utifrån fyra platser. Då behövs troligen en makromodell. Troligen finns ett mörkertal bland olyckorna, alla rapporteras inte och orsak skrivs inte alltid in i statistiken och platsen behöver inte vara exakt.

Vidare studier kan undersöka varför brunnslocken är placerade där de är. Det kan undersökas om kostnaden skiljer sig utifrån var brunnslocken placeras jämfört med de olika säkerhetsklasserna men även ledningsrätten och vem som äger marken.

Eftersom det är dyrt att flytta på alla brunnslock som redan byggt kan det vara bra att undersöka möjligheten att täcka brunnslocken med något material som gör de mindre hala och som gör ytan jämnare. Även om det finns något sätt att förhindra att kanter och sättningar uppstår för att skapa en mer komfortabel yta att cykla över.

En annan metod som kan användas för att undersöka om brunnslock är ett hinder är att rita ut markeringar på cykelbanan som motsvarar det observerade brunnslocks sidledsplacering. Sedan filma cyklisternas sidledsplacering i förhållande till markeringarna och filma vid det riktiga brunnslocket för att se om samma personers sidledsposition är den samma eller om den skiljer sig över gruppen. Om det skiljer sig kan brunnslocket påverka sidledsplaceringen.

## Referenslista

'Bakgrundskarta och -data från OpenStreetMap och OpenStreetMap Foundation', (2021-05-03). Available at: <https://www.openstreetmap.org/>.

Bjerling, J. and Ohlsson, J. (2010) *En introduktion till logistisk regressionsanalys*, Göteborgs universitet: Institutionen för journalistik, medier och kommunikation.

Blom, G. (2017) *Sannolikheteori och statistikteori med tillämpningar / Gunnar Blom, Jan Enger, Gunnar Englund, Jan Grandell, Lars Holst*. 6 uppl.. edn. Lund: Lund Studentlitteratur AB.

*Cykelplan för Solna stad* (2016).

*Cykelplan för Stockholms stad* (2012). Trafikkontoret.

*Cykelstaden – Remissversion* (2021). Stockholms stad: Trafikkontoret.

Egeskog, J. (2019) *Cykelbanors bredd och cyklisters beteende : En metod för att uppskatta cyklisters upplevda risknivåer på olika bredder av cykelbanor*. Independent thesis Advanced level (degree of Master (Two Years)) Student thesis, [Online] Available at: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:kth:diva-243842> (Accessed: 2019-02-21t09:00:12.534+01:00).

Eriksson, J., Niska, A., Sörensen, G., Gustafsson, S. and Forsman, Å. (2017) *Cyklisters hastigheter : Kartläggning, mätningar och observation*, Linköping: Statens väg- och transportforskningsinstitut (03476030 (ISSN), 943). Available at: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:vti:diva-11892> (Accessed: 2017-06-27t15:40:36.403+02:00).

Eriksson, S., Isaksson, K., Lundqvist, P. and Nordberg, G., Stockholms stad, T.S. (2005) *Cyklern i staden. Utformning av cykelstråk i Stockholms innerstad*.

Greibe, P. and Buch, T. S. (2016) 'Capacity and Behaviour on One-way Cycle Tracks of Different Widths', *Transportation Research Procedia*, 15.

If (u.å) *Medicinsk invaliditet*. Available at: [if.se/privat/forsakringar/personforsakring/medicinsk-invaliditet](http://if.se/privat/forsakringar/personforsakring/medicinsk-invaliditet) .

*Krav - VGU : Vägars och gators utformning* (2021), Borlänge (978-91-7725-770-7 (ISBN), 2021:001). Available at: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:trafikverket:diva-4463> (Accessed: 2020-12-21t10:20:06.716+01:00).

*Krav – VGU : Begrepp och grundvärden* (2021), Borlänge: Trafikverket (978-91-7725-771-4 (ISBN), 2021:002). Available at: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:trafikverket:diva-4464> (Accessed: 2020-12-21t11:00:03.922+01:00).

Landefjord, A. and Olofsson, R., regionplaneförvaltningen, T.-o. (2020) *Regional cykelplan för Stockholms län Samrådsversion 2020-11-05*.

Larntz, K. (1978) 'Small-Sample Comparisons of Exact Levels for Chi-Squared Goodness-of-Fit Statistics', *Journal of the American Statistical Association*, 73(362), pp. 253-263.

Månsson, M. and Junemo, M., 1495/11, T.d. (2015) *Cykelprogram för en nära storstad 2015–2025*: Göteborgs stad.

Niska, A. and Blomqvist, G. (2016) *Sopsaltning av cykelvägar : utvärdering av försök i Stockholm vintern 2013/2014*, Linköping: Statens väg- och transportforskningsinstitut (2015). Available at: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:vti:diva-10616> (Accessed: 2016-05-11t10:56:26.508+02:00).

Niska, A., Blomqvist, G. and Hjort, M. (2018) *Cykelvägarnas friktion : mätningar i fält i jämförelse med cykeldäcks friktion på olika underlag i VTI:s däckprovsningsanläggning*, Linköping: Statens väg- och transportforskningsinstitut (03476030 (ISSN), 993). Available at: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:vti:diva-13451> (Accessed: 2018-12-21t10:49:29.855+01:00).

Niska, A. and Eriksson, J. (2013) *Statistik över cyklisters olyckor : faktaunderlag till gemensam strategi för säker cykling*, Linköping: vti (03476030 (ISSN), 801). Available at: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:vti:diva-6762> (Accessed: 2014-02-07t16:25:47.517+01:00).

Niska, A., Sjögren, L. and Gustafsson, M. (2011) *Jämnhetsmätning på cykelvägar : utveckling och test av metod för att bedöma cyklisters åk kvalitet baserat på cykelvägens längsprofil*, Linköping: Statens väg- och transportforskningsinstitut (03476030 (ISSN), 699). Available at: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:vti:diva-1788> (Accessed: 2013-12-03t13:32:38.256+01:00).

Patten, C., Wallén Warner, H. and Sörensen, G. (2017) *Hjulburna oskyddade trafikanter på landsväg*, Linköping: Statens väg- och transportforskningsinstitut (03476030 (ISSN), 946). Available at: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:vti:diva-12466> (Accessed: 2017-10-20t10:59:09.886+02:00).

*Regional cykelplan för Stockholms län 2014-2030* (2014): Trafikverket Region Stockholm i samarbetet med Tillväxt, miljö och regionplanering och Landstingets trafikförvaltning (SLL) samt Länsstyrelsen i Stockholms län.

Rickardsson, J. and Olofsson, J. (2019) *Att utforma en gång- och cykelbana : En analys av utrymmesbehovet på ytbegränsade gång- och cykelbanor i Stockholm*. Independent thesis Basic level (degree of Bachelor) Student thesis, [Online] Available at: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:kth:diva-254242> (Accessed: 2019-06-24t16:01:00.094+02:00).

*Råd - VGU : Vägars och gators utformning* (2021), Borlänge: Trafikverket (978-91-7725-772-1 (ISBN), 2021:003). Available at: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:trafikverket:diva-4466> (Accessed: 2020-12-21t12:47:58.415+01:00).

Sundquist, H. (2005) *Bärande och buret : kompendium i kursen : hus och anläggning*. Stockholm: Stockholm.

Swedish Standards Institute (SIS) (2015). *SS-EN 124:2015 Avlopp - Brunnsbetäckningar för trafikområden - Utförande, provning, märkning, kvalitetskontroll*. (EN 124:2015, STD). Stockholm: SIS.

Wallberg, S. and Hårdstedt, B. (2010) *GCM-handbok: utformning, drift och underhåll med gång-, cykel- och mopedtrafik i fokus*. Stockholm: Sveriges kommuner och landsting;.

Wiklund, E. (2010) *Mittlinjer på dubbelriktade cykelbanor - En för- och efterstudie av en strukturerande åtgärd*. Lunds Tekniska Högskola, Lund.

## Bilagor

### Bilaga 1. Enkät

#### Studie om brunnslock på cykelbanor

Den här enkäten är en del av ett examensarbete på KTH inom trafikplanering. Enkäten beräknas ta 5 - 7 minuter att besvara och är helt anonym. Svaren kommer endast användas i denna studie om brunnslock på cykelbanor. Har du några frågor får du gärna höra av dig på: [Albinkv@kth.se](mailto:Albinkv@kth.se)

Frågorna består av en bakgrundsfråga och sedan 8 bilder med olika situationer där du ska ta ställning genom att svara ett alternativ.

Tack för att du tar dig tiden att besvara enkäten!

Med vänlig hälsning  
Albin och Simon

**\*Obligatorisk**

Hur ofta cyklar du? \*

- Mer sällan än en gång per år
- Några gånger per år
- Några gånger per månad
- Några gånger per vecka
- I stort sett varje dag
- Vet ej/ Vill ej uppge

Nedan kommer 8 olika situationer, antag att sträckorna är plana och det är barmarksunderlag. Alla situationer är på dubbelriktade cykelbanor där det finns en separat gångbana till höger. Det är inga gående på gångbanan i någon situation men i vissa situationer finns det en mötande cyklist.

## Mannhålsbrunn utan kant, utan möte

Situation 1 - Du kommer cyklande i pilens riktning. Hur agerar du i den här situationen? \*



Dubbelriktad cykelbana med gångbana till höger

- Cyklar över brunnslöcket
- Cyklar till vänster om brunnslöcket och korsar mittlinjen
- Cyklar till vänster om brunnslöcket och håller mig inom körfältet
- Cyklar till höger om brunnslöcket och håller mig inom körfältet
- Cyklar till höger om brunnslöcket in på gångbanan
- Vill ej uppge

## Mannhålsbrunn utan kant med möte

Situation 2 - Du kommer cyklande i pilens riktning och möter en cykel. Hur agerar du i den här situationen? \*



Dubbelriktad cykelbana med gångbana till höger

- Cyklar över brunnslocket
- Cyklar till vänster om brunnslocket och korsar mittlinjen
- Cyklar till vänster om brunnslocket och håller mig inom körfältet
- Cyklar till höger om brunnslocket och håller mig inom körfältet
- Cyklar till höger om brunnslocket in på gångbanan
- Vill ej uppge



## Kaberlbrunn utan kant utan möte

Situation 3 - Du kommer cyklande i pilens riktning. Hur agerar du i den här situationen? \*



Dubbelriktad cykelbana med gångbana till höger

- Cyklar över brunnslöcket
- Cyklar till vänster om brunnslöcket och lämnar cykelbanan
- Cyklar till vänster om brunnslöcket och håller mig inom cykelbanan
- Cyklar till höger om brunnslöcket och håller mig inom cykelbanan
- Cyklar till höger om brunnslöcket in på gångbanan
- Vill ej uppge

## Kabelbrunn utan kant med möte

Situation 4 - Du kommer cyklande i pilens riktning och möter en cykel. Hur agerar du i den här situationen? \*



Dubbelriktad cykelbana med gångbana till höger

- Cyklar över brunnslöcket
- Cyklar till vänster om brunnslöcket och lämnar cykelbanan
- Cyklar till vänster om brunnslöcket och håller mig inom cykelbanan
- Cyklar till höger om brunnslöcket och håller mig inom cykelbanan
- Cyklar till höger om brunnslöcket in på gångbanan
- Vill ej uppge

## Mannhålsbrunn med kant utan möte

Situation 5 - Du kommer cyklande i pilens riktning. Hur agerar du i den här situationen? \*



Dubbelriktad cykelbana med gångbana till höger

- Cyklar över brunnslocket
- Cyklar till vänster om brunnslocket och håller mig inom cykelbanan
- Cyklar till höger om brunnslocket och håller mig inom cykelbanan
- Cyklar till höger om brunnslocket in på gångbanan
- Vill ej uppge

## Mannhålsbrunn med kant med möte

Situation 6 - Du kommer cyklande i pilens riktning och möter en cykel. Hur agerar du i den här situationen? \*



Dubbelriktad cykelbana med gångbana till höger

- Cyklar över brunnslocket
- Cyklar till vänster om brunnslocket och håller mig inom cykelbanan
- Cyklar till höger om brunnslocket och håller mig inom cykelbanan
- Cyklar till höger om brunnslocket in på gångbanan
- Vill ej uppge

## Kabelbrunn med kant utan möte

Situation 7 - Du kommer cyklande i pilens riktning. Hur agerar du i den här situationen? \*



Dubbelriktad cykelbana med gångbana till höger

- Cyklar över brunnslöcket
- Cyklar till vänster om brunnslöcket och korsar mittlinjen
- Cyklar till vänster om brunnslöcket och håller mig inom körfältet
- Cyklar till höger om brunnslöcket och håller mig inom körfältet
- Cyklar till höger om brunnslöcket in på gångbanan
- Vill ej uppge

## Kabelbrunn med kant med möte

Situation 8 - Du kommer cyklande i pilens riktning och möter en cykel. Hur agerar du i den här situationen? \*



Dubbelriktad cykelbana med gångbana till höger

- Cyklar över brunnslocket
- Cyklar till vänster om brunnslocket och korsar mittlinjen
- Cyklar till vänster om brunnslocket och håller mig inom körfältet
- Cyklar till höger om brunnslocket och håller mig inom körfältet
- Cyklar till höger om brunnslocket in på gångbanan
- Vill ej uppge

Tack för att du tog dig tid att svara!

