

Utvärdering av nya hastighetsgränssystemet

Effekter på hastigheter, Etapp 1

Anna Vadeby
Åsa Forsman

Förord

Föreliggande studie är gjord på uppdrag av Trafikverket (tidigare Vägverket) och är en delrapportering i uppföljningen av effekterna av det nya hastighetsgränssystemet. Studien ingår som en del av det regeringsuppdrag som Trafikverket har för att utvärdera effekterna av de nya hastighetsgränserna (Näringsdepartementet, 2008a).

VTI:s uppdrag: ”Nya hastighetsgränser – Uppföljning 2008–2011” består av tre olika delprojekt:

1. Kvantitativa analyser – Syftar till att utvärdera och redovisa effekten på verkliga hastigheter när hastighetsgränsen har höjts eller sänkts
2. Processtudie – Djupintervjuer med regionala aktörer som syftar till att få reda på deras syn på det nya systemet, problembilder, förväntningar samt hur införande-processen hittills har genomförts
3. Fokusgrupper och trafikantintervjuer – Syftar till att fånga trafikanternas syn på hastighetsgränsförändringarna.

I denna rapport redovisas de första resultaten inom delprojektet kvantitativa analyser. Resultaten avser hastighetsmätningar i etapp 1 som omfattar det nationella vägnätet, Anna Vadeby på VTI är projektledare och har tillsammans med Åsa Forsman, Mohammad-Reza Yahya och Arne Carlsson på VTI genomfört studien. Erik Fransson, Vectura AB, är ansvarig för hastighetsmätningarna och Maria Varedian har tagit fram kontrolldata från de fasta punkterna och hastighetsindex. Kontaktperson på Trafikverket är Mathias Wärnhjelm.

Linköping juli 2010

Anna Vadeby
projektledare

Kvalitetsgranskning

Intern peer review har genomförts 2010-06-15 av Peter Werner vid VTI. Anna Vadeby har genomfört justeringar av slutligt rapportmanus 2010-07-02. Projektledarens närmaste chef, Astrid Linder, har därefter granskat och godkänt publikationen för publicering 2010-07-05.

Quality review

Internal peer review was performed on 15 June 2010 at VTI by Peter Werner. 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 5 July 2010.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	5
Summary	7
1 Inledning	11
1.1 Kommande studier	11
2 Syfte	12
3 Metod.....	13
3.1 Parametrar	13
3.2 Urval	14
3.3 Mätningar och databearbetning	14
3.4 Kontrollpunkter.....	15
3.5 Specialstudier	16
3.6 Felkällor	16
4 Resultat.....	18
4.1 Undersökningsvariabler	18
4.2 Specialstudier	24
5 Diskussion och slutsatser	26
Referenser.....	27
Bilaga 1: Skattning av de valda parametrarna	
Bilaga 2: Vägar där hastighetsmätningar genomförts	

Utvärdering av nya hastighetsgränssystemet – effekter på hastigheter, Etapp 1

av Anna Vadeby och Åsa Forsman
VTI
581 95 Linköping

Sammanfattning

Sedan 2008 pågår ett arbete hos Trafikverket¹ med att ompröva hastighetsgränserna på alla vägar på det statliga vägnätet i Sverige. I den här studien redovisas de första resultaten från de hastighetsmätningar som är gjorda före och efter omskyllningen i etapp 1, nationella vägar. De resultat som redovisas är verkliga förändringar av hastigheter och tidsavstånd mellan fordon uppdelat på följande vägtyper:

1. Motorvägar där hastighetsgränsen höjts från 110 km/tim till 120 km/tim
2. Mötesfria motortrafikleder och landsvägar (2+1) där hastighetsgränsen sänkts från 110 km/tim till 100 km/tim
3. Mötesfria motortrafikleder och landsvägar (2+1) där hastighetsgränsen höjts från 90 km/tim till 100 km/tim
4. 2-fälts landsvägar där hastighetsgränsen sänkts från 110 km/tim till 100 km/tim.

För att uppskatta hastighetsförändringarna har hastigheterna före och efter omläggningen jämförts i respektive redovisningsgrupp. Studien genomfördes som en urvalsundersökning där hastigheter och tidsavstånd mättes i ett slumpmässigt urval av 10 punkter per grupp.

Resultaten av hastighetsmätningarna visar att den faktiska reshastigheten för personbil ökar med cirka 3,5 km/tim när hastighetsgränsen höjs med 10 km/tim. Det gäller både de motorvägar som fått gränsen höjd från 110 km/tim till 120 km/tim och de 2+1-vägar där gränsen höjts från 90 km/tim till 100 km/tim. Där hastighetsgränsen har sänkts med 10 km/tim har den faktiska reshastigheten minskat med 2,3 km/tim på 2+1-väg och 2,0 km/tim på vanlig landsväg. Alla förändringar är signifikant skilda från noll. De faktiska hastighetsförändringarna ligger i linje med tidigare studier.

Studier av vissa kontrollpunkter som inte fått förändrad hastighetsgräns pekar inte på att det har skett några generella förändringar av hastigheten på det nationella vägnätet under den aktuella mätperioden.

När det gäller andel hastighetsöverträdelser så ökar de generellt med ca 20 procentenheter när hastighetsgränsen sänks och minskar lika mycket när gränsen höjs. Anledningen till det är att förarna inte anpassat sin hastighet fullt ut efter de nya hastighetsbegränsningarna.

Andelen trafikarbete med kort tidsavstånd (under 5 sekunder) har inte förändrats, vilket indikerar att framkomligheten inte har försämrats.

När det gäller tunga fordon med släp är deras hastighetsbegränsning 80 km/tim såväl före som efter hastighetsgränsförändringarna. Generellt sett har det inte varit några större förändringar av reshastigheten för dessa fordon.

¹ Tidigare Vägverket

Gruppen tunga fordon utan släp består av buss samt lätt och tung lastbil. Här visar resultaten att när det varit hastighetsgränsökningar så har de faktiska hastigheterna höjts, men vid sänkningar är det inga signifikanta minskningar. Eftersom det är en så blandad grupp med avseende på fordonens hastighetsbegränsning är det dock svårt att tolka resultaten.

Utvärderingen fortsätter och resultat från hastighetsmätningar på vägar som fick förändrad hastighetsgräns i etapp 2 (övriga statliga vägar) kommer att redovisas under 2011.

Evaluation of the new speed limits – the effect on vehicle speeds, Phase 1

by Anna Vadeby and Åsa Forsman
VTI (Swedish National Road and Transport Research Institute)
581 95 Linköping

Summary

Starting 2008, the Swedish Transport Administration performs a total review of the speed limits on the entire state road network in Sweden. This study presents the first results from speed measurements made before and after the changes of speed limits in Phase 1, the national road network. The results shown are real changes of mean speed and time distance between vehicles on the following road types:

1. Motorways 110→120 km/h
2. 2+1 roads 110→100 km/h
3. 2+1 roads 90→100 km/h
4. Rural roads 110→100 km/h.

In order to evaluate the speed changes, a before-and-after study was performed. This study was conducted as a sample survey where speeds were measured in a random sample of 10 points per road type.

The results show that mean speed of cars increases by about 3.5 km/h when the speed limit increased 10 km/h. This applies both to motorways where speed limits have increased from 110 km/h to 120 km/h and the 2 +1 roads where the limit has been increased from 90 km/h to 100 km/h. Where the speed limit has been lowered by 10 km/h the mean speed decreased by 2.3 km/h on 2 +1 roads and 2.0 km/h on rural roads. All changes are significantly different from zero. The actual changes are similar to results from other studies.

Studies of controls where speed limit not has changed indicate that there has been no general change in speeds on the national road network during the time of measurement.

In the case of percentage speed violations we see an increase by about 20 percentage points when the speed limit is lowered and a decrease of the same amount when the limit is raised. This is due to the fact that drivers have not adapted their speeds in full after the new speed limits.

The share of traffic with short time-distance (under 5's) has not changed, indicating that accessibility has not deteriorated.

For trucks with trailers the speed limit 80 km/h applies both before and after the changes of speed limits. In general, there have been no significant changes in mean speed for these vehicles.

Trucks without trailers consist of busses as well as light and heavy trucks. Here, the results show that when the speed limit has increased, the actual speeds have increased, but there are no significant reductions when the speed limit decreased. Since this group is mixed with respect to vehicle speed, it is difficult to interpret the results.

The evaluation is continuing and speed measurements on roads that changed speed limit in Phase 2 (other state roads) will be reported in 2011.

1 Inledning

Det hastighetsgränssystem som fram till nyligen har gällt i Sverige har varit oförändrat sedan 1971 på vägar utanför tätbebyggt område och sedan 1955 på vägar inom tätbebyggt område. I december 2004 gav regeringen Vägverket² i uppdrag (Näringsdepartementet, 2004) att se över nuvarande hastighetsgränssystem. Detta uppdrag redovisades av Vägverket 2005 (Vägverket, 2005) och godkändes av riksdagen 2007 (Regeringskansliet, 2007). I januari 2008 beslutade regeringen om vissa förordningsändringar (Näringsdepartementet 2008a) som bland annat innebar att Vägverket gavs möjlighet att besluta om 80, 90, 100, 110 och 120 km/tim som hastighetsgräns på statliga vägar. För en utförligare beskrivning av processen och förordningsändringarna, se Vägverket (2010).

Därefter har Vägverket genomfört en översyn av gällande hastighetsgränser på det statliga vägnätet, först på det nationella vägnätet som omfattar ca 800 mil (Etapp 1 under 2008) och sedan på övriga statliga vägar som omfattar ca 2 300 mil (Etapp 2 under 2009). Vägverket har omprövat hastighetsgränserna på samtliga dessa vägar. I etapp 1 ledde omprövningen till att ca 350 mil fick förändrade hastighetsgränser varav ca 100 mil var höjningar och 250 mil var sänkningar. I etapp 2 fick ca 1 700 mil ny hastighetsgräns varav knappt 170 mil var höjningar och drygt 1 500 mil var sänkningar.

Hastigheten har stor betydelse för såväl miljö som antalet olyckor och olyckornas svårhetsgrad. Den så kallade Potensmodellen (Nilsson, 2004) uppskattar att om medelhastigheten sänks med 5 procent så minskar antalet olyckor med dödade och svårt skadade med ca 14 procent. Det är därför av stor vikt att följa upp hur de faktiska hastigheterna på vägnätet förändras i samband med omläggningen.

Delprojektet ”*Utvärdering av effekter på landsbygd – kvantitativa analyser*” utvärderar och redovisar effekten av hastighetsgränsändringar såväl vid höjningar som vid sänkningar av hastighetsgränsen. Utvärderingen pågår under flera år och effekter av både etapp 1, nationella vägar och etapp 2, övriga statliga vägar, studeras. I denna studie redovisas resultat från hastighetsmätningar som är gjorda före och efter omskyllningen i etapp 1. De resultat som redovisas är verkliga förändringar av hastigheter och tidsavstånd mellan fordon uppdelat på följande vägtyper:

1. Motorväg där hastighetsgränsen höjts från 110 km/tim till 120 km/tim
2. Mötesfria motortrafikleder och landsvägar (2+1) där hastighetsgränsen sänkts från 110 km/tim till 100 km/tim
3. Mötesfria motortrafikleder och landsvägar (2+1) där hastighetsgränsen höjts från 90 km/tim till 100 km/tim
4. 2-fälts landsväg där hastighetsgränsen sänkts från 110 km/tim till 100 km/tim.

För att uppskatta hastighetsförändringarna har hastigheterna före och efter omläggningen jämförts i respektive redovisningsgrupp. Studien genomfördes som en urvalsundersökning där hastigheter och tidsavstånd mättes i ett slumpmässigt urval av 10 punkter per grupp. Resultaten kan därmed generaliserats inom varje grupp.

För att uppskatta *allmänna hastighetsförändringar* på vägnätet användes Vägverkets fasta punkter dels genom Vägverkets hastighetsindex, dels genom studier av fasta

² Numera Trafikverket

punkter som inte fick ny hastighetsgräns. Resultaten från dessa punkter kan inte generaliseras eftersom punkterna inte valts ut slumpmässigt.

Då många vägar i Sverige är utrustade med ATK (trafiksäkerhetskameror) och dessa kameror kontinuerligt mäter och lagrar hastigheten hos passerande fordon har även hastighetsdata från ATK studerats i en specialstudie.

Mätningarna på 2+1 väg i grupp 2 och 3 ovan görs endast på enfältssträckor. För att noggrannare studera förändringen på alla fält görs en specialstudie från två olika vägsträckor där det finns mätningar på såväl enfältssträckor som i höger och vänster körfält på tvåfältsstäckor. Studien ger en indikation på om hastighetsförändringarna skiljer sig åt mellan de olika körfälten.

1.1 Kommande studier

Under 2011 studeras långtidseffekter för de punkter som fick förändrad hastighetsgräns i etapp 1, nationella vägar. Dessutom studeras hastighetsförändringar för vägar som fick förändrad hastighetsgräns i etapp 2, regionala vägar. I utvärderingen av etapp 2 mäts hastigheter på följande vägtyper:

1. 2-fältsväg som har sänkts från 90 km/tim till 80 km/tim
2. 2-fältsväg som har höjts från 70 km/tim till 80 km/tim
3. 2-fältsväg som har sänkts från 90 km/tim till 70 km/tim
4. 2-fältsväg som har sänkts från 110 km/tim till 90 km/tim.

Här har föremätningar gjorts i september 2009 och eftermätningar kommer att göras under september 2010. På samma sätt som för etapp 1 kommer fasta mätpunkter att användas som kontrollmaterial.

Efter mätningarna som genomförs under hösten 2010 kommer även miljöeffekter att studeras. De mått som beräknas är förändring av emissionerna CO₂, CO, NO_x och SO₂.

Trafiksäkerhetseffekter av genomförda hastighetsgränsförändringar uppskattas utifrån förändrade medelhastigheter. Förväntad effekt på antalet döda och skadade beräknas med hjälp av Potensmodellen (Nilsson, 2004).

Under 2011 kommer även plottrighet att undersökas, dvs. om det nya hastighetsgränssystemet innebär fler eller färre växlingar av hastighetsgränser på landsbygd.

Eventuella spridningseffekter studeras på några få vägsträckor genom att förändringen av medelhastigheten på angränsande vägsträckor i riktning mot respektive från ett vägvagnsnitt som har fått förändrad hastighetsgräns jämförs. Studien ger endast indikationer eftersom den är begränsad till ett fåtal områden och punkter.

2 Syfte

Syftet med denna delrapport är att redovisa och analysera effekten av hastighetsgränsförändringar såväl då hastighetsgränsen har höjts som då den har sänkts. Utvärderingen syftar till att redovisa verkliga hastighets- och tidsavståndsförändringar för fyra olika grupper av vägar:

1. Motorvägar där hastighetsgränsen höjts från 110 km/tim till 120 km/tim
2. Mötesfria motortrafikleder och landsvägar (2+1) där hastighetsgränsen sänkts från 110 km/tim till 100 km/tim
3. Mötesfria motortrafikleder och landsvägar (2+1) där hastighetsgränsen höjts från 90 km/tim till 100 km/tim
4. 2-fälts landsvägar där hastighetsgränsen sänkts från 110 km/tim till 100 km/tim.

I analysen kommer även sträckor som inte har fått förändrad hastighetsgräns att studeras som kontrollmaterial.

3 Metod

3.1 Parametrar

Med begreppet parameter avses en egenskap som man vill mäta hos trafiken i den studerade populationen. Nedan definieras de parametrar som studeras här. En beskrivning av hur parametrarna skattas finns i bilaga 1.

3.1.1 Genomsnittlig reshastighet

Man brukar skilja på två olika typer av genomsnittshastigheter:

- Genomsnittlig punkthastighet (time-mean-speed) är det aritmetiska medelvärdet av de observerade hastigheterna och beskriver flödets hastighet i en viss punkt.
- Reshastighet (space-mean-speed), är genomsnittshastigheten hos ett trafikflöde över ett valt vägnät och vald tidsperiod. Från mätningar i en enskild punkt fås reshastighet genom det harmoniska medelvärdet av de observerade hastigheterna.

I denna studie är syftet att studera hur hastigheten har förändrats på ett visst vägnät och därför används i första hand reshastighet. Reshastighet är också det relevanta måttet när man beräknar effekter på emissioner och trafikolyckor. Genomsnittlig reshastighet 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).

3.1.2 Andel trafikarbete över hastighetsgräns

Andel trafikarbete över hastighetsgräns beskriver hur stor andel av trafikarbetet som utfördes i otillåtet hög hastighet. Den definieras som:

$$x = \frac{Q_0}{Q},$$

där Q_0 är totalt trafikarbete för fordon över hastighetsgräns och Q totalt trafikarbete för alla fordon.

3.1.3 Andel trafikarbete med kort tidsavstånd

Man skiljer ofta mellan fria och hindrade fordon. Med fria fordon avses fordon som själva kan välja sin hastighet medan ett hindrat fordon tvingas anpassa sin hastighet efter andra fordon på vägen. Ur såväl framkomlighets- som trafiksäkerhetssynpunkt är tidsavstånd mellan fordon främst intressanta i trafiksituationer med hindrad trafik. Med hindrad trafik menas här fordon som har ett tidsavstånd (framhjulspassage till framhjulspassage) till framförvarande bil på mindre än 5 sekunder. Ur framkomlighetsynpunkt är andel trafikarbete med kort tidsavstånd av intresse, denna definieras som

$$y = \frac{Q_{T<5}}{Q}$$

där $Q_{T<5}$ är trafikarbete för fordon med tidsavstånd under 5 sekunder.

Ur trafiksäkerhetssynpunkt är även andel trafikarbete med för kort tidsavstånd av intresse. Denna variabel beskriver hur stor andel av trafikarbetet med tidsavstånd mindre än 5 sekunder som utfördes med **för kort** tidsavstånd (tidsavstånd mindre än 1 sekund).

Ovanstående parametrar är framtagna enligt samma principer som i Vägverkets basrumsundersökningar av hastigheter (Isaksson, 1997). Se även Danielsson (1999).

3.1.4 Percentiler

För att undersöka förändringen i hastighet bland de förare som kör fortast använder man ibland 85-percentilen. Man avser då den hastighet som 85 procent av förarna understiger. Måttet för hela vägnätet definieras här som den genomsnittliga 85-percentilen i varje punkt på vägnätet.

3.2 Urval

För att resultaten ska kunna generaliseras drogs ett systematiskt slumpmässigt urval av punkter inom varje grupp (1–4). En förhandsbedömning var att det behövdes 10 punkter per grupp för att kunna påvisa önskade förändringar. Urvalsramen bestod av de vägavsnitt som enligt förslag från Vägverket skulle få ändrad hastighetsgräns. För att fordonen skulle ha hunnit anpassa sin hastighet togs endast sträckor längre än 5 km med i urvalsramen. Fördelen med att dra ett systematiskt urval är att man kan sprida ut punkterna i vägnätet och att man undviker att få två närliggande punkter. För en utförligare beskrivning av urvalsmetoden se bilaga 1. De vägar där hastighetsmätningarna genomfördes finns redovisade i bilaga 2.

Vid tidpunkten för urvalsdragningen hade ännu inga beslut fattats om vilka sträckor som skulle få förändrad hastighetsgräns. Detta innebar att ett par vägavsnitt där det gjordes föremätningar under 2008 inte fick någon förändring. Dessa punkter används istället som kontrollpunkter i analysen.

I grupp 1 på motorväg mättes hastigheten i en riktning vid vald punkt, i grupp 2 och 3 (2+1 väg) mättes hastigheten alltid på 1-fältig sträcka och i grupp 4 på 2-fältig landsväg mättes hastigheten i båda riktningarna.

3.3 Mätningar och databearbetning

Före- respektive eftermätningar genomfördes under följande veckor:

Föremätningar vecka 34 (ersättningsmätningar v. 35–36) år 2008

Eftermätningar vecka 34 (ersättningsmätningar v. 35–36) år 2009.

Vectura AB ansvarade för genomförandet av mätningarna och huvudsakligen har hastigheten mätts genom slangmätningar med METOR 3000. I några fall har dock Vägverkets fasta punkter används och i dessa mäts hastigheten med nedfrästa slingor. Hastighetsmätningar med slang och slinga är inte helt jämförbara då nivån på hastigheten kan skilja sig något mellan de olika mätmetoderna. I denna studie är dock huvudsyftet att uppskatta förändringar och eftersom vi alltid använder

samma mätmetod vid såväl före- som eftermätningar per punkt så bedöms denna skillnad vara av mindre betydelse.

I instruktionerna till mätpersonalen betonades vikten av att mätningen om det var möjligt skulle utföras i just den utvalda punkten. Av olika skäl kunde det dock vara omöjligt att mäta i exakt den föreslagna punkten och då flyttades punkten inom den föreslagna sträckan. Några kriterier som mätpersonalen skulle ta hänsyn till var att mätningen skulle ske på rak plan väg, inte för nära större korsning samt inte för nära skylt med lokal hastighetsbegränsning. Dessa kriterier sattes upp för att fordonen skulle ha haft möjlighet att hinna anpassa sin hastighet efter hastighetsgränsen.

En godkänd mätning omfattar minst tre vardagsdygn under tidsperioden måndag kl. 12 - fredag kl. 12. Om mätutrustningen inte klarar av att korrekt detektera ett fordon och dess hastighet ersätts förlorat data med ett imputerat. Mätningen i en mätplats godkändes om andelen imputerade fordon understeg 15 procent. I enstaka fall har dock mätning med andel strax över 15 procents imputeringsgrad eller färre än tre dygn godkänts. I analysen används endast hastigheten hos fordon som har kodats korrekt (statusvärde=0) och inte är imputerade. För att undvika att timvariationer över dygnet hos flöde och hastigheter påverkar resultaten så används data från hela dagar för respektive punkt. I följande redovisning redovisas resultat för tidsperioden kl. 06–20.

Generellt gäller att de olika undersökningsvariablerna särredovisas för personbil, tunga fordon utan släp och tunga fordon med släp. För att en jämförelse mellan före- och efterperioden ska kunna ske krävs att mätpunkterna har såväl godkänd före- som eftermätning. Enstaka punkter har försvunnit ur analysen på grund av att eftermätning saknas.

För att undvika att orimliga och felaktiga värden påverkar analysen har extrema värden tagits bort. Endast data från nedanstående hastighetsintervall har använts för respektive fordonsklass:

- Personbil: hastigheter mellan 50 km/tim och 170 km/tim
- Tunga fordon utan släp: hastigheter mellan 50 km/tim och 130 km/tim
- Tunga fordon med släp: hastigheter mellan 50 km/tim och 110 km/tim.

3.4 Kontrollpunkter

För att få en uppfattning om hur hastigheten på vägnätet påverkats generellt under undersökningsperioden studeras dels Vägverkets hastighetsindex (Forsman m.fl., 2007), dels ett antal punkter på vägar som inte har fått förändrad hastighetsgräns. Dessa punkter är dock inte slumpmässigt utvalda så dessa resultat är inte representativa för hela det oförändrade vägnätet. För dessa punkter studeras förändring av genomsnittlig punkthastighet eftersom genomsnittlig reshastighet inte finns lagrad i Trafikverkets databas.

3.5 Specialstudier

3.5.1 Hastighetsförändringar på sträckor med ATK

Som ett komplement till de punkter som har mätts med slangar samt de fasta kontrollpunkterna har hastighetsdata från trafiksäkerhetskamerorna, ATK, studerats. Totalt fanns ca 670 kameror i drift på det nationella vägnätet under 2008, varav ca 60 på det

vägnät som fått förändrad hastighetsgräns. Hastighetsdata från vecka 34 år 2008 och 2009 redovisas för fyra grupper av landsvägar på det nationella vägnätet:

- 70 km/tim–80 km/tim
- 90 km/tim–80 km/tim
- 70 km/tim (kontroll)
- 90 km/tim (kontroll).

Dessa grupper har generellt lägre hastighetsgräns än de andra vägtyper som studerats i etapp 1. I de två första grupperna har samtliga punkter som fått förändrad hastighetsgräns tagits med i analysen, medan data från de två kontrollgrupperna kommer från län 3–7 (Uppsala, Södermanlands, Östergötlands, Jönköpings och Kronobergs län). Notera att hastigheten är mätt för passerande fordon i riktning **mot** kameran och att ingen uppdelning på fordonstyp kan ske. Även här studeras genomsnittlig punkthastighet.

3.5.2 Hastighetsförändringar i olika körfält på 2+1 väg

I grupp 2 och 3 (2+1 väg) har hastigheten uteslutande mätts på enfält. Anledningen till detta är dels mättekniska skäl, dels att ett mätsnitt i början på enfält (högst 400 m efter övergång från två till ett körfält) bäst ger den skattade effekten av en hastighetsgränsändring eftersom en mätning där ger bäst information om bilistens hastighetsanspråk då fordonen kommer in på enfält nästan som fria fordon. I slutet på enfält är det köbildning som beror på flödet. För att få en bättre bild av hastighetsgränsförändringarna på 2+1 väg som helhet genomförs en specialstudie baserad dels på fasta mätpunkter i olika körfält på E22 i Blekinge (mötesfri motortrafikled, 2+1 väg, 110 km/tim till 100 km/tim), dels på en mätpunkt på E18 vid Köping där hastigheten mättes i alla körfält. Resultat redovisas i form av hastighetsförändringar per körfält: enfält, tvåfält höger och tvåfält vänster.

3.6 Felkällor

I en urvalsundersökning förekommer flera typer av felkällor som kan påverka resultatet. Konfidensintervallen som presenteras visar osäkerheten som uppstår för att man endast har undersökt ett urval av alla punkter på vägnätet. Förutom detta tillkommer ett antal fel som brukar kallas icke-urvalsfel och vars storlek ofta är svåra att uppskatta, sådana fel är: ramfel, mätfel, bortfallsfel och bearbetningsfel. Flera åtgärder har vidtagits för att minimera dessa fel och de bör inte ha någon stor inverkan på resultaten.

Det kan också finnas yttre faktorer som påverkar resultaten av enskilda mätningar såsom väder och tillfälliga vägarbeten. Eftersom mätningar i de flesta fall avser minst 3 dygn och punkterna är spridda över landet bör effekten av lokala väderförhållanden vara liten. Vad gäller vägarbeten ska det, vad vi känner till, inte ha förekommit sådana i närheten av mätpunkterna.

Det bör också påpekas att de konfidensintervall som beräknats endast är approximativa. Man vet att approximationen fungerar bra om man har många mätpunkter. Här är det relativt få punkter vilket innebär att de skattade konfidensintervallen kan ha en konfidensgrad som skiljer sig något från den önskade.

På grund av de olika felkällorna bör resultat som är på gränsen till signifikanta tolkas försiktigt.

4 Resultat

Här redovisas samtliga resultat på gruppnivå för de fyra olika grupper som har undersökts i etapp 1. Observera att endast punkter med både godkänd före- och eftermätning är medtagna i analysen. Resultaten gäller för tidsperioden klockan 06–20. Förändrings-skattningarna redovisas med 95-procentiga konfidensintervall.

4.1 Undersökningsvariabler

4.1.1 Reshastighet

I Tabell 1–Tabell 3 redovisas resultat för reshastighet uppdelat på olika fordonsslag. Gruppen tunga fordon utan släp består av buss och lastbil, där både tunga och lätta lastbilar kan förekomma.

För personbil innehåller inget av de redovisade konfidensintervallen värdet 0, vilket innebär att alla förändringar signifikanta. En höjning av hastigheten med 10 km/tim har lett till en höjning av de faktiska hastigheterna med ca 3,5 km/tim (grupp 1 och 3) medan en sänkning av hastigheten med 10 km/tim har lett till en minskning på 2,3 respektive 2,0 km/tim (grupp 2 och 4).

Gruppen tunga fordon utan släp består av buss och lastbil, där både tunga och lätta lastbilar kan förekomma. Dessa typer av fordon har olika hastighetsbegränsningar. Förändringarna för tunga fordon utan släp är endast signifikanta för grupp 1 och 3 som fått höjd hastighetsgräns.

För gruppen tunga fordon med släp gäller att hastighetsbegränsningen är 80 km/tim såväl före som efter förändringen av hastighetsbegränsningen på vägarna i de aktuella grupperna. För denna grupp har det i princip inte skett några förändringar. För grupp 2 är minskningen visserligen signifikant, men förändringen är ändå relativt liten.

Tabell 1 Reshastighet för personbil. Intervallen omfattar med ca 95-procentig säkerhet de sanna värdena.

Grupp	Reshastighet före (km/tim)	Reshastighet efter (km/tim)	Förändring 2009–2008 (km/tim)
1: MV 110–120	114,9	118,6	3,6 ± 0,5
2: 2+1 110–100	102,3	100,0	-2,3 ± 1,0
3: 2+1 90–100	93,8	97,2	3,4 ± 0,5
4: 2-fält LV 110–100	100,1	98,2	-2,0 ± 0,8

Tabell 2 Reshastighet för tunga fordon utan släp. Intervallen omfattar med ca 95-procentig säkerhet de sanna värdena

Grupp	Reshastighet före km/tim	Reshastighet efter km/tim	Förändring 2009–2008 km/tim
1: MV 110–120	98,0	101,1	3,2 ± 1,0
2: 2+1 110–100	92,4	91,9	-0,5 ± 0,7
3: 2+1 90–100	89,1	91,0	1,9 ± 0,5
4: 2-fält LV 110–100	92,4	92,4	0,0 ± 0,8

Tabell 3: Reshastighet för tunga fordon med släp*. Intervallen omfattar med ca 95-procentig säkerhet de sanna värdena

Grupp	Reshastighet före km/tim	Reshastighet efter km/tim	Förändring 2009-2008 km/tim
1: MV 110–120	86,3	86,0	-0,3 ± 0,4
2: 2+1 110–100	84,7	84,2	-0,5 ± 0,4
3: 2+1 90–100	84,3	84,5	0,2 ± 0,4
4: 2-fält LV 110–100	82,5	82,7	0,3 ± 0,3

*Högsta tillåtna hastighet är 80 km/tim för tunga fordon med släp.

4.1.2 Andel trafikarbete över hastighetsgräns

I Tabell 4 och Tabell 5 redovisas andel trafikarbete över hastighetsgräns uppdelat på fordonsslag. För personbil är alla förändringar signifikanta (Tabell 4). Resultaten visar att en höjning av hastigheten (grupp 1 och 3) resulterar i att andelen trafikarbete över hastighetsgräns har minskat med ca 20 procentenheter. På motsvarande sätt har en sänkning av hastighetsgränsen lett till att andelen trafikarbete över gällande hastighetsgräns har ökat med ca 20 procentenheter.

Tabell 4 Andel trafikarbete över tillåten hastighetsgräns för personbil. Intervallen omfattar med ca 95-procentig säkerhet de sanna värdena.

Grupp	Nivå 2008 %	Nivå 2009 %	Förändring 2009–2008 %-enheter
1: MV 110–120	68,9	48,3	-20,6 ± 2,8
2: 2+1 110–100	30,8	52,8	22,0 ± 4,6
3: 2+1 90–100	64,7	41,4	-23,2 ± 2,5
4: 2-fält LV 110–100	26,4	46,3	19,8 ± 2,4

Eftersom gruppen tunga fordon utan släp består av fordon med olika hastighetsbegränsningar är det följaktligen inte relevant att visa resultat för andel trafikarbete över hastighetsgräns för denna grupp.

För gruppen tunga fordon med släp har det i princip inte skett några signifikanta förändringar av andel trafikarbete över hastighetsgräns, förutom i grupp 2 där det blivit en minskning.

Tabell 5 Andel trafikarbete över tillåten hastighetsgräns för tunga fordon med släp. * Intervallen omfattar med ca 95-procentig säkerhet de sanna värdena.

Grupp	Nivå 2008 %	Nivå 2009 %	Förändring 2009–2008 %-enheter
1: MV 110–120	93,3	92,4	-1,0 ± 1,2
2: 2+1 110–100	81,9	79,2	-2,8 ± 1,8
3: 2+1 90–100	81,7	81,8	0,1 ± 2,0
4: 2-fält LV 110–100	69,4	71,7	2,2 ± 2,3

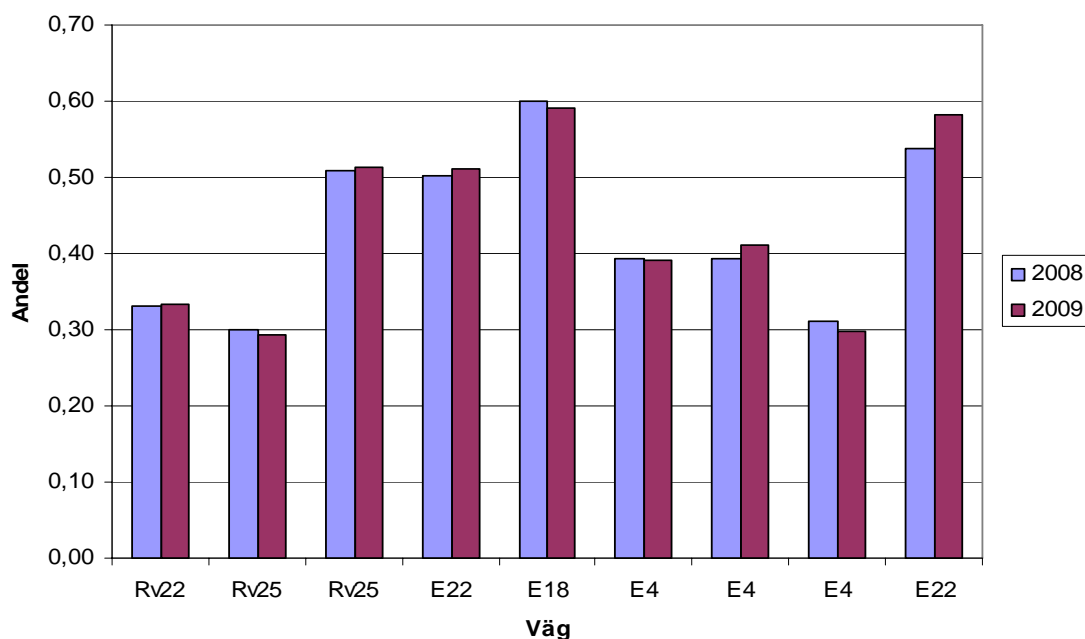
*Högsta tillåtna hastighet är 80 km/tim för tunga fordon med släp

4.1.3 Andel trafikarbete med kort tidsavstånd

Tidsavstånd mellan fordon är endast relevant att studera då man kan särskilja vilket körfält fordonen passerar i. För motorväg har inte fordonen registrerats per körfält utan endast totalt för båda körfälten, därför redovisas inte en skattning av ”andel trafikarbete med för kort tidsavstånd” för grupp 1: motorväg. Tidsavstånd är dessutom främst relevant för alla fordonsklasser sammanslagna, därför redovisas inte resultat per fordonsklass. I Tabell 6 redovisas förändringarna för parametern andel trafikarbete med kort tidsavstånd. Inga förändringar är signifikanta. Ett exempel på förändringarna punkt för punkt i grupp 2 illustreras i Figur 1.

Tabell 6 Andel trafikarbete med kort tidsavstånd. Intervallen omfattar med ca 95-procentig säkerhet de sanna värdena

Grupp	Andel 2008 %	Andel 2009 %	Förändring %-enheter
2: 2+1 110–100	45,2	45,8	0,6 ± 1,2
3: 2+1 90–100	43,8	44,0	0,3 ± 2,1
4: 2-fält LV 110–100	17,6	18,0	0,5 ± 0,9



Figur 1 Andel trafikarbete med kort tidsavsånd, mätpunkter i grupp 2: 2+1 väg 110–100 km/tim.

I Tabell 7 redovisas andel trafikarbete med för kort tidsavstånd för grupp 2 och 3. Dessa korta tidsavstånd är inte relevanta för grupp 4 som består av lågtrafikerade vägar där andelen hindrade fordon endast är ca 18 procent och de flesta fordon är att betrakta som fria. Inga signifikanta förändringar kan påvisas vare sig för grupp 2 eller 3.

Tabell 7 Andel trafikarbete med för kort tidsavstånd. Intervallen omfattar med ca 95-procentig säkerhet de sanna värdena.

Grupp	Andel 2008 %	Andel 2009 %	Förändring %-enheter
2: 2+1 110–100	13,6	14,0	0,4 ± 0,6
3: 2+1 90–100	12,7	12,8	0,1 ± 0,9

3.1.1 Percentiler

I Tabell 8–Tabell 10 redovisas de genomsnittliga 85-percentilerna, det vill säga den hastighet som 85 procent av forarna understiger. För personbil har 85-percentilerna förändrats i princip lika mycket uppåt som nedåt då hastighetsgränsen har höjts respektive sänkts. I grupp 4, som är tvåfältig landsväg som har fått sänkt från 110 km/tim till 100 km/tim, är sänkningen något mindre. För gruppen tunga fordon har 85-percentilerna ökat mer vid höjning av hastigheten än vid minskning, medan percentilerna inte påverkats alls för gruppen tunga fordon med släp.

Tabell 8 85-percentiler för personbil. Intervallen omfattar med ca 95-procentig säkerhet de sanna värdena.

Grupp	85-percentil 2008 km/tim	85-percentil 2009 km/tim	Förändring 2009–2008 km/tim
1: MV 110–120	128,8	132,2	3,3 ± 0,9
2: 2+1 110–100	117,2	113,9	-3,3 ± 1,2
3: 2+1 90–100	104,7	107,8	3,1 ± 0,7
4: 2-fält LV 110–100	115,9	113,6	-2,3 ± 1,0

Tabell 9 85-percentiler för tunga fordon. Intervallen omfattar med ca 95-procentig säkerhet de sanna värdena.

Grupp	85-percentil 2008 km/tim	85-percentil 2009 km/tim	Förändring 2009–2008 km/tim
1: MV 110–120	115,5	120,7	5,2 ± 1,4
2: 2+1 110–100	106,7	104,8	-1,8 ± 1,0
3: 2+1 90–100	99,0	102,2	3,1 ± 1,1
4: 2-fält LV 110–100	106,8	106,8	-0,1 ± 1,4

Tabell 10 85-percentiler för tunga fordon med släp. Intervallen omfattar med ca 95-procentig säkerhet de sanna värdena

Grupp	85-percentil 2008 km/tim	85-percentil 2009 km/tim	Förändring 2009–2008 km/tim
1: MV 110–120	89,8	90,0	0,3 ± 0,3
2: 2+1 11–100	90,1	89,8	-0,4 ± 0,4
3: 2+1 90–100	89,4	89,8	0,4 ± 0,4
4: 2-fält LV 110–100	88,6	88,7	-0,1 ± 0,2

4.1.4 Kontrollpunkter

För att studera hur hastigheten förändrats generellt på vägnätet används Vägverkets hastighetsindex. Detta index baseras på 83 fasta mätstationer. För att få jämförbarhet med resterande mätningar har augusti månad valts ut och augusti 2008 jämförs med augusti 2009. I Tabell 11 redovisas förändringen av medelhastighet och andel fordon över skyltad hastighet.

Tabell 11 Hastighetsindex, förändringar (i %) mellan augusti 2008 och augusti 2009.

	Medelhastighet alla fordon (%)	Andel över hastighetsgräns för personbil utan släp (%)
Samtliga vägar	-0,19	0,04

I princip kan sägas att inga generella förändringar av hastigheten har ägt rum.

För att jämföra resultaten på de vägar som fått förändrad hastighetsgräns med liknande vägsträckor som inte fått förändrad hastighetsgräns valdes några av Vägverkets fasta punkter ut och studerades separat. Här har vi valt att redovisa om en förändring är signifikant eller inte med hjälp av t-test. Anledningen till detta är främst att markera en skillnad gentemot förändringarna i de punkter som valts ut slumpmässigt och därmed är mer generaliserbara. Förändring av genomsnittlig punkthastighet för personbil mellan vecka 34 år 2008 och 2009 redovisas i Tabell 12. Inga förändringar är signifikanta.

Tabell 12 Förändring av hastigheten för personbil hos kontrollpunkter som inte fått förändrad hastighetsgräns.

Grupp	Antal punkter	Medelförändring personbil (km/tim)
Motorväg 110 km/tim	6	0,3
Landsväg 90 km/tim (vägnummer < 100)	14	0,2
2+1 väg*110 km/tim	1	-0,8 ^a

*Gruppen innehåller endast en punkt varför inget signifikanstest har gjorts.

Inte heller för tunga fordon med respektive utan släp kan några generella hastighetsförändringar påvisas.

Sammantaget kan sägas att såväl Vägverkets hastighetsindex som andra kontrollpunkter på vägar av liknande typ som de vägar som studeras i etapp 1 indikerar att det inte har skett några större förändringar av hastigheten på det övriga vägnätet.

4.2 Specialstudier

4.2.1 Hastighetsförändringar på sträckor med ATK

I Tabell 13 redovisas förändring av medelhastighet (genomsnittlig punkthastighet), andel överträdelser samt medelhastighet hos de fordon som överträder hastighetsgränsen. Notera att dessa hastigheter alltid är mätta vid en kamera i riktning mot kameran och inte representerar hastighetsförändringen på hela ATK-sträckan.

Tabell 13 Förändring av medelhastighet (genomsnittlig punkthastighet), andel överträdelser samt medelhastighet hos de som överträder hastighetsgränsen.

Grupp	Antal punkter	Förändring av medelhastighet 2009–2008 (km/tim)	Förändring av andel överträdelser 2009–2008 (%-enheter)	Förändring av medelhastighet överträdelser 2009–2008 (km/tim)
70–80	12	5,1*	-4,7*	9,6*
90–80	23	-5,8*	3,1*	-10,6 *
70–70	38	-0,3	-1,1*	-0,2
90–90	66	-0,1	-0,4*	0,1*

* Förändringen är signifikant på nivån 0,05.

En höjning av hastighetsgränsen med 10 km/tim ger en ökning av de faktiska hastigheterna vid kamerorna med ca 5 km/tim, medan en sänkning av hastighetsgränsen med 10 km/tim ger en minskning med knappt 6 km/tim. För kontrollpunkterna är medelhastigheten i princip oförändrad. Värt att notera är att hastighetsnivån vid kamerorna 2008 innan förändringen av hastighetsgränsen ligger ca 5–8 km/tim under aktuell hastighetsgräns, vilket kan förklara att förändringen av den faktiska hastigheten är mindre än förändringen av hastighetsgränsen. Att hastighetsnivån vid kamerorna är betydligt lägre än skyltad hastighet överensstämmer även med resultat som redovisats i samband med en utvärdering av trafiksäkerhetskamerorna, Vägverket (2009).

Vad gäller andelen överträdelser har en höjning av hastighetsgränsen gett en genomsnittlig minskning av andelen överskridanden med 4,7 procentenheter, medan en sänkning av hastighetsgränsen gett en ökning av andelen överskridanden med 3,1 procentenheter. För de punkter som inte har fått förändrad hastighetsgräns kan en liten minskning påvisas.

Studerar man hur medelhastigheten har förändrats hos de fordon som överskrider hastighetsgränser ser man i Tabell 13 att dessa har förändrat sin hastighet lika mycket som hastighetsgränsen har förändrats. På oförändrade sträckor har i stort sett inga förändringar av skett.

4.2.2 Hastighetsförändringar i olika körfält på 2+1-väg

Här redovisas hastighetsförändringar per körfält på enfält, tvåfält höger och tvåfält vänster för 2+1-väg på E22 i Blekinge som fått sänkt hastighetsgräns från 110 till 100 km/tim. I resultaten ingår dessutom en punkt från E18 vid Köping eftersom det fanns hastighetsdata från samtliga körfält även från den punkten. Resultaten redovisas i Tabell 14.

Tabell 14 Förändring av hastigheten för olika körfält på 2+1-väg.

	<i>Antal punkter</i>	<i>Medelförändring km/tim</i>
<i>1-fält</i>	5	-2,0*
<i>2-fält höger körfält</i>	4	-2,1*
<i>2-fält vänster körfält</i>	5	-1,4*

*Förändringen är signifikant på nivån 0,05

På dessa vägavsnitt verkar förändringen av hastigheten i princip vara lika stor oberoende av körfält. Omkörningsfältet på 2-fälts avsnittet har en något mindre minskning. Notera dock att det bara handlar om två olika vägavsnitt.

5 Diskussion och slutsatser

Resultaten av hastighetsmätningarna visar att den faktiska reshastigheten för personbil ökar med ca 3,5 km/tim när hastighetsgränsen höjs med 10 km/tim. Det gäller både de motorvägar som fått gränsen höjd från 110 km/tim till 120 km/tim och de 2+1-vägar där gränsen höjts från 90 km/tim till 100 km/tim. Där hastighetsgränsen har sänkts med 10 km/tim har den faktiska reshastigheten minskat med 2,3 km/tim på 2+1-väg och 2,0 km/tim på vanlig landsväg. Alla förändringar är signifikant skilda från noll.

De faktiska hastighetsförändringarna ligger i linje med vad andra studier visar. I OECD:s manual ”*Speed management*”, OECD (2006) redovisas att om hastighetsgränsen förändras och inga andra åtgärder vidtas (som t.ex. ökad polisövervakning) så kan man förvänta sig att de verkliga hastigheterna förändras med i storleksordningen 25 procent av ändringen på skylten.

Inför omläggningen antog Vägverket (numera Trafikverket) att en förändring av hastighetsgränsen med 10 km/tim uppåt eller nedåt skulle innebära en förändring av den faktiska medelhastigheten för personbil med ± 4 km/tim. De uppmätta ökningarna är i samma storleksordning som förväntat, medan minskningarna är något mindre än förväntat. En del av förklaringen kan vara att de vägar som fått sänkt hastighetsgräns från 110 km/tim till 100 km/tim redan innan förändringen hade en medelhastighet som låg långt under 110 km/tim (102,3 respektive 100,1)

Baserat på Vägverkets hastighetsindex och resultat från enstaka punkter som inte fått förändrad hastighetsgräns verkar det inte ha skett några generella förändringar av hastigheten på det nationella vägnätet under den aktuella mätperioden.

Studier av hastighetsförändringar vid ATK-kameror visar att en höjning av hastighetsgränsen med 10 km/tim har lett till en ökning av de faktiska hastigheterna med ca 5 km/tim, medan en sänkning av hastighetsgränsen ger en minskning av de faktiska hastigheterna med knappt 6 km/tim. En del av förklaringen kan vara att man redan innan förändringen låg 5–8 km/tim under hastighetsgränsen. Medelhastigheten bland dem som överskrider hastighetsgränsen har dock förändrats lika mycket som hastighetsgränsen.

När det gäller andel hastighetsöverträdelser så ökar de generellt med ca 20 procentenheter när hastighetsgränsen sänks och minskar lika mycket när gränsen höjs. Anledningen till det är att man inte anpassat sin hastighet fullt ut efter de nya hastighetsbegränsningarna.

Percentilerna ökar och minskar generellt i samma storleksordning som reshastigheterna.

Andelen trafikarbete med kort tidsavstånd (under 5 s) har inte förändrats, vilket indikerar att framkomligheten inte har försämrats.

När det gäller tunga fordon med släp förväntar vi oss ingen förändring eftersom deras hastighetsbegränsning är 80 km/tim såväl före som efter hastighetsgränsförändringarna. Generellt sett har det heller inte varit några förändringar, men i grupp 2 har reshastigheten minskat något och därmed också andel trafikarbete över tillåten hastighetsgräns.

Gruppen tunga fordon utan släp består av buss, lätt och tung lastbil. Här visar resultaten att när det varit hastighetsgränsökningar så har de faktiska hastigheterna höjts, men vid sänkningar är det inga signifikanta minskningar. Eftersom det är en så blandad grupp med avseende på fordonens hastighetsbegränsning är det dock svårt att tolka resultaten.

Referenser

- Danielsson, S. (1999) Statistiska metoder vid analys av trafiksäkerhet. Matematiska institutionen, Linköpings Universitet.
- Elvik, R., Christensen, P., Amundsen, A. (2004) Speed and Road Accidents – An evaluation of the Power Model. Report 740. Institute of Transport Economics, Oslo.
- Forsman, G., Andersson, D., Eriksson, T., Varedian, M. Redovisning av nytt hastighetsindex 2007. Internt PM Vägverket.
- Isaksson, A. (1997) En studie av hastigheter och tidluckor 1996. Teknisk rapport. Publikation 1997:85
- Nilsson, G., Obrenovic, A. (2004) Traffic safety dimensions and the Power Model to describe the effect of speed on safety. Bulletin 221. Lund Institute of Technology, Department of Technology and Society, Traffic Engineering, Lund.
- Näringsdepartementet (2004) Uppdrag om hastighetsgränserna på vägarna. Beslut 2004-12-16 N2004/8092/TR
- Näringsdepartementet (2008a) Förordning om ändring i trafikförordningen. Näringsdepartementet SFS 2008:46.
- Näringsdepartementet (2008b) Regeringsuppdrag: Uppdrag att utvärdera nya hastighetsgränser. Näringsdepartementet 2008-01-31 N2005/7084/TR o N2007/5199/TR
- OECD, ECMT (2006) *Speed Management*.
- Sagberg, F. (2005) Faktorer som påverkar bilisters kjørefart. TØI rapport 765/2005.
- Vägverket (2005) Regeringsuppdrag om hastighetsgränserna på vägarna. Vägverket Publikation 2005:100.
- Vägverket (2009) Effekter på hastighet och trafiksäkerhet med automatisk trafiksäkerhetskontroll. Publikation 2009:9.
- Vägverket (2010) Utvärdering av nya hastighetsgränser. Delrapport mars 2010. Rapport till regeringen.

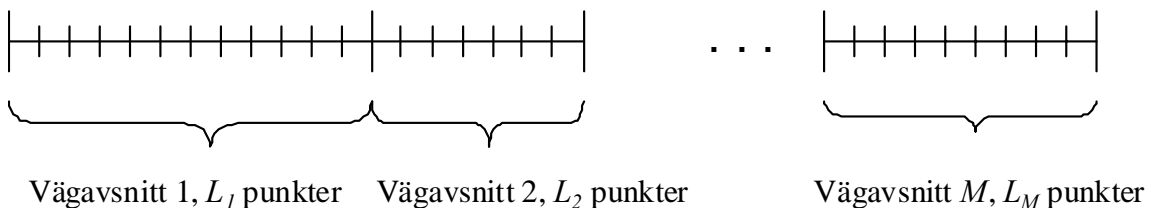
Skattning av de valda parametrarna

I den här bilagan beskrivs urvalsmetoden samt de formler som använts för att beräkna skattningar för de valda parametrarna. Detta berör de fyra grupper av vägar där ett slumpmässigt urval av punkter har dragits. Beskrivningen nedan är generell och gäller för alla grupper.

De fyra grupperna är:

- Motorväg där hastighetsgränsen höjts från 110 km/tim till 120 km/tim
- Mötesfria motortrafikleder och landsvägar (2+1) där hastighetsgränsen sänkts från 110 km/tim till 100 km/tim
- Mötesfria motortrafikleder och landsvägar (2+1) där hastighetsgränsen höjts från 90 km/tim till 100 km/tim
- 2-fälts landsväg där hastighetsgränsen sänkts från 110 km/tim till 100 km/tim.

För att resultaten skulle kunna generaliseras till hela det undersökta vägnätet drogs ett slumpmässigt urval av punkter inom varje grupp. Metoden som användes var systematiskt urval som drogs på följande sätt. Urvalsramen bestod av de vägavsnitt som enligt förslag skulle få ändrad hastighetsgräns. Vägavsnitten sorterades efter Vägverksregion, men ingen sortering gjordes inom region. Varje vägavsnitt betraktades som L_i punkter (enmeterssträckor) där L_i är längden i meter för vägavsnitt i . Totalt bestod vägnätet av L punkter, se Figur 1.



Figur 1 Urvalsram för dragning av mätpunkter. Vägavsnitten sorterades efter Vägverksregion och varje enmetersintervall betraktades som en punkt på vägnätet.

Den första mätpunkten i valdes slumpmässigt bland alla enmeterssträckor. Sedan togs var k :te punkt i den sorterade urvalsramen. Praktisk kan man se urvalsramen som en cirkel där den sista punkten följs av den första så när en vald punkts läge överskrider den totala längden fortsätter man från början igen. Steglängden, k , beräknades som L/m avrundat till närmaste heltal, där m betecknar urvalsstorleken. Det här sättet att dra systematiskt urval kallas Lahiris metod.

Fördelen med att dra ett systematiskt urval är att man sprider ut punkterna i vägnätet och undviker att få två närliggande punkter. I den efterföljande skattningen har urvalet behandlats som om det vore draget med obundet slumpmässigt urval (OSU).

Nedan beskrivs skattningsförfarandet för de olika parametrarna. För alla parametrar beskrivs både nivå- och förändringsskattningar.

Beteckningar:

v_{ij} = hastighet för fordon j som passerar mätplats i

n_i = antal mätta fordon i mätplats i

m = antal mätplatser

L = vägnätets längd i meter

D_i = antal mätta timmar vid mätplats i

Parameter 1: Genomsnittlig reshastighet på det undersökta vägnätet, μ

Genomsnittlig reshastighet beräknas som kvoten mellan trafikarbete, Q , och restid, R , för valt vägnät och tidsperiod. Motsvarande skattning blir

$$\hat{\mu} = \frac{\hat{Q}}{\hat{R}} \quad (1)$$

Trafikarbete och restid skattas med

$$\hat{Q} = L \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{1}{D_i} n_i \quad \text{och} \quad (2)$$

$$\hat{R} = L \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{1}{D_i} \hat{R}_i, \quad \text{där } \hat{R}_i \text{ är skattad restid för mätplats } i, \quad \hat{R}_i = \sum_{j=1}^{n_i} \frac{1}{v_{ij}}$$

Division med antal mätta timmar görs för att kompensera för att olika punkter har mätts under olika lång period.

Skattningen av variansen av $\hat{\mu}$ beräknas enligt

$$\hat{V}(\hat{\mu}) = \frac{1}{m(m-1)\hat{R}^2} \sum_{i=1}^m \left(\frac{n_i}{D_i} - \hat{\mu} \frac{\hat{R}_i}{D_i} \right)^2 \quad (3)$$

Detta är en approximation som bygger på Taylorutveckling av kvoten (1). Se t.ex. Cochran (1977).

Ovanstående nivåskattning följer samma principer som användes i Vägverkets basrumsundersökningar av hastigheter (Isaksson, 1997).

Ett konfidensintervall med konfidensgrad 0,95 bildas som

$$\hat{\mu} \pm 1,96 \sqrt{\hat{V}(\hat{\mu})}$$

Nedan beskrivs förändringsskattningar. Index F och E används för att markera före- respektive eftermätningar.

Förändring av genomsnittlig reshastighet, $\Delta\mu$, skattas som $\hat{\Delta\mu} = \hat{\mu}_E - \hat{\mu}_F$.

För att dra nytta av att före- och eftermätningarna skett i samma punkter skattas variansen enligt nedanstående formler som föreslås i kap. 6.18 i Cochran (1977).

$\hat{V}(\Delta\hat{\mu}) = \hat{V}(\hat{\mu}_E) + \hat{V}(\hat{\mu}_F) - 2 \text{cov}(\hat{\mu}_E, \hat{\mu}_F)$, där

$$\text{cov}(\hat{\mu}_E, \hat{\mu}_F) = \frac{1}{m(m-1)\hat{R}_E\hat{R}_F} \sum_{i=1}^m \left(\frac{n_{Ei}}{D_{Ei}} \frac{n_{Fi}}{D_{Fi}} - \hat{\mu}_E \frac{n_{Fi}}{D_{Fi}} \frac{\hat{R}_{Ei}}{D_{Ei}} - \hat{\mu}_F \frac{n_{Ei}}{D_{Ei}} \frac{\hat{R}_{Fi}}{D_{Fi}} + \hat{\mu}_E \hat{\mu}_F \frac{\hat{R}_{Ei}}{D_{Ei}} \frac{\hat{R}_{Fi}}{D_{Fi}} \right)$$

Konfidensintervall bildas sedan på samma sätt som ovan.

Parameter 2: Andel trafikarbete över hastighetsgräns, x

Andel trafikarbete över hastighetsgräns skattas som

$$\hat{x} = \frac{\hat{Q}_0}{\hat{Q}},$$

där \hat{Q}_0 är totalt trafikarbete för fordon över hastighetsgräns och \hat{Q} totalt trafikarbete för alla fordon. \hat{Q} skattas med (2) som för parameter 1. Även \hat{Q}_0 beräknas med samma formel, men här ersätts n_i med n_{0i} där n_{0i} = antal fordon över hastighetsgräns i punkt i . Skattningen av varians och förändringsskattningar följer som för parameter 1 ovan.

Parameter 3: Andel trafikarbete med kort tidlucka, y

Med korta tidluckor avses här tidluckor under 5 sekunder. Andel korta tidluckor skattas

som $\hat{y} = \frac{\hat{Q}_{T<5}}{\hat{Q}},$

där $\hat{Q}_{T<5}$ är trafikarbete för fordon med tidlucka under 5 sekunder.

Skattningarna följer som för parameter 1 och 2.

Parameter 4: 85:e percentilen, P_{85}

Det här måttet skiljer sig mot ovanstående på så sätt att det som avses är den genomsnittliga percentilen i varje punkt på vägnätet. Det skattas följaktligen som medelvärdet av den 85:e percentilen för de utvalda punkterna.

$$\hat{P}_{85} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m P_{85i}, \quad (4)$$

där P_{85i} är den 85:e percentilen i punkt i . Eftersom hastigheter från enskilda fordon levereras som heltal har percentilen uppskattats genom linjär interpolation mellan två på varandra följande värden.

Variansen skattas med

$$\hat{V}(\hat{P}_{85}) = \frac{1}{m(m-1)} \sum_{i=1}^m (P_{85i} - \hat{P}_{85})^2 \quad (5)$$

Förändringar i den 85:e percentilen skattas genom att P_{85i} ersätts med $P_{85Fi} - P_{85Ei}$ i formel (4) och (5). Konfidensintervall bildas på samma sätt som för parameter 1.

Referenser

Cochran, W. G. (1977). *Sampling Techniques (3 ed)*. New York: Wiley.

Vägar där hastighetsmätningar genomförts

Grupp	VägNr	Från	Till
-------	-------	------	------

1	E4	Skåne länsgräns	Traryd
1	E4	Gränna	Linköping
1	E4	Linköping	Gränna
1	E6	Varberg	Falkenberg
1	E6	Falkenberg	Varberg
1	E20	Eskilstuna	Strängnäs
1	E20	Strängnäs	Eskilstuna
1	E4	Uppsala	Mehedeby
1	E4	Mehedeby	Uppsala
1	E4	Markaryd	Örkelljunga / Söderut

2	Rv22	Söderåkra	Kalmar
2	Rv25	Alvesta	Ljungby
2	Rv25	Kalmar	Nybro
2	E22	Malmö	Kalmar / österut
2	E18	Hallstahammar	Köping
2	E4	Dingersjö	Gnarp / Söderut
2	E4	Älandsbro	Utansjö / Norrut
2	E4	Husum	Saluböle / Norrut
2	E22	Hörby norra	Osbyholm / Malmö

3	Rv40	Borås	Ulricehamn / Jönköping
3	Rv50	Motala	Askersund
3	E22	Valdemarsvik	Söderköping
3	Rv25	Alvesta	Ljungby
3	Rv55	Norrköping	Katrinholm
3	E18	Kristinehamn	Karlskoga
3	Rv50	Lindesberg	Örebro
3	E18	Väse	Kristinehamn
3	Rv26	Mariestad	N Skövde

4	E10	Överkalix	Gällivare
4	E10	Svappavara	Kiruna
4	E12	Storuman	Lycksele
4	E45	Sandsele	Storuman
4	E45	Slagnäs	Arvidsjaur
4	E45	Gällivare	Jokkmok
4	E45	Vittangi	Karesuando
4	Rv45	Hoting	Dorotea
4	Rv45	Orsa	Sveg
4	E14	Stöde	Matfors / Sundsvall

VTI är ett oberoende och internationellt framstående forskningsinstitut som arbetar med forskning och utveckling inom transportsektorn. Vi arbetar med samtliga trafikslag och kärnkompetensen finns inom områdena säkerhet, ekonomi, miljö, trafik- och transportanalys, beteende och samspel mellan människa-fordon-transportssystem samt inom vägkonstruktion, drift och underhåll. VTI är världsledande inom ett flertal områden, till exempel simulatorteknik. VTI har tjänster som sträcker sig från förstudier, oberoende kvalificerade utredningar och expertutlåtanden till projektledning samt forskning och utveckling. Vår tekniska utrustning består bland annat av körsimulatorer för väg- och järnvägstrafik, väglaboratorium, däckprovsningsanläggning, krockbanor och mycket mer. Vi kan även erbjuda ett brett utbud av kurser och seminarier inom transportområdet.

VTI is an independent, internationally outstanding research institute which is engaged on research and development in the transport sector. Our work covers all modes, and our core competence is in the fields of safety, economy, environment, traffic and transport analysis, behaviour and the man-vehicle-transport system interaction, and in road design, operation and maintenance. VTI is a world leader in several areas, for instance in simulator technology. VTI provides services ranging from preliminary studies, highlevel independent investigations and expert statements to project management, research and development. Our technical equipment includes driving simulators for road and rail traffic, a road laboratory, a tyre testing facility, crash tracks and a lot more. We can also offer a broad selection of courses and seminars in the field of transport.



HUVUDKONTOR/HEAD OFFICE

LINKÖPING

POST/MAIL SE-581 95 LINKÖPING

TEL +46 (0)13 20 40 00

www.vti.se

BORLÄNGE

POST/MAIL BOX 920

SE-781 29 BORLÄNGE

TEL +46 (0)243 446 860

STOCKHOLM

POST/MAIL BOX 55685

SE-102 15 STOCKHOLM

TEL +46 (0)8 555 770 20

GÖTEBORG

POST/MAIL BOX 8077

SE-402 78 GÖTEBORG

TEL +46 (0)31 750 26 00