



Hastighetsefterlevnad på gator med 40 km/h – vad skiljer en gata med god efterlevnad från en med dålig?

Resultat från mätningar år 2018

Anna Vadeby
Anna Anund

Hastighetsefterlevnad på gator med 40 km/h – vad skiljer en gata med god efterlevnad från en med dålig?

Resultat från mätningar år 2018

Anna Vadeby

Anna Anund

Diarienummer: 2012/0338-22

Publikation: VTI notat 14-2019

Omslagsbilder: mostphotos.com/Leif Ingvarson, mostphotos.com/Orbánhegyi Adrienn;

Utgiven av VTI, Linköping 2019

Förord

Föreliggande studie är gjord på uppdrag av NTF (Nationalföreningen för trafiksäkerhetens främjande) i syfte att studera hastighetsefterlevnaden på gator med hastighetsbegränsning 40 km/tim. Ambitionen har varit att få en bild över vilka fysiska utformningar och miljöer som har god efterlevnad på gator med 40 km/tim. På VTI har huvuddelen av arbetet i projektet genomförts av Anna Vadeby som ansvarat för analyserna och rapportskrivandet. Anna Anund har bidragit i arbetet med problemformulering och analys och Erik Kjellman har analyserat gestaltning vid mätpunkterna. Projektet finansieras via Trafikverkets bidrag till ideella organisationer.

Uppdragsgivare på NTF har varit Marie Nordén. Ansvariga för genomförande av projektet på NTF har varit Maria Zetterberg Moberg och Mats Hedfors.

Linköping september 2019

Anna Vadeby
Projektledare

Kvalitetsgranskning

Intern peer review har genomförts 3 oktober 2019 av Magnus Larsson. Anna Vadeby har genomfört justeringar av slutligt rapportmanus. Projektledarens närmaste chef Astrid Linder har därefter granskat och godkänt publikationen för publicering 10 oktober 2019. De slutsatser och rekommendationer som uttrycks är författarnas egna och speglar inte nödvändigtvis myndigheten VTI:s uppfattning.

Quality review

Internal peer review was performed on 3 October 2019 by Magnus Larsson. Anna Vadeby has made alterations to the final manuscript of the report. The research director of the project manager Astrid Linder examined and approved the report for publication on 10 October 2019. The conclusions and recommendations expressed are the authors and do not necessarily reflect VTI's opinion as an authority.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	7
Summary	9
1. Inledning	11
1.1. Syfte	11
2. Metod	12
2.1. Urval av mätpunkter.....	12
2.2. Mätutrustning	14
2.3. Mätningar, databearbetning och bortfall	14
2.4. Parametrar och bakgrundsdata	15
2.4.1. Platsspecifika egenskaper	15
2.5. Analys	16
2.5.1. Parametrar	16
2.5.2. Klusteranalys	16
2.5.3. Visuell analys.....	16
3. Resultat	18
3.1. Hastigheter	18
3.1.1. Jämförelser gamla och nya mätpunkter	18
3.1.2. Alla fordon i båda riktningarna.....	20
3.2. Korrelationsanalys	21
3.3. Klusteranalys.....	23
3.5. Gestaltning	32
4. Sammanfattande diskussion	34
Referenser	37

Sammanfattning

Hastighetsefterlevnad på gator med 40 km/h – vad skiljer en gata med god efterlevnad från en med dålig? Resultat från mätningar år 2018.

av Anna Vadeby (VTI) och Anna Anund (VTI)

Tidigare mätningar har visat att det generellt är dålig efterlevnad på gator med hastighetsbegränsning 40 km/tim. Det finns därmed ett behov av att hitta förhållningssätt som bidrar till att öka efterlevnaden på gator med hastighetsgräns 40 km/tim, dels för att få den effekt man önskar av en sänkning av en hastighetsgräns, dels för att bibehålla acceptansen för hastighetsgränserna.

Syftet med studien var att studera hastighetsefterlevnad på gator med 40 km/tim på det kommunala vägnätet. Genom att utnyttja dels befintliga, dels nya mätningar studerades hastighetsefterlevnaden vid olika fysiska utformningar och miljöer där hastighetsbegränsningen är 40 km/tim. Totalt studerades hastigheten vid 51 mätplatser i 23 olika kommuner.

Resultaten från studien visade att för variablerna reshastighet (space-mean-speed) och P85 (den hastighet som 85 procent av förarna understiger) är det endast förekomst av oskyddade trafikanter och gångbana som har en signifikant korrelation på nivån 0,05. Såväl P85 som reshastigheten är lägre där det finns gångbanor samt en förväntan av oskyddade trafikanter. Studerar man de signifikanta korrelationerna mellan bakgrundsvariablerna och andel trafik inom hastighetsgräns finns en signifikant korrelationen med oskyddade trafikanter och för områdestyp. En högre hastighetsefterlevnad är därmed förknippat med områdestyp stenstad jämfört med villaområde och ytterområde. Förväntad förekomst av oskyddade trafikanter ökar hastighetsefterlevnaden.

I en klusteranalys studerades hur mätpunkterna grupperades efter reshastighet, andel inom hastighetsgräns och P85. De mätplatser som klassificerades med låg reshastighet, låg P85 samt god hastighetsefterlevnad studerades separat. Förutom skillnader i reshastighet, P85 och andel trafik inom hastighetsgränsen har de mätplatser med god efterlevnad lägre spridning i hastigheterna, det vill säga lägre standardavvikelse. Sett till variationskoefficienten (standardavvikelsen dividerat med reshastigheten) är det dock i princip inga skillnader. I genomsnitt går det inte heller att se några skillnader vad gäller körbanebredd mellan de mätplatserna med god respektive dålig hastighetsefterlevnad. En analys av platser med god respektive dålig hastighetsefterlevnad visade att de platser med god efterlevnad ofta ligger i stenstad och att man där jobbat med gestaltning i form av gatsten och avbrytande färg på t.ex. gångbanor. Gator med hastighetsbegränsning 40 km/tim i ytterområden har generellt sämre efterlevnad.

Sammanfattningsvis kan konstateras att det finns stora trafiksäkerhetsvinster att göra om man får en bättre hastighetsefterlevnad på gator med 40 km/tim, samtidigt som det är komplext att analysera vilka faktorer som är betydelsefulla för en god hastighetsefterlevnad. Resultat från tidigare studier, där man analyserat efterlevnaden på olika hastighetsgränser, visar att hastighetsgräns, områdestyp och variabler som speglar förväntad förekomst av oskyddade trafikanter är av betydelse för hur god efterlevnaden blir. När enbart gator med hastighetsbegränsning 40 km/tim studeras är dessa bakgrundsvariabler relativt lika för de flesta mätpunkterna och det blir därmed svårt att dra några slutsatser relaterade till dessa variabler. Resultaten från studien visar dock att hastighetsefterlevnaden är bättre i de fall man förväntar sig oskyddade trafikanter och där man jobbat med gestaltning med hjälp av stensättningar och planteringar.

Summary

Speed compliance on streets with speed limit 40 km/h - what differentiates a street with good compliance from one with poor? Results from measurements in 2018.

by Anna Vadeby (VTI) and Anna Anund (VTI)

Previous measurements have shown that there is generally poor speed compliance on streets with a speed limit of 40 km/h. There is need to find approaches that increase speed compliance on these streets, both to obtain the effect desired by a speed limit reduction and to maintain the acceptance of the speed limits.

The aim of the study was to study speed compliance on streets with speed limit 40 km/h on municipality streets in Sweden. By utilizing both existing and new measurements, speed compliance was studied for different physical designs and locations where the speed limit is 40 km/h. In total, speed was studied at 51 measurement sites in 23 different municipalities. The results of the study show that for the variables space mean speed and P85, only the expected presence of unprotected road users and pedestrian walkways has a significant correlation at the level of 0.05. Both P85 and space mean speed are lower where there are pedestrian walkways as well as an expected presence of unprotected road users. If you study the significant correlations between the background variables and speed compliance, there is a significant correlation with unprotected road users and area type (inner city, residential areas, outside city areas). A higher speed limit compliance is associated with inner city (compared to residential area and outside city areas). If there is an expectation of vulnerable road users, speed compliance increases.

In a cluster analysis, the measurements were classified according to space mean speed, P85 and speed compliance. When locations with low mean speed, low P85 and good speed compliance were studied separately, it was shown that in addition to differences in mean speed, P85 and speed compliance, the locations with good compliance had lower standard deviations of speeds. However, looking at the coefficient of variation (standard deviation divided by mean speed), there were essentially no differences. In general, it is not possible to see any differences in speed compliance depending on the width of the carriageway. An analysis of locations with good and poor speed compliance showed that locations with good compliance include inner cities and places where efforts have been made to improve the design and the surroundings of the street. Such efforts consist of introducing paving stones, applying different coloring to stones and pavements, as well as various plantings. Streets with speed limit 40 km/h in outside city areas generally have poorer compliance.

In conclusion, there are major road safety gains to be had if better speed compliance on streets with speed limit 40 km/h is achieved, while at the same time it is complex to analyze which factors that are most important for a good speed compliance. Results from previous studies, that analyzed compliance at different speed limits, showed that speed limit, area type (inner city, residential areas, outside city areas) and variables that reflect the expected incidence of unprotected road users are important factors for speed compliance. In this study, where only streets with speed limit 40 km/h are studied, such background variables are relatively similar for most of the locations and therefore, it becomes difficult to draw any conclusions related to these variables. However, the results show that speed compliance is better at locations where unprotected road users are expected, in inner cities and where efforts have been made to improve the design and the surroundings of the street.

1. Inledning

Varje år mäter NTF på uppdrag av Trafikverket hastigheten i 23 tätorter och i dessa tre mätpunkter per tätort. Mätserien startade år 2012 och resultaten används i den nationella måluppföljningen. Avsikten med dessa mätningar är inte att skatta nivån på andelen trafikarbete inom hastighetsgräns i Sverige på ett representativt sätt, men mätningarna bedöms vara tillräckligt bra för att följa upp förändringen över tid och ge en uppskattning av den ungefärliga nivån. Mätningarna görs på gator med hastighetsgränser 40, 50, 60 och 70 km/tim.

Under 2017 gjorde Trafikanalys på uppdrag av regeringen en utredning för att studera förutsättningarna för och konsekvenserna av sänkt bashastighet i tätort från nuvarande 50 km/tim till 40 km/tim, Trafikanalys (2017). Trafikanalys förordar i sin rapport att en ny bashastighet på 40 km/tim införs inom tätbebyggt område. De påpekar att en fördel med ny bashastighet är att det då kan bli ett snabbt genomslag över hela landet och att det kan bidra till en mer likartad tillämpning av hastighetsgränserna över hela landet. Vadeby, Forsman och Ekström, (2017) studerade trafiksäkerhetseffekter av att sänka bashastigheten från 50 till 40 km/tim i tätort. Resultaten visade att om minskningen av medelhastigheten blir lika stor som tidigare utvärderingar visat, dvs. ca 2 km/tim, så kan ca 5 liv per år sparas om alla gator med 50 km/tim sänks till 40 km/tim. Om man lyckas minska medelhastigheten med 5 eller 10 km/tim kan istället 10 respektive 17 liv sparas.

Oavsett beslut angående förändrad bashastighet är det många kommuner som arbetar med att förändra sina hastighetsgränser i tätort och då handlar ändringarna ofta om att sänka hastighetsgränsen från 50 till 40 km/tim. Eftersom effekterna på dödade och skadade blir större ju större hastighetsminskningar man uppnår vid en förändring av hastighetsgränsen, bör målet vara att man vid en ändring av skylten med 10 km/tim ska uppnå större ändringar av medelhastigheten än 2–3 km/tim. Detta har dock visat sig svårt att uppnå och för att öka möjligheterna till större minskningar behövs mer kunskap.

I den mätserie som görs av NTF finns för närvarande 22 mätpunkter på gator med hastighetsgräns 40 km/tim. Generellt är det dålig efterlevnad i dessa punkter, resultaten från 2018 års mätningar visade att medelhastigheten låg på 39 km/tim och att endast 53 procent höll hastighetsgränsen, Vadeby och Anund, 2019.

Det finns ett behov av att hitta förhållningssätt som bidrar till att öka efterlevnaden, speciellt på 40 km/tim där efterlevnaden är som sämst, annars finns det en risk att respekten för hastighetsgränserna urholkas och att vi istället uppnår ännu sämre hastighetsefterlevnad som följd. För att få en mer generell bild än vad nuvarande mätningar kan erbjuda, behövs fler goda exempel där efterlevnaden är relativt hög på 40 km/tim.

Detta kan leda till att man bättre förstår sambandet mellan vägutformning, gaturummets gestaltning och medelhastighet eller om det är andra faktorer som är avgörande för förarens val av hastighet som t.ex. förekomst av fotgängare och cyklister.

1.1. Syfte

Syftet med föreliggande studie är att studera hastighetsefterlevnad på gator med 40 km/tim på det kommunala vägnätet. Genom att utnyttja dels befintliga mätpunkter som används i den årliga uppföljningen (Vadeby och Anund, 2019), dels nya mätningar där kommunerna själva upplever att det är en god efterlevnad är tanken är att dessa mätpunkter tillsammans ska utgöra ett underlag, där ambitionen är att få en bild över vilka fysiska utformningar och miljöer som har god efterlevnad på 40 km/tim.

2. Metod

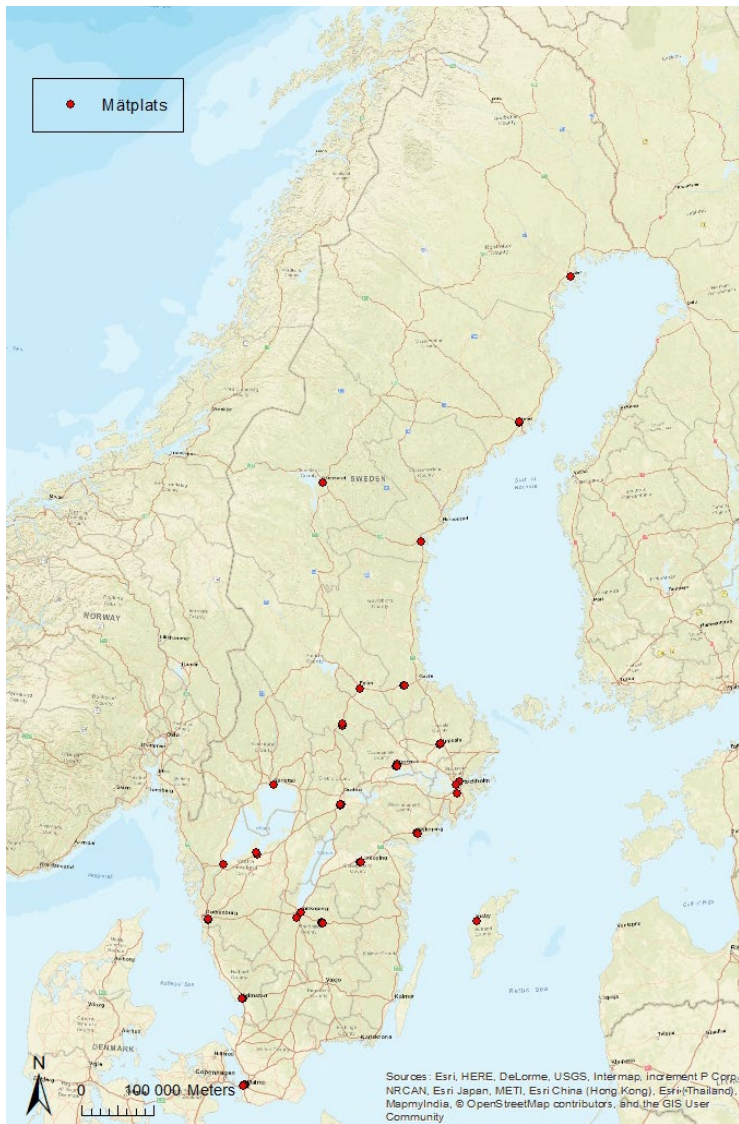
2.1. Urval av mätpunkter

De mätpunkter som ingår i den ordinarie årliga uppföljningen 2018 beskrivs i Vadeby och Anund (2019). Från dessa mätningar är det 21 mätpunkter på gator med hastighetsbegränsning 40 km/tim som används i föreliggande studie. För de mätningar som genomförts speciellt för denna studie (30 punkter med 40 km/h) så har ambitionen varit att hitta mätpunkter med förväntad god efterlevnad. Bedömning gjordes av NTF:s personal med god lokalkännedom. De kriterier som användes vid insamlingen av dessa nya mätpunkter var:

- Gator med förväntad god efterlevnad och god geografisk spridning över Sverige. Notera dock att även om vi söker mätpunkter med förväntad god efterlevnad så bör möjligheten finnas att ”välja” sin hastighet.
- Mätpunkterna bör ligga i centrumområde eller anslutning till villaområden.
- Funktionell vägklass¹ 3–6 är rekommenderas (tidigare mätpunkter ligger i funktionell vägklass 3–5).
- Minst 100 meter från närmaste större korsning/signalreglering/cirkulationsplats (för att minimera problem med accelererande och inbromsande fordon).
- Minst 100 meter från eventuellt vidtagen fysisk hastighetsdämpande åtgärd.
- Om mittseparering mät endast i ena riktningen.

I Figur 1 redovisas den geografiska spridningen av de 51 mätpunkterna. I vissa fall överlappar ringarna, som illustrerar mätplatserna, varandra. Samtliga mätplatser ligger på gator med hastighetsbegränsning 40 km/tim.

¹ Klassificeringen enligt funktionell vägklass beskriver hur viktig en väg är för det totala vägnätets förbindelsemöjligheter (Vägverket, 2006)



Figur 1. Geografisk spridning av alla mätpunkter.

2.2. Mätutrustning

Radarutrustning av typen SR 4 (S skyltar och Märken, 2017) monterades vid sidan av vägen och ca en meter högre än vägbanan, se Figur 2.



Figur 2. Radarutrustning SR 4.

Mätutrustningen kan mäta trafik i två körfält och då i båda riktningarna, alternativt två körbanor i en riktning. Hastighet (heltal), fordonets längd (dm) och säkerhetsavstånd till framförvarande fordon (dm) registreras. Detekteringen av fordonslängder (och därmed fordonstyper) fungerar bättre i det körfält som är närmast radarn än i det körfält som är längre ifrån på grund av att fordon i det närmsta körfältet eventuellt täcker fordonet i det bortre körfältet. I föreliggande studie delas resultaten inte upp på fordonstyp och därför används hastigheter från fordon i båda körfälten i de flesta analyser.

2.3. Mätningar, databearbetning och bortfall

Hastighetsmätningarna år 2018 genomfördes under veckorna 36–38 i september månad för de mätpunkter som ingår i den ordinarie årliga mätserien (Vadeby och Anund, 2019) och under vecka 39–41 för de nya mätplatserna. Vid bortfall under ordinarie mätperiod gjordes kompletteringar i anslutning till ordinarie mätvecka. En godkänd mätning omfattar en hel veckas mätning.

För att undvika att hastigheter från till exempel svängande fordon, fotgängare och cyklister tas med i analysen har endast data där hastigheten varit 20 km/tim eller högre inkluderats. Detta leder även till att situationer med i princip stillastående trafik vid köbildning försvinner. Dessutom exkluderades orimligt höga hastighetsvärden (högre än 140 km/tim). Detta resulterade sammantaget i att ca 10 procent av hastigheterna sorterades bort, i princip alla med hastigheten under 20 km/tim. Totalt sett har hastigheter för ca 2,2 miljoner fordon registrerats och ca 2 miljoner fordon har använts i studien.

I analysen studeras dels alla fordon oavsett tidsavstånd till framförvarande fordon, dels fria fordon. Fria fordon definieras här som fordon med ett tidsavstånd på mer än 5 sekunder till framförvarande fordon.

2.4. Parametrar och bakgrundsdata

Nedan beskrivs dels de platsspecifika egenskaper mätplatserna har, dels vilka parametrar som analyseras.

2.4.1. Platsspecifika egenskaper

De bakgrundsdata som finns tillgängliga för analyserna beskrivs i Tabell 1. Det bör påpekas att mät-punkterna inte valts med syfte att få en jämn fördelning mellan de olika uppdelningar som finns för bakgrundsvariablerna. Vi kan konstatera att på i stort sett samtliga mätplatser finns en förväntan att det ska finnas oskyddade trafikanter i området (48 av 51 mätplatser), 49 platser har gångbana i närheten, 47 är på huvudled, 46 har en korsning inom 200 meter och 35 har ett övergångsställe inom 200 meter. De flesta mätplatserna har sikt mellan 100 och 300 meter (34 stycken) och körfältsbredden varierar mellan 2,5 och 5,5 meter.

Tabell 1. Beskrivning av tillgängliga bakgrundsvariabler för analys av hastighetsdata

Områdestyp	0 (stenstad)	1 (villaområde)	2 (ytterområde)	
Antal	29	10	12	
Huvudled/företräde	Ja (1)	Nej (0)		
Antal	47	4		
Siktklass	0 (<100m)	1 (100-300m)	2 (>300m)	
Antal	4	34	13	
Korsning inom 200 meter	Ja (1)	Nej (0)		
Antal	46	5		
Körbanebredd (meter)	1 (≤3 m)	2 (3m<bredd≤3,5m)	3 (3,5m<bredd≤4m)	>4 m)
Antal	12	12	13	14
Gatuparkering	Ja (1)	Nej (0)		
Antal	9	42		
Gångbana	Ja (1)	Nej (0)		
Antal	49	2		
Övergångsställe inom 200 meter	Ja (1)	Nej (0)		
Antal	35	16		
Farthinder inom 200 meter	Ja (1)	Nej (0)		
Antal	18	33		
Oskyddade trafikanter	Ja (1)	Nej (0)		
Antal	48	3		

2.5. Analys

I de flesta analyser studeras samtliga fordon i båda riktningarna (undantaget de fordon där hastigheten är under 20 km/tim eller över 140 km/tim). I vissa fall studeras även fria fordon som definieras som fordon med ett tidsavstånd mer än 5 sekunder till framförvarande fordon.

För att studera sambandet mellan faktisk hastighet och trafikmiljöns utformning görs inledningsvis en korrelationsanalys. En korrelationsanalys ger grad av linjärt samband mellan enskilda variabler och en beroende variabel (reshastighet, P85 eller andel trafik inom hastighetsgränsen).

2.5.1. Parametrar

Följande parametrar studeras i analyserna:

- **Reshastighet (space-mean-speed)**, är genomsnittshastigheten hos ett trafikflöde över ett valt vägnät och vald tidsperiod. Genomsnittlig reshastighet μ beräknas som kvoten mellan trafikarbete, Q , och restid, R , för valt vägnät och tidsperiod: $\mu = \frac{Q}{R}$, där trafikarbetet, Q , definieras som den totala sträckan som alla fordon producerar på det aktuella vägnätet under den studerade tiden och restiden, R , är den tid det åtgår för att generera detta trafikarbete, se Danielsson (1999).
- **Andel trafikarbete inom hastighetsgräns**, beskriver hur stor andel av trafikarbetet som utfördes inom tillåten hastighet. Den definieras enligt: $x = \frac{Q_0}{Q}$, där Q_0 är totalt trafikarbete för fordon inom hastighetsgränsen och Q totalt trafikarbete för alla fordon.
- **85-percentilen, P85**, definieras som den hastighet som 85 procent av fordon understiger.

En utförlig beskrivning av hur dessa parametrar beräknas finns i Vadeby och Forsman (2012) och Vadeby och Anund (2014).

2.5.2. Klusteranalys

Hastighetsdata per punkt har analyserats med hjälp av klusteranalys (k-means clustering). Kort innebär denna analys att de olika parametrarna som studeras indelas i tre kluster: ett kluster som har lägre reshastighet/lägre P85/högre andel hastighetsefterlevnad än övriga, ett som har högre reshastighet/högre P85/lägre hastighetsefterlevnad och ett kluster däremellan. Dessa klusteranalyser redovisas i avsnitt 3.3.

2.5.3. Visuell analys

Utöver de platsspecifika parametrar som beskrivs i avsnitt 2.4.1 har en visuell bedömning gjorts utifrån fotografier tagna vid mätplatsen. För att göra klassificeringen har följande frågeunderlag använts:

1. Bedöm för varje plats om det finns insatser gjorda för att en gata ska uppfattas som en 40 gata (ej enbart övergångsställe). Det kan handla om att man använt färg, sten eller annat material för att smalna av eller separera trafik. För varje mätplats bedöm om insats är gjord:
 - Ja
 - Nej
 - Oklart

2. Om insats är gjord, besvara följande kring material/gestaltning:

Färg

Gatsten

Växtlighet

Annat, _____

3. Resultat

I kommande avsnitt redovisas resultat i form av genomsnittlig reshastighet, andel trafik som håller hastighetsgränsen och P85.

3.1. Hastigheter

3.1.1. Jämförelser gamla och nya mätpunkter

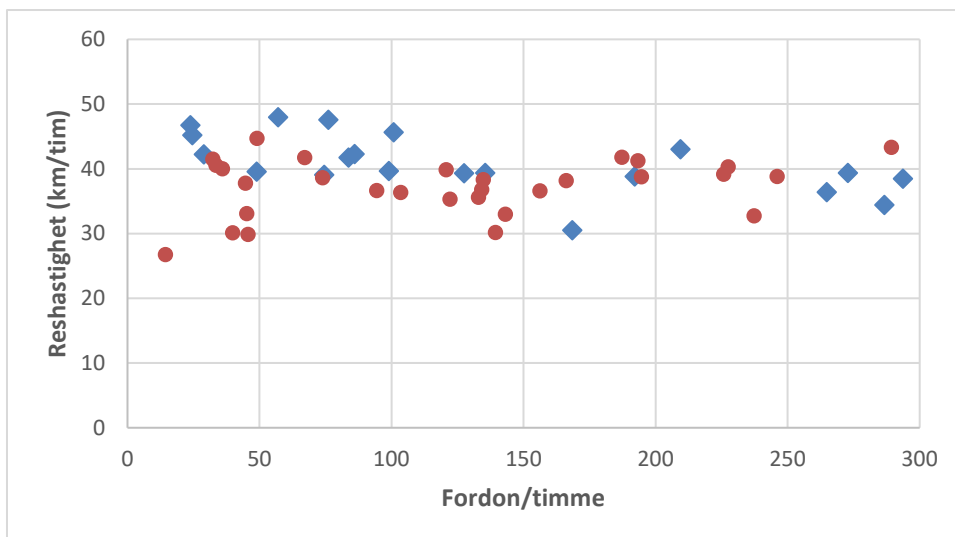
I Tabell 2 redovisas de genomsnittliga reshastigheterna dels totalt sett för alla 51 mätpunkter, dels uppdelat på de gamla och de nya mätpunkterna. I nedanstående sammanställning används endast hastigheter i den riktning som ligger närmast radarn för att direkt kunna jämföra med de resultat som redovisas i den årliga uppföljningen av hastigheter på kommunala gator i tätort, se Vadeby och Anund (2019).

Resultaten i Tabell 2 visar att reshastigheten totalt sett för alla fordon ligger på 38,5 km/tim och för fria fordon på 39,5 km/tim. Den genomsnittliga reshastigheten vid de gamla mätpunkterna ligger en km/tim över reshastigheten vid de nya mätpunkterna om man ser till alla fordon och tidsavstånd och ca två km/tim över om man ser till fria fordon med ett tidsavstånd på mer än 5 sekunder till framförvarande bil.

Tabell 2. Reshastigheter totalt för 51 mätpunkter på gator med hastighetsbegränsning 40 km/tim, dels för gamla och nya mätpunkter separat, dels en totalskattning. Endast riktning närmast radarn.

	Reshastighet (km/tim)		
Tidsavstånd	Gamla mätpunkter	Nya mätpunkter	Alla mätpunkter
Alla tidsavstånd	39,1	38,1	38,5
Tidsavstånd > 5 sekunder	40,7	38,6	39,5

I Figur 3 redovisas genomsnittliga reshastigheter mot antal fordon per timme från enskilda mätpunkter. Hastigheterna redovisas för alla fordon oavsett tidsavstånd. På de studerade gatorna med hastighetsbegränsning 40 km/tim har ca 35 procent av mätpunkterna en genomsnittlig reshastighet som ligger över 40 km/tim. De nya mätpunkterna (röda) har en något bättre efterlevnad än de gamla (blå), vilket också var syftet med urvalet. Skillnaderna är dock relativt små.



Figur 3. Reshastighet och antal fordon per timme och mätpunkt för gamla (blå) och nya mätpunkter (röda) år 2018. Mätpunkter med hastighetsbegränsning 40 km/tim. N = 51 mätpunkter. Endast riktning närmast radarn.

Tabell 3. P85 baserat på 51 mätpunkter på gator med hastighetsbegränsning 40 km/tim, dels för gamla och nya mätpunkter separat, dels en totalskattning. Endast riktning närmast radarn.

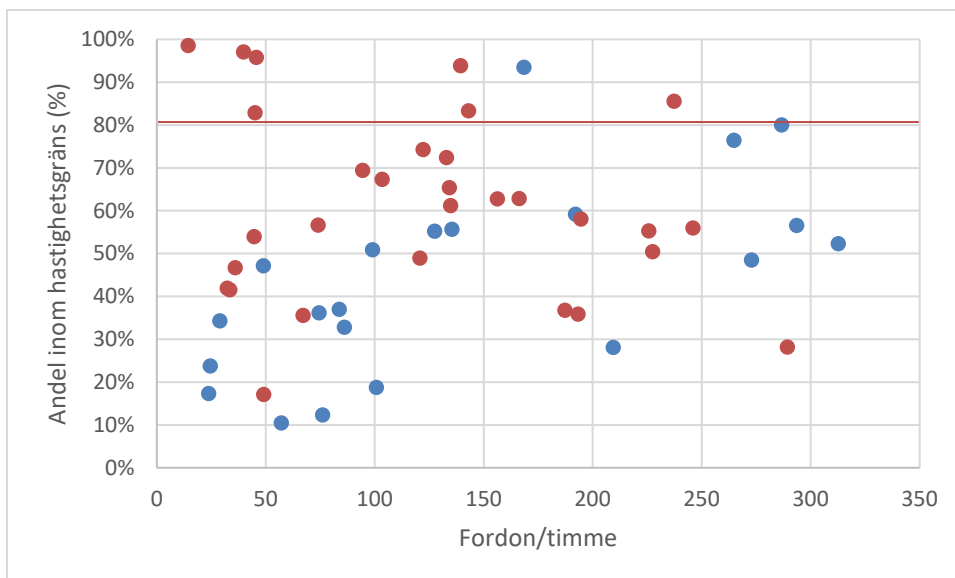
Tidsavstånd	P85 (km/tim)		
	Gamla mätpunkter	Nya mätpunkter	Alla mätpunkter
Alla tidsavstånd	47,7	46,1	46,8
Tidsavstånd > 5 sekunder	49,7	47,3	48,3

I Tabell 4 redovisas andel trafik inom hastighetsgräns, dels uppdelad per hastighetsgräns, dels en totalskattning

Tabell 4. Andel inom hastighetsgräns, dels för gamla och nya mätpunkter separat, dels en totalskattning. Endast riktning närmast radarn.

Tidsavstånd	Andel inom hastighetsgräns		
	Gamla mätpunkter	Nya mätpunkter	Alla mätpunkter
Alla tidsavstånd	53 %	59 %	56%
Tidsavstånd > 5 sekunder	45 %	55 %	46 %

I Figur 4 redovisas andel inom hastighetsgräns och antal fordon per timme från enskilda mätpunkter. Figurerna avser alla fordon oavsett fordonstyp. Röd linje markerar nationellt mål om 80 procents hastighetsefterlevnad. Det är stora skillnader i andel som håller hastighetsgränsen mellan de olika mätpunkterna. I vissa mätpunkter är målet om 80 procents efterlevnad uppnått, medan det i andra punkter kan vara så låg efterlevnad som 10–20 procent.



Figur 4. Andel inom hastighetsgräns och fordon per timme och mätpunkt för gamla (blå) och nya mätpunkter (röda) år 2018. Mätpunkter med hastighetsbegränsning 40 km/tim. N = 51 mätpunkter. Röd linje markerar nationellt mål om 80 procent hastighetsefterlevnad. Endast riktning närmast radarn.

3.1.2. Alla fordon i båda riktningarna

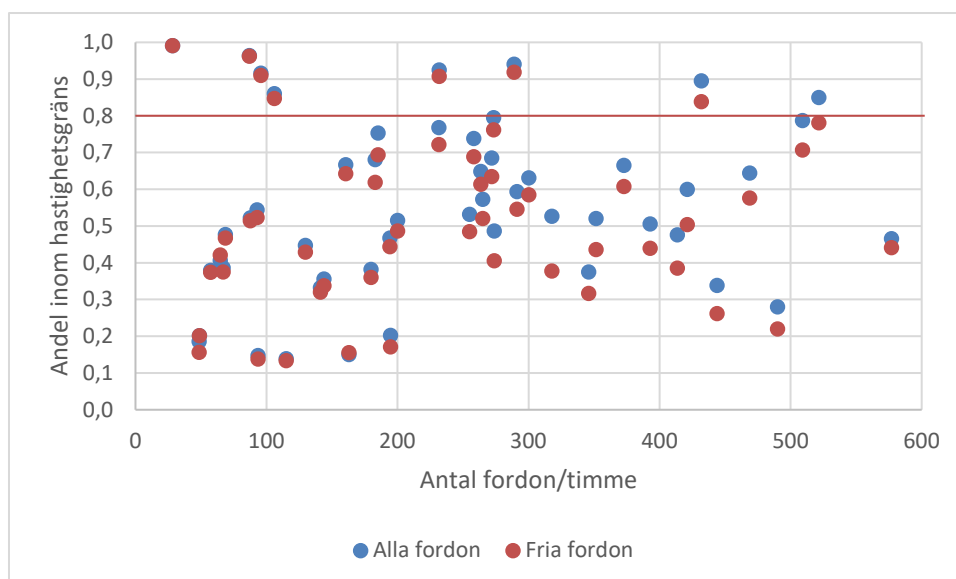
Resultaten totalt avseende reshastighet, andel inom hastighetsgräns och P85 dels för alla fordon, dels för fria fordon med ett tidsavstånd större än 5 sekunder till framförvarande fordon baserat på samtliga mätpunkter och båda riktningarna i förhållande till radarn redovisas i Tabell 5.

Den genomsnittliga reshastigheten i båda riktningarna är 38,2 km/tim, P85 46,5 km/tim (dvs. 15 procent av trafiken kör fortare än 46,5 km/tim) och andel inom hastighetsgräns 58 procent. För fria fordon är reshastigheten något högre; 39,1 km/tim, P85 är 47,9 km/tim och andel trafik inom hastighetsgräns något lägre, 53 procent.

Tabell 5. Resultat avseende reshastighet, andel inom hastighetsgräns och P85 dels för alla fordon, dels för fria fordon med ett tidsavstånd > 5 sekunder till framförvarande fordon. Trafik i båda riktningarna, N = 51.

Tidsavstånd	Reshastighet (km/tim)	Andel inom hastighetsgräns (%)	P85 (km/tim)
Alla fordon	38,2	58,0 %	46,5
Tidsavstånd > 5 sekunder	39,1	53,0 %	47,9

I Figur 5 redovisas andel fordon inom hastighetsgräns, dels för alla fordon (blå), dels för fria fordon med ett tidsavstånd >5 sekunder till framförvarande bil (röd). För låga flöden är skillnaden marginell mellan alla fordon och fria fordon eftersom i princip alla fordon då kan betraktas som fria, men för fordonsflöden på fler än 300 fordon/timme ligger skillnaden ofta mellan 5–10 procentenheter sämre hastighetsefterlevnad för de fria fordonen.



Figur 5. Andel fordon inom hastighetsgräns, dels alla fordon (blå), dels för fria fordon (röd). Trafik i båda riktningarna, $N = 51$. Röd linje markerar nationellt mål om 80 procents hastighetsefterlevnad.

3.2. Korrelationsanalys

För att studera sambandet mellan faktisk hastighet och trafikmiljöns utformning beskriven utifrån de bakgrundsvariabler som beskrivits tidigare görs inledningsvis en studie av korrelationen mellan beroendevariablerna reshastighet, P85 och andel inom hastighetsgräns och samtliga bakgrundsvariabler. Korrelationerna (r) mellan beroendevariabler och förklaringsvariablerna samt motsvarande p -värden redovisas i Tabell 6.

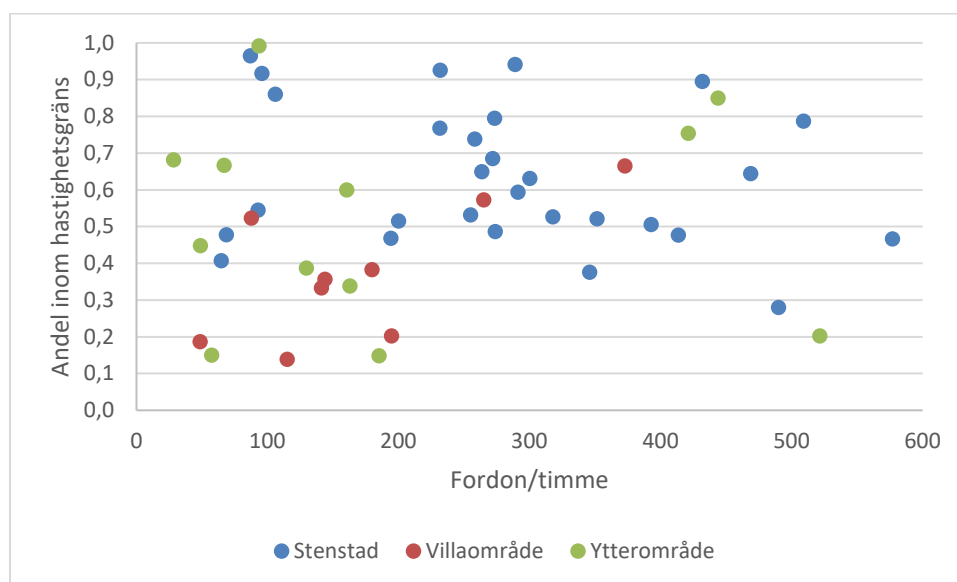
För variablerna reshastighet och P85 är det endast förekomst av oskyddade trafikanter och gångbana som har en signifikant korrelation på nivån 0,05 (fetmarkerat i tabellen). Såväl P85 som reshastigheten är lägre där det finns gångbanor samt en förväntan av oskyddade trafikanter. Studerar man de signifikanta korrelationerna mellan bakgrundsvariablerna och andel trafik inom hastighetsgräns är korrelationen positiv med oskyddade trafikanter och negativ för områdestyp. En högre hastighetsefterlevnad är därmed förknippat med områdestyp stenstad jämfört med villaområde och ytterområde. Förekomst av oskyddade trafikanter ökar hastighetsefterlevnaden.

Det kan även påpekas att flera av bakgrundsvariablerna är starkt korrelerade med varandra, t.ex. är variabeln *gångbana* signifikant korrelerad med *förekomst av oskyddade trafikanter* och *övergångsställe inom 200 meter*.

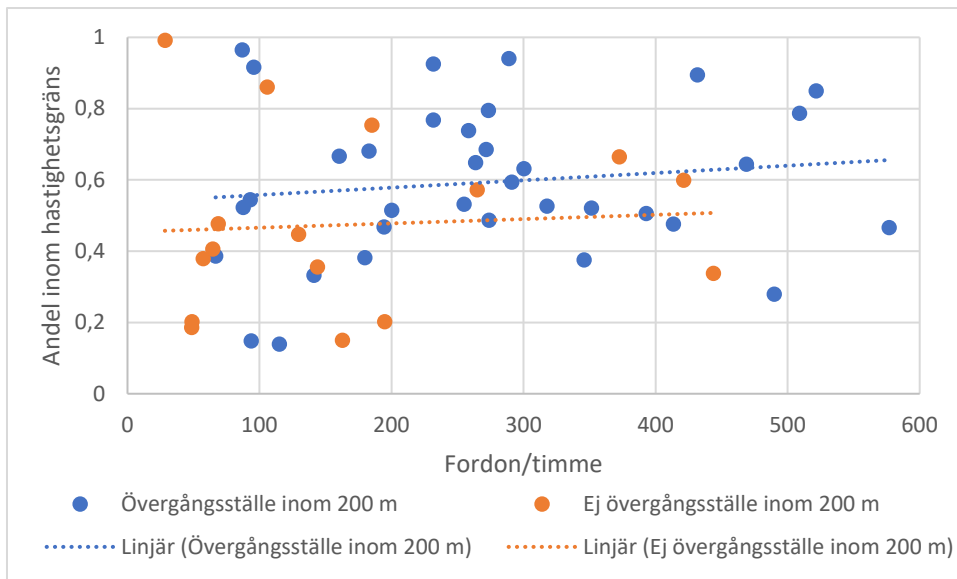
Tabell 6. Korrelationer mellan beroendevariablerna reshastighet, P85 och andel överträdelser och samtliga bakgrundsvariabler.

	Reshastighet	P85	Andel inom hastighetsgräns
Antal personbilar/tim	r = -0,11, p = 0,46	r = -0,21, p = 0,13	r = 0,18, p = 0,21
Gångbana	r = -0,28, p = 0,05	r = -0,32, p = 0,01	r = 0,26, p = 0,07
Övergångsställe inom 200 m	r = -0,23, p = 0,10	r = -0,25, p = 0,08	r = 0,24, p = 0,09
Korsning inom 200 m	r = -0,09, p = 0,51	r = -0,03, p = 0,84	r = 0,08, p = 0,57
Oskyddade trafikanter	r = -0,29, p = 0,04	r = -0,29, p = 0,04	r = 0,28, p = 0,05
Områdestyp	r = 0,26, p = 0,07	r = 0,25, p = 0,08	r = -0,28, p = 0,05
Huvudled/företräde	r = 0,25, p = 0,08	r = 0,19, p = 0,19	r = -0,23, p = 0,10
Siktklass	r = 0,09, p = 0,51	r = 0,08, p = 0,60	r = -0,09, p = 0,53
Körbanelredd	r = 0,09, p = 0,51	r = 0,06, p = 0,69	r = -0,06, p = 0,57
Farthinder inom 200 m	r = -0,21, p = 0,14	r = -0,19, p = 0,18	r = 0,20, p = 0,17
Gatuparkering	r = -0,23, p = 0,11	r = -0,22, p = 0,13	r = 0,22, p = 0,13

I Figur 6 redovisas andel inom hastighetsgräns för de 3 olika områdestyperna stenstad, villaområde och ytterområde. Som tidigare påpekats finns det en tendens till att efterlevnaden är bättre för centrumområden (stenstad). Variabeln ”övergångsställe inom 200 meter” är inte signifikant på nivån 0,05, men har ett p-värde på 0,09. Figur 7 redovisar andel inom hastighetsgräns uppdelat på om mätpunkten har ett övergångsställe inom 200 meter eller inte. Tendensen är att efterlevnaden i genomsnitt är bättre på de gator där mätpunkten ligger i närheten av ett övergångsställe.



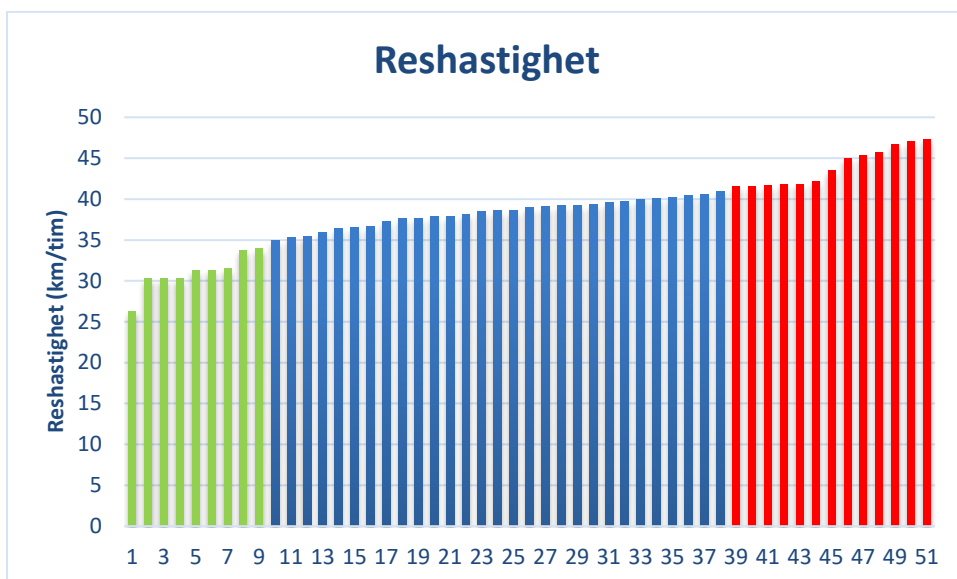
Figur 6. Andel inom hastighetsgräns och fordon per timme för olika områdestyp (stenstad, villaområde och ytterområde). Mätpunkter med hastighetsbegränsning 40 km/tim år 2018. N = 51 mätpunkter. Båda köriktningarna i förhållande till radarn.



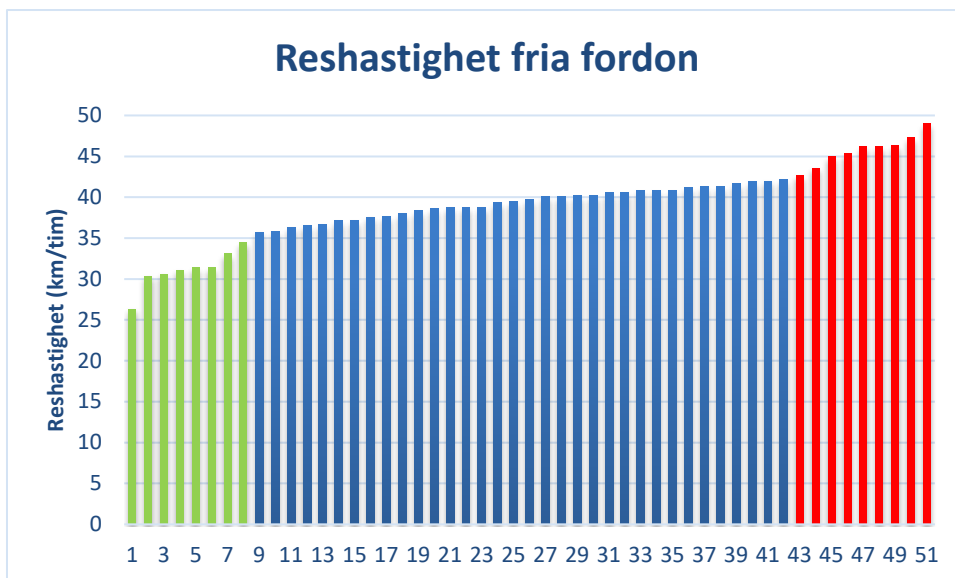
Figur 7. Andel inom hastighetsgräns och fordon per timme uppdelat på om mätpunkten har ett övergångsställe inom 200 meter eller inte. Mätpunkter med hastighetsbegränsning 40 km/tim år 2018. $N = 51$ mätpunkter. Båda korrektingarna i förhållande till radarn.

3.3. Klusteranalys

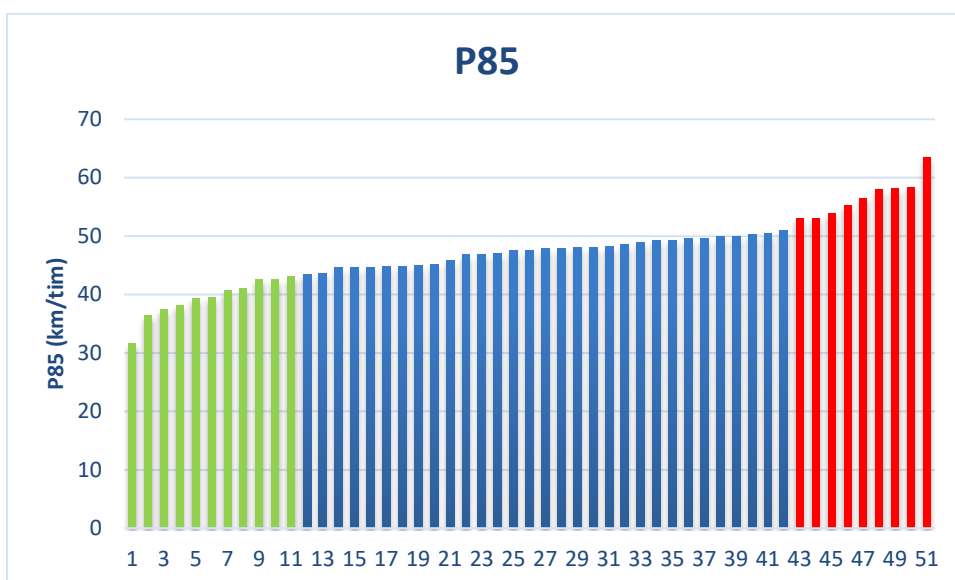
Figur 8 visar klusteranalysen baserat på reshastigheten för alla fordon och för samtliga mätplatser. De tre nivåerna anger hur resultaten i förhåller sig till varandra. De ska inte tolkas i absoluta termer, dvs. kategorin Hög innebär att reshastigheten är högre än i kategorin Mellan och Låg, men kategorierna säger ingenting om huruvida reshastigheten är tillräckligt bra. I nedanstående avsnitt redovisas resultat för alla fordon, oavsett riktning vid mätpunkten. Figur 9 visar resultaten från klusteranalysen avseende reshastigheten för fria fordon (tidsavstånd på minst 5 sekunder till framförvarande fordon), Figur 10 visar resultaten från klusteranalysen, avseende P85 för alla fordon och Figur 11 redovisar resultaten från klusteranalysen, avseende andel trafik inom hastighetsgräns för alla fordon.



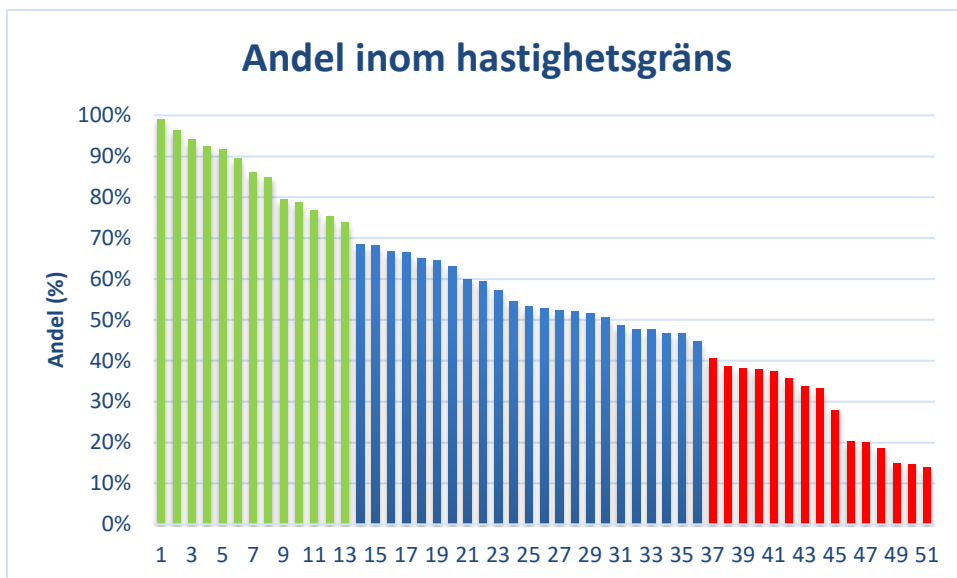
Figur 8. Resultat från klusteranalysen, avseende reshastighet för alla fordon för de 51 mätpunkterna.



Figur 9. Resultat från klusteranalysen, avseende reshastighet för fria fordon med ett tidsavstånd till framförvarande fordon på mer än 5 sekunder för de 51 mätpunkterna.



Figur 10. Resultat från klusteranalysen, avseende P85 för alla fordon i de 51 mätpunkterna.



Figur 11. Resultat från klusteranalysen, avseende andel trafik inom hastighetsgräns, alla fordon i de 51 mätplatserna.

De mätplatser som har grön klassificering i minst 3 av klusteranalyserna ovan sammanställs i Tabell 7 och mätplatserna med röd klassificering i minst 3 av klusteranalyserna sammanställs i Tabell 8. Förutom skillnader i reshastighet, P85 och andel trafik inom hastighetsgränsen har de mätplatser med god efterlevnad lägre spridning i hastigheterna, det vill säga lägre standardavvikelse. Sett till variationskoefficienten (standardavvikelsen dividerat med reshastigheten) är det dock i princip inga skillnader. I genomsnitt går det inte heller att se några skillnader vad gäller körbanebredd mellan de mätplatserna med god respektive dålig hastighetsefterlevnad.

Tabell 7. Mätplatser med låg medelhastighet och P85 samt hög hastighetsefterlevnad

Antal fordon/tim	Reshastighet (km/tim)	Std (km/tim)	P85 (km/tim)	Andel inom hastighetsgräns (km/tim)	Körbanebredd (m)
28	26,3	4	31,6	99%	3
87	30,3	5	36,5	96%	3,5
289	30,3	5,5	37,4	94%	3,5
232	30,3	6	38,1	93%	3
96	31,3	5,9	39,4	92%	4,3
432	31,5	6,1	39,3	90%	4,6
106	31,3	7,3	40,7	86%	2,8
273	33,9	6,9	42,6	80%	4,5
509	34,9	6,3	42,6	79%	3
231	35,2	6,7	43,1	77%	5
185	35,4	6,6	43,4	75%	3,3

Tabell 8. Mätplatser med hög medelhastighet och P85 samt låg hastighetsefterlevnad

Antal fordon/tim	Reshastighet (km/tim)	Std (km/tim)	P85 (km/tim)	Andel inom hastighetsgräns (km/tim)	Körbanelängd (m)
115	47	8,4	56,5	14%	3
163	46,8	9,4	58,2	15%	4
93	45,7	10,9	58	15%	3,5
49	47,4	13,1	63,5	19%	4
195	45	8,8	55,3	20%	4,8
49	45,3	11,1	58,4	20%	3
490	43,5	8	53,1	28%	3,5
444	42,1	6,9	50	34%	3,5
144	41,8	7,2	50,3	36%	3
346	41,7	6,5	49,5	38%	4,5

Fotografier från mätplatser med bra efterlevnad och med fler än 60 fordon per timme i Tabell 7 redovisas i Tabell 9

Tabell 9. Fotografier från mätplatser med låg medelhastighet och P85 samt hög hastighetsefterlevnad.

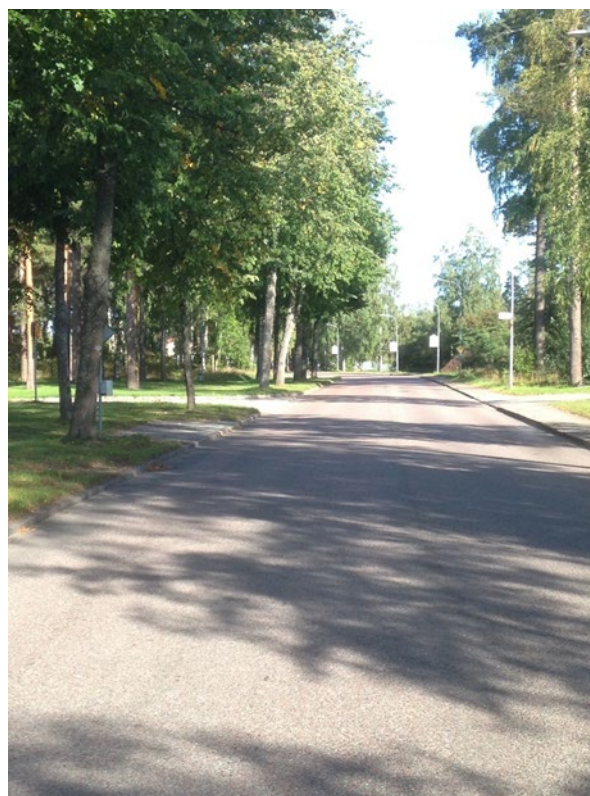






Fotografier från mätplatser med dålig efterlevnad och fler än 60 fordon per timme i Tabell 7 redovisas i Tabell 10. Jämfört med fotografierna i Tabell 9 så ligger dessa mätplatser i högre utsträckning på gator i ytterområden.

*Tabell 10. Fotografier från mätplatser med hög medelhastighet och P85 samt låg hastighets-
efterlevnad.*







3.4. Gestaltning

Med gestaltning menas i detta sammanhang om man gjort åtgärder i infrastrukturen för att förstärka vägmiljön för att en gata ska uppfattas som en 40-gata, dvs. en gata med låg hastighetsgräns. Det kan handla om att man använt färg, sten eller annat material för att förstärka en avsmalning eller en separering av trafik. Klassificeringen av punkterna har varit:

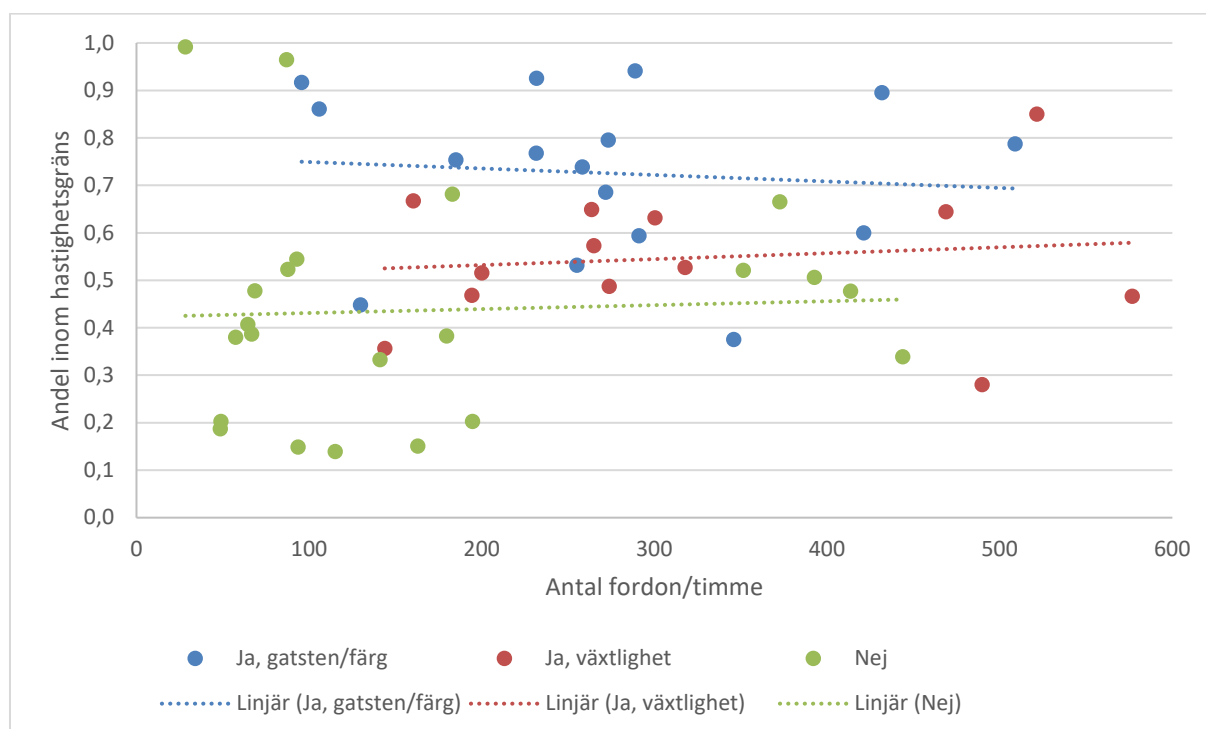
- ja, man har använt gatsten och/eller färg
- ja man har använt växtlighet
- nej.

Vad gäller växtlighet handlar det om att man använt växter för att separera köriktningar eller cykelbanor från trafiken och därigenom ge en känsla av att gaturummets volym minskat – inte bara att det är växtlighet längs vägen.

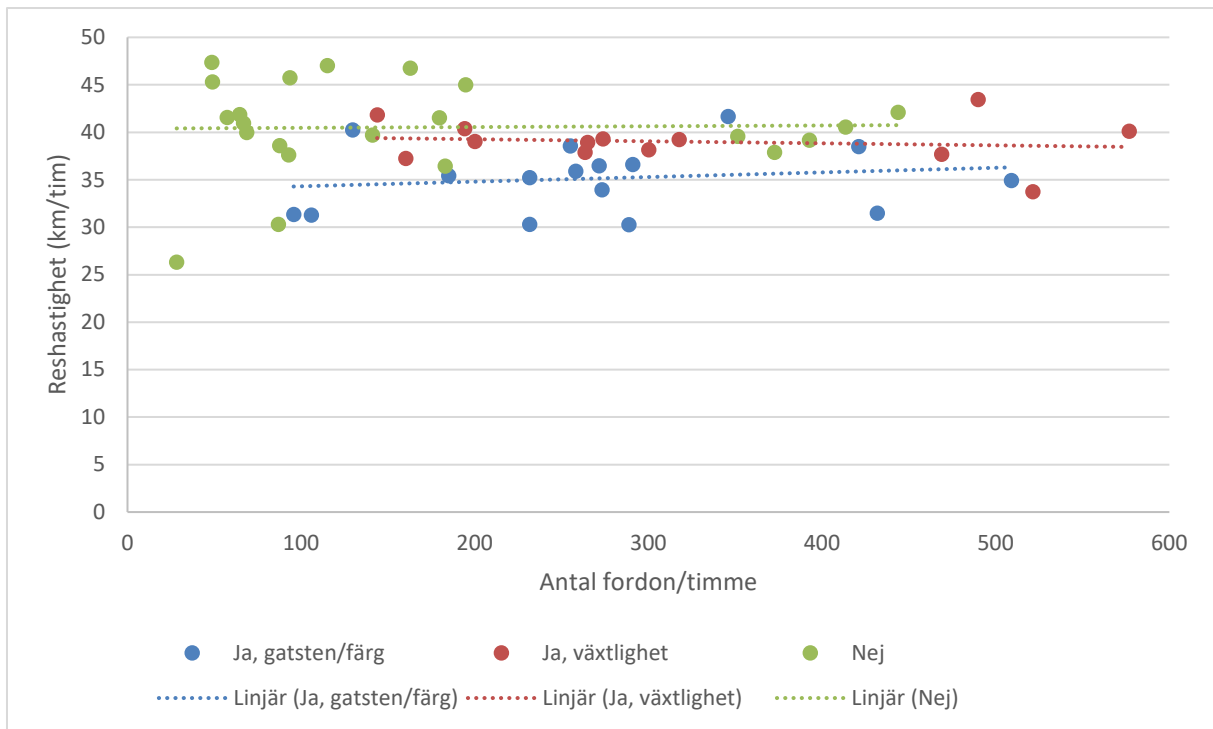
I Figur 12 visas andel trafik inom hastighetsgränsen för mätpunkterna beroende på vilken gestaltning som finns vid och i närheten av mätpunkten. Figur 13 redovisar motsvarande för reshastighet och Figur 14 för P85. Tabell 11 redovisar andel inom hastighetsgräns, genomsnittlig reshastighet och P85 beroende på gestaltning vid och i närheten av mätpunkten. Såväl tabellen som figuren visar att efterlevnaden är betydligt bättre vid de mätplatser man förstärkt gatumiljön för att förtydliga att det är en lägre hastighet som gäller.

Tabell 11. Andel inom hastighetsgräns, genomsnittlig reshastighet och P85 beroende på gestaltning vid och i närheten av mätpunkten.

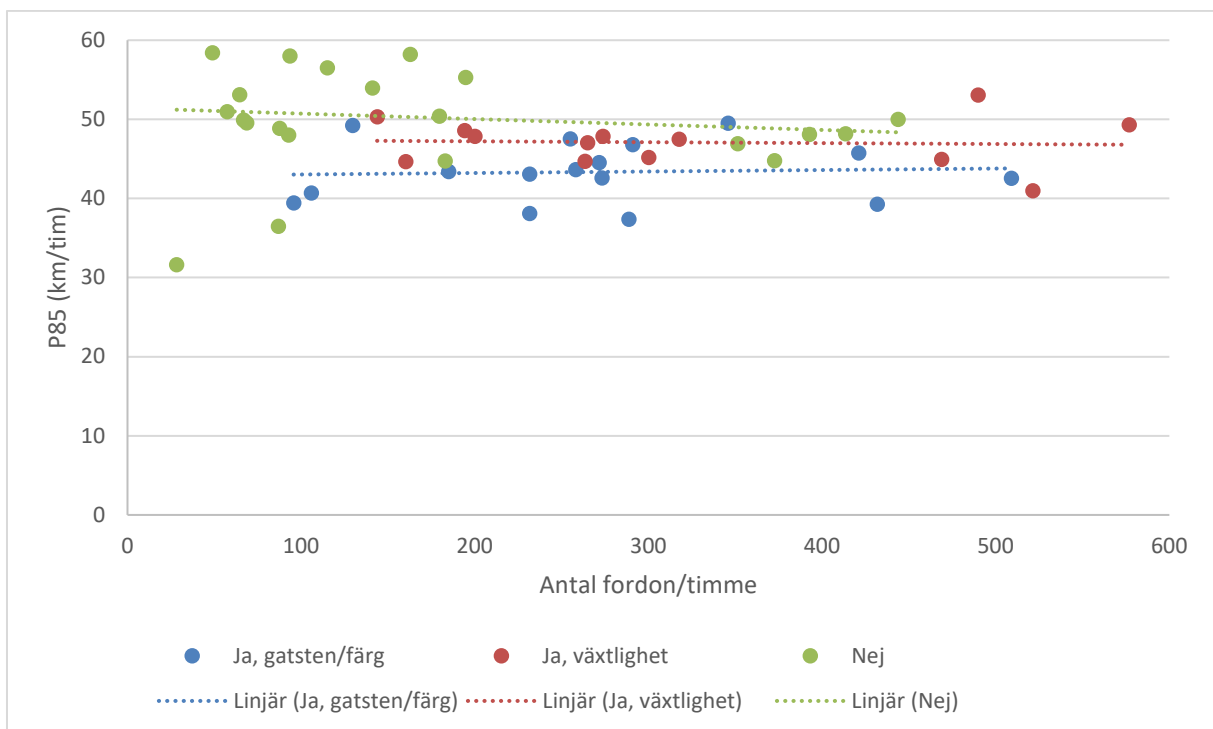
	Andel inom hastighetsgräns (%)	Reshastighet (km/tim)	P85 (km/tim)
Ja, gatsten och färg	72,0%	35,4	43,4
Ja, växtlighet	55,5%	38,9	47,0
Nej	44,5%	40,6	49,5



Figur 12. Andel trafik inom hastighetsgränsen för mätpunkterna beroende på vilken gestaltning som finns vid och i närheten av mätpunkten.



Figur 13. Genomsnittlig reshastighet för mätpunkterna beroende på vilken gestaltning som finns vid och i närheten av mätpunkten



Figur 14. P85 för mätpunkterna beroende på vilken gestaltning som finns vid och i närheten av mätpunkten.

4. Sammanfattande diskussion

Hastighetsbegränsningen 40 km/tim används ofta i tätortsmiljöer där det finns oskyddade trafikanter. Syftet med föreliggande studie är att studera hastighetsefterlevnad på gator med hastighetsbegränsning 40 km/tim på det kommunala vägnätet för att få en bild över vilka fysiska utformningar och miljöer som genererar god efterlevnad.

Resultaten från hastighetsmätningarna i de studerade mätpunkterna visar att andelen trafik som kör inom hastighetsgräns är 58 procent och att 15 procent av trafiken kör fortare än 46,5 km/tim. Det är stora skillnader i efterlevnad mellan mätpunkterna. I vissa mätpunkter är målet om 80 procents efterlevnad uppnått, medan det i andra punkter kan vara så låg efterlevnad som 10–20 procent.

Många kommuner jobbar aktivt med att anpassa hastighetsgränserna till gatornas säkerhetsstandard för att skapa säkra, trygga och attraktiva stadsmiljöer. I samband med översyn och beslut om eventuellt nya hastighetsgränser använder sig kommunerna ofta av handboken ”Rätt fart i staden” (SKL och Vägverket, 2008). Handbokens syfte är att ge kommunerna en arbetsmetodik som skapar ett bra underlag för hastighetsgränser, där man tar hänsyn till aspekter som är viktiga i tätorten.

Rekommendationer kring hastighetsnivåerna i handboken syftar till att anpassa hastigheterna så att de balanserar tillgängligheten för biltrafik och kollektivtrafik, ökar tryggheten, höjer trafiksäkerheten, reducerar miljöbelastningen och tydliggör kopplingen mellan vägens utformning och önskvärd hastighet. Det finns troligen variationer mellan olika kommuner i hur de gällande gränserna har satts och sannolikt även en varierande grad av ”korrekthet” och självförklarandegrad. Vilken gräns som väljs för en gata är naturligtvis inte slumpmässigt bland alla tillgängliga gränser utan ofta är det en eller två gränser som man av naturliga skäl kan välja mellan. Att en viss hastighetsgräns har valts för en gata är i sig således ett resultat av i vilken miljö som gatan ligger i, hur själva gatan ser ut och politiska samt personliga förutsättningar hos dem som beslutat om gällande gräns.

Från kommunens perspektiv handlar det om att göra avvägningar mellan egenskaper som stadens karaktär, tillgänglighet, trygghet, trafiksäkerhet och miljöpåverkan. Egenskaperna kan främja eller motverka varandra och dessutom konkurrera om tillgängliga resurser. Varje kommun behöver göra egna prioriteringar och anpassa insatserna efter sina behov och resurser. I handboken TRAST (2015) finns stöd för hur kommunerna kan göra denna typ av avvägningar.

Många av de förändringar av hastighetsgräns som sker i tätort handlar om att sänka hastighetsgränsen från 50 till 40 km/tim. Mellan åren 2012 och 2018 har längden av kommunala gator med 40 km/tim ökat ca 5 gånger, från drygt 2 000 km till drygt 10 000 km (Amin m.fl., 2019). Tidigare studier visar att en sänkning av hastighetsgränsen från 50 till 40 km/tim ofta ger en minskning av medelhastigheten på 2–3 km/tim (Hydén m. fl. (2008), Trafikverket (2012), Vadeby och Anund (2014)). Effekterna på dödade och skadade blir större ju större hastighetsminskningar man uppnår vid en förändrad hastighetsgräns.

I samband med en utredning av sänkt bashastighet i tätort från 50 till 40 km/tim visade Vadeby m.fl. (2017) att om alla nuvarande gator med hastighetsbegränsning 50 km/tim sänktes till 40 km/tim och om medelhastigheten då minskade med drygt 2 km/tim (vilket tidigare studier visat) så kunde ca 5 liv per år sparas. Om man genom att arbeta mer med till exempel hastighetsdämpande åtgärder och ökad övervakning som leder till större minskningar av medelhastigheten kan ytterligare effekter uppnås på dödade och skadade. Om man lyckas minska medelhastigheten med 5 respektive 10 km/tim kan istället 10 respektive 17 liv sparas, jämfört med 5 liv då medelhastighetsminskningen är ca 2 km/tim. Tidigare forskning har även visat att det är 2–3 gånger högre risk för en fotgängare att dödas om man blir påkörd i 50 km/tim jämfört med 40 km/tim (Kröyer m.fl. 2014), det finns därmed ett stort behov av att öka kunskapen om vilka faktorer som bidrar till en god efterlevnad

Att analysera vilka faktorer som är betydelsefulla för en god hastighetsefterlevnad är mycket komplext. I ”Rätt fart i staden” lyfter man att de tre viktigaste åtgärderna som samhället kan vidta för

att stödja trafikanterna att hålla rätt hastighet: det är att sätta rätt hastighet, ha en rätt utformad gata så att gatans utformning stämmer överens med gatans funktion och den hastighetsnivå man vill ha på gatan samt att ha rätt hastighetsövervakning.

Tidigare studier av KTH (Trafikverket, 2012) har visat att det är många faktorer, förutom skyltad hastighetsgräns, såsom till exempel korsningstäthet, vägbredd, förekomst av gatuparkering och gångbanor som påverkar trafikanternas hastighetsval. Det finns även faktorer som är av mer generell karaktär och som kan vara svårare att definiera objektivt såsom exempelvis typ av stadsmiljö, förekomst av andra trafikanter eller oskyddade trafikanter, växtlighet eller annan typ av gestaltning t.ex. gatstenar som påverkar. Vadeby och Anund (2017) visade att även faktorer som i stora drag beskriver i vilken miljö man kör har betydelse för vilken hastighet man faktiskt väljer. Studien visade även att begreppet självförklarande gata i tätort är svårt och med dagens befintliga hastighetsgränser inte är en verklighet sett i ett nationellt perspektiv. Det är långt ifrån enkelt för trafikanterna att enbart utifrån trafikmiljön bedöma vilken hastighetsgräns som råder om man av någon anledning missat informationen som finns på skyltarna.

För de mätplatser som är aktuella i föreliggande studie kan vi konstatera att vid i stort sett samtliga platser finns en förväntan att det ska finnas oskyddade trafikanter i området (48 av 51 mätplatser), 49 mätplatser har gångbana i närheten, 47 är på huvudled, 46 har en korsning inom 200 meter och 35 har ett övergångsställe inom 200 meter. Eftersom dessa bakgrundsvariabler är relativt lika är det svårt att särskilja vilka av dessa faktorer som ger en god hastighetsefterlevnad.

Resultaten från studien visar att för variablerna reshastighet och P85 är det endast förekomst av oskyddade trafikanter och gångbana som har en signifikant korrelation på nivån 0,05. Såväl P85 som reshastigheten är lägre där det finns gångbanor samt en förväntan av oskyddade trafikanter. Studerar man de signifikanta korrelationerna mellan bakgrundsvariablerna och andel trafik inom hastighetsgräns finns en signifikant korrelationen med oskyddade trafikanter och för områdestyp. En högre hastighetsefterlevnad är därmed förknippat med områdestyp stenstad jämfört med villaområde och ytterområde. Förekomst av oskyddade trafikanter ökar hastighetsefterlevnaden.

I en klusteranalys studerades hur mätpunkterna grupperades efter reshastighet, andel inom hastighetsgräns och P85. De mätplatser som har grön (låg reshastighet och P85 samt hög efterlevnad) respektive röd klassificering (hög reshastighet och P85 samt låg efterlevnad) i minst 3 av klusteranalyserna studerades separat. Förutom skillnader i reshastighet, P85 och andel trafik inom hastighetsgränsen har de mätplatser med god efterlevnad lägre spridning i hastigheterna, det vill säga lägre standardavvikelse. Sett till variationskoefficienten (standardavvikelsen dividerat med reshastigheten) är det dock i princip inga skillnader. I genomsnitt går det inte heller att se några skillnader vad gäller körbanebredd mellan de mätplatserna med god respektive dålig hastighetsefterlevnad. En analys av platser med god respektive dålig hastighetsefterlevnad visade att de platser med god efterlevnad ofta ligger i stenstad och att man där jobbat med gestaltning i form av gatsten och avbrytande färg på t.ex. gångbanor. Gator med hastighetsbegränsning 40 km/tim i ytterområden har generellt sämre efterlevnad.

I en studie av Gustafsson m.fl. (2011) har man studerat nya hastighetsdämpande åtgärder i trafikmiljön samt ITS-orienterade åtgärder. Resultaten från studien visar att de fysiska åtgärder som troligen har mest potential är modifieringar av olika sorters fartgupp samt byggnation av mindre kurvor som ”tvingar” fram en lägre hastighet.

Det finns en rad begränsningar med studien. Det är viktigt att påpeka att för att studera sambandet mellan vald hastighet och ett antal bakgrundsvariabler har vi dels haft tillgång till redan insamlade mätdata (som från början inte var avsedda för detta ändamål), dels har dessa data kompletterats med punkter där man innan mätningarna förmodade att hastighetsefterlevnaden skulle vara god. Mätpunkterna speglar därmed inte de olika bakgrundsvariablerna på ett balanserat sätt. Vid körning i verklig trafik är det sannolikt så att det finns andra faktorer som har betydelse och vägs in vid valet av hastighet. Dessa kan vara kontextuella men även kopplade till andra faktorer som målet med resan,

antal och typ av medpassagerare med mera. Det kan även vara så att personliga egenskaper som ålder och kön har betydelse för vilken hastighet föraren väljer, men någon sådan information har inte varit tillgänglig från hastighetsmätningarna.

Sammanfattningsvis kan konstateras att det finns stora trafiksäkerhetsvinster att göra om man får en bättre hastighetsefterlevnad på gator med 40 km/tim, samtidigt som det är komplext att analysera vilka faktorer som är betydelsefulla för en god hastighetsefterlevnad. Resultat från tidigare studier, där man analyserat efterlevnaden på olika hastighetsgränser, visar att hastighetsgräns, områdestyp och variabler som speglar förekomst av oskyddade trafikanter är av betydelse för hur god efterlevnaden blir. När enbart gator med hastighetsbegränsning 40 km/tim studeras är dessa bakgrundsvariabler relativt lika för de flesta mätningarna i denna studie och det blir därmed svårt att dra några slutsatser relaterade till dessa variabler. Resultaten från studien visar dock att hastighetsefterlevnaden är bättre i de fall det förekommer oskyddade trafikanter och där man jobbat med gestaltning med hjälp av stensättningar och planteringar.

Referenser

Amin, K., Bengtsson, K., Berg, H-Y., Forsman, Å., Fredriksson, R., Larsson, P., Lindholm, M., Rizzi, M., Skywing, M., Sternlund, S., Yamasaki, R. and Vadeby, A. (2019) Analys av trafiksäkerhetsutvecklingen 2018. Målstyrning av trafiksäkerhetsarbetet mot etappmålen 2020. Publikation 2019:090. Trafikverket. Borlänge

Casella, G. och Berger, R.L. (1990) Statistical inference. Duxbury Press, Belmont, California.

Danielsson, S. (1999) Statistiska metoder vid analys av trafiksäkerhet. Matematiska institutionen, Linköpings Universitet.

Gustafsson, S., Jägerbrand, A., Grumert, E. (2011) Hastighetsdämpande åtgärder: en litteraturstudie med fokus på nya trafikmiljöåtgärder och ITS-orienterade lösningar. VTI notat 17-2017. Statens väg- och transportforskningsinstitut. Linköping.

Hydén, C., Jonsson, T., Linderholm, L., Towliat, M. (2008) Nya hastighetsgränser i tätort. Resultat av försök i några svenska kommuner. Lunds universitet. *Bulletin 240*.

Kröyer, H., Jonsson, T. och Várhelyi, A. (2014) Relative fatality risk curve to describe the effect of change in the impact speed on fatality risk of pedestrians struck by a motor vehicle. *Accident Analysis and Prevention*, 62, 143–152.

SKL, Vägverket () Rätt fart i staden - Hastighetsnivåer i en attraktiv stad. Dokument: 2008:54.

Skyltar och märken (2017). Bruksanvisning. Produktblad på: <https://skyltar.se/wp-content/uploads/2015/12/Fordonsr%c3%a4knare-SR4.pdf> (2018-01-30).

Trafikverket (2012) Slutrapport. Utvärdering av nya hastighetsgränser. Publikation 2012:135.

Boverket, Trafikverket, Sveriges kommuner och landsting (2015a) TRAST, Trafik för en attraktiv stad - handbok, utgåva 3. ISBN: 978-91-7585-274-4.

Boverket, Trafikverket, Sveriges kommuner och landsting (2015b) TRAST, Trafik för en attraktiv stad - underlag till handbok, utgåva 3. ISBN: 978-91-7585-275-1.

Trafikverket (2012). Slutrapport. Utvärdering av nya hastighetsgränser. Trafikverket, *Publikation 2012:135*.

Vadeby, A. och Anund, A. (2014) Hastigheter på kommunala gator i tätort. Resultat från mätningar 2013. VTI rapport 815. Statens väg- och transportforskningsinstitut. Linköping.

Vadeby, A. och Anund, A. (2019) Hastigheter på kommunala gator i tätort. Resultat från mätningar 2018. VTI rapport 1001. Statens väg- och transportforskningsinstitut. Linköping.

Vadeby, A., Forsman., Ekström, C. (2017) Trafiksäkerhetseffekter av sänkt bashastighet i tätort till 40 km/tim. VTI rapport 954. Statens väg- och transportforskningsinstitut. Linköping.

Vägverket (2006) NVDB – Specifikation av innehåll och företeelsetyper. Version 5. Vägverket Publikation 2006:77, Borlänge.

VTI, Statens väg- och transportforskningsinstitut, är ett oberoende och internationellt framstående forskningsinstitut inom transportsektorn. Huvuduppgiften är att bedriva forskning och utveckling kring infrastruktur, trafik och transporter. Kvalitetssystemet och miljöledningssystemet är ISO-certifierat enligt ISO 9001 respektive 14001. Vissa provningsmetoder är dessutom ackrediterade av Swedac. VTI har omkring 200 medarbetare och finns i Linköping (huvudkontor), Stockholm, Göteborg, Borlänge och Lund.

The Swedish National Road and Transport Research Institute (VTI), is an independent and internationally prominent research institute in the transport sector. Its principal task is to conduct research and development related to infrastructure, traffic and transport. The institute holds the quality management systems certificate ISO 9001 and the environmental management systems certificate ISO 14001. Some of its test methods are also certified by Swedac. VTI has about 200 employees and is located in Linköping (head office), Stockholm, Gothenburg, Borlänge and Lund.

HEAD OFFICE
LINKÖPING
SE-581 95 LINKÖPING
PHONE +46 (0)13-20 40 00

STOCKHOLM
Box 55685
SE-102 15 STOCKHOLM
PHONE +46 (0)8-555 770 20

GOTHENBURG
Box 8072
SE-402 78 GOTHENBURG
PHONE +46 (0)31-750 26 00

BORLÄNGE
Box 920
SE-781 29 BORLÄNGE
PHONE +46 (0)243-44 68 60

LUND
Bruksgatan 8
SE-222 36 LUND
PHONE +46 (0)46-540 75 00

