LUND UNIVERSITY

Bygdevägar på landsbygd och genom mindre samhällen

Analyser av trafikantbeteende

Ekblad, Hampus; Kröyer, Höskuldur; Svensson, Åse

2018

Document Version:
Förlagets slutgiltiga version

Link to publication

Citation for published version (APA):
Ekblad, H., Kröyer, H., & Svensson, Å. (2018). *Bygdevägar på landsbygd och genom mindre samhällen: Analyser av trafikantbeteende*.

Total number of authors:
3

General rights
Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.
• Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
• You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
• You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

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

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

LUND UNIVERSITY

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

Download date: 17. Dec. 2025

Bygdevägar på landsbygd och genom mindre samhällen

– Analyser av trafikantbeteende

HAMPUS EKBLAD-HÖSKULDUR KRÖYER-ÅSE SVENSSON | LTH | LUNDS UNIVERSITET

RAPPORT 308

Bygdevägar på landsbygd och genom mindre samhällen
- Analyser av trafikantbeteende

Hampus Ekblad
Höskuldur Kröyer
Åse Svensson

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

CODEN:LUTVDG/(TVTT 3243)1-57/2018

Bulletin – Lunds Universitet

Institutionen för Teknik och samhälle, 308

Bygdevägar på landsbygd och genom mindre samhällen - Analyser av trafikantbeteende

Hampus Ekblad, Höskuldur Kröyer & Åse Svensson

Keywords:

Cykel; säkerhet; trafikantbeteende; utformning; bygdeväg; landsbygd

Abstract:

På en väg med utformningen bygdeväg samsas motorfordon från båda riktningarna om en smalare körbana på ca 3-3.5m och på ömse sidor finns en bredare vägren. Syftet är att öka gåendes och cyklandes tillgänglighet genom att ge dem ett ”eget” utrymme dvs på vägrenen. LTH:s del i projektet och syftet med denna rapport är att undersöka trafiksäkerhetseffekterna av utformningstypen bygdeväg. Två teststräckor, en inom tätort och en utanför tätort, videofilmades före respektive efter ombyggnad. Utifrån filmat material analyserades trafikanters beteenden och interaktioner. Resultaten visar på en ökad kanalisering av både motorfordons- och cykelflödena, vilket kan tolkas som att de oskyddade trafikanterna har fått en tydligare definierad plats att befinna sig på i vägrummet. Resultaten visar emellertid också att motorfordonens hastighetsreduktion är försumbar såväl generellt som vid interaktion med cyklande. Innan vägtypen bygdeväg införs på bredare front i Sverige, krävs kompletterande hastighetsdämpande åtgärder för att öka trafiksäkerheten.

Citering:

Ekblad, H., Kröyer, H. & Svensson, Å. (2018) *Bygdevägar på landsbygd och genom mindre samhällen - Analyser av trafikantbeteende* Bulletin 308, Transport and Roads, Department of Technology and Society, Lund University, Lund

Med stöd från:

TRAFIKVERKET

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

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

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning 1

Förord 3

Sammanfattning 4

Summary 5

1 Inledning 6

2 Tidigare forskning och användning 9

2.1 Bygdevägar - användning och utformningskriterier 10

2.2 Erfarenhet av lösningen bygdeväg 12

2.2.1 Trafikmängder 12

2.2.2 Interaktioner mellan biltrafik och cyklande 13

2.2.3 Interaktion mellan två eller fler motorfordon 14

2.2.4 Hastighetsbeteende 14

2.2.5 Trafiksäkerhet och bygdevägar 15

2.2.6 Trafikanternas upplevelse av bygdevägar 15

3 Metod och data 17

3.1 Definitioner 19

3.2 Analys 20

4 Resultat utanför tätort 22

4.1 Passage utan interaktion 22

4.2 Möte mellan motorfordon och motorfordon 25

4.3 Interaktion mellan motorfordon och oskyddad trafikant 25

4.3.1 Beteende motorfordon 26

4.3.2 Sidoläge 27

4.3.3 Hastighetsbeteende för motorfordon 35

4.3.4 Sammanfattning 36

5 Resultat inom tätort 37

5.1 Interaktioner 40

5.1.1 Sidoläge 40

5.1.2 Hastighetsbeteende för motorfordon 46

5.1.3 Sammanfattning 46

6 Diskussion och analys 47

6.1 Utanför tätort 47

6.1.1 Trygghet och säkerhet 47

6.1.2 Åtgärdens lämplighet 48

6.2 Inom tätort 50

6.2.1 Trygghet och säkerhet 50

6.2.2 Åtgärdens lämplighet 51

6.3 Begränsningar 51

7 Slutsatser och fortsatt forskning 52

7.1 Fortsatt forskning 53

8 Referenslista 54

Förord

Det här projektet är en del av Trafikverkets projektet *Fördjupat experiment med 2-1 vägar (bygdeväg)* (TRV 2015/79850) och är utfört av Lunds Tekniska Högskola, LTH i samarbete med Trafkon AB. Rapporten är skriven av Hampus Ekblad och Åse Svensson, litteraturstudie och analys är utförd av Höskuldur Kröyer. Dessutom har Hampus Norén, Aliaksei Laureshyn och Carl Johnsson på Lund Tekniska Högskola samt Janet van der Meulen på Trafikverket medverkat under projektets gång.

Lund, 13 mars 2018

Hampus Ekblad	Höskuldur Kröyer	Åse Svensson
LTH	Trafkon AB	LTH

Sammanfattning

På en väg med utformningen bygdeväg samsas motorfordon från båda riktningarna om en smalare körbana på ca 3-3.5m. På ömse sidor finns en bredare vägren. Huvudsyftet med den här lösningen är att öka tillgängligheten för de oskyddade trafikanterna och ge dem en ”egen” plats i vägrummet dvs på vägrenen. Tillämpningsområde är i detta fall landsvägar med begränsad trafikmängd och en begränsad funktion för den lokala/regionala framkomligheten. LTH:s del i projektet är att undersöka trafiksäkerhetseffekterna av utformningstypen bygdeväg.

Två teststräckor, en inom tätort och en utanför tätort, videofilmades före respektive efter ommålning till bygdeväg. Utifrån filmat material analyserades trafikanters beteenden och interaktioner.

Utanför tätort visar resultaten att efter införandet av bygdeväg och vid fritt flöde, placerar sig endast hälften av bilförarna på ett korrekt sätt dvs i körbanan, mellan kantlinjerna. Motsvarande resultat för cyklande vid fritt flöde, är att en majoritet (ca 87%) placerar sig på ett korrekt sätt dvs på vägrenen. Vid möte mellan två motorfordon beter man sig också i enlighet med intentionerna med bygdeväg, dvs i nästan samtliga fall väjer båda bilförarna ut i vägrenen. Vid interaktion mellan motorfordon och oskyddad trafikant dvs vid möte eller omkörning, uppvisar trafikanterna efter ombyggnad ett annat mönster gällande sidoförflyttningen under interaktionsprocessen, jämfört med tidigare. Flödena har kanaliserats, vilket är helt i linje med intentionerna med utformningstypen bygdeväg. De oskyddade trafikanterna håller ett större och mer jämnt avstånd till vägkant, vilket kan tolkas som ökad upplevd trygghet. Motorfordonsförarna håller ett mer jämnt och i princip större avstånd till den oskyddade trafikanten vilket kan tolkas som att motorfordonsföraren redan i utgångsläget, dvs som normalbeteende, befinner sig längre ifrån och att ytterligare sidoförflyttning vid omkörning inte bedöms vara nödvändig. Avståndet mellan de två trafikanterna är alltså större både före och efter interaktionspunkten, vilket är positivt ur trafiksäkerhets- och trygghetssynpunkt. Däremot är avståndet mellan de två trafikanterna just vid själva passagen något mindre. Detta tillsammans med en försumbar hastighetssänkning efter ombyggnad till bygdeväg, såväl generellt som vid interaktion, gör att trafiksäkerhetseffekten av denna åtgärd kan ifrågasättas.

På försöksträckan inom tätort ser resultaten inte lika positiva ut. Endast en minoritet av motorfordonsförarna respekterar vägrenen och sidoplaceringen är inte heller lika tydlig eller positiv. De här resultaten är i princip omvända mot vad vi såg utanför tätort. Inte heller inom tätort kan man vid interaktion mellan motorfordon och oskyddad trafikant se någon tydlig hastighetsminskning efter åtgärd.

Det är emellertid viktigt att ta hänsyn till att bygdeväg är en förhållandevis ny och sällsynt lösning i Sverige. Om lösningen blir mer vanlig kan man förvänta sig en viss beteendeanpassning. Resultaten i den här studien, kombinerat med dokumenterad erfarenhet från Nederländerna och Danmark, indikerar att lösningen bygdevägar har potential även i Sverige. Den ökade kanaliseringen av flödena kan tolkas som att de oskyddade trafikanterna har fått en tydligare definierad plats att befinna sig på i vägrummet. Resultaten visar emellertid också att lösningen bygdeväg kräver kompletterande hastighetsdämpande åtgärder för att öka trafiksäkerheten, innan den införs på bredare front i Sverige.

Summary

On a road with the design *bygdeväg* motorised road users from both directions share a 3.0-3.5m wide driving lane. On each side of the driving lane there is a wide shoulder. The main purpose of this solution is to increase vulnerable road users' accessibility and provide them with a space of their "own" in the road space i.e. on the shoulder. In this project and test case, the application is rural roads with restricted traffic flow and restricted function regarding the local/regional accessibility. LTH's part of the project is to assess the traffic safety effect of the design solution *bygdeväg*.

Two test sections, one through a village and one outside a village, were video recorded before and after the redesign to *bygdeväg*. From the recorded data, road users' behaviours and interactions were analysed.

Outside the village, after the redesign to *bygdeväg* and at free flow, the results show that only half of the car drivers position themselves in a correct way i.e. in the driving lane between the edge lines. Corresponding result for cyclists at free flow, is that a majority (87%) position themselves in a correct way i.e. on the shoulder. At almost all registered cases with interactions involving oncoming traffic, the two car drivers behave in accordance with the intentions with *bygdeväg* i.e. both car drivers yield into the shoulder. At interactions between a motorised and a vulnerable road user i.e. at a meeting or overtaking, both road users' lateral positions during the interaction process are different after as compared to before the redesign. The flows become more canalized, which is completely in line with the intention with the design solution *bygdeväg*. The vulnerable road users keep a bigger and more even distance to the road edge, which may be interpreted as increased perceived safety. Car drivers keep a more even and generally bigger distance to the vulnerable road use. This may be interpreted as the car drivers already initially i.e. as a default behaviour, position themselves further away from the VRU and assess that additional lateral movement at the point of overtaking/meeting is not necessary. Thus, the lateral distance between the two road users is bigger before and after the interaction point, which is positive from a traffic safety and perceived safety point of view. However, at the specific point of passage, the distance between the two road users is slightly smaller. This latter result together with a negligible speed reduction after the redesign to *bygdeväg*, both generally and at interactions, makes the traffic safety effect of this solution questionable.

At the test section inside the village, the results are not as positive as outside. Only a minority of the car drivers respect not driving on the shoulder and the change in lateral position is not as pronounced or positive. These results are essentially contradictory to what was found on the section outside the village. At the test section inside the village is it neither possible to find any pronounced decrease in speed at interactions between motorised and vulnerable road users after the redesign.

It is, however, important to consider that *bygdeväg* is a rather new and therefore still rare solution in Sweden. If the design solution becomes more common and the intentions clearly explained, it may be expected that road users, to a greater extent than in this test, adapt their behaviours accordingly. The results in this study together with documented experience from the Netherlands and Denmark, indicate that this design solution may have a good potential in Sweden as well. Flows being more canalized may be interpreted as the vulnerable road users now have a more clearly defined space of their "own" in the road space. However, the results also show that before being implemented on a larger scale in Sweden, the design solution *bygdeväg* requires additional speed reducing measures to increase traffic safety.

1 Inledning

Med syfte att förbättra möjligheterna att cykla på landsväg utreder Trafikverket en ny vägtyp: bygdeväg. I projektet undersöks vad bygdeväg har för effekt på hastighet, trafikflöden och trafikantbeteenden samt ges rekommendationer om lämplig utformning. De projektmål som satts upp är:

1. Ökad trygghet för cyklister.
2. Minskad risk för singelolyckor cyklister.
3. Ökad tillgänglighet för cyklister.
4. Öka trafiksäkerheten .
5. Effektivare utnyttjandet av infrastruktur.
6. Förståelse hos trafikanter om hur vägen ska användas.
7. Utformning som stödjer sig på lagstiftningen.

LTH:s del i projektet är att beskriva hur interaktioner mellan motorfordon och oskyddade trafikanter förändras vid ombyggnad till bygdeväg och då med fokus på trafikanternas sidolägesplacering på vägytan. För detta ändamål analyserar vi videomaterial som samlades in i samband med att Trafikverket byggde en teststräcka nära och genom samhället Allerum, beläget strax norr om Helsingborg (fler teststräckor byggdes men endast två utvärderas i denna rapport).

Ett av Sveriges transportpolitiska mål är att förutsättningarna för att cykla ska förbättras (TRAFA, 2017). Ökat cyklande har positiva effekter för samhället. Cykeln är ett relativt miljövänligt färdmedel, då den tar relativt lite plats i anspråk och har positiv effekt på individens hälsa (Rojas-Rueda et al., 2011). Cyklister är en känslig grupp som kräver att tas hand om på ett bra sätt. Det är viktigt att vi skapar goda lösningar för cyklisterna, både vad gäller trafiksäkerhet, trygghet samt framkomlighet. Cyklisterna är ofta i underläge gentemot bilisterna, då cyklisterna har en förhöjd risk att råka ut för en olycka jämfört med bilförare (Gustafsson och Thulin, 2003). En stor andel av cyklisterna har varit involverade i olyckor (Kröyer, 2016). Cyklisten är relativt oskyddad och blir ofta utsatt för allvarliga skador om de är involverade i en kollision (Kröyer, 2015). Biltrafiken håller ofta höga hastigheter, och tar varken hänsyn till cyklistens säkerhets- eller trygghetssituation samtidigt som den nuvarande infrastrukturen många gånger inte tillhandahåller tillfredsställande lösningar för att interaktionen med biltrafiken ska fungera på ett bra sätt med hänsyn till trafiksäkerhets-, trygghets- eller framkomlighetsperspektiv för cyklisten.

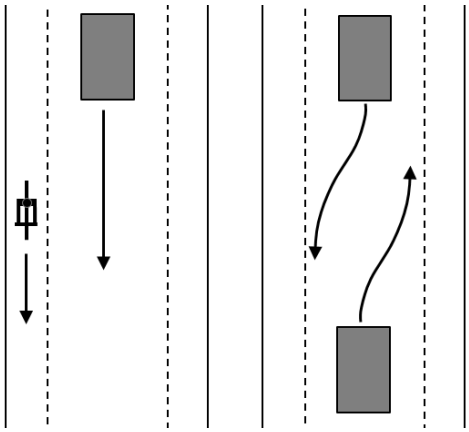
Inom tätort finns det en hel del lösningar som kan användas för att förbättra situationen. Inom större tätorter så har vi också ofta så många cyklister att det blir enkelt att motivera att lägga resurser, både utrymmes- och ekonomiska resurser, på att skapa goda lösningar för cyklisterna. Det innebär att det är lättare att prioritera de här platserna, och med hänsyn tagen till att exponeringen är störst där, så ger det oftast den ”största” aggregerade effekten. Det är en större utmaning att argumentera för att prioritera sträckor utanför tätorterna samt genom mindre samhällen/tätorter. Avstånden är långa och cyklisterna är ofta få, samtidigt som hastigheterna är högre där. Det innebär att det blir förhållandevis dyrt att förbättra infrastrukturen, till exempel genom att anlägga en cykelbana, eftersom den åtgärden kommer att användas av relativt få cyklister, jämfört med inom tätort. Det innebär att cyklisterna hänvisas till blandtrafik med

biltrafiken, som ofta har alldeles för hög hastighet, med tillhörande negativ upplevelse som följd (Kröyer, 2016).

För att cykeln ska bli ett verkligt alternativ för större grupper, samt för att ge ungdomar möjlighet att resa inom och mellan mindre orter på landsbygden, krävs det att trafikmiljön upplevs som tillräckligt säker och trygg samt att framkomligheten är god. Det finns stort behov av ökad tillgänglighet och säkerhet för cyklister och samtidigt är underlaget ofta för litet för att kunna försvara separerad cykelinfrastruktur Det innebär att det krävs lösningar som uppfyller cyklisternas behov och att interaktionen med biltrafiken fungerar på ett bra sätt, både vad gäller säkerhet och trygghet samt framkomlighet. Det är sannolikt så, att om resvägen upplevs som alltför riskfylld kommer resan antingen inte att utföras eller att ett annat resemedel väljas, vilket innebär att vi då motverkar arbetet med de transportpolitiska målen. Vi måste därför möta utmaningen med att förbättra förhållandena för cyklisterna utanför tätort, och genom de mindre samhällena, samtidigt som det ofta inte finns ekonomiska resurser för att göra en egen cykelbana eller utföra dyra ombyggnader. Det innebär att vi behöver ett alternativ som inte är så resurskrävande.

I Nederländerna och i Danmark har man vid de här förhållandena ibland använt lösningen bygdevägar, ofta kallad 2 minus 1 vägar. Lösningen utgår från att man markerar en bred vägren på båda sidor av vägen, medan biltrafiken, som är dubbelriktad, får samsas om en smalare körbana. Vid möte och omkörningar får bilförarna köra ut på vägrenen, se Figur 1 och Figur 2. Lösningen har uppfattats relativt positivt bland danska kommuner som använder den här lösningen (COWI, 2015), och erfarenheten från Nederländerna är också relativt positiv (t.ex. Kooi och Dijkstra, 2003). Den här lösningen har potential att förbättra trafiksäkerheten, tryggheten och/eller framkomligheten för cyklisterna, samtidigt som den är relativt billig och skulle därför kunna användas även på sträckor där det inte finns ekonomiska förutsättningar för en mer omfattande ombyggnad. Samtidigt, så är det här en ganska okänd lösning här i Sverige, och den skulle kunna skapa vissa utmaningar samt ge upphov till oönskade effekter. Det är därför viktigt att lösningen fungerar på ett tillfredsställande sätt vad gäller trafiksäkerhet, trygghet samt beteende för cyklister och andra trafikantgrupper.

Figur 1 Visar ett exempel på bygdeväg i Nederländerna (foto: Höskuldur Kröyer).



Figur 2 Visar hur interaktionen är tänkt att fungera på en bygdeväg. De grå rektanglarna representerar motorfordon och den lilla rektangeln representerar en oskyddad trafikant.

2 Tidigare forskning och användning

För att skapa goda förutsättningar att kunna cykla och gå, och på så sätt uppnå de transportpolitiska målen, behövs lösningar där man uppfyller cyklisternas och gåendes behov med avseende på trafiksäkerhet, trygghet och framkomlighet.

Enligt STRADA (Swedish TRaffic Accident Data Acquisition) var den vanligaste olyckstypen för cyklister år 2016 singelolycka (67,2%) följd av kollisioner med motorfordon (22,8%). Singelolyckorna står också för majoriteten av olyckorna med allvarliga skador (64,5%), men ”endast” för 28,0% av dödsolyckorna, där det istället är kollisioner med motorfordon som står för hela 72,0%. För fotgängarna är majoriteten av olyckorna singelolyckor (87,3%), följt av kollisioner med motorfordon (10,1%). Singelolyckor står för majoriteten av olyckor med allvarliga skador (82,4%), men ”endast” för 29,0% av dödsolyckorna (observera dock att singelolycka för fotgängare formellt inte definieras som en trafikolycka varför de inte återfinns i den officiella olycksstatistiken). Kollisioner med motorfordon står för 71,0% av dödsolyckorna för fotgängarna (STRADA, 2017)[1]. Kröyer (2016) undersökte egenrapporterade olyckor bland cyklister som deltog i ett motionslopp (Vätternrundorna). Bland olyckorna inom tätort så var 29.6% singelolyckor medan 28.4% var kollisioner med bil, annat motorfordon, lastbil eller buss. Utanför tätort var den vanligaste olyckstypen kollisioner mellan två eller fler cyklister (39,0%)[2], följt av singelolyckor (34,5%), medan kollisioner med bil, motorcykel, buss eller lastbil stod för 14.4% av olyckorna. Forskning från andra länder visar att kollisioner med motorfordon står för en majoritet av dödsolyckorna bland cyklister (t.ex. Rosenkranz and Sheridan, 2003; Rowe et al., 1995) samt att andelen som får allvarliga skador är högre i olyckor där ett motorfordon var inblandat (Langley et al., 2003).

Det här präglar trygghetssituationen för cyklisterna. Bland motionsloppsdeltagarna var det biltrafiken som upplevdes skapa störst risk, det vill säga ha störst effekt på tryggheten, både inom och utanför tätort (Kröyer, 2016). En betydande andel av cyklisterna ansåg att det fanns stor risk att bli inblandad i en olycka, och att motorförarna visade för lite hänsyn för cyklisterna, till exempel kör de om för fort, för nära eller beter sig illa på andra sätt. Cyklisterna upplever också att allmänna vägar inte är anpassade för snabba cyklister (Wennberg et al., 2015). Det visar sig även att cyklisterna har mer positiva upplevelser av lösningar som innebär att de separeras från biltrafiken, än lösningar där de inte gör det (Kröyer, 2016). Wennberg et al. (2015) visade att en majoritet av cyklisterna föredrar en separat cykelbana framöver att cykla i körbanan, undantaget motions- och tävlingscyklisterna, som föredrar en gemensam körbana med motorfordonstrafiken.

Det finns inte lika mycket forskning när det kommer till framkomligheten för cyklisterna. Wennberg et al. (2015) visade att den faktor som fick störst utslag var att kunna ta sig snabbt fram som cyklist, men alla de andra frågorna bedömdes också som mycket viktiga, till exempel upplevs det viktigt att cykelvägen till arbete/skola är säker. Kröyer (2016) visade att deltagarna

[1] Resultaten bygger på ett datauttag från STRADA (2017), baserat på polis- eller sjukhusrapporterade olyckor för året 2016. Allvarliga skador definieras enligt sammanvägd skadeföljd. Resultaten bygger på 10 822 olyckor med cyklister och 13 588 olyckor med fotgängare. Observera att antal olyckor och proportionerna för olika olyckstyper kan variera mellan år, särskilt för dödsolyckor.

[2] Den här höga andelen kollisioner mellan två eller fler cyklister kan eventuellt förklaras av att deltagarna i studien ofta motions/träningscyklar i grupp.

upplevde att det är biltrafiken respektive fotgängarna som har störst negativ effekt på framkomligheten för cyklisterna, utanför såväl som inom tätort.

Forskningen visar att de här tre aspekterna trafiksäkerhet, trygghet och framkomlighet är viktiga för cyklisterna och förutsättningar för att cykeln som transportmedel ska väljas. Samtidigt kan man inte alltid optimera alla tre aspekterna samtidigt, eftersom förbättrad trygghet till exempel kan resultera i beteendeförändringar som under vissa förhållanden kan ha negativ effekt på trafiksäkerheten (Wilde, 2014). Det verkar också som att det är biltrafiken som skapar störst problem för cyklisterna (även om det finns flera grupper och interaktioner som är av vikt), särskilt utanför tätorter. Det är därför inte svårt att inse att cyklisterna upplever lösningar som separerar dem från biltrafiken, som positiva (Kröyer, 2016).

En betydande andel av cyklisterna upplever att hastighetsgränsen 70 km/h inte är ett bra hastighet för blandtrafik, och det beteendet som upplevs som farligast är otillräcklig hänsyn från bilförare, utanför tätort (Kröyer, 2016). Den lösning, utanför tätort, som upplevdes som mest positiv var cykelbanor, men även cykelfält upplevdes som positivt (Kröyer, 2016). Det är ett faktum att det inte alltid finns ekonomiska förutsättningar för att kunna prioritera utbyggnad av cykelbanor utanför tätort. Av det skälet har man tidigare gjort försök med att utnyttja den nuvarande vägytan mer optimalt och på så sätt haft förhoppningar om att förbättra situationen för cyklisterna, särskilt vad gäller trygghet och framkomlighet. Bygdevägar är en sådan lösning. Den forskning som har diskuterats ovan indikerar att, för att lösningen ska fungera, och förbättra förutsättningarna för att cykla (utifrån de tre perspektiv som diskuterats ovan), är det viktigt att interaktionerna med biltrafiken fungerar på ett tillfredsställande sätt.

2.1 Bygdevägar - användning och utformningskriterier

Enligt vad vi känner till så används den här lösningen enbart i Nederländerna, Danmark, Sverige och USA, där Nederländerna verkar vara de som har störst erfarenhet av den här lösningen.

I Nederländerna så används den här lösningen i stor skala, huvudsakligen för att förbättra framkomligheten. Där rekommenderar CROW i en rapport från 2015 att man använder dessa utformningskriterier:

- Hastighetsgränsen är inte högre än 60 km/h
- Vägbredden är mellan 5,8 och 8,4 m – körbanan 2,2 till 3,8 m och vägrenarna 1,7 till 2,2 m
- ÅDT rekommenderas att inte överstiga 6 000 fordon/dygn utanför tätort och 3 000 fordon/dygn i tätort
- Hastighetsdämpning är mycket viktig (CROW, 2015)

I Danmark har man använt den här lösningen ganska mycket, huvudsakligen med målet att öka framkomligheten och tryggheten för cyklisterna. I en studie utförd av COWI (2015) skickades enkäter till 53 kommuner i östra Danmark. Studien visar att det fanns 87 sträckor (totalt ca 80 km) bygdevägar i de kommunerna. Vägbredden var vanligtvis 5,5–6,5 m (enbart 16,7% av sträckorna hade en bredd större än 6,5 m). Det visade sig också att där den här lösningen huvudsakligen användes var hastighetsgränsen 40 km/h (48,1% av sträckorna) eller 50 km/h

(39,0% av sträckorna) och årsdygnstrafiken mindre än 2 000 fordon per dygn (85,9% av sträckorna hade ÅDT < 2 000 fordon/dygn). I Danmark används följande utformningskriterier (COWI, 2015; Vejregler, 2017):

- Lösningen kan etableras om vägbredden är 5–6 m, men även upp till 7 m.
- Körbanan för motorfordonen ska vara mellan 2,75–3,25 m inom tätort och 3,0–3,5 m utanför tätort, vägrenen ska vara 0,9–1,5 m brett (inklusive 30 cm kantlinjer).
- Hastighetsgränsen ska inte vara högre än 60 km/h utanför tätort.
- De är rekommenderat att ÅDT inte överskrider 3 000 fordon/dygn, och maxtimmen ska inte överskrida 300 fordon/timme.
- Siktförhållandena måste vara godtagbara.
- Hastighetsdämpande åtgärder bör användas.
- Bygdevägar ska inte användas om det finns ett stort parkeringsbehov längs med sträckan.

USA har också börjat använda en vägtyp som liknar bygdeväg. Där kallas lösningen ”advisory shoulders”, eller rådgivande vägren. Den här lösningen verkar då även inkludera att körfältet är tillräckligt brett för bilförare att mötas, utan att inskränka på vägrenen(vilket skiljer sig från den svenska definitionen av bygdeväg). I riktlinjerna från FHWA (Dickman et al., 2016) ges följande kriterier för användning av lösningen:

- Önskad hastighet ska inte vara högre än 25 miles/timme (cirka 40 km/h).
- Önskat trafikflöde ska inte överskrida 3 000 fordon/dygn.
- Körbanan ska vara 3,0–5,5 m bred (där det tillåts att två motorfordon möts i körbanan). Bredden på vägrenen rekommenderas vara 2,0 m, men bör minst vara 1,2 m.
- I riktlinjerna står det att det finns en potential för användning om hastigheten är under 35 miles/timme (cirka 56 km/h) och om trafikflödena inte överskrider 6 000 fordon/dygn.

Det finns ytterligare några utformningstyper som delvis har gemensamma faktorer med bygdevägar, till exempel landsvägar med cykelfält eller bred vägren eller cykelmarkering på körbanan. De lösningarna kräver emellertid mer plats, och motorfordonen behöver inte samsas på en smalare körbana. De diskuteras därför inte här, utan läsaren hänvisas istället till Erke och Sørensen (2008) för mer information angående de lösningarna och hur de relaterar till bygdevägar.

Riktlinjerna är generellt att den här vägtypen får användas på lågtrafikerade vägar samt om hastigheten är relativt låg. De ställer också krav på att siktförhållanden är godtagbara, men en förutsättning är att biltrafiken kan anpassa sitt sidoläge så att de inte skapar fara för de oskyddade trafikanterna eller mötande trafik. Riktlinjerna i USA tillåter förhållandevis höga trafikflöden, uppemot 6 000 fordon per dygn. Det ska ses i ljuset av, att det i deras lösning ingår, att körbanan kan vara tillräckligt bred för att två motorfordon ska kunna mötas utan att inskränka på vägrenen.

2.2 Erfarenhet av lösningen bygdeväg

Att omvandla en vanlig väg till en bygdeväg kan påverka flera faktorer som kan kopplas till de oskyddade trafikanternas och bilförarnas trafiksäkerhet, trygghet och framkomlighet. Det inkluderar:

- Trafikmängderna (både oskyddade trafikanter, motorfordon samt genomfartstrafik)
- Beteendet och interaktionerna mellan de oskyddade trafikanterna och motorfordonen (inklusive sidoläge hos biltrafiken, de oskyddade trafikanterna samt avståndet mellan dem)
- Hastigheten

Det finns relativt få forskningsprojekt som har undersökt lösningen bygdevägar, eller liknande lösningar, specifikt. Vi har endast kunnat identifiera ett par projekt i Nederländerna, Danmark och Sverige, varav en del var försöksprojekt och andra var större utvärderingar av användningen av bygdevägar.

2.2.1 Trafikmängder

Det är många faktorer som påverkar trafikmängderna, vilket gör att det är svårt att förutse effekten på trafikmängderna enbart genom införandet av bygdevägar. Olika förutsättningar på olika platser, och för olika utformningsvarianter kan ge olika utslag. Införandet av den här lösningen, inklusive en eventuell sänkning av hastighetsgränsen, innebär att vägen förmodligen inte kommer bli lika attraktiv för motorfordonsförare, vilket borde resultera i minskad motorfordonstrafik. Om lösningen bidrar till en ökad trygghet för de oskyddade trafikanterna så kan man tänka sig att det resulterar i en ökning av deras antal.

I studierna som har utförts, har man i de flesta fallen kunnat mäta en viss minskning i trafikflöden för biltrafiken efter införandet av bygdevägarna (t.ex. Nordlund et al., 2013; COWI, 2015; Johansson et al, 2008) samt ett ökat trafikflöde för cykeltrafiken (Nordlund et al., 2013; COWI, 2015). Effekten verkar variera något och i vissa fall visade mätningarna ingen förändring eller till och med en ökning av biltrafik (Johansson et al, 2008). Erke och Sørensen (2008) utförde en litteraturstudie där de sammanfattade att minskningen i trafikmängder låg på 7–15%. De rapporterar även resultat från Helsingør kommun som visar att andelen som bor eller har målpunkt längs med sträckan har ökat, vilket indikerar att genomfartstrafiken har minskat.

2.2.2 Interaktioner mellan biltrafik och cyklande

Både Wennberg et al. (2015) och Kröyer (2016) visar att ett av de moment som cyklisterna upplever som ett av de största problemen är att bilisterna inte visar tillräcklig hänsyn vid interaktioner. För att lösningen med bygdevägar ska upplevas som säker måste interaktionerna mellan bilister och cyklister fungera på ett bra sätt, eller åtminstone att interaktionerna blir bättre än de var tidigare.

Dozza et al. (2016) undersökte interaktionen mellan bilist och cyklist på vanliga vägar genom användning av LIDAR. Resultaten visade att när bilföraren svänger undan från ”kollisionskurs” är avståndet till eventuell kollision cirka 16 m (1,6 sekund). Det är ett litet avstånd ur ett trafiksäkerhetsperspektiv, vilket kan skapa otrygghet för cyklisterna. Resultaten visar även att flera av bilförarna passerar med mindre avstånd än 1,5 m (även mindre än 1,0 m) vilket kan upplevas som mycket farligt av cyklisterna. Det innebär att om biltrafiken kan flyttas bort från kollisionskurs, eller att ett ökat avstånd mellan bil och oskyddad trafikant kunde uppnås, skulle det kunna ha en positiv effekt för de oskyddade trafikanterna. Bella och Silvestri (2017) använde datorsimulation för att undersöka hur cykelfält (av olika bredder) påverkar sidoläget hos biltrafiken vid omkörning på tvåfältsvägar med hastighetsgränsen 90 km/h. Resultaten visade att om det fanns cyklister i cykelfältet så flyttade bilisten sin bil sig i sidled, bort från cyklisten. Flyttningen i sidled blev mindre om cykelfältet var bredare, även om bredare cykelfält betyder trängre körbana i studien. Studien visade också på ökade avstånd mellan cykel och bil. Det är oklart om det blir så i verkligheten eftersom simuleringen utgår från, att var i cykelfältet cyklisten placerar sig, inte påverkas av bredden på cykelfältet. Det är inte otänkbart att bredden på cykelfältet påverkar cyklistens sidoläge, så att de vid ett smalare cykelfält placerar sig närmare körbanan.

I tidigare projekt som har utvärderat bygdevägar har man sett vissa tecken på att införandet av den här lösningen påverkar sidoläget. Flera studier visar att sidoavståndet, det vill säga avståndet till vägkanten, för cyklisterna ökar, jämfört med innan lösningen infördes, eller med andra ord, att de placerar sig längre från vägkanten (Nordlund et al., 2013; Kooi, 2001a; Kooi, 2001b). Litteraturen visar också att avståndet mellan motorfordonet och vägkanten (Kooi, 2001c), samt mellan cyklisten och motorfordonet, ökar under omkörningen (Nordlund et al., 2013). Det finns dock även studier som visar att bilföraren inte anpassar sitt sidoläge (Kooi, 2001a) och/eller att avståndet mellan motorfordonet och cyklisten minskar, jämfört med innan lösningen infördes (Kooi, 2001a; Kooi, 2001c; Kooi och Dijkstra, 2003).

Litteraturen verkar indikera att då man bygger om vägar till bygdevägar resulterar det i att cyklisterna flyttar sin position i sidled från vägkanten och in mot vägens mitt. Det innebär att cyklisterna förmodligen känner sig något tryggare än tidigare. Litteraturen är dock inte lika tydlig vad gäller hur avståndet mellan motorfordonet och cyklisten förändras. På den punkten pekar litteraturen i båda riktningarna. De projekt som har utförts här i Sverige pekar dock på att avståndet ökar (Nordlund et al., 2013).

2.2.3 Interaktion mellan två eller fler motorfordon

Att införa bygdeväg innebär att biltrafiken, från två olika håll, får samsas om en smalare körbana. Det ställer högre krav på bilförarna, eftersom de befinner sig i kollisonskurs i normalläget och måste använda vägrenen vid möte/omkörning. Nordlund et al. (2013) visar att de flesta bilförarna inte verkar ha problem med att förstå lösningen. Ett liknande projekt här i Sverige, där hastighetsgränsen vid det tillfället var 50 km/h, visade att nästan alla fordon väjde in på vägrenen som de skulle göra (Johansson et al., 2008). Även danska studier har visat att interaktionen mellan motorfordonen verkar fungera, då båda bilförarna väjde in på vägrenen i 95 % av mötessituationerna vid dagsljus och endast det ena fordonet gjorde det i resterande 5 % av fallen. Samtliga väjde vid mörkersituation (Wrisberg et al., 2004).

Litteraturen visar att det är förhållandevis få som inte väjer som de ska på bygdevägarna. Samtidigt får det här riskmomentet inte underskattas, då konsekvenserna av det kan vara ödesdigra. Av det skälet är det viktigt att faktorer som siktförhållanden, trafikmängder samt hastighetssituation noga vägs in i bedömningen, före införande av en bygdeväg.

2.2.4 Hastighetsbeteende

Hastighet är en viktig faktor för trafiksäkerhet samt upplevd trafiksäkerhet (Llorca et al., 2017). Därför sänks ofta hastighetsgränsen i samband med ombyggnader. Det är känt att en förändring av hastighetsgränsen kan ha viss effekt på medelhastigheten samt 85-percentilen av hastigheten (Hydén et al., 2008), trots att effekten på medelhastigheten inte brukar bli lika stor som förändringen i hastighetsgränsen. Det är också mycket tänkbart att om vägrenen målas kommer bilföraren att uppleva en lägre grad av trygghet, vilket skulle kunna medföra lägre hastigheter. Samtidigt så diskuterar Erke och Sörensson (2008) att genom att göra en gemensam körbana i mitten flyttar bilföraren sig längre bort från vägkanten och närmare vägens mitt. Bilföraren tenderar då att uppleva sig som tryggare med högre hastigheter som följd, vilket skulle motverka effekten av att dela körbanan med mötande trafik.

De flesta studier visar på en viss sänkning av hastigheten på sträckan, då den målats om till bygdeväg (Nordlund et al., 2013; Johansson et al., 2008; Kooi, 2001a; Kooi, 2001b; Kooi, 2001c; Kooi och Dijkstra, 2003; COWI, 2015; la Cour Lund, 2015), även om det inte alltid handlade om stora förändringar i hastigheten. La Cour Lund (2015) visar att det också var rätt så vanligt att hastigheten blev högre efter införandet av bygdevägar. Erke och Sørensen (2008) diskuterar att det inte är självklart att själva ombyggnaden till bygdeväg ger sänkta hastigheter, eftersom hastighetsgränsen ofta sänktes samtidigt, och ibland vidtogs även andra fysiska åtgärder samtidigt som vägen byggdes om till bygdeväg (Johansson et al., 2008; Kooi, 2001c).

Litteraturen pekar i två riktningar, där det är vanligt att hastigheten blir lägre efter införandet av bygdeväg, möjligtvis påverkat av sänkt hastighetsgräns och/eller hastighetsdämpande åtgärder. Samtidigt visar mätningar att det också är rätt så vanligt att hastigheten blir högre efter en ombyggnad till bygdeväg. Litteraturen indikerar därmed att det faktum att en väg målas om till bygdeväg, utan några andra förändringar, inte ska ses som en hastighetsdämpande åtgärd i sig, även om den i vissa fall medför lägre hastigheter.

2.2.5 Trafiksäkerhet och bygdevägar

Några utvärderingar har undersökt om införandet av bygdevägar har påverkat olycksstatistiken. De studierna verkar inte ha visat några tydliga tecken på att olyckorna har ökat (COWI, 2015; Nordlund et al., 2013). Samtidigt så handlar de här projekten ofta om enstaka vägsträckor där exponeringen är liten, vilket gör att antalet olyckor före och efter blir förhållandevis få. Det innebär att det inte är möjligt att dra några slutsatser från dem om införandet av bygdevägar har minskat eller ökat antalet olyckor. La Cour Lund (2015) utförde en trafiksäkerhetsanalys av 55 bygdevägar i Danmark. Resultaten visade att införandet av bygdevägar resulterade i en statistiskt signifikant minskning i antalet olyckor. Studien visar även 33% minskning för personskador, men den skillnaden var inte statistiskt signifikant. Studien visade också att omvandling till bygdeväg huvudsakligen var positiv om den utfördes i samband med hastighetsdämpande åtgärder. Då var minskningen i olyckor 32%, medan det faktiskt blev en 13% ökning av olyckor (dock ej statistiskt signifikant) om inga hastighetsdämpande åtgärder vidtogs. Det visade sig att på de sträckorna där man sänkte hastighetsgränsen fick man betydligt större minskning i antalet olyckor jämfört med på sträckorna där man inte sänkte hastighetsgränsen. Det är oklart från rapporten om det finns ett samband mellan hastighetsdämpande åtgärder och sänkt hastighetsgräns. Jaarsma et al. (2011) undersökte trafiksäkerhetseffekten av bygdevägar i Nederländerna, där man sänkte hastighetsgränsen till 60 km/h, målade fält rekommenderade för cykling och införde hastighetsdämpande åtgärder. Studien visar att antalet personskadeolyckor minskade med 24%, där minskningen i korsningar var 44%. Erke och Sørensen (2008) lyfter upp oro över att en förflyttning av biltrafiken längre in mot vägens mitt, vilket bygdevägarna verkar leda till, kan resultera i att de blir mer löst grus närmast vägkanten. Det skulle kunna skapa risker för cyklisterna alternativt trycka dem ännu längre bort från vägkanten och därmed närmare biltrafiken. Vi har inte sett någon forskning som undersöker den här problematiken.

Genomgång av forskningen verkar indikera att en omvandling till bygdeväg, i kombination med hastighetsdämpande åtgärder har en positiv effekt på trafiksäkerheten. Det är emellertid inte klarlagt att det är själva vägrenen som ökar säkerheten, eftersom en förändring av hastigheten, på grund av hastighetsdämpande åtgärder, skulle kunna ligga bakom eller bidra till trafiksäkerhetseffekten. Utifrån resultaten från la Cour Lund (2015), som är den största studien som finns tillgänglig, är det i nuläget inte rekommendabelt att se omvandling till bygdeväg, utan hastighetsdämpande åtgärder, som en trafiksäkerhetsåtgärd.

2.2.6 Trafikanternas upplevelse av bygdevägar

Ett tidigare försök här i Skåne visade att boende upplevde bygdevägar ganska negativt. En stor andel av både bilförarna och cyklisterna upplevde dem som otrygga. Cyklisterna var i och för sig något mer positiva än biltrafikanterna (Nordlund et al., 2013). Erke och Sørensen (2008) visar resultat från Helsingør, som pekar på att efter införandet av bygdevägar så tyckte fortfarande en stor andel av trafikanterna att det kändes otryggt. En minoritet tycker att lösningen ger förbättrad säkerhet för cyklisterna och endast 26–28% tycker att det är en god idé att använda bygdevägar på fler platser. Ett svenskt försöksprojekt visade mer positiva resultat, då man införde lösningen inom bebyggt område, där hastighetsgränsen huvudsakligen var 50 km/h. Det försöket visade att efter omvandling till bygdeväg fanns det en minskad oro för olyckor, såväl bland de oskyddade trafikanterna som bilförarna. De var även mer nöjda med utrymmet, upplevde förbättrad framkomlighet och ansåg att det var lättare att korsa vägen

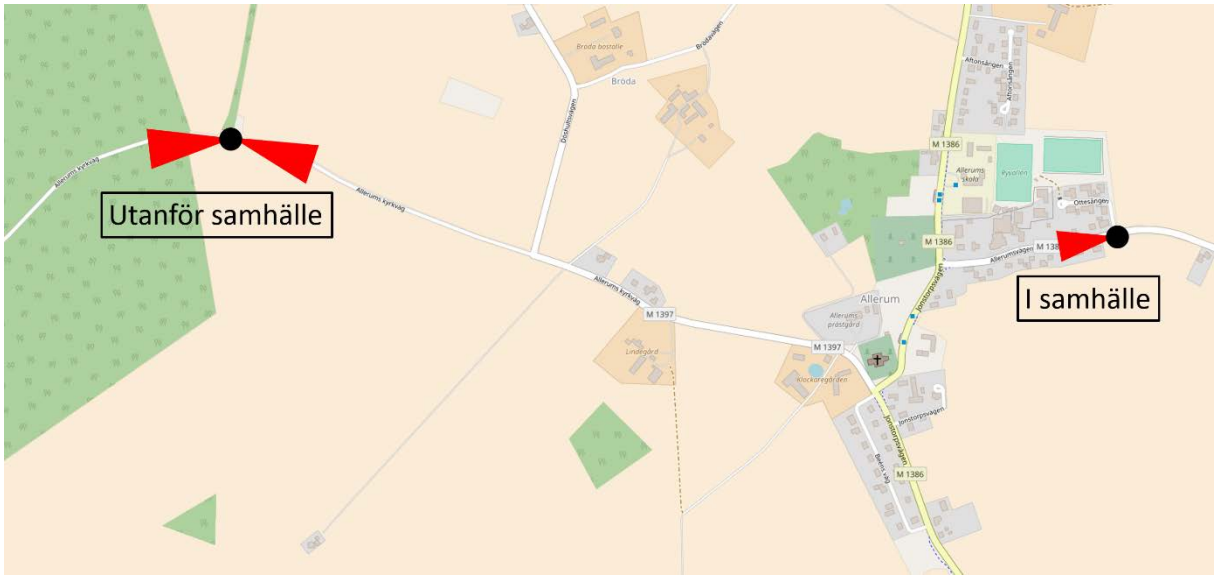
(Johansson et al., 2008). Tittar man på den negativa sidan av saken så tyckte fortfarande nästan hälften av de tillfrågade att säkerheten var dålig och samspelet mellan trafikanterna upplevdes inte fungera lika bra som förut. Generellt upplevdes lösningen ha haft positiv effekt, trots att situationen kanske fortfarande inte var optimal. Det var många som fortfarande kände sig otrygga. Undersökningar bland danska kommuner har visat att de generellt är tillfredsställda med bygdevägarna (COWI, 2015). COWI (2015) visar även resultat från en utvärdering för Silkeborg kommun där 70% av cyklisterna önskade fler bygdevägar.

Forskningen pekar i två olika riktningar vad gäller trafikanternas upplevelse av lösningarna. De upplevs delvis som otrygga och delvis som att de förbättrar situationen. Det är svårt att dra slutsatser om hur lösningen kommer att upplevas här i Sverige, både i kort och långt perspektiv, men vi kan förvänta oss att upplevelsen och beteendet kommer att förändras över tid, särskilt om lösningen blir mer vanlig än vad den är idag.

3 Metod och data

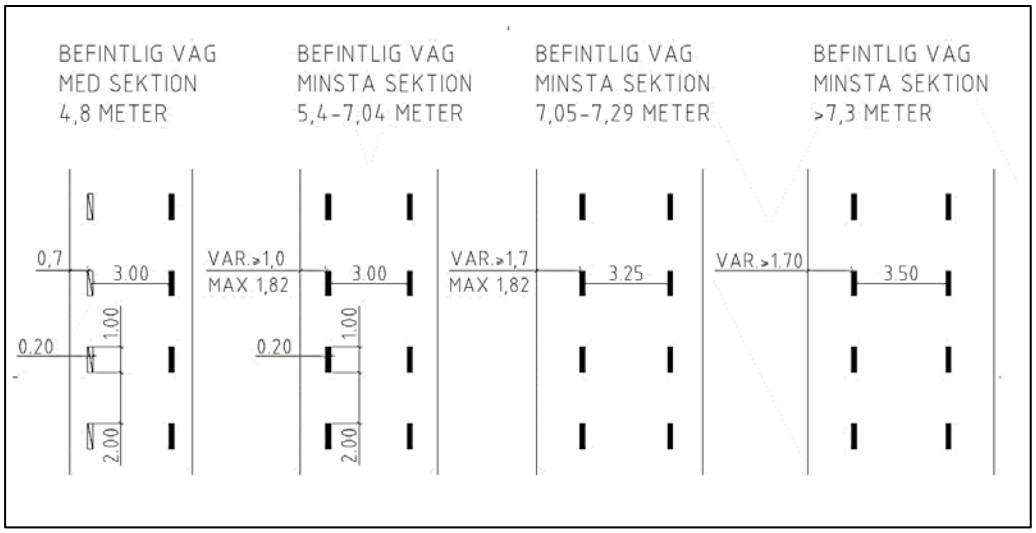
Arbetet med bygdevägar är ett självständigt fortsättningsprojekt där Trafikverket under 2016 byggde ett flertal teststräckor med utformningstypen bygdevägar. Teststräckorna befinner sig i Helsingborgs kommun och då framförallt kring samhällena Allerum, Ödåkra, Hittarp och Gantofta. Analysen som LTH utför är baserad på resultat av före- och efterstudier med syfte att undersöka hur interaktioner fungerar samt hur vägytan används när teststräckor byggts om till utformningstypen bygdeväg. Detta görs med hjälp av videoanalys av filmat material före och efter åtgärden implementerats.

Teststräckorna som analyseras i denna studie valdes framförallt efter möjligheten att filma på platsen (i detta fall på plats där vi kunde placera vår mätvagn). Platserna som filmats är på sträckan Allerum-Hittarp och en stäcka i Allerum. Figur 3 visar placeringen av teststräckan samt var kamerorna placerades.



Figur 3 Översiktsbild över teststräckan samt placering av kamerorna med ungefärliga synfält.

Vägsektionen på teststräckorna är normalt 6-7m breda. Efter ommålning till bygdeväg är körbanan 3,0-3,5 m bred, medan bredden på vägrenen på ömse sidor om körbanan varierar mellan 0,7m och 1,82m. Hastighetsgränsen på berörda sträckor är sänkt till 60 km/h på de sträckor som innan åtgärd haft 70 km/h. Figur 4 visar normalsektion för teststräckorna.



Figur 4 Normalsektioner för teststräckorna.

Grunddata för studien bygger på videomaterial som samlades in under våren 2016 (föremätning) och våren 2017 (eftermätning). Vid båda tillfällena samlades data in på två platser. En plats utanför samhället Allerum med två kameror riktade åt olika håll dvs båda färdriktningarna täcktes in. Den andra platsen var i samhället Allerum där en kamera placerades. Se Figur 3. Mätplatsen utanför samhället filmades i tre veckor och mätplatsen i Allerum filmades i en vecka. Varje kamera ställdes in för att filma under dygnets ljusa period dvs mellan 06:00 och 20:00. Men pga. tekniska problem finns det tyvärr inte videomaterial från alla dessa tider. Se mer detaljerad information angående mätplatserna och mätperioderna i Tabell 1.

Tabell 1 Översikt Datainsamling.

Kamera	Placering	Föreperiod		Antal dagar	Efterperiod		Antal dagar
1	Utanför tätort	2016-04-13	2016-04-25	9	2017-05-05	2017-05-24	18
2	Utanför tätort	2016-04-13	2016-05-02	19	2017-05-02	2017-05-18	17
3	Inom tätort	2016-04-25	2016-05-03	8	2017-05-24	2017-06-12	8

3.1 Definitioner

I analys och resultat av data används ett antal uttryck för att beskriva vad som mäts:

Interaktion – Händelseförloppet under vilket två trafikanter befinner sig samtidigt på sträckan och interagerar genom ett möte eller en omkörning. I denna rapport har vi valt att definiera interaktionen (i video) mellan tidpunkterna 90 bildrutor före och 90 bildrutor efter *interaktionspunkten* (definieras nedan).

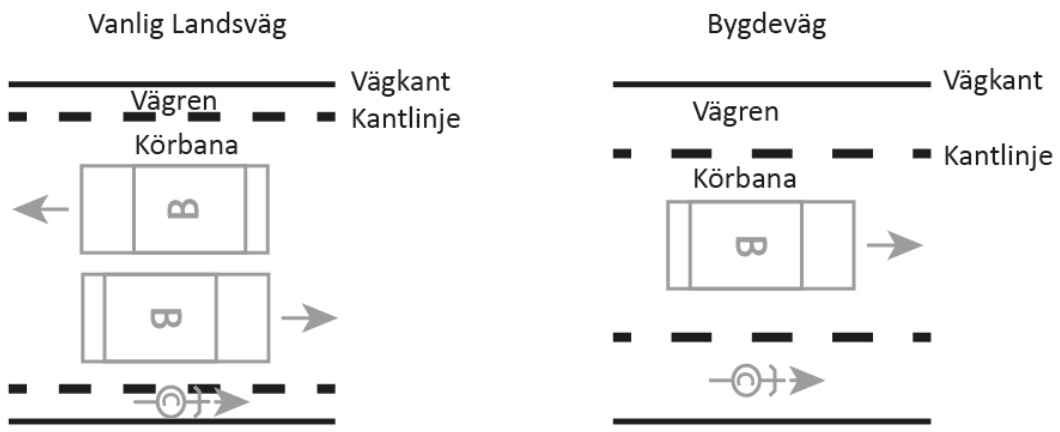
Interaktionspunkt – Den tidpunkt då två trafikanter är som närmast varandra. Vid en interaktion, här omkörning eller ett möte, kommer två trafikanter att vid en punkt ha ett minimiavstånd till varandra, här definierat som interaktionspunkt.

Vägkant – Där vägens asfalterade yta slutar.

Kantlinje – Körbanans yttre gräns.

Vägren - En del av en väg som är avsedd för trafik med fordon, dock inte körbana eller cykelbana (SFS 2001:651).

Körbana - En del av en väg som är avsedd för trafik med fordon, dock inte en cykelbana eller en vägren (SFS 2001:651).

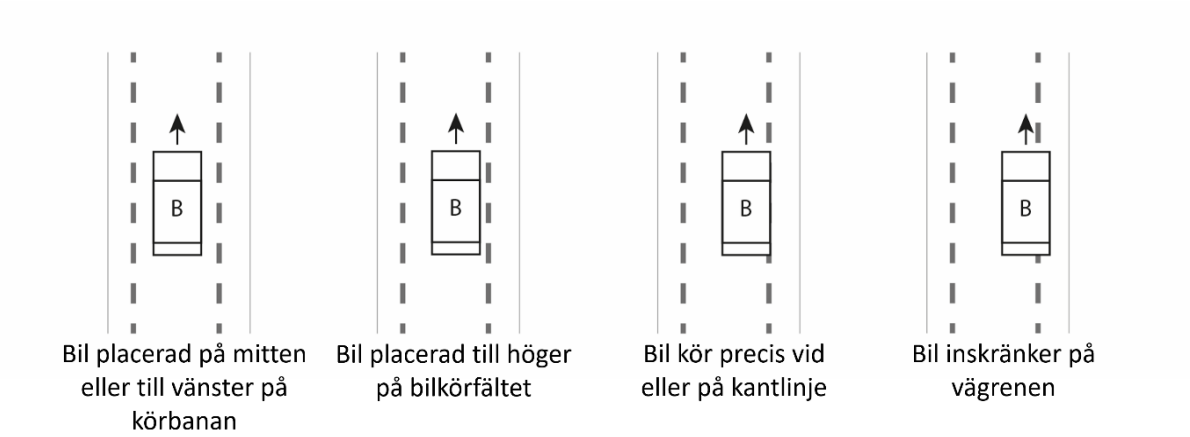


Figur 5 Vanlig landsväg och bygdeväg. Med de olika vägelement som används i rapporten namngivna.

3.2 Analys

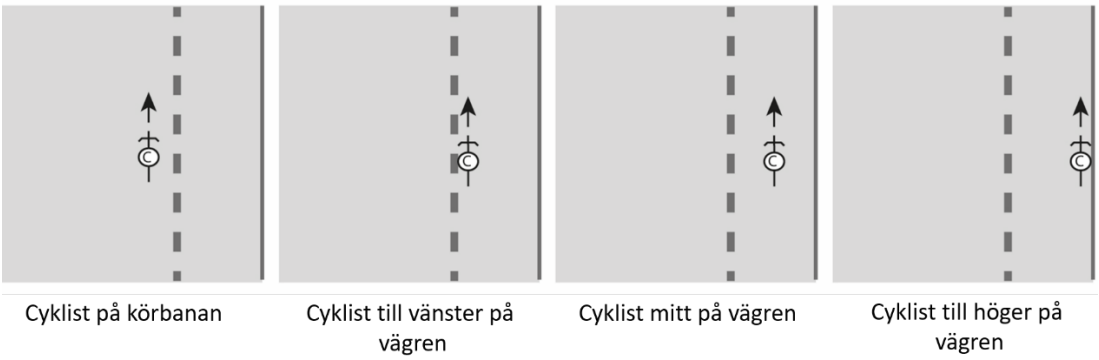
Vi använde programmet Road User Behaviour Analysis (RUBA) från Aalborg University i Danmark för att kunna sålla ut relevanta filmsekvenser dvs sekvenser när det finns trafikanter på mätsträckorna. På dessa data gjordes sedan två olika analyser gällande trafikanternas sidolägesplacering:

1. Placering i sidled när motorfordon inte befinner sig i omkörnings- eller mötessituation med ett annat motorfordon, se Figur 6. Vi valde två dygn, från mätplats 1, för föreperioden och två dygn från efterperioden där vi kategoriserade ca 250–500 fordon per dygn utifrån hur de placerar sig i sidled när de inte möter eller kör om ett annat fordon. Vi utförde en liknande analys för videofilmningen inom samhället, men enbart på placeringen i sidled efter att vägen byggdes om till en bygdeväg, på grund av att det blev svårt att uppskatta sidoläget på ett pålitligt och jämförbart sätt för före- och eftersituationen. Trafikanterna grupperades utifrån om de befann sig i fritt flöde eller följde ett annat fordon.



Figur 6 Kategorisering av motorfordons placering.

2. Även de oskyddade trafikanterna, i huvudsak cyklister, kategoriserades med avseende på hur de placerade sig i sidled, se Figur 7.



Figur 7 Kategorisering av cyklisters placering.

3. Ett urval av interaktioner mellan ett motorfordon och en oskyddad trafikant från varje mätplats analyserades med programmet T-Analyst (T-Analyst, 2018). Vi undersökte både sidoläge för den oskyddade trafikanten och motorfordonet före, under och efter interaktionen samt hastighetsbeteendet. Figur 8 visar en översikt över detta där:

Indexet i hänvisar till tidsindexet (t_i).

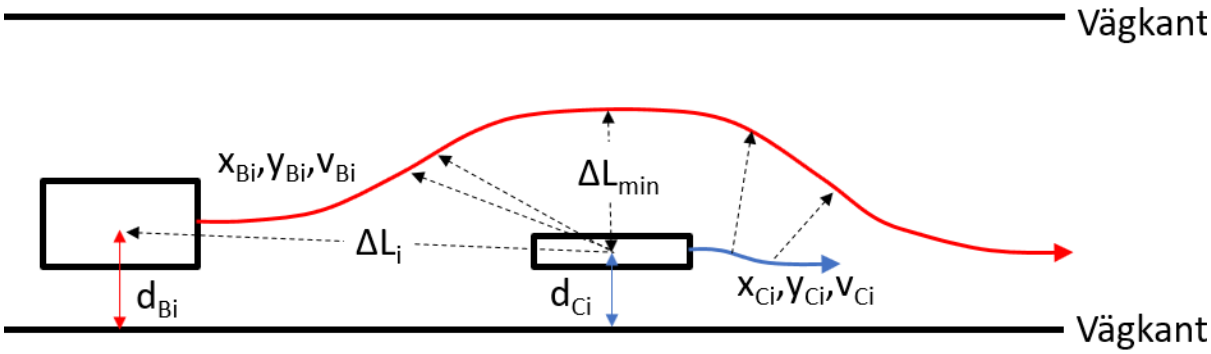
d_{Bi} visar avståndet från motorfordonet (B) till vägkant och d_{Ci} visar avståndet från cyklisten (C) till vägkant.

X_{Bi}, Y_{Bi}, X_{Ci} och Y_{Ci} visar som koordinaterna fordonen befinner sig i vid tidpunkten i.

ΔL_i visar avståndet mellan fordonen vid tidpunkten i.

ΔL_{min} är vid interaktionspunkten dvs. när motorfordonet passerar eller möter den oskyddade trafikanten.

V_{Bi} och V_{Ci} är hastigheten som fordonen har vid tidpunkten i.



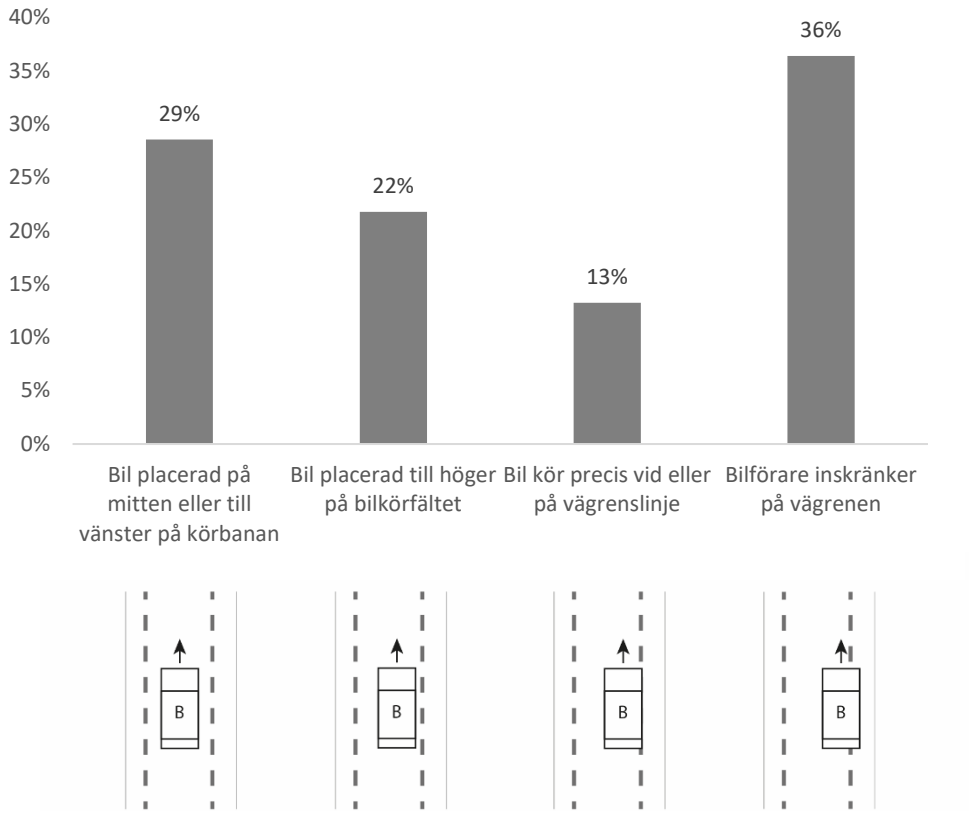
Figur 8 Översikt av matematisk analys av interaktionerna.

4 Resultat utanför tätort

4.1 Passage utan interaktion

Motorfordon fritt flöde

Data från kamera 1 och 2 användes för att analysera enskilda trafikanters sidoläge efter ombyggnad till Bygdeväg. Trafikanternas sidoläge kategoriserades alltså vid icke-omkörnings-/mötessituationer. Trafikanterna delades upp beroende på om det var ett motorfordon i fritt flöde, ett motorfordon som körde i kolonn (dvs följde ett annat fordon) eller om det var en oskyddad trafikant (huvudsakligen cyklister och fotgängare/rullskidor men även enstaka ryttare på häst). Vi registrerade sidoläget för totalt 739 motorfordon samt för 56 oskyddade trafikanter, fördelat på två dygn från efterperioden. När det passerade klungor av cyklar registrerades de som 1–2 cyklister, beroende på om de var i ett eller två led, där 1 och 2 representerade var de här leden befann sig i sidoläget. Figur 9 visar motorfordonens sidoläge på vägen efter ommålningen.

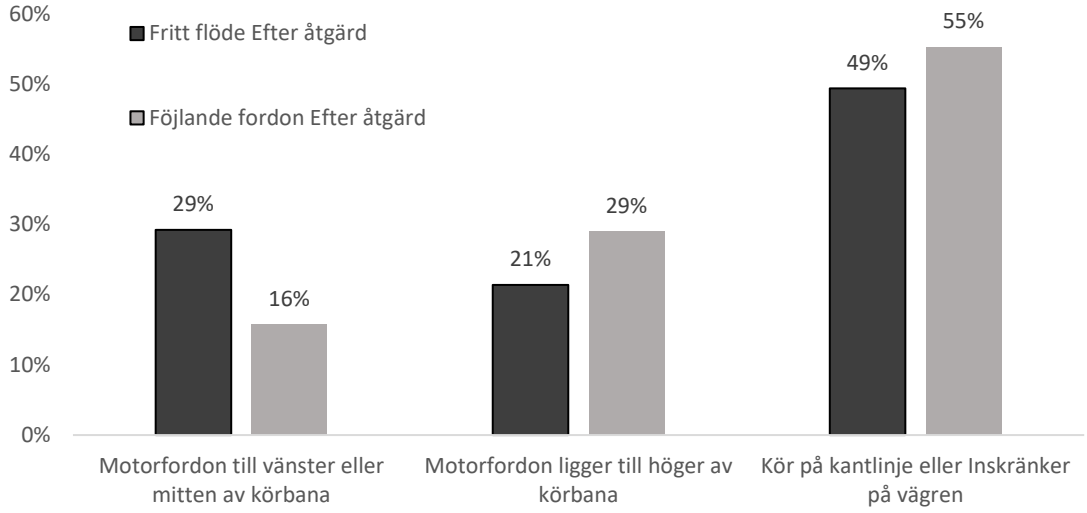


Figur 9 Placering i sidoläge hos motorfordon efter ommålning till utformningstypen bygdeväg

Resultaten visar att efter åtgärden befinner sig 36% av motortrafikanterna med någon del på vägrenen och ytterligare 13% ligger vid eller på vägrenslinjen. Endast lite över hälften placerar sig i körbanan dvs använder vägen på ett helt korrekt sätt. Det verkar därför som att en stor andel av bilförarna inte använder lösningen som den är tänkt, när det inte handlar om omkörning eller möte med andra trafikanter.

Motorfordon i kolonn

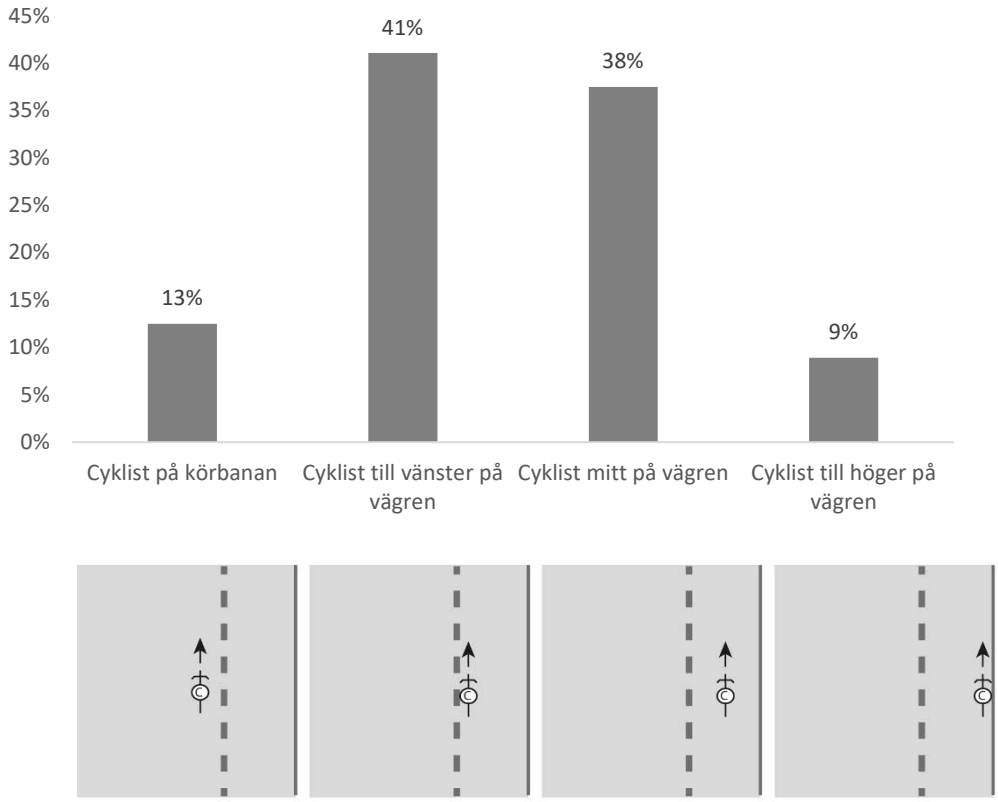
En av de initiala hypoteserna var att en bilförare som ligger bakom ett annat motorfordon, och därmed har begränsad sikt framåt, i större mån skulle välja att placera sig närmare vägkanten. Figur 10 visar en jämförelse av motorfordonens sidoplacering. Figuren visar att i genomsnitt tycks bilförare, som kör bakom ett annat fordon, ligga lite mer till höger på körbanan jämfört med bilförare som ligger först.



Figur 10 Sidoläge för motorfordon i fritt flöde och fordon i kolonn.

Cyklister, fritt flöde

Figur 11 visar sidoläget för cyklisterna efter ombyggnad till bygdeväg. Resultaten visar att en majoritet (87%) av cyklisterna cyklar på vägrenen dvs i linje med intentionerna med utformningstypen bygdeväg.



Figur 11 Sidoläge för de oskyddade trafikanterna efter ommålning till bygdeväg.

4.2 Möte mellan motorfordon och motorfordon

För att undersöka om det är vanligt med problem vid mötessituationer mellan två eller fler motorfordon undersökte vi 82 fall från ett par dygn på mätplatsen utanför tätort. Från kamera 1 var det i samtliga av de 40 fallen så att båda bilförarna väjde ut i vägrenen, om än i varierande grad. Sammanfattningsvis visar studien att i nästan alla fall vid möten mellan två motorfordon (80-81 av 82) väjde båda bilförarna ut i vägrenen. Både danska och svenska studier visar liknande resultat dvs i cirka 95% respektive 99% av tillfällena så väjde bilförarna för varandra (Wrisberg et al., 2004; Johansson et al., 2008).

4.3 Interaktion mellan motorfordon och oskyddad trafikant

Ett urval av interaktionerna mellan ett motorfordon och en oskyddad trafikant analyserades. Totalt handlar det om 88 interaktioner. Tabell 2 visar en översikt av de analyserade interaktionerna. Interaktionerna analyserades i programmet T-Analyst, där vi kunde följa fordonets och den oskyddade trafikantens sidolägen och hastighet genom interaktionen.

I de flesta fall kunde vi följa trafikanterna genom hela interaktionen. I andra fall var endast en del av interaktionen inom kamerans synfält alternativt tillräckligt nära för en pålitlig koordinatsättning. Då kunde endast en del av händelseförloppet analyseras för de interaktionerna. Analyserna som är gjorda redovisas i Tabell 2.

Tabell 2: Översikt över interaktionerna som analyserades.

Kamera	Mätperiod	Totalt	Bil-cykel/moped möte	Bil-cykel/moped omkörning	Bil-annat* samma sida	Bil-annat* motsatt sida
1	Före	24	8	5	7	4
1	Efter	26	16	6	0	4
2	Före	15	7	4	2	2
2	Efter	23	11	7	3	2
1 & 2	Före	39	15	9	9	6
1 & 2	Efter	49	27	13	3	6

***Interaktioner mellan motorfordon och fotgängare, rullskidor samt ryttare.**

4.3.1 Beteende motorfordon

Vi kunde identifiera flera olika typbeteenden för trafikanters sidolägen genom interaktionerna. Dessa grupperades i fyra olika huvudbeteenden.

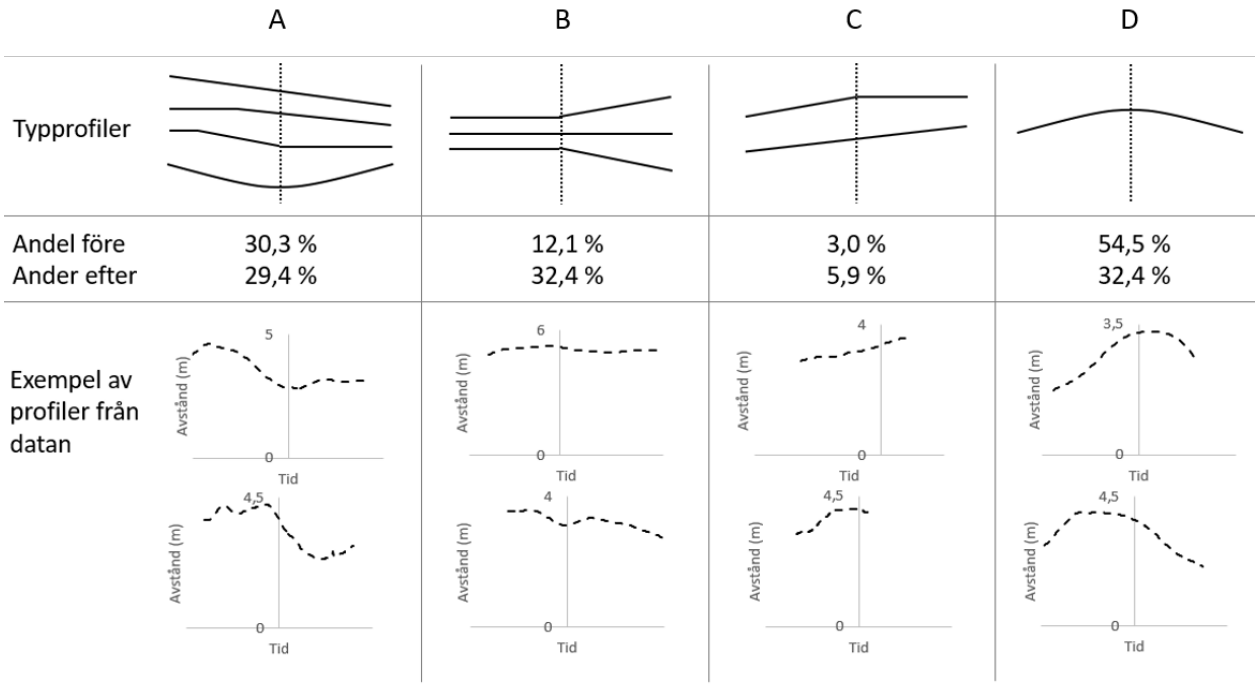
A. Motorfordonet flyttar sig närmare vägkanten vid eller före interaktionspunkten.

B. Motorfordonet håller jämnt sidoavstånd genom interaktionen, minskar alternativt ökar avståndet till vägkant efter interaktionspunkten.

C. Motorfordonet ökar avståndet till vägkant genom hela interaktionsförloppet. Man kan inte se att fordonet minskar avståndet igen efter omkörningen.

D. Motorfordonet ökar avståndet före interaktionspunkten och minskar det igen efter den (typiskt omkörningsbeteende).

Figur 12 visar en översikt över de olika typbeteendena och hur vanliga de är.



Figur 12 Typbeteende för sidoläge för motorfordon vid interaktion. Den streckade linjen visar tidpunkten när motorfordonet passerar den oskyddade trafikanten.

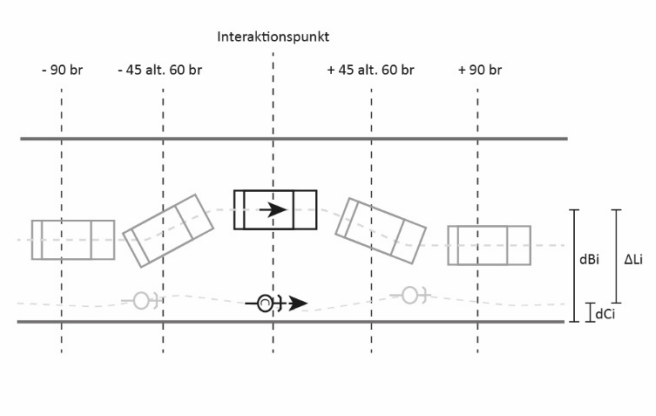
Före åtgärd var det absolut vanligaste interaktionsbeteendet att motorfordonet flyttade sig längre från vägkanten och därmed den oskyddade trafikanten innan omkörningen och sedan tillbaka igen efter omkörningen, det vill säga typbeteende D. Man kan dock inte utesluta att vissa av de som registrerades som B och C också var av den här typen, men att den delen av sidoanpassningen i så fall inträffade utanför kamerans synfält. Typbeteende A är ett vanligt beteende vilket bör tolkas som att det finns en stor andel svårkategoriserade beteenden hos förarna.

Efter åtgärd varierar motortrafikanternas beteende mer än innan. Det klassiska omkörningsbeteendet, typ D, minskar och typbeteende B ökar markant. Det är alltså fler motortrafikanter som håller ett mer jämnt avstånd till vägkanten än tidigare.

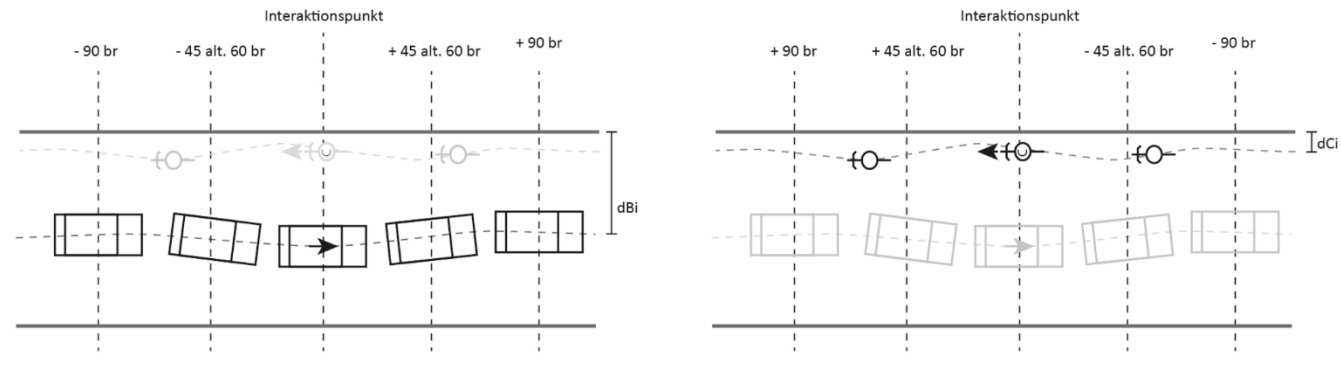
4.3.2 Sidoläge

Avståndet mellan motorfordon och vägkant samt avståndet mellan oskyddad trafikant och vägkant registrerades före och efter åtgärd. Mittpunkten på motorfordonet respektive den oskyddade trafikanten användes som mätpunkt.

Först identifierades interaktionspunkten dvs den tidpunkt under interaktionen när avståndet mellan trafikanterna var som kortast. Sedan registrerade avståndet vid fem olika tidpunkter: 90 bildrutor före interaktionspunkten (cirka 4 sekunder), 45-60 bildrutor[3] före interaktionspunkten (cirka 2–3 sekunder), vid interaktionspunkten, 45–60 bildrutor efter interaktionspunkten och slutligen 90 bildrutor efter interaktionspunkten, se Figur 13 och Figur 14.



Figur 13 Mätpunkter vid omkörning.



Figur 14 Mätpunkter vid möte.

[3] Anledningen till att det användes ett intervall här, mellan 45–60 bildrutor, är att det i vissa fall saknades värden för antingen motorfordonet eller den oskyddade trafikanten vid 60 bildrutor före/efter omkörningen, på grund av att trafikanten var utanför kamerans synfält. Vid de här tillfällena användes den bildruta inom intervallen 45 till 60 som var närmast 60/-60 bildrutor före/efter omkörningen.

Eftersom själva interaktionen skedde på olika platser längs med sträckan, varierade det också hur länge trafikanterna var inom kamerans synfält före och efter omkörningen / mötet. Detta innebär att det skiljer mellan de enskilda interaktionerna om det finns värden för alla fem tidpunkterna eller endast för en del av dem. Tabell 2 visar medelvärden för de olika tidpunkterna och de olika mätningarna.

Tabell 2 Sidoavstånd mellan fordonets/trafikantens mittpunkt till vägkanten vid interaktionspunkten.

Avstånd mellan vägkant och mittpunkt, oskyddad trafikant [dCi] (m)

	- 90 br	- 60* br	Interaktionspunkt	+ 60* br	+ 90 br
Kamera 1 före	0,64 (21)	0,63 (24)	0,49 (24)	0,56 (24)	0,59 (21)
Kamera 1 efter	0,54 (24)	0,55 (26)	0,60 (26)	0,70 (26)	0,69 (24)
Kamera 2 före	0,62 (5)	0,49 (8)	0,41 (15)	0,51 (12)	0,69 (7)
Kamera 2 efter	0,58 (12)	0,64 (19)	0,59 (23)	0,67 (22)	0,65 (17)
Tot. Före	0,64 (26)	0,60 (32)	0,46 (39)	0,54 (36)	0,62 (28)
Tot. Efter	0,55 (36)	0,59 (45)	0,60 (49)	0,68 (48)	0,67 (41)

Avstånd mellan vägkant och mittpunkt, motorfordon [dBi] (m)

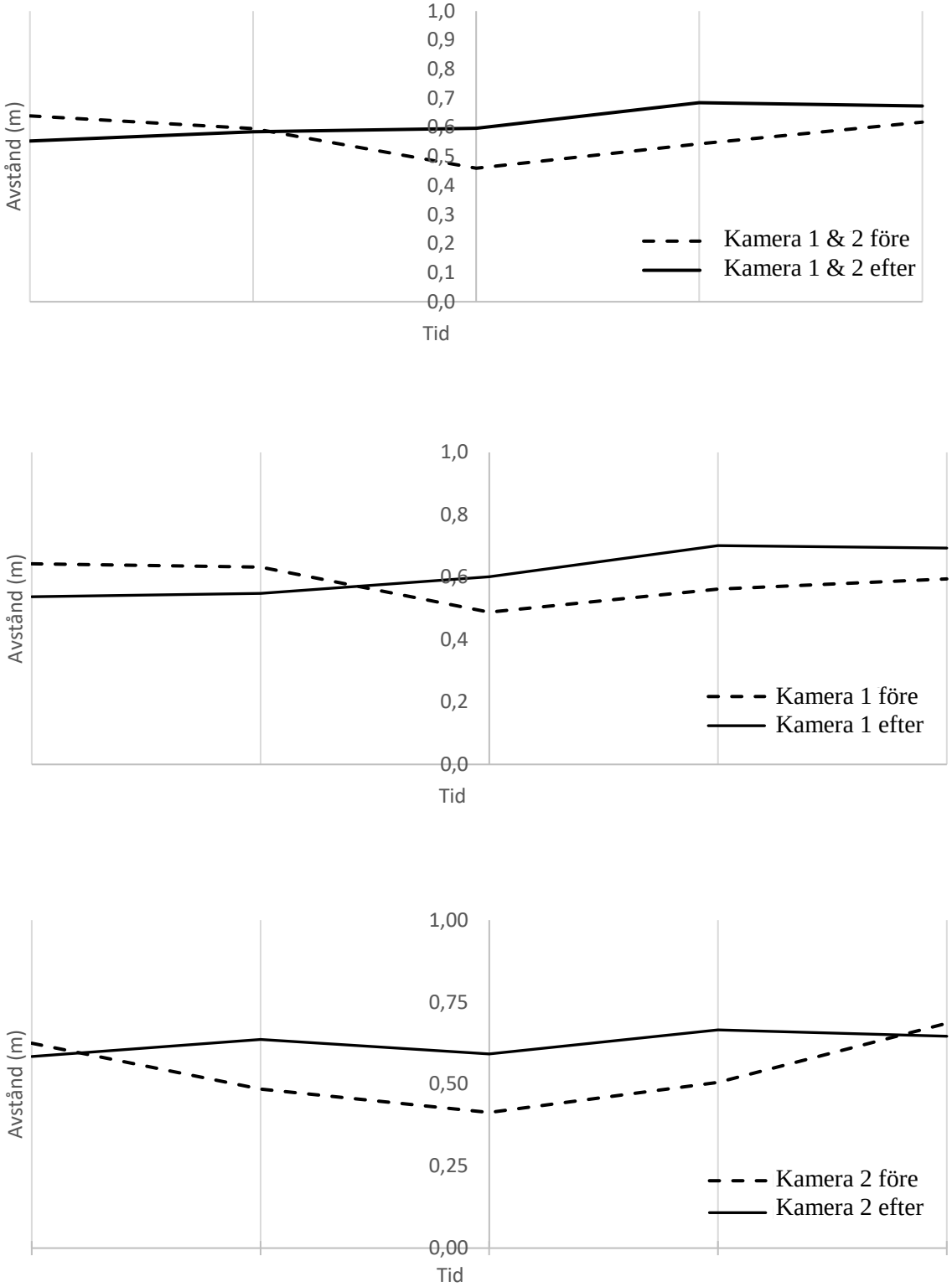
	- 90 br	- 60* br före	Interaktionspunkt	+ 60* br	+ 90 br
Kamera 1 före	2,86 (10)	3,24 (22)	3,75 (24)	2,90 (19)	2,62 (7)
Kamera 1 efter	3,56 (5)	3,55 (18)	3,40 (26)	3,21 (22)	2,92 (8)
Kamera 2 före		3,64 (6)	3,83 (15)	3,18 (6)	2,32 (1)
Kamera 2 efter	4,32 (2)	4,01 (13)	4,02 (23)	3,83 (11)	3,51 (3)
Tot. Före	2,86 (10)	3,33 (28)	3,78 (39)	2,96 (25)	2,58 (8)
Tot. Efter	3,78 (7)	3,74 (31)	3,69 (49)	3,41 (33)	3,08 (11)

Avstånd mellan mittpunkter, motorfordon och oskyddad trafikant [ΔLi] (m)

	- 90 br	- 60* br	Interaktionspunkt	+ 60* br	+ 90 br
Kamera 1 före	2,22 (9)	2,64 (22)	3,25 (24)	2,3 (19)	2,01 (7)
Kamera 1 efter	3,23 (4)	2,96 (18)	2,8 (26)	2,52 (22)	2,39 (7)
Kamera 2 före		2,92 (3)	3,41 (15)	2,47 (5)	1,68 (1)
Kamera 2 efter	3,84 (1)	3,33 (12)	3,43 (23)	3,11 (10)	2,91 (3)
Tot. Före	2,22 (9)	2,67 (25)	3,32 (39)	2,34 (24)	1,97 (8)
Tot. Efter	3,35 (5)	3,11 (30)	3,10 (49)	2,70 (32)	2,54 (10)

Värden inom parentes är antal observationer som medelvärdet bygger på. *Det här kan vara ett värde någonstans mellan 45–60 bildrutor före/efter interaktionspunkten, där vi använder den bildruta som ligger närmast 60 bildrutor från interaktionen.

Oskyddade trafikanters sidoläge före och efter åtgärd visas i Figur 15. Innan åtgärd närmar man sig vägkant för att sedan efter interaktionspunkt flytta sig tillbaka ut från vägkant. Efter åtgärd håller de oskyddade trafikanterna ett mer jämnt avstånd till vägkant, med tendens att till och med flytta sig längre från vägkant efter interaktionspunkt.

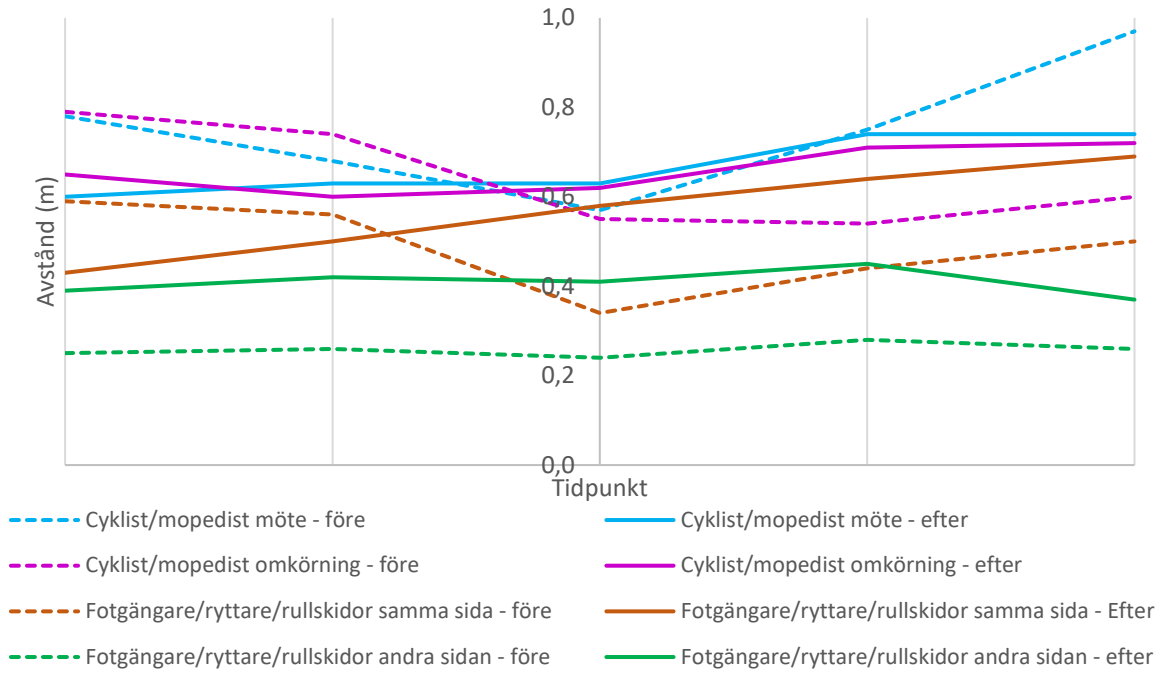


Figur 15 Sidoavstånd mellan den oskyddade trafikantens mittpunkt och vägkanten.

Interaktionerna delades upp beroende på om det handlade om (i) en mötessituation mellan en cyklist/moped och ett motorfordon, (ii) en omkörning av en cyklist/moped, (iii) möte med en fotgängare/ryttare/rullskidor på samma sida vägen, eller om (iv) en omkörning av fotgängare/ryttare/rullskidor då de befann sig på motsatt sida av vägen. Anledningen till att (iii) kallas möte trots att den oskyddade trafikanten befinner sig på samma sida som motorfordonet är att den oskyddade trafikanten rör sig mot det ankommande motorfordonet. På motsvarande sätt är anledningen till att (iv) benämns omkörning, trots att den oskyddade trafikanten befinner sig på motsatt sida, att den oskyddade trafikanten rör sig i samma riktning som motorfordonet och därmed inte har samma möjlighet att tidigt upptäcka det ankommande motorfordonet som vid möte. En jämförelse av de olika interaktionstyperna visas i Figur 16.

Det finns vissa skillnader i beteendet beroende på interaktionstyp. Innan vägen målades om till bygdeväg minskade medelavståndet till vägkanten innan omkörningen, utom när det handlade om fotgängare/ryttare/rullskidor som befann sig på motsatt sida av vägen. Det handlar dock om den interaktionstyp där motorfordonet redan befinner sig långt ifrån den oskyddade trafikanten. Efter omkörningen ökar avståndet till vägkanten igen för möte med cyklist/mopedist, och när det handlar om ett möte med fotgängare/ryttare/rullskidor på samma sida vägen.

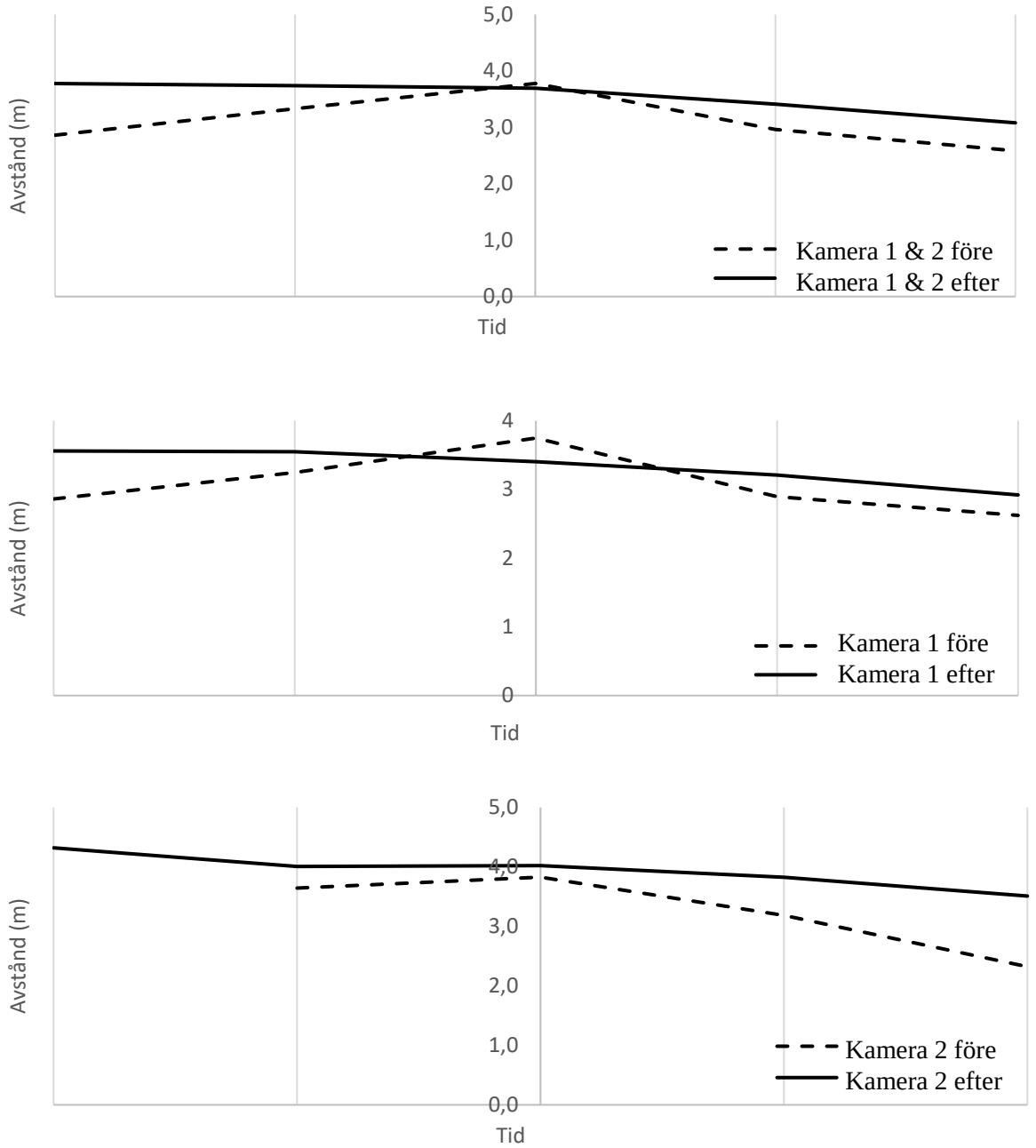
Efter ommålning till bygdeväg ser man, för alla interaktionstyper utom fotgängare/ryttare/rullskidor på motsatt sida, att de ökar avståndet till vägkanten genom interaktionen, särskilt efter själva omkörningen. Variationerna i avstånd till vägkant genom interaktionen minskar dvs det blir ett mer kanaliserat flöde. Observera då att genom att dela upp data på olika interaktionstyper så bygger varje grupp på betydligt färre observationer, enligt Tabell 2.



Figur 16 Sidoavstånd mellan den oskyddade trafikantens mittpunkt och vägkanten fördelat på olika interaktionstyper

Figur 17 visar avståndet mellan motorfordonets mittpunkt och vägkanten genom interaktionen. Resultaten visar att innan vägen målades om till bygdeväg befann motorfordonen sig närmare vägkanten före interaktionspunkten (*p = 0,020)*. Sedan ökade avståndet till vägkant, för att vara som störst vid själva integrationspunkten. Därefter minskade åter avståndet till vägkant. Detta är i linje med klassiskt omkörningsbeteendet, samma som typbeteende D. Ungefär hälften av motorfordonen visade det här typbeteendet. Det här mönstret var mycket tydligt i kamera 1, men det var inte lika tydligt för kamera 2.

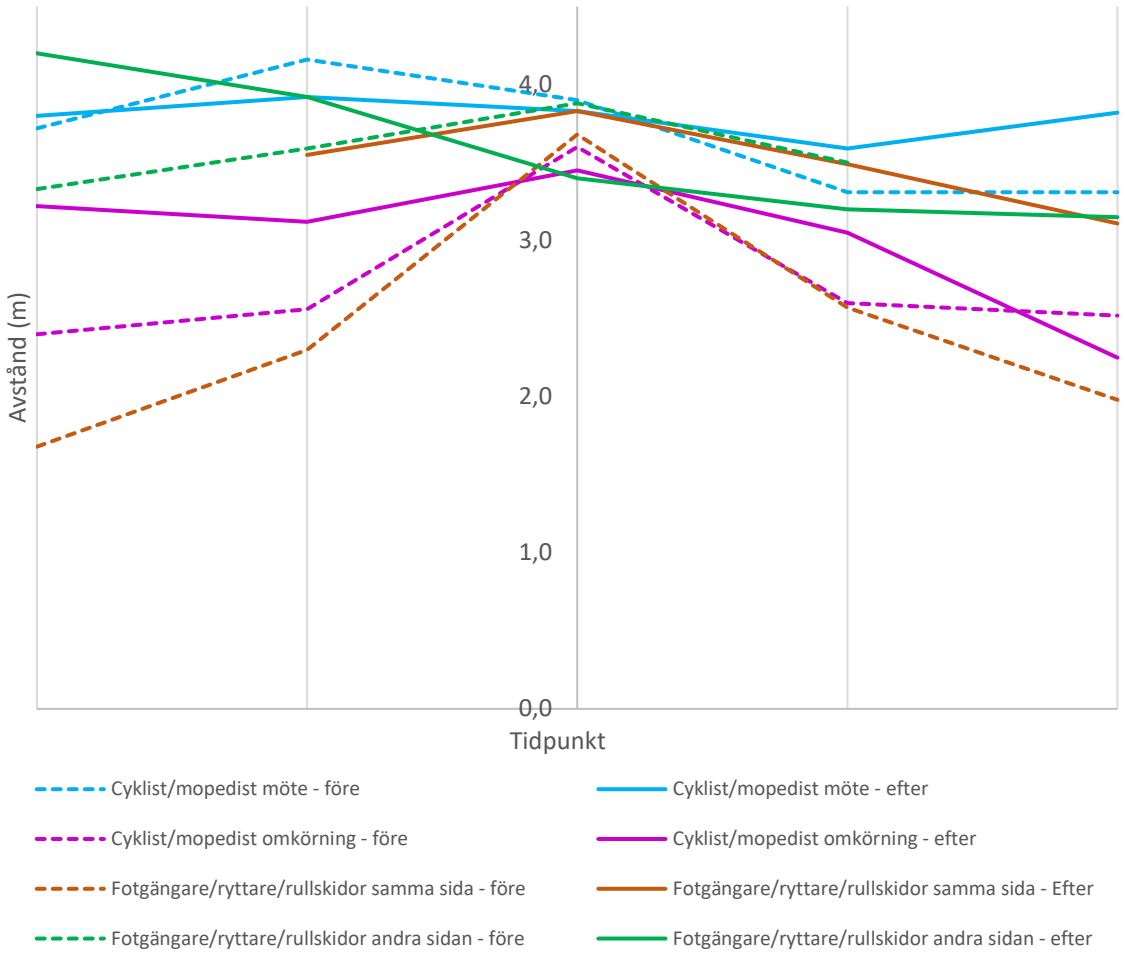
Efter åtgärd är sidoavståndet betydligt mer jämnt genom interaktionen. Vi kan se att avståndet minskar genom interaktionen men endast marginellt. Generellt ligger motorfordonen längre från vägkant efter åtgärd men i interaktionspunkten ligger de något närmre vägkant än innan åtgärd.



Figur 17 Sidoavstånd mellan motorfordonets mittpunkt och vägkanten.

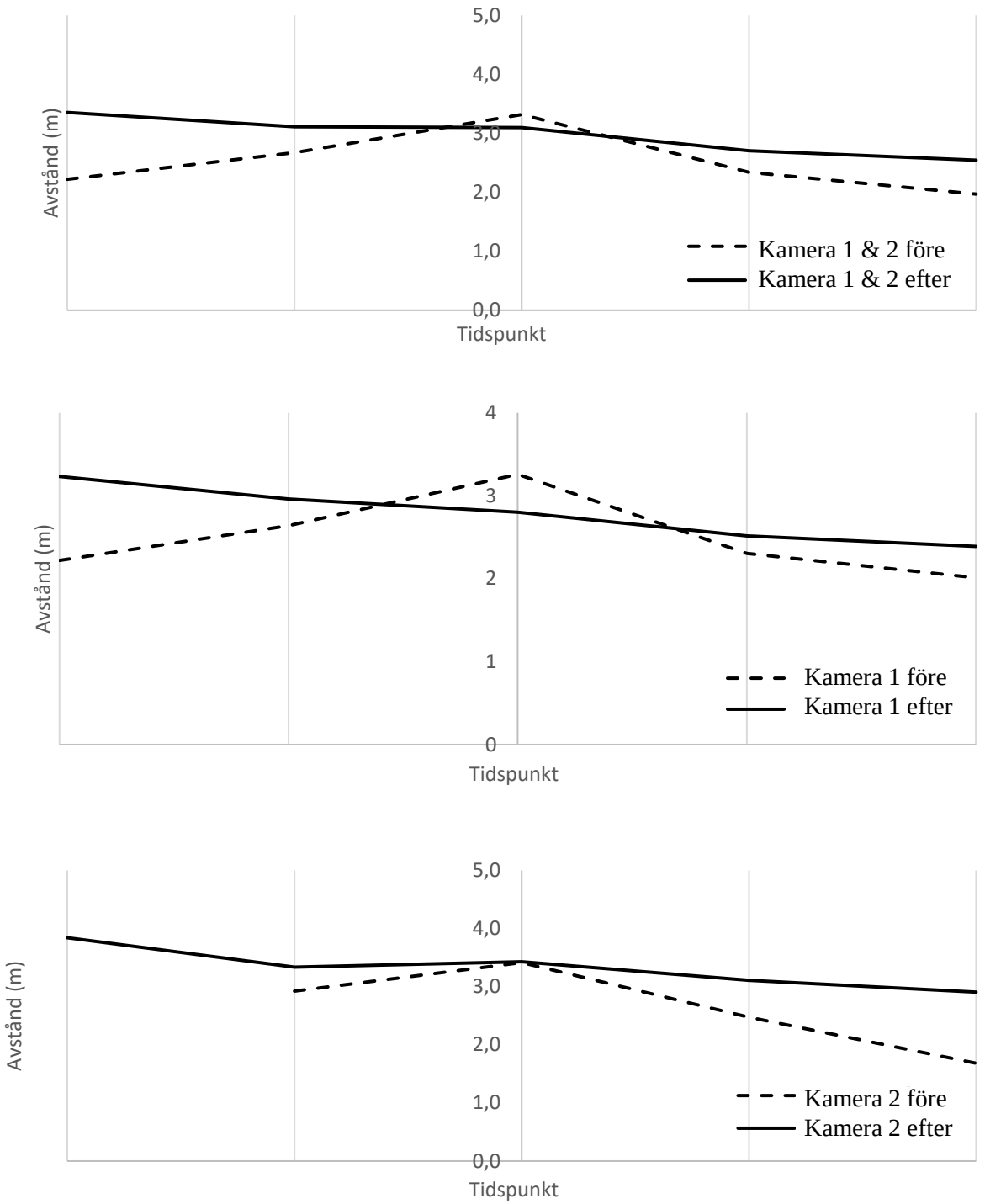
Figur 18 visar sidoavståndet mellan motorfordonens mittpunkt och vägkanten uppdelat på olika typer av interaktion. Innan vägen målades om till bygdeväg så visar alla interaktionstyperna, utom mötessituationen för cyklister/mopedister, att avståndet ökar fram till omkörningen och sedan minskar igen, vilket stämmer överens med typbeteende D. Det är svårare att tolka sidoavståndet vad gäller mötessituationen för cyklister/mopedister där det tycks öka något innan interaktionen, men minskningen av sidoavståndet börjar innan själva omkörningen.

Efter ommålning får vi olika typbeteende vid de olika interaktionstyperna. För mötessituationerna med cyklisterna/mopedisterna får vi liknande beteende som innan ommålning, men variationen i sidoavståndet har minskat. För omkörning av cyklist/mopedist, samt när fotgängare/ryttare/rullskidor befinner sig på samma sida av vägen, ser vi en viss ökning av sidoavståndet innan själva omkörningen och sedan åter minskning efter omkörningen. Förändringen i sidoavståndet har minskat avsevärt jämfört med innan vägen målades om till bygdeväg. För interaktionerna där fotgängare/ryttare/rullskidor befinner sig på andra sidan av vägen, minskar nu avståndet gradvis genom hela interaktionen. Observera att dessa analyser bygger på betydligt färre observationer, där det till exempel endast finns 3 observationer för fotgängare/ryttare/rullskidor efter att vägen målades om till bygdeväg, vilket innebär att en enstaka interaktion kan ge ett stort utslag.



Figur 18 Sidoavstånd mellan motorfordonens mittpunkt och vägkanten fördelat på olika interaktionstyper.

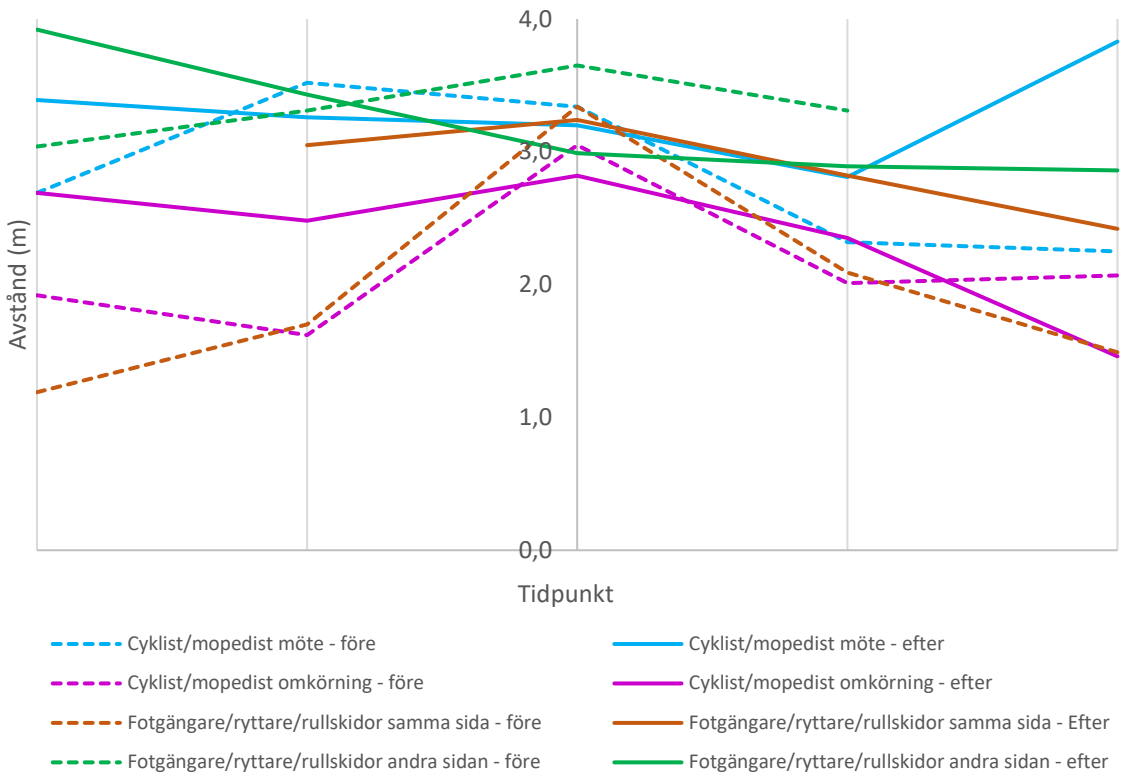
Slutligen i skattar vi sidoavståndet mellan motorfordonet och den oskyddade trafikanten genom hela interaktionen. Detta görs genom att ta differensen mellan motorfordonets avstånd till vägkant och den oskyddade trafikantens avstånd till vägkant, vid varje tidpunkt genom interaktionen. Resultatet redovisas i Figur 19.



Figur 19 Sidoavstånd mellan motorfordonets och den oskyddade trafikantens mittpunkt genom hela interaktionen

Resultaten visar att före ombyggnaden ökar sidoavståndet mellan trafikanterna och är som störst vid själva omkörningen men minskar sedan igen efter omkörningen. Detta beteende observeras vid båda mätplatserna. När vägen har målats om till bygdeväg ser vi inte längre detta beteende. Efter ommålning till bygdeväg ser man ett betydligt mer kanaliserat beteende dvs avståndet mellan motorfordonet och den oskyddade trafikanten varierar betydligt mindre under interaktionen. Men samtidigt befinner sig de båda något närmare varandra vid själva interaktionspunkten dvs vid själva passagen. Detta resultat är effekten av att de oskyddade trafikanterna håller ett större och mer konstant avstånd till vägkant samtidigt som motorfordonen behåller ett relativt konstant avstånd till vägkant rakt igenom hela interaktionen. Ett sådant mer kanaliserat flöde plus större avstånd till vägkant ligger helt i linje med vägutformningstypen bygdevägs intentioner.

Interaktionerna delades upp beroende på interaktionstyp. Före ommålningen till bygdeväg såg vi att sidoavståndet ökar något innan omkörningen för samtliga interaktionstyper. Det är som störst 45–60 bildrutor före omkörningen, vid möte med cyklister/mopedister, och minskar något efteråt. Det verkar finnas viss skillnad i hur stor sidoanpassningen är, beroende på interaktionstyp. Efter att vägen målades om till bygdeväg är det här omkörningsbeteendet inte lika tydligt, då det inte finns några tecken på det när fotgängarna/ryttarna/rullskidorna befinner sig på motsatt sida av vägen, eller när det handlar om en mötessituation med en cyklist/mopedist. Det finns dock fortfarande viss anpassning i den här riktningen för de andra två interaktionstyperna, även om förändringen i sidoavstånd har minskat avsevärt. Observera att när data har fördelats på olika interaktionstyper så bygger de på betydligt färre observationer per interaktionstyp.



Figur 20 Sidoavstånd mellan trafikanternas mittpunkter fördelat på olika interaktionstyper.

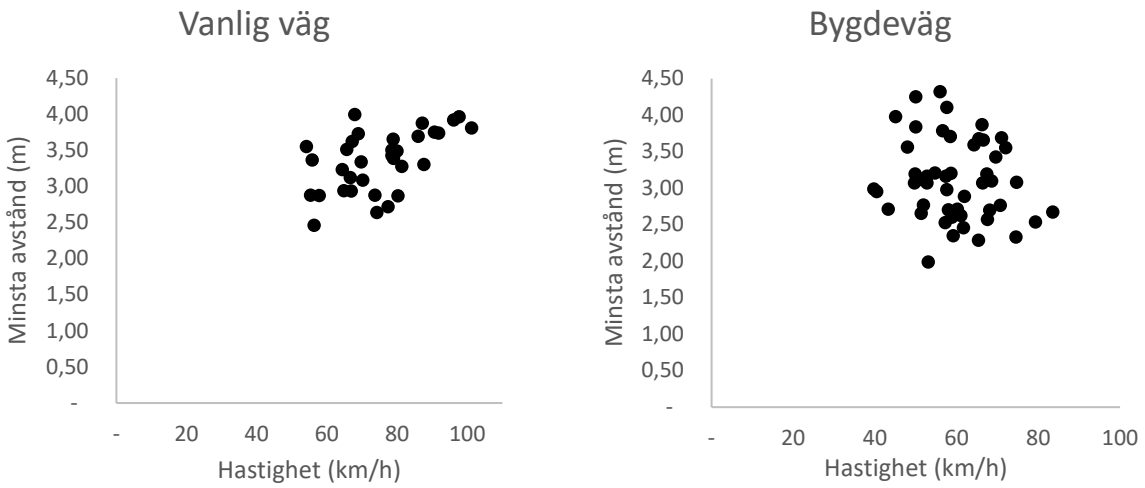
Resultaten indikerar att sidoläget och avståndet mellan trafikanterna har förändrats genom själva interaktionen. Resultaten visar också att avståndet mellan den oskyddade trafikanten och motorfordonet vid själva omkörningen, det vill säga när avståndet är som minst, har förändrats. Det visade sig att det avstånd som bilförarna håller vid omkörningen minskade, mellan före och efter ommålning, från 3,33 m (*n = 39*) till 3,11 m (*m = 37*). Observera att det är avståndet mellan mittpunkterna på fordonen så man får dra av cirka 1 m för att hitta avståndet mellan sidan av motorfordonet och den oskyddade trafikanten. Skillnaden var statistiskt signifikant (*p = 0,040*), men det var endast på mätplats 1 som medelavståndet minskade (från 3,27 m ner till 2,82 m) medan det var nästan oförändrat på mätplats 2 (från 3,43 m upp till 3,44 m).

Sammanfattningsvis så indikerar data att både de oskyddade trafikanterna och motorfordonsförarna har förändrat sitt interaktionsbeteende. De oskyddade trafikanterna flyttar sig inte längre närmre vägkanten vid själva omkörningen medan motorfordonsförarna verkar hålla ett mer jämnt avstånd från vägkanten jämfört med före åtgärden. Motorfordonsförarna håller, efter åtgärden, även ett större sidoavstånd till den oskyddade trafikanten före och efter omkörningen, men något mindre avstånd vid själva omkörningen.

De här resultaten är av stor vikt. Om ommålning av vägen till bygdeväg gör att motorfordonen antingen håller längre avstånd till vägkanten, eller flyttar sig ut från de oskyddade trafikanterna tidigare i interaktionsprocessen, skulle det kunna öka de oskyddade trafikanternas trygghet betydligt, men resultat från andra studier, exempelvis Kröyer (2016), visar att motorfordon som kör om nära cyklister upplevs som mycket negativt och Dozza et al. (2016) visade att bilförare tenderar att flytta sig ur kollisionskurs för sent vid omkörning av cyklister i blandtrafik. Om motorfordonen då går ut tidigare eller generellt håller sig längre bort från vägkanten jämfört med före ommålningen till bygdeväg så innebär det en potential för att förbättra situationen för de oskyddade trafikanterna.

4.3.3 Hastighetsbeteende för motorfordon

Efter åtgärd kan man utläsa en något lägre hastighet vid interaktionspunkt samt ett något större avstånd mellan motorfordon och oskyddad trafikant vid högre hastighet.



Figur 21 Avstånd mellan trafikanter och hastighet hos motorfordon vid interaktionen.

4.3.4 Sammanfattning

Vid fritt flöde befinner sig ca 1/3 av motorfordonen på vägrenen. Av de oskyddade trafikanterna håller sig ca 90 % på vägrenen, dvs gör som de ska.

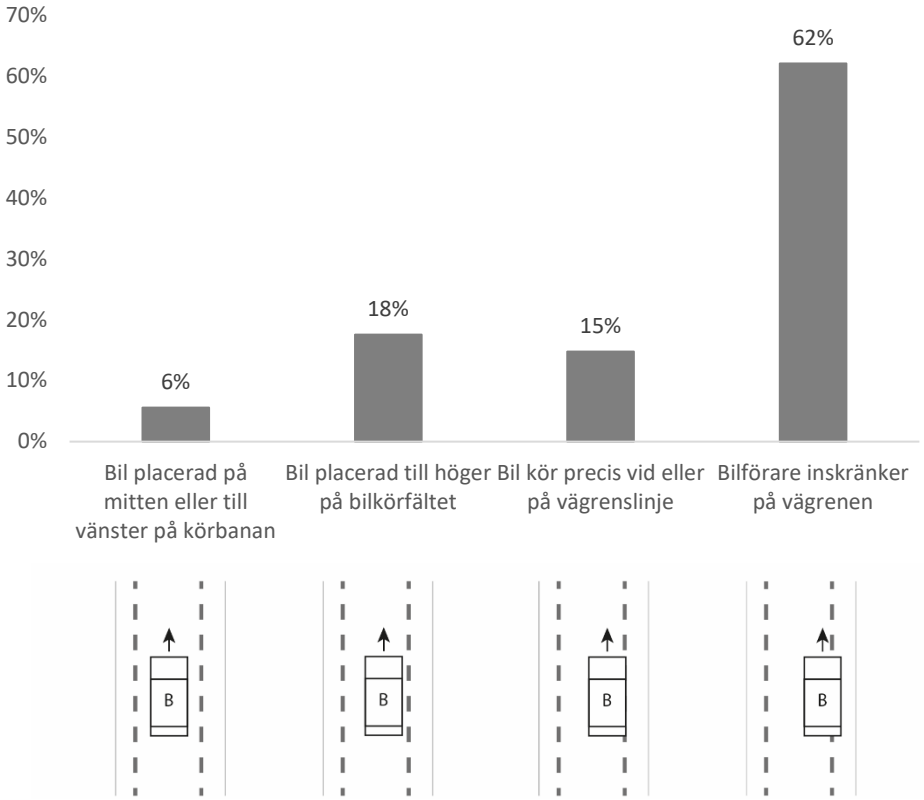
Resultaten indikerar att en ommålning till bygdeväg har haft viss påverkan på interaktionerna. Innan ombyggnaden var det vanligare att bilföraren gjorde en ”klassisk” omkörning. Efter ombyggnaden höll bilföraren sitt sidoläge relativt konstant genom hela interaktionen. Det är inte möjligt, utifrån insamlad data, att veta huruvida det är så att bilförarna höll det här avståndet även vid fritt flöde eller om de anpassade sidoläget redan innan de befann sig i kamerans synfält. Trots att vi inte ser en ökning i avståndet till vägkanten vid interaktionspunkten kan det anses som positivt att bilförarna håller ett större avstånd till cyklisterna tidigare i interaktionsförloppet, då Dozza et al. (2016) visade att bilförare ofta anpassar sitt sidoläge för sent i omkörningsprocessen. Ett resultat som på sätt och vis stöds av våra resultat före ommålningen till bygdeväg.

Resultaten indikerar att själva omkörningen har mindre effekt på de oskyddade trafikanternas sidoläge efter åtgärd. Till skillnad från före åtgärd verkar de oskyddade trafikanterna inte reagera genom att lägga sig närmre vägkanten, så som de gjorde innan åtgärd. De oskyddade trafikanterna förändrar alltså inte sitt sidoläge i samma utsträckning som före ombyggnaden. Avståndet mellan motorfordonet och oskyddad trafikant minskade något genom interaktionen, men var fortfarande större efter ombyggnaden än före. Detta gällde dock inte vid själva interaktionspunkten då avståndet mellan trafikanterna var mindre efter åtgärd. Analyser av sidoläget indikerar att ommålningen till bygdeväg har gjort att en del av trafikanterna nu ser vägen som uppdelad, där de oskyddade trafikanterna upplevs ha en egen körbana.

5 Resultat inom tätort

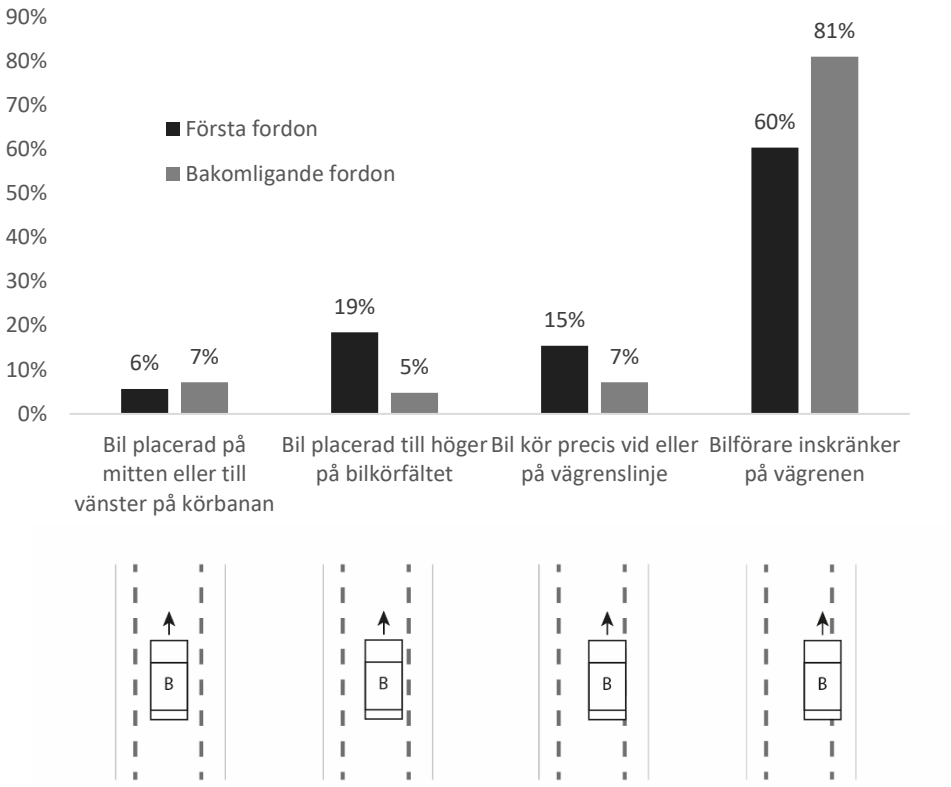
Trafikanternas sidoläge kategoriserades vid icke-omkörning/möte inom tätorten (mätplats 3). Här utfördes det endast tester efter att vägen målades om till bygdeväg. Trafikanterna delades upp beroende på om det handlade om ett motorfordon i fritt flöde, ett motorfordon som körde kolonnkörning samt om det var en oskyddad trafikant. Vi registrerade sidoläget för totalt 501 motorfordon och 24 oskyddade trafikanter.

Figur 22 visar motorfordonens sidoläge efter att vägen målades om till bygdeväg. Resultaten visar att 62% av bilförarna använder vägrenen och ytterligare 15% kör precis vid eller på vägrenslinjen. Endast en fjärdedel av bilförarna ligger tydligt utanför vägrenen. Det är en betydligt högre andel jämfört med resultaten utanför tätort (kamera 1 och 2), där över hälften låg tydligt innanför vägkanten. Det verkar därför som att bilförarna inte i någon större utsträckning använder lösningen som den är tänkt inom tätort, när det inte handlar om interaktion med en oskyddad trafikant. Det kommer eventuellt att påverka hur trygg lösningen upplevs för de oskyddade trafikanterna. Det skulle kunna vara så att hur lösningen används, och motorfordonsförarnas beteende, påverkas av att det är mer biltrafik inom tätorten jämfört med utanför tätort. Det är också möjligt att sidoläget har påverkats av mötande fordon som var utanför kamerans synfält. Det vill säga att bilförana väjer för ett mötande fordon som inte syns i filmen.



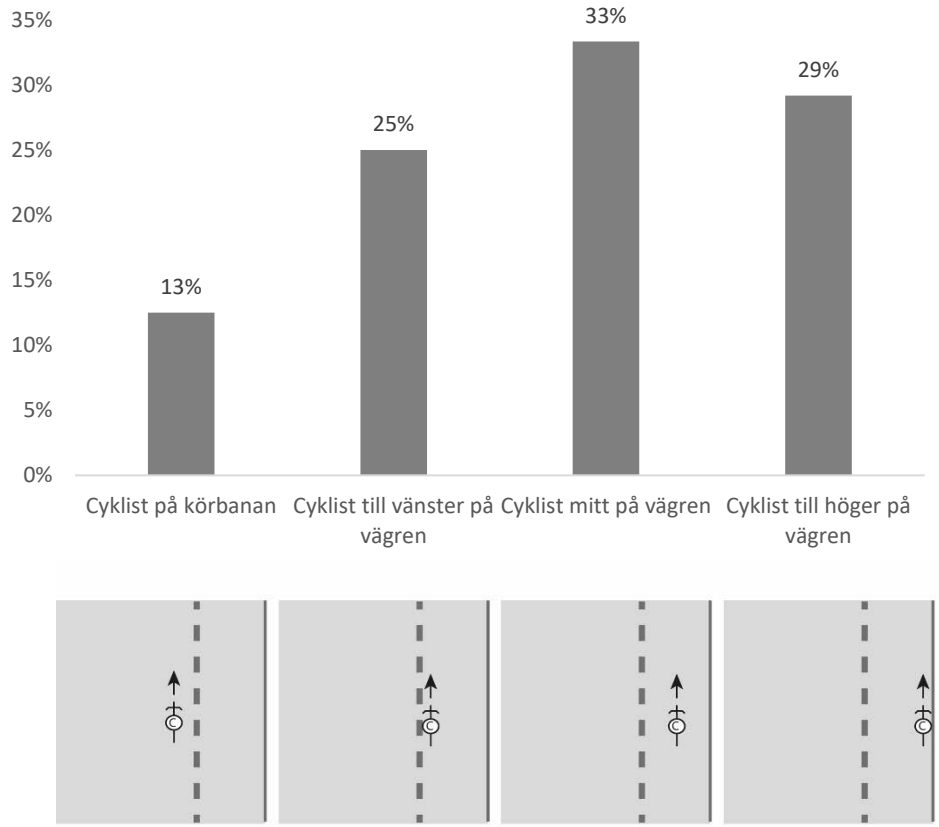
Figur 22 Bilförarnas sidoläge efter ommålning till bygdeväg.

Figur 23 visar en jämförelse av sidoläget för motorfordonet beroende på om det befann sig i fritt flöde eller låg i kolonn. Det visade sig att motorfordonen som ligger i kolonn, i något större mån använder vägrenen. Dock är det förhållandevis få fordon i datamaterialet som ligger i kolonn.



Figur 23 Sidoläge för fordon i fritt flöde och ett fordon som kör kolonnkörning.

Figur 24 visar sidoläget för de oskyddade trafikanterna. Resultaten visar att en betydligt större andel av de oskyddade trafikanterna ligger till höger på vägrenen jämfört med mätningarna utanför tätort. Det är inte utifrån materialet tydligt varför det finns skillnader i beteende. Vi vill uppmärksamma läsaren på att analysen av de oskyddade trafikanterna endast bygger på 24 trafikanter.



Figur 24 Sidoläge för de oskyddade trafikanterna efter ommålningen till bygdeväg.

För att sammanfatta resultaten ser vi att en betydligt större andel av bilförarna använder vägrenen inom tätorten, jämfört med vägsträckan utanför tätort. Hela 62% använder vägrenen och ytterligare 15% kör precis vid eller på kantlinjen när det inte är frågan om någon interaktion med andra trafikanter. Den här låga efterlevnaden kan uppfattas som att lösningen inte verkar fungera som tänkt, vilket i sin tur kan ge resultatet att åtgärden inte förbättrar tryggheten för de oskyddade trafikanterna. På samma sätt ser vi att en betydligt större andel av de oskyddade trafikanterna placerar sig till höger på vägrenen, längre bort från biltrafiken. Det skulle kunna vara ett tecken på att de inte upplever sig helt trygga och att de inte har vägrenen för sig själva utan måste dela den med biltrafiken.

5.1 Interaktioner

Ett urval av interaktionerna mellan ett motorfordon och en oskyddad trafikant analyserades. Totalt handlade det om 97 interaktioner. Tabell 3 visar en översikt över interaktionerna, vilka analyserades i programmet T-Analyst, där vi kunde följa fordonets och den oskyddade trafikantens sidoläge och hastighet genom interaktionen.

Precis som utanför tätort fanns det i delar av materialet svårigheter att göra analys på hela interaktionen.

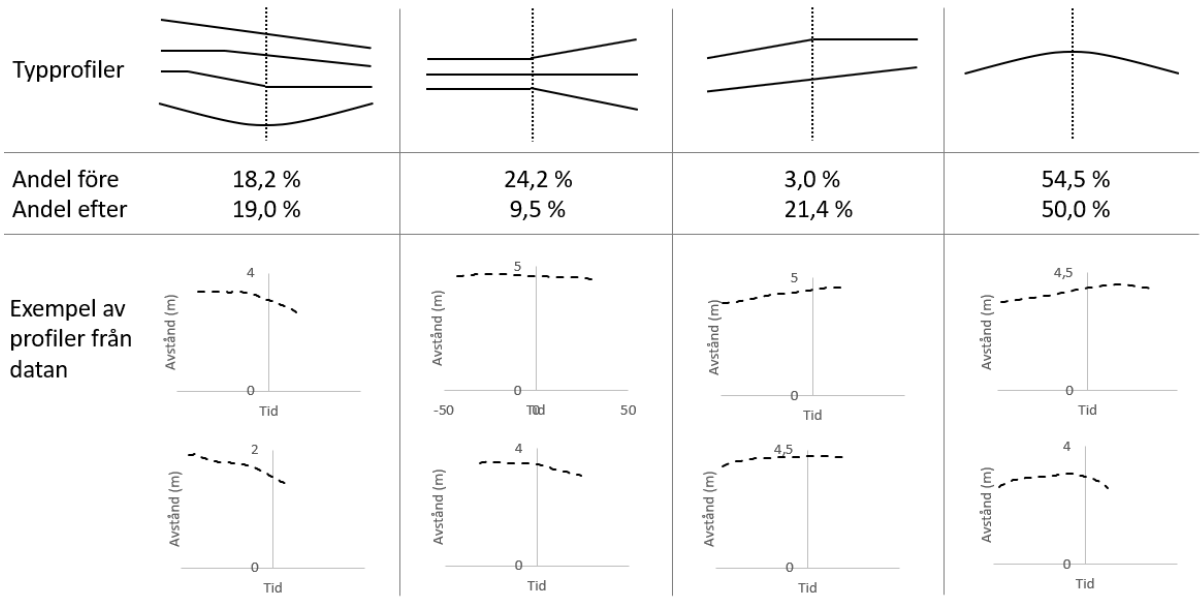
Tabell 3 Översikt över interaktionerna som analyserades.

Kamera	Mätperiod	Totalt	Bil-cykel/moped möte	Bil-cykel/moped omkörning	Bil-annat* samma sida	Bil-annat* andra sidan
3	Före	48	18	3	19	8
3	Efter	49	18	4	17	10

***Interaktioner mellan motorfordon och fotgängare, rullskidor samt ryttare.**

5.1.1 Sidoläge

Sidolägesbeteendet för motorfordonet, det vill säga avståndet mellan fordonet och vägkanten, kategoriserades i olika typbeteenden. Figur 25 visar en översikt över de olika typbeteendena.



Figur 25 Typbeteende för sidoläge av motorfordon vid interaktion. Den streckade linjen är interaktionspunkten.

Samma typbeteenden identifierades som för materialet utanför tätort. Precis som för interaktionerna utanför tätort, så var den vanligaste interaktionstypen, före ommålningen till bygdeväg, typbeteende D.

Observera att inte alla interaktioner kunde tas med i den här analysen, på grund av att vissa inte inkluderade tillräckligt lång sträcka, antingen före eller efter omkörningen, för att kunna dra några slutsatser om sidobeteendet. Det visade sig också att cirka var femte bilförare inte alls verkar ta hänsyn till att de passerar en oskyddad trafikant eftersom de flyttar sig närmare vägkanten, och därmed också närmare den oskyddade trafikanten. För cirka en fjärdedel av bilförarna kan vi inte se någon anpassning före omkörningen.

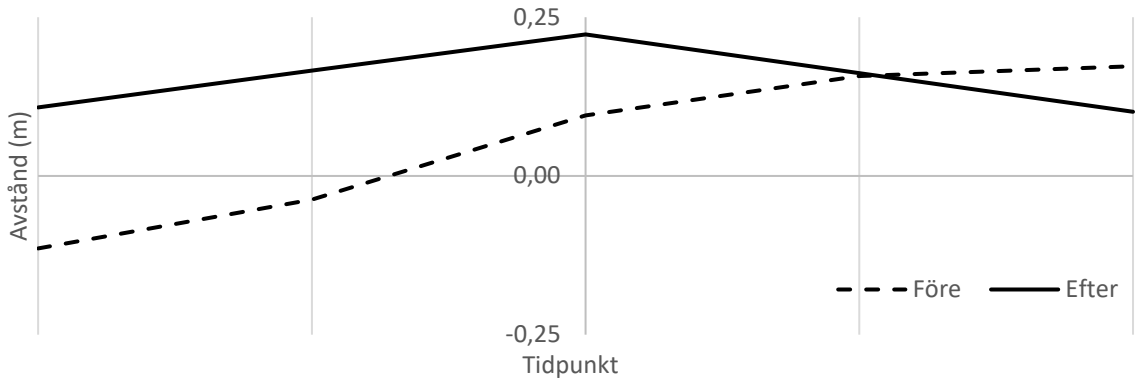
Precis som mätplatsen utanför tätort registrerades avståndet mellan motorfordonet och vägkant samt oskyddad trafikant och vägkant. Vi undersökte det vid tre olika tidpunkter: 90 bildrutor före interaktionen, 45–60 bildrutor före interaktionspunkten, samt 45–60 och 90 bildrutor efter den. Tabell 4 visar medelvärden för de olika tidpunkterna i mätningarna. De visas också i Figur 26.

Tabell 4 Sidoavstånd mellan fordonet/trafikantens mittpunkt till vägkanten närmast den oskyddade trafikanten. (Br = Bildrutor)

Avstånd mellan vägkanten och mittpunkten för oskyddad trafikant (m)					
	90 br före	**60* br före**	**Interaktion**	**60* br efter**	**90 br efter**
Före	-0,11 (32)	-0,04 (39)	0,10 (48)	0,16 (43)	0,17 (31)
Efter	0,11 (35)	0,17 (45)	0,22 (49)	0,16 (38)	0,10 (26)
Avstånd mellan vägkanten och mittpunkten för motorfordon (m)					
	90 br före	**60* br före**	**Interaktion**	**60* br efter**	**90 br efter**
Före	4,49 (2)	4,11 (25)	4,09 (48)	3,44 (13)	2,54 (1)
Efter	-	3,75 (15)	4,10 (49)	4,18 (12)	-
Sidoavstånd mellan mittpunkterna för motorfordonet och den oskyddade trafikanten (m)					
	90 br före	**60* br före**	**Interaktion**	**60* br efter**	**90 br efter**
Före	-	3,83 (20)	3,99 (48)	3,48 (10)	-
Efter	-	3,69 (13)	3,88 (49)	3,29 (6)	-

Värden inom parentes är antal observationer som medelvärdet bygger på. *Det kan vara ett värde någonstans mellan 45–60 bildrutor före alternativt efter interaktionen, där vi använder den bildruta som ligger närmast 60 bildrutor från interaktionen.

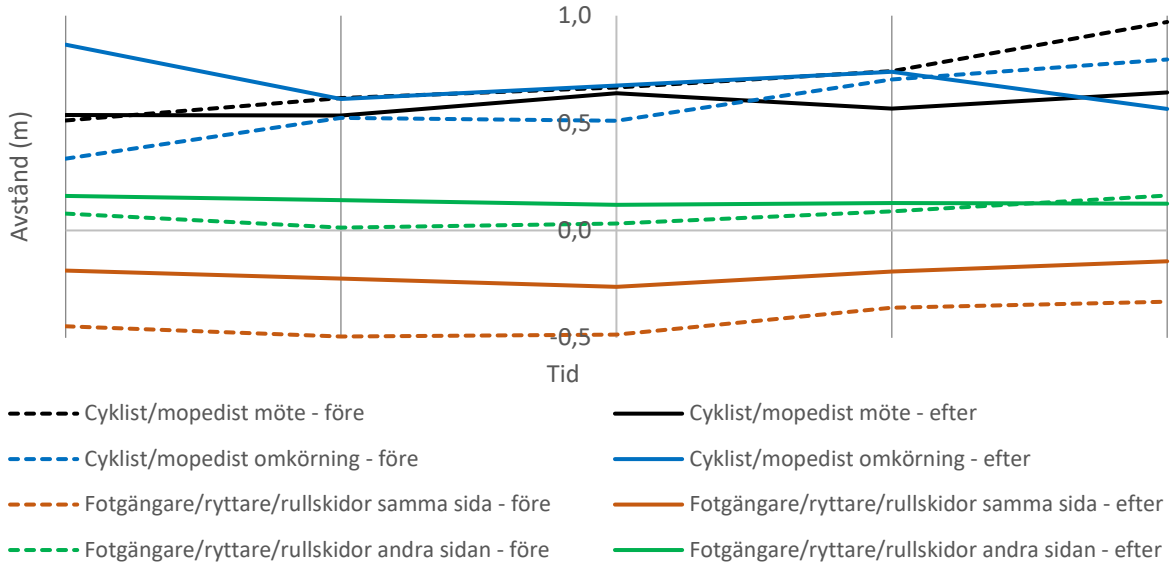
Resultaten visar att innan vägen målades om till bygdeväg verkar de oskyddade trafikanterna flytta sig lite längre bort från vägkanten genom hela interaktionen. Efter åtgärden ökar de oskyddade trafikanterna sidoavståndet fram till interaktionspunkten ($p = 0,071$) men flyttar sig närmare vägkanten igen efter det ($p = 0,178$). Samtidigt indikerar resultaten att de oskyddade trafikanterna ligger längre ifrån vägkanten efter åtgärden, åtminstone före interaktionspunkten.



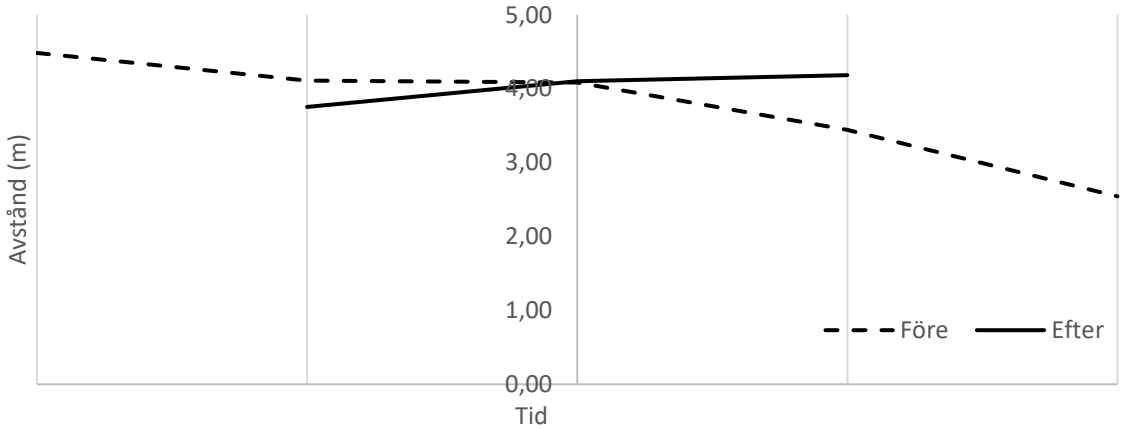
Figur 26 Sidoavstånd mellan den oskyddade trafikantens mittpunkt och vägkanten.

Interaktionerna delades upp interaktionerna beroende på om det handlade om (i) en mötessituation mellan en cyklist/moped och ett motorfordon, (ii) en omkörning av en cyklist/moped, (iii) möte med en fotgängare/ryttare/rullskidor då de befann sig på samma sida som motorfordonet, eller om (iv) det handlade om en omkörning av fotgängare/ryttare/rullskidor när de befann sig på motsatt sidan av vägen. Jämförelse av dem visas i Figur 27.

Figur 28 visar avståndet mellan motorfordonets mittpunkt och vägkanten. Figuren visar att före ommålningen så verkar avståndet minska gradvis genom hela interaktionen. Det verkar särskilt minska efter omkörningen, dock bygger värdet för 90 bildrutor före och efter omkörningen endast på 2 respektive 1 observationer. Efter ommålningen till bygdeväg så verkar avståndet öka gradvis genom interaktionen. Här saknas dock värden som ligger 90 bildrutor före och efter omkörningen. Det verkar som att de håller ungefär samma avstånd vid själva omkörningen som innan vägen målades om till bygdeväg. Det faktum att det saknas värden 90 bildrutor före och efter, samt att effekten är omvänd före och efter omkörningen, gör att det inte är möjligt att bedöma om det innebär en förbättring eller en försämring för de oskyddade trafikanterna.

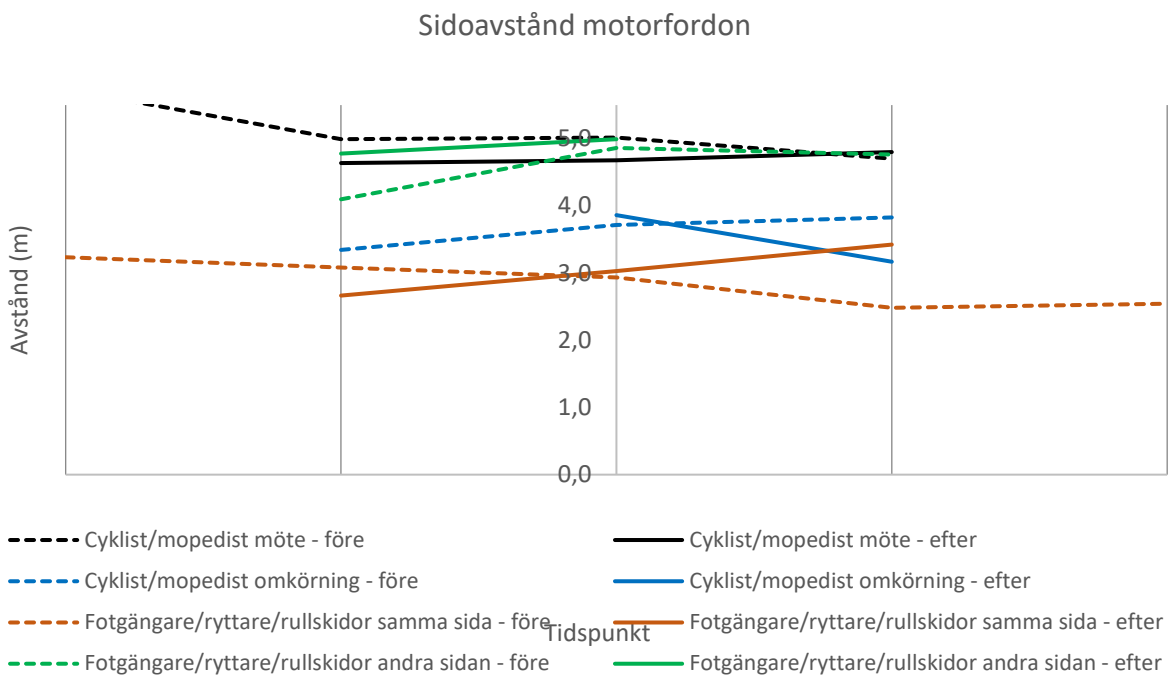


Figur 27 Sidoavstånd mellan den oskyddade trafikantens mittpunkt och vägkanten beroende på interaktionstyp.



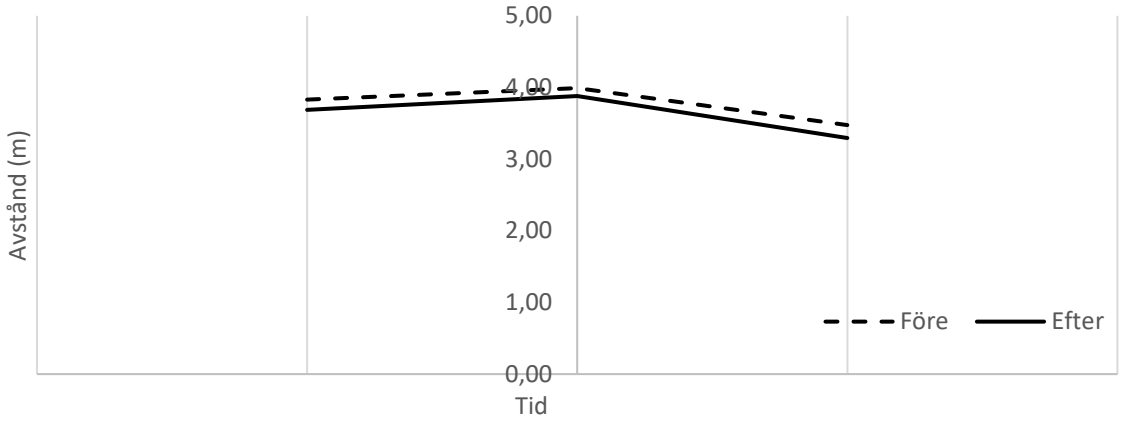
Figur 28 Sidoavstånd mellan motorfordons mittpunkt och vägkant.

Figur 29 visar sidoavståndet mellan motorfordon och vägkant uppdelat på olika interaktionstyper. Före ommålningen till bygdeväg minskar avståndet till vägkanten gradvis genom hela interaktionen för interaktionstyperna; möte med cyklist/mopedist och möte med fotgängare/ryttare/rullskidor på samma sida. Vid omkörning av cyklist/mopedist så verkar avståndet öka gradvis genom hela interaktionen medan när fotgängare/ryttare/rullskidor befinner sig på motsatt sida av vägen så verkar de uppvisa det klassiska omkörningsbeteendet där motorfordonet flyttar sig bort från vägkanten under själva omkörningen men tillbaka igen efter omkörningen. För eftersituationen så har vi endast värden, både före och efter omkörningen, för två av interaktionstyperna och inga värden 90 bildrutor före alternativt efter omkörningen, varför vi inte kan dra några slutsatser angående dem. Vid en mötessituation med en cyklist/mopedist så håller motorfordonsföraren relativt jämnt avstånd till vägkanten medan hen vid en interaktion med en fotgängare/ryttare/rullskidor på samma sida ökar avståndet gradvis genom hela interaktionen. Det verkar som att resultaten är starkt påverkade av de här två interaktionstyperna. Från resultaten, kan vi inte se någon entydig förbättring i interaktionsbeteendet hos motorfordonsförarna.



Figur 29 Sidoavstånd mellan motorfordonets mittpunkt och vägkanten beroende på interaktionstyp.

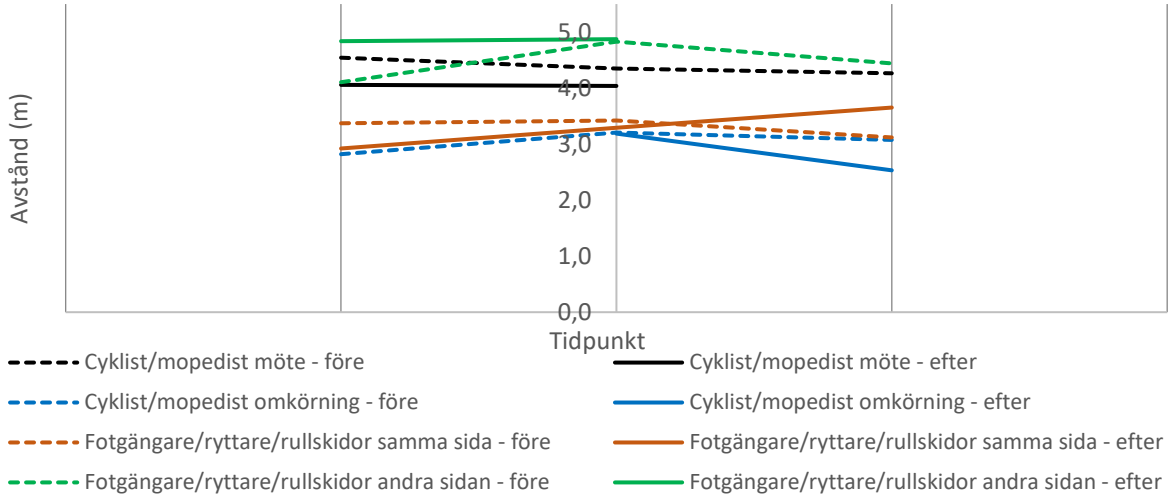
Figur 30 visar avståndet mellan motorfordonets mittpunkt och den oskyddade trafikantens mittpunkt. Figuren visar att för åtgärd var avståndet vid själva omkörningen något större genom hela interaktionen jämfört med efter.



Figur 30 Sidoavstånd mellan motorfordonens mittpunkt och vägkanten uppdelat på olika interaktionstyper.

Figur 31 visar sidoavståndet mellan motorfordonets mittpunkt och den oskyddade trafikantens mittpunkt uppdelat på olika typer av interaktioner. Före ommålningen verkar det som att avståndet mellan trafikanterna minskar före omkörningen för interaktionstypen möte med cyklist/mopedist. Det verkar också som att avståndet är relativt stabilt när fotgängaren/ryttaren/rullskidorna befinner sig på samma sida som motorfordonet, men att det ökar för de två sista interaktionstyperna. Efter omkörningen minskar avståndet igen för den oskyddade trafikanten, oberoende av om hen befinner sig på samma eller motsatt sida. Sidoavståndet är ganska jämnt för de två andra interaktionstyperna.

Det saknas data för sidoavståndet mellan trafikanterna efter att vägen har målats om till bygdeväg, förutom för interaktionstypen då fotgängarna/ryttarna/rullskidorna befinner sig på samma sida av vägen som motorfordonet. I det fallet ökar avståndet gradvis genom hela interaktionen. Vi kan inte dra några slutsatser om de andra interaktionstyperna.

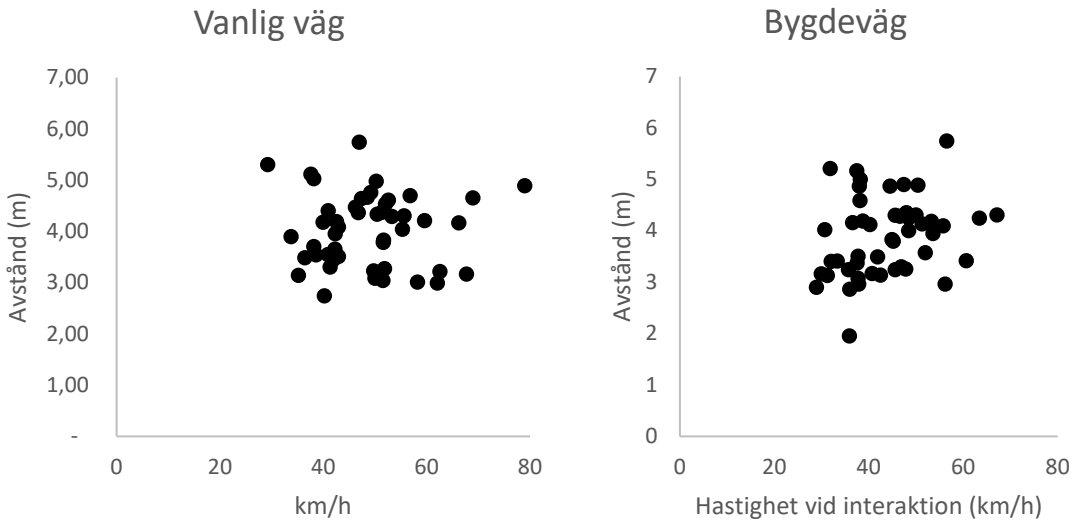


Figur 31 Sidoavstånd mellan motorfordonets mittpunkt och vägkanten, genom jämförelse av avstånd till vägkanten.

Det visade sig, precis som för resultaten utanför tätort, att avståndet som bilföraren håller vid omkörningen minskade något, från 4,03 m ($n = 48$) till 3,88 m ($m = 49$). Observera att det är avstånden mellan mittpunkterna på fordonen, och att man får dra av cirka 1 m för att hitta avståndet mellan sidan av motorfordonet och den oskyddade trafikanten. Skillnaden var inte statistiskt signifikant ($p = 0{,}32$). Den här minskningen i sidoavstånd, i genomsnitt 15 cm, är något mindre jämfört med vad vi såg utanför tätort där avståndet minskade med 22 cm i genomsnitt. Det är intressant att resultaten både inom och utanför tätort visar att medelavståndet minskar.

5.1.2 Hastighetsbeteende för motorfordon

Inom tätort kan man inte se en lika tydlig förändring före/efter åtgärd jämfört med utanför tätort. Om något kan man se en något lägre hastighet vid interaktion samt ett något större avstånd mellan motorfordon och oskyddad trafikant vid högre hastighet.



Figur 32 Avstånd mellan trafikanter med avseende på hastighet hos motorfordon vid interaktionen.

5.1.3 Sammanfattning

Resultaten visar att genom att måla om vägen till bygdeväg har en viss påverkan på interaktionerna skett. Effekten blev dock inte densamma som vi såg utanför tätort. Det blev ingen betydande förändring i andelen som utför klassisk omkörning, där de ökar avståndet under själva omkörningen och minskar det igen efteråt. Data indikerar att de oskyddade trafikanterna befinner sid något längre bort från vägkanten jämfört med tidigare medan vi ser vissa förändringar i sidoläget för motorfordonen. Resultaten blev dock inte lika tydliga som utanför tätort, vilket gör att det är svårare att säga om förändringarna inom tätort har positiv, negativ eller ingen effekt alls på de oskyddade trafikanterna.

6 Diskussion och analys

6.1 Utanför tätort

6.1.1 Trygghet och säkerhet

Vid normal körning dvs utan interaktion placerar sig endast hälften av bilförarna i enlighet med intentionen med bygdeväg. Det betyder att de inskränker på vägrenen i någon grad. Detta resultat stämmer överens med resultaten från andra studier såsom Kooi och Dijkstra (2003) samt Nordlund et al. (2013). Beteende skulle kunna påverka hur cyklisterna upplever tryggheten vid den här utformningstypen.

En majoritet (ca 87%) av cyklisterna cyklar på vägrenen dvs i linje med intentionerna med vägtypen. Det är dock värt att notera att en betydande andel (ca 41%) av cyklisterna befinner sig precis vid eller mycket nära vägrensmarkeringen. Detta beteende kan eventuellt betyda att de cyklande upplever vägrenen som för smal, dvs att de upplever att de befinner sig alltför nära vägkanten om de placerar sig mitt på vägrenen alt. skulle kunna indikera att de önskar en större yta till sitt förfogande.

Före ommålningen till bygdeväg tycks de oskyddade trafikanterna flytta sig lite närmare vägkanten när motorfordonet passerar dem ($p = 0{,}002$) för att sedan åter öka avståndet till vägkant efter interaktionspunkten. Detta skulle kunna vara ett tecken på upplevd otrygghet vid interaktionen. Efter ommålningen ser man inte någon sådan tydlig effekt. Istället tycks de oskyddade trafikanterna hålla ett mer jämnt och något större avstånd till vägkant genom hela interaktionen. Dvs utformningstypen bygdeväg uppmuntrar oskyddade trafikanter till ett mer kanaliserat flöde. Ett sådant mer kanaliserat flöde plus större avstånd till vägkant ligger helt i linje med vägutformningstypen bygdevägs intentioner. Eventuellt finns det en viss tendens att avståndet mellan den oskyddade trafikanten och vägkanten åter ökar något efter själva interaktionspunkten. Något som skulle kunna tyda på att de oskyddade trafikanterna ändå upplever vägrenen som något för smal och att de vid fritt flöde föredrar att befinna sig längre från vägkant.

Man ser en viss förbättring i omkörningsbeteendet gentemot oskyddad trafikant, där bilförare placerar sig längre bort från kantlinjen. Tidigare forskning har visat att det är ett problem, ur trafiksäkerhetssynpunkt, när bilförarna väjer för sent (Dozza et al., 2016). Den här aspekten är också mycket viktig för cyklisternas trygghet, eftersom en betydande andel av cyklisterna upplever omkörning som ett problem på landsvägar (Kröyer, 2016; Wennberg, 2015). Avståndet är mer jämnt efter men i interaktionspunkten är avståndet mindre än före.

Vid möten mellan två motorfordon visar studien att vid nästan samtliga fall väjde båda bilförarna ut i vägrenen. Det vill säga, de flesta bilförare använde vägtypen korrekt vid möten. Även andra studier visar liknande resultat dvs i cirka 95% respektive 99% av tillfällena så väjde bilförarna för varandra (Wrisberg et al., 2004; Johansson et al., 2008). Av de 82 mötena identifierades ett fall där den ena av bilförarna inte väjde ut i vägrenen, samt ytterligare ett fall där det var oklart utifrån videon om det ena fordonet väjde eller ej. Vi kan således inte bedöma huruvida det finns en säkerhetsrisk med åtgärden utifrån detta.

De oskyddade trafikanterna höll sig till mitten av vägrenen och det var relativt få som cyklade långt ut mot vägkanten samt få som cyklade i körbanan. Det är i linje med tidigare forskning

(Nordlund et al., 2013). Det gör förmodligen att framkomligheten ökar samt att cyklisternas risk för singelolyckor beroende på att de cyklar av vägen, asfaltskador eller löst grus (problem som uppstår längs med vägkant) eventuellt kommer att minska. Eftersom singelolyckor är en av de vanligaste olyckstyperna för cyklister på landsvägar (Kröyer, 2016) kan den effekten ses som positiv för säkerheten.

6.1.2 Åtgärdens lämplighet

I materialet finns ingen interaktion av typen motorfordon/motorfordon/oskyddad trafikant, dvs då två motfordon möts och en oskyddad trafikant finns på vägrenen. Detta är en av de mer komplicerade interaktionerna som kan uppstå och avsaknaden av dessa i materialet gör det inte möjligt att uttala sig om huruvida dessa interaktioner fungerar som tänkt.

Resultatet från teststräckan utanför tätort visar att vid fritt flöde använder 36% av bilförarna vägrenen och ytterligare 15% ligger på eller vid kantlinjen. Det innebär att det krävs en ökad respekt för, och större efterlevnad av, åtgärden från bilförarna för att lösningen ska fungera så som det är tänkt. Att en så stor andel använder vägrenen under normala förhållanden kan bero på att bilförarna inte litar på att mötande trafik kommer att väja som de ska. Nordlund et al. (2013) visade att en stor andel av bilförarna inte kände sig trygga med att köra bil på den här vägtypen, där mötessituationen med andra motorfordon upplevs som problematisk. Andra bidragande faktorer skulle kunna vara att bilförarna inte förstår att det handlar om en vägren, och de regler som finns för dem, eller att de helt enkelt ignorerar dem. Det kan också bero på att bilisterna helt enkelt inte är vana vid vägtypen och därför inte vet riktigt hur de ska bete sig. Det här är en relativt ny och sällsynt lösning och möjligtvis är det första gången bilförarna stöter på den. Man skulle kunna förvänta sig att trafikanterna anpassar sitt beteende något när lösningen har funnits en längre period och/eller blivit mer vanlig på svenska vägar. COWI (2015) diskuterar att, vid införandet av liknande lösning i Danmark, fick kommunen många invändningar från medborgare innan man införde den, men omfånget på invändningarna har minskat betydligt efter införandet, något som kan indikera att tillfredställandet har ökat över tid.

Innan ommålning till bygdeväg var det klassiska omkörningsbeteendet allra vanligast hos motortrafikanter. Ungefär vid hälften av alla interaktioner mellan motorfordon och oskyddad trafikant uppvisade bilföraren detta beteende. Efter ommålningen till bygdeväg blev det en betydligt större spridning av interaktionsbeteendet, dvs beteendet varierade mer än tidigare. Vid många fall kunde vi inte se att motorfordon anpassade sitt sidoläge under interaktionen. Det kan bero på att bilföraren redan innan interaktionen, dvs vid fritt flöde, befinner sig längre från vägkant och därmed den oskyddade trafikanten och att ytterligare sidoförflyttning vid omkörning inte bedöms (av trafikant) vara nödvändig.

Ett mer kanaliserat flöde tillsammans med större avstånd mellan motorfordon och oskyddad trafikant före och efter interaktionspunkt ligger helt i linje med vägutformningstypen bygdevägs intentioner. MEN det är oroande att avståndet mellan de två trafikanterna just vid interaktionspunkt dvs vid själva passagen är något kortare efter ommålning till bygdeväg. Tillsammans med marginell minskning av motortrafikens hastigheter bör man vara försiktig med att rekommendera vägtypen. Det är oklart om den ökade kanaliseringen av flöden kan väga upp osäkerheten av minskade avstånd.

Av de skälen anser vi att man inte ska se den här åtgärden som hastighetsdämpande eller trafiksäkerhetshöjande i sig själv. För att åstadkomma hastighetsdämpande effekterna krävs ytterligare åtgärder. Vid fortsatt användning av den här lösningen så är det önskvärt att säkerhetseffekten utvärderas även i Sverige.

6.2 Inom tätort

6.2.1 Trygghet och säkerhet

Analyserna av motorfordonsförarnas sidoläge vid fritt flöde visade att ännu färre respekterade vägrenen inom tätort jämfört med utanför tätort.

Som vid mätningarna utanför tätort ser vi att oskyddade trafikanter håller sig längre från vägkant jämfört med före åtgärd. Det kan tyda på att de upplever att de har större anspråk på vägrenen jämfört med tidigare. Det här kan ses som positivt, då det förefaller som att de känner sig något tryggare, jämfört med före ommålningen. Förändringen är dock inte lika stor som utanför tätort. Det skulle kunna vara så att det är andra typer av cyklister som cyklar inom tätort jämfört med utanför tätort.

Innan ommålning visade interaktionsanalyserna att sidobeteendet hos bilförarna var ganska likt det som vi såg utanför tätort, där ungefär hälften uppvisade ett klassiskt omkörningsbeteende. Efter åtgärd i tätort kan vi inte se samma kanaliserade flöden som vi ser utanför tätort. Tvärt om är det fortfarande många som har klassiskt omkörningsbeteende vid interaktion med oskyddad trafikant. Betydligt fler än tidigare ligger nära vägkant innan interaktionspunkten för att sedan fortsätta med större avstånd från vägkant efter interaktionen.

Vad gäller cyklisternas sidoläge vid interaktion efter åtgärd visar resultaten att en större andel av cyklisterna ligger närmre vägkant jämfört med mätningarna utanför tätort. Det är oklart varför det finns en skillnad mellan utanför och inom tätort. Man kan tänka sig att det faktum att en så stor andel av bilförarna inskränker på vägrenen påverkar de oskyddade trafikanternas känsla av trygghet negativt. Grusytan utanför vägkant, se Figur 33, skulle kunna göra att de oskyddade trafikanterna känner sig mer trygga att ligga närmre vägkant. De breda ytorna skapar också risk för misstolkning. Vi såg ett exempel där en bilförare verkar ha ansett att vägrenen var ett eget körfält och använde den för körning, vilket skulle kunna vara farligt då den är placerad väldigt nära själva infarterna.

Figur 33 Bild från inspelning inom tätort. Vägområde (ungefärligt) är markerat i orange, övrig yta i vägområdet är grusyta.

6.2.2 Åtgärdens lämplighet

Resultaten från försökssträckan inom tätort visar att en majoritet av bilförarna inskränker på vägrenen vid fritt flöde. Denna andel är betydligt större jämfört med vad vi såg på bygdeväg utanför tätort. Det är oklart vad som ligger bakom varför motorfordonsförarna i mindre grad respekterar vägrenen inom tätort, men man kan spekulera i att faktorer som bidrar är att det är större trafikflöde, vilket innebär att sannolikheten att möta ett fordon ökar. Vi såg även att de som låg i kolonnkörning var mer benägna att köra på vägrenen jämfört med de fordon som befann sig i fritt flöde. För att kunna avgöra *vilken* eller *vilka egenskaper* som gör att det inte fungerar på denna sträcka skulle man behöva göra fler studier. Dock kan man spekulera om det är på grund av grusytan intill vägen, flödet eller att sträckan ligger i en tätort som gör att åtgärden inte fungerar.

Till skillnad från resultaten för försökssträckan utanför tätort ser vi inte samma positiva effekter för sträckan inom tätort. Bilförarna verkar inte respektera ommålningen i någon betydande omfattning och vi ser inga tecken på kanalisering där den oskyddade trafikanten får behålla sin yta igenom hela interaktionen.

6.3 Begränsningar

Den här studien bygger på videoanalyser av relativt få interaktioner av varje typ och trafikantgrupp. Det hade varit önskvärt att kunna analysera ett stort antal interaktioner av varje typ och trafikantgrupp. Våra teststräckor påverkas också av den platsspecifika väggeometrin och den trafikantsammansättning som finns på respektive plats.

Läget för sidoplaceringen av trafikanter utgörs delvis av en subjektiv uppskattning från bilder genererade från videofilmerna. Vi kan inte utesluta att RUBA missar några trafikanter, eller att det finns vissa felbedömningar/mätfel när sidobeteendet kategoriseras. Det faktum att det finns extra linjemarkering på vägytan för efterperioden innebär att kategoriseringen för efterperioden möjligtvis är mer pålitlig än föreperioden.

7 Slutsatser och fortsatt forskning

Huvudslutsatser från studien:

Efter införandet av utformningstypen bygdeväg, utanför tätort:

- Vid fritt flöde är det fortfarande många motortrafikanter (ca 1/3) som inte använder åtgärden som tänkt medan majoriteten av de oskyddade trafikanterna gör det.
- Interaktionerna tycks fungera bättre efter att vägtypen infördes.
- Analyserna visar inga tecken på att bilförarna i någon större utsträckning anpassar sin hastighet vid interaktionerna eller att hastigheten är lägre efter omskyltning från 70 till 60 km/h.
- Analyser av interaktioner visar att lösningen har potential att uppnå önskvärd effekt, men att kompletterande åtgärder måste till för att uppnå en större respekt för hur vägtypen bygdeväg är tänkt att användas.
- Resultaten, kombinerat med det som framkommer ur litteraturen, indikerar att den här vägtypen inte ska ses som en trafiksäkerhetsåtgärd i sig och att det därför krävs kompletterande åtgärder för att öka trafiksäkerheten.

Effekten av ommålningen till bygdeväg skiljer sig åt mellan försökssträckan inom respektive utanför tätort. Utformningstypen bygdeväg tycks fungera betydligt sämre på försökssträckan inom tätort jämfört med sträckan utanför tätort. Endast en minoritet av bilförarna respekterar vägrenen på sträckan inom tätorten.

7.1 Fortsatt forskning

Att introducera en ny typlösning innebär flera okända variabler som kan ha okända effekter. Av de här skälen finns det därför flera frågeställningar samt detaljfrågor som är av intresse:

(1) Lösningar som den här kräver ett gott samspel mellan trafikanterna. Den här studien visar att bilförarna inte tycks anpassa hastigheten vid själva interaktionen. Därför är det av intresse att undersöka om lösningen skulle kunna fungera bättre samt uppfattas som mer positiv av trafikanterna om trafikmiljön bättre anpassas med exempelvis: hastighetsdämpande åtgärder, färgade vägrenar, räfflade sidolinjer, hastighetsportal eller liknande åtgärder.

(2) Inom tätort, där trafikmiljön är mer komplex, finns korsningar, sidoparkering, infarter samt parkerade fordon i vägrenen som skapar utmaningar. För att kunna använda lösningen i större skala inom tätort krävs det bättre kunskap om hur samspelet fungerar när störningar förekommer och hur man då utformar lösningen på ett säkert och effektivt sätt.

(3) Omkörningsbeteendet, och särskilt då den oskyddade trafikantens reaktion, är av intresse. Det är möjligt, och det finns indikationer i studien på att de oskyddade trafikanterna först reagerar när fordonet passerar, vilket man kan tolka som att den oskyddade trafikanten upplevt otrygghet. Det är därför av intresse att undersöka de här beteendena vid själva interaktionerna i detalj.

(4) Att bilförare passerar för nära oskyddade trafikanter skapar otrygghet för de oskyddade trafikanterna. Hastighet, fordonstyp och avstånd är viktiga parametrar för upplevelsen av trygghet (Llorca et al., 2017). Vissa länder har infört ett minimumavstånd för att passera cyklister, ofta 1,5 m. Det skulle vara av intresse att undersöka vilka möjliga effekter ett sådant regelinförande skulle ha på samspelet mellan oskyddade trafikanter och motorfordon på bygdevägar.

(5) Den här lösningen kan förväntas ha positiv effekt på vissa aspekter för en del cyklister. Upplevelsen av trygghet, framkomlighet och säkerhet kan skilja sig mellan olika kategorier av cyklister.

8 Referenslista

Bella, F., Silvestri, M. (2017). Interaction driver-bicyclist on rural roads: Effects of cross-sections and road geometric elements. Accident Analysis and Prevention 102, pp. 191-201.

COWI (2015). 2 minus 1 veje, erfaringsopsamling. Teknisk rapport, dokumentnummer 014-001, version 1.0, COWI A/S.

CROW (2015). Evaluatie discussienotitie fiets- en kantstroken Een praktijkonderzoek op 23 locaties,

Dickman, D., Falbo, N., Durrrant, S., Gilpin, J., Gastaldi, G., Chesston, C., Morrill, P., War, C., Walker, W., Jones, B., Cheng, C., Portelance, J., Kack, D., Gleason, R., Lonsdale, T., Nothstine, K., Morgan, J., Pressly, R. (2016). Small Town and Rural Multimodal Networks. U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration.

Dozza, M., Schindler, R., Bianchi-Piccinini, G., Karlsson, J. (2016). How do drivers overtake cyclists? Accident Analysis and Prevention 88, pp. 29-36.

Gustafsson, S., Thulin, H. (2003). Gående och cyklister - exponering och skaderisker i olika trafikmiljöer för olika åldersgrupper. Resultat från TSU92- åren 1998-2000. VTI meddelande 928.

Hydén, C., Jonsson, T., Linderholm, L., Towliat, M. (2008). Nya hastighetsgränser i tätort. Resultat av försök i några svenska kommuner. Bulletin 240, Institutionen för Teknik och samhälle, Trafik och väg, Lunds Universitet.

Jaarsma, R., Louwerse, R., Dijkstra, A., de Vries, J., Spaas, J-P. (2011). Making minor rural road network safer: The effects of 60 km/h-zones. Accident Analysis and Prevention 3, pp. 1508-1515.

Johansson, C., Rosander, P., Lyckman, M. (2008). Bymiljövägen i Bonäs, ombyggnad till ett körfält – utvärdering av effekter för gåendes och cyklisters säkerhet och framkomlighet. Luleå tekniska universitet. Institutionen för samhällsbyggnad. Avdelningen för arkitektur och infrastruktur, Forskargruppen Trafikteknik. Luleå Tekniska Universitet.

Kooi, R.M. (2001a). Effecten van rode fietssuggestiestroken op verkeersgedrag in Raalte. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.

Kooi, R.M. (2001b). Effecten van rode rietssuggestiestoroken op verkeersgedrag. R-2000-25, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.

Kooi, R.M. (2001c). Effecten van rode fietssuggestiestroken in combinatie med drempels. R-2001-6, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.

Kooi, R.M., Dijkstra, A. (2003). Enkele gedragseffecten van suggestiestroken op smalle rurale wegen. Evaluatie van de aanleg van rijlopers en suggestiestroken op erftoegangswegen buiten de bebouwde kom. R-2003-17, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV.

Kröyer, H.R.G. (2015). Accidents between pedestrians, bicyclists and motorized vehicles: Accident risk and injury severity. Lund University, Faculty of Engineering, Department of Technology and Society, Transport and Roads.

Kröyer, H.R.G. (2016). Trafiksäkerhetsutmaningar för den cykeltäta staden. Trafiksäkerhet vid cykeltävlingar och vad kan vi lära oss av dessa? Trafkon AB, Rapport 2016:01.

Langley, J. D., Dow, N., Stephenson, S., Kypri, K. (2003). Missing cyclists. Injury Prevention 2003:9, pp 376-379.

Llorca, C., Angel-Domenech, A., Agustin-Gomez, F., Garcia, A. (2017). Motor vehicles overtaking cyclists on two-lane rural roads: Analysis on speed and lateral clearance. Safety Science 92, pp. 302-310.

Nordlund J, Josefson E, Ljungberg, C (2013). Utvärdering av 2-1-vägar i Skåne. Trivector Rapport 2013:77. Lund, Sverige: Trivector Traffic AB.

Rojas-Rueda, D., de Nazelle, A., Tainio, M., Nieuwenhuijsen, M.J. (2011). The health risks and benefits of cycling in urban environments compared with car use: Health impact assessment study. BMJ 2011, pp. 1-8.

Rosén, E. (2013). Autonomous Emergency Braking for Vulnerable Road Users. Paper no. IRC-13-71, Proceedings of the 2013 International IRCOBI Conference on the Biomechanics of Injury, Gothenburg, Sweden.

Rosén, E., Sander, U. (2009). Pedestrian fatality risk as a function of car impact speed. Accident Analysis and Prevention, 41, pp 536-542.

Rosenkranz, K.M., Sheridan, R.L. (2003). Trauma to adult bicyclists: a growing problem in the urban environment. Injury, Int. J. Care Injured 34 (11) pp 825-829.

Rowe, B.H., Rowe, A.M., Bota, G.W. (1995). Bicyclist and environmental factors associated with fatal bicycle-related trauma in Ontario. Canadian Medical Association Journal 152 (1):45-53.

T-Analyst (2016). Software for semi-automated video processing www.tft.lth.se/software, (Accessed 12.03.18.).

TRAFA (2017). Transportpolitiska mål, Trafikanalys officiella webbsida, http://trafa.se. Hämtat 2017-09-11

STRADA (2017). Swedish Traffic Accident Data Acquisition. Datauttag: 2017-11-11. Transportstyrelsen.

Vejrelger (2017). Håndbog. Tværprofiler i åbent land. Anlæg og planlægning. Høringsdgave, april 2017. Vejregler.

Wennberg, H., Nilsson, A., Stigell, E. (2015). Olika cyklister på samma vägar: Trafiksäkerhetsaspekter av en växande och mer varierad skara cyklister. Trivector Traffic, Rapport 2014:90, Version 1.0.

Wilde, G.J.S. (2014). Target Risk 3. Risk Homeostasis in Everyday Life. Complimentary copy. Web-version 2014-03-20.

Wrisberg, J., Papsøe, P., Zibrandtsen, F. (2004). Forsøg med nye trafikløsninger på Esrumvej og Gurrevej i Frederiksborg Amt og Helsingør kommune. Dansk Vejtidsskrift 1, 2004.

Tryckt av Media-Tryck, Lund 2018 Svanenmärkt trycksak, 3041 0903

LUNDS UNIVERSITET

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

Tryckt hos Media-Tryck, Lund 2018