

Effekter av dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar på efterlevnad av hastighetsgränser och föraracceptans – en fallstudie

Per-Erik Åstrand

2007



Lunds Tekniska Högskola
Institutionen för Teknik och samhälle
Trafik och väg

Effekter av dynamiskt anpassningsbara
hastighetsskyltar på efterlevnad av
hastighetsgränser och hastighetsacceptans
– en fallstudie

Per-Erik Åstrand

Thesis / Lunds Tekniska Högskola,
Institutionen för Teknik och samhälle,
Trafik och väg, 159

ISSN 1653-1922

Per-Erik Åstrand

Effekter av dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar på
efterlevnaden av hastighetsgränser och hastighetsacceptans
– en fallstudie
2007

Ämnesord:

dynamiskt anpassningsbara, fordonsdetektering, hastighetsbegränsning, hastighetsskyltar,
korsning, landsväg, medelhastighet, variabla hastigheter

Referat:

Studien syftar till att undersöka vilka effekter dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar har på efterlevnaden av hastighetsgränser, samt trafikanters attityd till denna typ av hastighetsreglering. Studien är begränsad till då skyltarna styrs genom fordonsdetektering i korsningar på landsvägar. Resultaten visar en god hastighetsefterlevnad vid hastighetsbegränsningen 90 km/tim, men dålig efterlevnad hos tunga fordon vid lägre hastighetsbegränsning. Studien visar en positiv respons från trafikanterna till systemet, men även att det kan effektiviseras genom annorlunda placering av skyltarna samt mer relevant hastighetsbegränsning.

English title:

Effects of variable speed limit signs on speed limit observance and driver speed acceptance – a case study

Citeringsanvisning:

Per-Erik Åstrand, Effekter av dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar på efterlevnad av hastighetsgränser och hastighetsacceptans, Lund, Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för Teknik och samhälle. Trafik och väg 2007. Thesis. 159

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

Department of Technology and Society
Lund Institute of Technology
Traffic and Road
Box 118, SE-221 00 Lund, Sweden

Förord

Examensarbetet har utförts på institutionen för Trafik och Samhälle vid Lunds Tekniska Högskola under hösten 2004 samt hösten 2006.

Arbetet har varit väldigt givande men det har även inneburit många motgångar. Jag vill tacka min familj som har hjälpt mig under min studietid, och tack till Christian Olsson som har gett mig många nyttiga synpunkter på arbetet.

Jag vill även tacka min handledare Mohsen Towliat (Vägverket Konsult) samt examinator Christer Hydén (LTH) för deras hjälp.

Lund, 2006

Per-Erik Åstrand

Sammanfattning

I detta examensarbete har system med dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar studerats för att få svar på vilken effekt detta system har dels på hastigheten, dels på trafikanters attityd till och acceptans av hastighetsbegränsningarna. Vägverket har installerat systemet i ett antal korsningar i Sverige varav tre av dessa har studerats ingående i detta arbete. Systemen som studerats bygger på fordonsdetektering, det vill säga hastigheterna på huvudvägen styrs utifrån huruvida fordon befinner sig på sidovägen eller ej, samt om det finns svängande fordon på huvudvägen. Anledningen till installation av sådana system är de senaste årens ökning av olyckor i korsningar samt trafikanters låga hastighetsacceptans på landsvägar. Utländska erfarenheter av system med dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar har visat att hastigheterna minskat där de är installerade, samt att trafikanter har en positiv attityd till dem.

De tre korsningar som studerats i arbetet är belägna i Skåne, korsningen mellan Väg 21/Väg 2030/Väg 2004 vid Vanneberga, trevägskorsningen mellan Väg E22/Väg 17 i Fogdarp, samt korsningen mellan Väg E65/Väg 793/Väg 684 i Lemmeströ. Studierna har utförts genom hastighetsmätningar samt attitydundersökningar av trafikanter i form av enkäter samt intervjuer. Hastighetsmätningar som gjordes visar att efterlevnaden vid hastighetsbegränsning 90 km/tim är god med en medelhastighet hos personbilar på ± 2 km/tim jämfört begränsningen samt en betydligt lägre medelhastighet för de tunga fordonen. Då hastighetsbegränsningen är 70 km/tim är effekten god på personbilar men ger dock ingen större effekt på tunga fordon.

Studierna visar att tunga fordon följer hastighetsbegränsningarna 70 samt 50 km/tim väldigt dåligt, det vill säga de bibehåller i stort sett den hastighet de håller före passage av hastighetsskyltarna även genom korsningen. Tunga fordon följer således variationerna i hastighetsbegränsningen dåligt. Det visade sig även att vid stora hastighetskillnader, en sänkning från 90 km/tim till 50 km/tim, är trafikanternas acceptans låg och hastighetsefterlevnaden väldigt dålig för alla fordon. Låg hastighet på huvudväg underlättar för fordon att komma ut från sidoväg men minskar acceptansen samt respekten för hastighetsbegränsningen hos trafikanter på huvudväg.

Attitydstudierna visade att trafikanterna är positiva till denna sortens styrning, men effekterna sprids ej till närliggande vägnät. Systemet har heller ingen effekt på trafikanternas acceptans av dagens hastighetssystem. Trafikanterna är däremot mer uppmärksamma då hastigheten i en korsning styrs genom dessa skyltar kontra statiska skyltar, vilket även innebär att acceptansen för att hålla gällande hastighet i korsningen ökat. Skyltarna anses vara placerade för nära korsningarna, vilket är en bidragande orsak till de tunga fordonens höga hastighet. Fordonen har en kortare sträcka att sänka sin hastighet på mellan det att de passerar skylten till att de passerar korsningen, jämfört med situationen med statiska skyltar, vilka var placerade längre ifrån korsningen. Detta kan innebära kraftigare inbromsningar samt att framförallt de tunga fordonen bibehåller sin hastighet genom korsningen. Trafikanter upplever då svårigheter med att komma ut från sidovägen eftersom de blir osäkra om vilken hastighet fordon på huvudvägen håller.

Systemet kan även komma att innebära kraftiga inbromsningar då skyltarna tänds i det ögonblick ett fordon passerar dessa, fordonsföraren kan då agera genom att bromsa kraftigt vilket innebär en trafikfara för bakomliggande fordon.

Vid dessa skyltar förändrar fordonsförarna sitt beteende något i jämförelse med statiska skyltar. De börjar ofta sin sänkning av hastigheten precis vid passage av skylt eftersom de vet att skyltarnas hastighet kan komma att förändras. Systemet innebär fler osäkerhetsfaktorer för trafikanterna än vid statiska skyltar, framförallt gäller det fordonsförarna på sidovägen som är osäkra om vilken hastighet fordonen på huvudvägen håller.

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	10
1.1	Bakgrund.....	10
1.1.1	Nya krav på hastighetsbegränsningssystemet.....	10
1.2	Syfte	12
1.3	Problemområde	13
1.4	Begreppsförklaring.....	14
2	Metod.....	15
2.1	Korrektion för mätfel.....	16
3	Vad har hänt fram tills idag?	17
3.1	Olyckor	17
3.2	Hastigheter	21
3.2.1	Hastighetsacceptans	22
3.3	Dynamiskt anpassningsbara skyltar	26
3.3.1	Tillämpningar i Sverige.....	28
3.3.2	Utländska erfarenheter.....	30
4	Objektbeskrivning	35
4.1.1	Väg 21, korsning Vinslöv - Vanneberga.....	35
4.1.2	Väg E22/17, korsning Hörby - Fogdarp.....	37
4.1.3	Väg E65, korsning Svedala - Lemmeströ.....	39
5	Hastighetsmätningar.....	41
5.1	Trafiksituationen före installation av dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar.....	41
5.2	Hastighetsmätningar efter installation.....	43
5.3	Uppmätta hastigheter samt 85-percentiler.....	44
5.3.1	Väg 21, korsning Vinslöv - Vanneberga.....	44
5.3.2	Väg E22/17, Korsning Hörby - Fogdarp.....	45
5.3.3	Väg E65, Korsning Svedala - Lemmeströ	46
5.4	Analys av hastighetsmätningarna.....	47
5.4.1	Väg 21, korsning Vinslöv - Vanneberga.....	47
5.4.2	Väg E22/17, Korsning Hörby – Fogdarp.....	50
5.4.3	Väg E65, Korsning Svedala – Lemmeströ	53
5.5	Reflektion över mätresultaten	56
6	Attitydundersökning.....	59

6.1	Beskrivning av de intervjuade.....	59
6.1.1	Yrkesförare.....	59
6.1.2	Privatförare	59
6.2	Trafikanternas åsikter.....	60
6.2.1	Skyltarnas funktionalitet och relevans	60
6.2.2	Trafikanternas syn på trafiksituationen i korsningarna.....	62
6.2.3	Trafikanternas hastighetsanpassning samt hastighetsacceptans	63
6.2.4	Övriga synpunkter	67
6.3	Sammanfattning av intervjuerna	68
7	Diskussion	70
8	Sammanfattning av resultat.....	73
8.1	Effekter	75
8.2	Åtgärder – Vad är viktigt?	76
9	Fortsatt forskning	76
10	Referenslista.....	77
10.1	Övrig läst litteratur	79

1 Inledning

1.1 Bakgrund

1.1.1 Nya krav på hastighetsbegränsningssystemet

Hastigheterna på Sveriges vägar ökar allt mer, samtidigt som trafikarbetet ökar. Fler fordon trafikerar våra vägar med allt högre hastighet¹. Samtidigt har fordonens standard och komfort blivit allt bättre, medan hastighetssystemet är detsamma. Dagens hastighetssystem hänger inte med i utvecklingen. Även om säkrare fordon inte är synonymt med höjda hastighetsbegränsningar kan ett hastighetsbegränsningssystem moderniseras genom bättre hastighetsanpassning till trafikmängd, väderlek vägstandard och så vidare. Trafikanter vänjer sig vid att hålla allt högre hastigheter, acceptansen för att göra detta ökar, samtidigt som dagens hastighetsbegränsningar accepteras allt mindre. Mycket arbete görs idag i enlighet med Nollvisionen för att få en säkrare trafikantmiljö, lösningar som cirkulationsplatser, 2+1-vägar, farthinder med mera satsas det stora resurser på². Trots dessa åtgärder fortsätter hastigheterna på våra vägar att öka och fortfarande dör ca 450 personer varje år i trafiken³. Vägverket arbetar med att se över alla faktorer som påverkar trafiksäkerheten. En av dessa faktorer är att arbeta med hastigheten i förhållande till trafiksituationen⁴. En orsak till de höga hastigheterna på våra vägar kan nämligen vara att hastighetsbegränsningarna är konstanta oavsett trafikförhållande, och trafikanterna tenderar att alltid hålla högsta tillåtna hastighet även om yttre faktorer såsom väderlek, trafikmängd gör att hastigheterna borde vara lägre⁵.

Ett system som Vägverket Konsult testat på ett antal platser i Sverige idag som berör denna faktor, hastigheten kontra trafiksituationen, är idén med dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar, eller variabla hastighetsskyltar. Med dessa skyltar skall hastighetsbegränsningarna styras utifrån olika faktorer såsom väderlek, trafikmängd och så vidare. Vägverket menar att fler kommer rätta sig till hastighetsbegränsningarna då de är dynamiskt anpassningsbara, det vill säga då de förändras med trafiksituationen⁶. Trafikanterna skall kunna hålla den hastighet som är relevant på sträckan, då det inte befinner sig något fordon på sidovägarna i en korsning skall trafikanten på huvudvägen inte tvingas sänka hastigheten, är underlaget bra skall trafikanterna kunna hålla en något högre hastighet än vid exempelvis en blöt vägbanan. Detta system handlar i grunden om att öka acceptansen för och efterlevnaden av våra hastighetsbegränsningar vilket i sin tur leder till bättre framkomlighet, trafiksäkerhet och miljö⁷.

¹ Nilsson, G. 2002, *Trafiksäkerhetsutvecklingen i Sverige fram till år 2001*

² Vägtrafikinspektionen. 2004, *Trafiksäkerhetens utveckling efter beslutet om nollvisionen 1997 med fokus på 11-punktsprogrammet*

³ Vägverket. 2003, *Djupstudier över dödsolyckor i södra Sverige 1997-2002*, Borlänge

⁴ Vägverket, 2005, *Försök med variabla hastighetsgränser*, Borlänge

⁵ Ibid., s. 3

⁶ Ibid., s. 3

⁷ Landerfors, L.O. 2004, *Försök med Variabla Hastighetsgränser 2003-2007*, Borlänge

Vägverket Konsult kommer att testa samt utvärdera olika användningsområden för variabla hastighetsgränser i Sverige mellan åren 2003 och 2007. Vägverkets huvudhypotes angående detta system lyder⁸:

"System med variabel högsta tillåten hastighet eller rekommenderad högsta hastighet leder på sikt till större acceptans och efterlevnad hos trafikanterna för hastighetsreglerna"

Om hastigheterna styrs genom relevanta faktorer i vägmiljön och kan anpassas genom dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar, istället för att alltid samma hastighetsbegränsning gäller utifrån statiska skyltar, kan detta ge en bättre trafiksituation? Hur påverkar detta system hastigheterna på vägarna, och framförallt, kan detta system inverka på trafikanters acceptans, respekt och efterlevnad av hastighetsbegränsningarna? Dessa frågor besvaras i detta arbete.

⁸ Ibid., s. 5

1.2 Syfte

Syftet med detta arbete är att studera och få svar på trafikanters efterlevnad av hastighetsgränser i landsvägskorsningar när de styrs av dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar, samt på trafikanternas synpunkter på användningen av detta system i förhållande till statiska skyltar. Vidare är syftet att få en insikt om åtgärderna kan innebära en förändring av trafikanternas acceptans av samt respekt för dagens hastighetssystem.

1.3 Problemområde

Arbetet är en del i en undersökning av hastighetssystemet i Sverige och hurvida trafikanters acceptans och syn på dagens hastighetssystem kan ändras genom punktinsatser i form av dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar. Arbetet innefattar studier av system med anpassningsbara hastighetsskyltar på landsvägar och är begränsat till då detta system installeras i anslutning till korsningar och styrs genom fordonsdetektering. Tre korsningar i Skåne där dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar installerats har studerats ingående. På dessa tre platser används fordonsdetektering för att styra hastighetsbegränsningen, sensorer i vägbanan känner av när fordon passerar och hur många fordon som passerar. Det direkta målet med systemet är att – genom att sänka hastighetsgränsen på huvudleden tillfälligt - underlätta för fordon på sidovägen att komma ut på huvudleden. Men installation av system med dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar är även en del i studierna av om denna typ av hastighetsbegränsning kan förändra trafikanters syn på och acceptans av hastighetsbegränsningssystemet. Vägverket Konsult har sammanställt följande hypoteser angående dessa systems funktion⁹:

- Variabla hastighetsbegränsningar minskar fordons hastighetsvariation på försökssträckorna
- Spridningseffekter i hastighetsbeteende uppstår i närheten av försökssträckor
- Högersvängande, vänstersvängande och korsande bilister från anslutande vägar och bussar som ska in på huvudleden från busshållplats blir mindre försiktiga.
- Framkomligheten längs huvudleden förblir oförändrad
- Hastighetsgränsen sänks på försökssträckan.
- Framkomlighet ökar på anslutande väg
- Trafikanternas acceptans av hastighetssystemet ökar
- Bilförarnas respekt ökar för hastighetsgränser.

Frageställningarna i detta arbete har begränsats till följande:

- Innebär dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar någon effekt på hastighetsbeteendet?
- Vilka effekter anser trafikanterna själva att systemet har på deras beteende?
- Kan punktinsatser som dessa förändra hastigheterna på dagens vägar?
- Kan dessa punktinsatser förändra trafikanters syn på och acceptans av hastighetsbegränsningarna?

⁹ Towliat, M. 2005, *Variabla hastighetsgränser, teoretisk referensram och hypoteser*, Borlänge

1.4 Begreppsförklaring

Begrepp

Fordonsdetektering

Dynamiskt anpassningsbara

Shock waves

VSL

ÅDT

Trafikarbete

2+1-väg.

Spridningseffekter

Betydelse

Automatiska tekniska system som känner av när fordon passerar

Något som kan variera i tiden, med olika intervall

periodvis kraftigt ökad fordonsmängd

Variable Speed Limit (variabel hastighetsbegränsning)

Årsdygnstrafik

Mått på trafikens belastning på vägnätet uttryckt i fordonskilometer

Väg med mitträcke samt omväxlande ett eller två körfält i en given riktning

Effekter som en insats på en viss väg ger på övrigt vägnät

2 Metod

Arbetet har genomförts genom litteraturstudie, hastighetsmätningar samt attitydundersökningar. Litteraturstudierna ger en beskrivning av situationen på de svenska vägarna med tyngdpunkt på olycks- och hastighetsstatistik, vilka är grunden till utveckling av system med dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar. Här redovisas även resultat från de internationella installationer som gjorts med systemet och en beskrivning av svenska installationer som i dagsläget är aktiva. I litteraturstudien har även befintliga mätningar gjorda av vägverket på gällande korsningar studerats. I sökning av litteratur användes sökorden "variable" och "sign" i databaserna Transport 2003-2004/06, Transport 1988-2002 samt Transport Pre-1988 vilket gav 337 träffar, använda källor finnes i referenslistan. Litteratur söktes även i biblioteket på institutionen för Teknik och Samhälle på Lunds Tekniska Högskola, samt i Vägverkets elektroniska bibliotek med sökorden "dynamiskt anpassningsbara", "variabla hastigheter", "hastighetsskyltar" samt "hastighetsbegränsning".

Data från hastighetsmätningar gjorda före installation har hämtats från Vägverket. Vägverket gjorde hastighetsmätningar i de studerade korsningarna cirka ett år före systemet med dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar installerades. Mätningarna beskrivs närmare i kapitel 5 Hastighetsmätningar.

För att studera hastighetssituationen i korsningarna efter systemet med dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar installerades har det i detta arbete utförts hastighetsmätningar med hjälp av radarpistol på de tre olika försöksplatserna. Hastighetsmätningar med radarpistol görs genom att mätpersonen är placerad längs med vägen och med så liten vinkel som möjligt mäter hastigheten på inkommande och utgående bilar i förhållande till mätpersonens placering. Vinkeln mellan placeringen och själva mätpunkten mäts vilket det kompenseras för efter mätningarna. Mätpunkten är i dessa försök då fordonet befinner sig mitt i korsningen. Hastighetsmätningarna utfördes i slutet på mars 2005 på fordon i båda riktningarna i korsningarna dels när skyltarna var tända, dels när de var släckta. För att få ett bra underlag och för att kunna jämföra de olika korsningarna mättes ungefär samma mängd fordon i de tre korsningarna. Antal mätningar per korsning samt snitt beskrivs i kapitel 5 Hastighetsmätningar.

Hastighetsmätningarna efter installation har således gjorts med radarpistol medan före - mätningarna utförda av Vägverket konsult är gjorda genom slangmätningar. Skillnaderna i de två olika mätmetoderna är framförallt de snitt där fordonens hastighet mäts. Hastighetsmätningarna med radarpistol utfördes på fordonen precis då de passerade korsningen, det vill säga i korsningens mitt, medan mätningarna utförda av Vägverket gjordes på fordonen cirka 20 meter ifrån skylten, då fordonen har mellan 70-135 meter kvar till korsningens mitt. Eftersom det är troligt att fordonen ej håller samma hastighet i dessa två olika snitt är resultaten från de två mätmetoderna ej jämförbara. Däremot kan man se tendenser och indikationer genom att jämföra dessa mätningar.

Vidare har intervjuer gjorts samt frågor ställts till slumpvis valda trafikanter, både yrkesförare samt privatförare, vilka är väl förtrogna med och har erfarenhet av systemet. Intervjuernas syfte är att ge en bild av trafikanters syn på dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar, samt att värdera deras åsikter om och reaktioner på skyltarna, i förhållande till den verkliga trafiksituationen som framförallt studerats genom hastighetsmätningarna. Genom resultaten från de två olika studierna, hastighetsmätningarna samt undersökningarna av trafikanternas åsikter, undersöks vilken koppling som finns mellan mätningar och trafikanters åsikter.

2.1 Korrektion för mätfel

Hastighetsmätningar med radarpistol är relativt korrekta i sitt resultat, dock kan en del situationer uppstå vilka kan komma att innebära felaktigheter i resultatet.

Köbildning: Då köbildning uppstår mäts första fordonets hastighet och de efterföljande fordonen antas hålla samma hastighet.

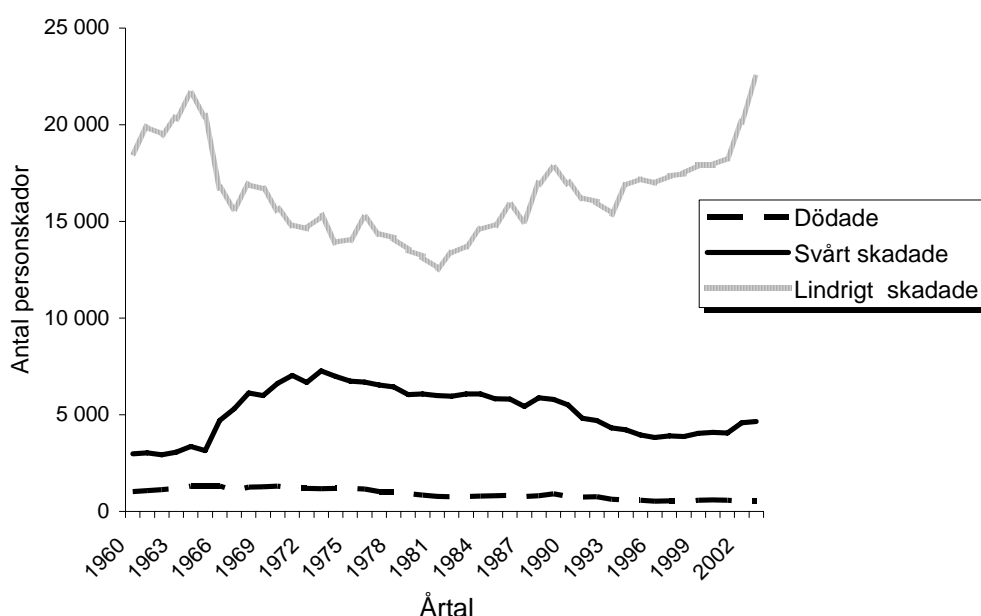
Tekniker: Samma teknik och instrument användes vid alla mätningar, dock kan det finnas felkällor. Exempelvis finns så kallad *bortfallsfel* vilket innebär att data kan saknas från enskilda fordon, detta beror på att mätutrustningen har svårt att hantera vissa trafiksituationer, såsom långsamma fordon och köbildning. Dessutom kan radarpistolen "hoppa" mellan olika hastigheter och det kan vara oklart vilken hastighet som är den rätta. Detta kan ske bland annat då en personbils hastighet mäts samtidigt som ett bakomliggande tungt fordon närmar sig personbilen, radarpistolens mätvärde kan då "hoppa" över till det tunga fordonet på grund av att den lättare registreras. Även då ett fordon på huvudvägen svänger med ett fordon strax bakom sig som håller en högre hastighet kan liknande situation uppstå, radarpistolen registrerar bakomliggande fordon istället för det svängande fordonet.

Mätpersoner: Det är viktigt att mätpersonen är konsekvent, använder sig av exakt samma mätpunkt (korsningens mittpunkt) varje gång och är medveten om vilket fordon som mäts. Dessutom får det ej vara tydligt att hastighetsmätningar pågår på sträckan, eftersom det ökar risken för att trafikanterna sänker hastigheten om de inser att något annorlunda sker.

3 Vad har hänt fram tills idag?

3.1 Olyckor

Mellan åren 1997 och 2003 ökade trafikarbetet i Sverige med 17 procent på europavägar och med 11 procent på övriga riksvägar och länsvägar.¹⁰ Samtidigt var antalet på skadade i trafiken år 2003 de högsta siffrorna någonsin.¹¹ Faktorer som bidragit att allt fler skadas i trafiken anses framförallt vara den ökade hastigheten samt ökad biltrafik (framför allt lastbilstrafik).



Figur 1 Antal dödade och skadade i trafiken 1960-2003¹².

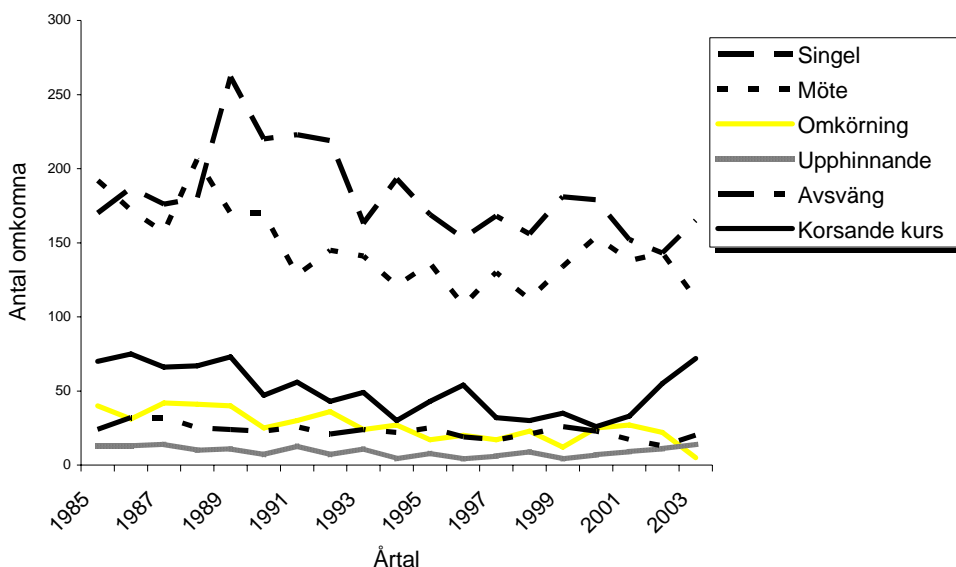
Antalet döda i trafiken fortsätter dock att minska, mellan år 1970 och 1998 minskade antalet döda i trafiken med genomsnittligt 3 procent per år (figur 7). Efter ett trendbrott 1999 och fram till år 2001, då antalet döda i trafiken ökade, sjunker dödstalet åter igen. År 2003 dödades 529 personer på de svenska vägarna, den lägsta siffran hittills. Dock har minskningen stagnerat och planat ut allt mer sedan trendbrottet 1999. Bidragande orsak till minskat antal döda på vägarna är implementering av kompensationsåtgärder såsom den allt ökade förekomsten av krockkudde och satsningen på olika vägbyggnader (exempelvis motorvägar, cirkulationsplatser, mitträcken). Men även andra förändringar som

¹⁰ Vägtrafikinspektionen. 2004, *Trafiksäkerhetens utveckling efter beslutet om nollvisionen 1997 med fokus på 11-punktsprogrammet*

¹¹ Sika. 2003, *Vägtrafikskador 2003*

¹² Sika. 2001, *Vägtrafikskador 2001*

vinterdäckslagen samt höjt bensinpris påverkar trafiksäkerheten. Höjt bensinpris påverkar framförallt trafikmängden på vägarna genom ökad samkörning och ökad utnyttjande av kollektivtrafik¹³.



Figur 2 Omkomna i trafiken efter olyckstyp 1985-2003¹⁴

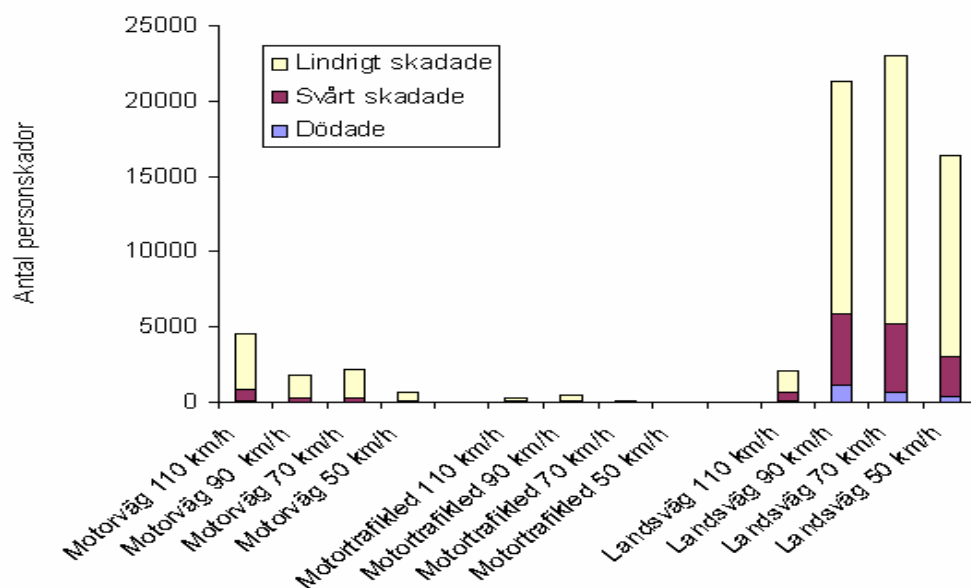
Figur 8 visar utvecklingen av antalet omkomna i trafiken efter olyckstyp mellan år 1985 och 2003. Det sista två årtionden har antalet mötesolyckor, singelolyckor samt omkörningsolyckor minskat. Anledning till denna minskning kan till stor del bero på just kompensationsåtgärder i form av vägbyggnader som utförts under senare delen av 90-talet och fram till idag. År 2000 fanns omkring 1000 cirkulationsplatser och över 8000 kilometer vägräcken, även motorvägnätets längd har ökat, samtidigt som andelen trafikarbete på motorvägarna har ökat i förhållande till det totala trafikarbetet, även 2+1 vägarna har ökat i längd de senaste åren.¹⁵ Men trots dessa åtgärder som minskar olycksriskerna och olyckskonsekvenserna har korsningsolyckor och olyckor som beror på upphinnande fordon, med dödlig utgång, ökat. 10 procent av dödsolyckorna i Sverige år 2003 skedde i korsningar.¹⁶

¹³ Vägtrafikinspektionen. 2004, *Trafiksäkerhetens utveckling efter beslutet om nollvisionen 1997 med fokus på 11-punktsprogrammet*

¹⁴ Sika. 2001, *Vägtrafikskador 2001*

¹⁵ Nilsson, G. 2002, *Trafiksäkerhetsutvecklingen i Sverige fram tills år 2001*

¹⁶ Vägverket. 2003, *Djupstudier över dödsolyckor i södra Sverige 1997-2002*, Borlänge



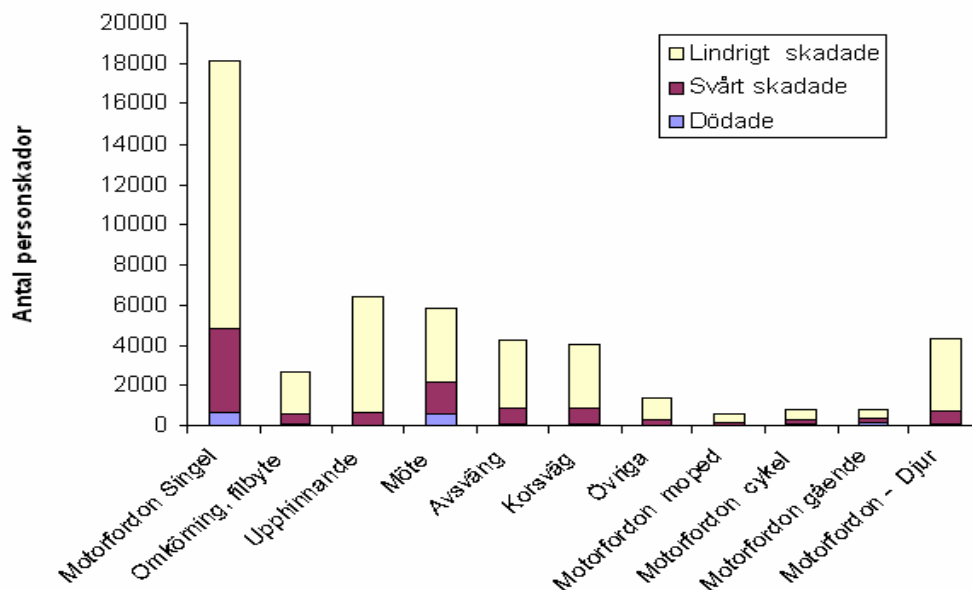
Figur 3 Polisrapporterade personskador på landsbygdsvägar 1998-2002¹⁷.

Arbetet med att öka trafiksäkerheten i tätorter är stort, framför allt för att minska olycksrisken för de oskyddade trafikanterna. Exempel på åtgärder i tätort är den ökade omfattningen av 30-gränsen, ökat antal gång- och cykelbanor, avsmalningar av gator, ökat antal farthinder med mera. Detta har gett resultat, på det kommunala vägnätet var antalet omkomna 20 procent färre 2003 än 1997.¹⁸ Minskningen har framförallt skett bland de oskyddade trafikanterna. De flesta motorfordonsolyckor med allvarliga konsekvenser sker dock utanför tätbebyggt område. Figur 9 beskriver antalet personskador på vägar utanför tätbebyggt område, utifrån hastighetsbegränsning och vägtyp. Man kan tydligt se att de flesta olyckor sker på våra landsvägar där körfälten ej är separerade av mitträcke. Framförallt sker olyckorna på vägar med hastighetsgränserna 90 och 70 km/tim, dessa två vägtyper är de enda på vilka en ökning av antalet omkomna skett sedan 1997. På 70-vägar var antalet omkomna 30 procent fler än 1997, och på 90-vägar var ökningen under samma period 20 procent. Motorvägar och motortrafikleder är således relativt säkra, i kontrast till landsbygdsvägar. Motorvägar har i allmänhet högre årsdygnstrafik än de övriga statliga vägarna men det största trafikarbetet sker på landsvägarna. Dessa olycksdrabbade vägar står för 98 procent av den totala väglängden och ca 80 procent av det totala trafikarbetet på den svenska landsbygden.¹⁹

¹⁷ Sika. 2003, *Vägtrafikskador 2003*, Stockholm

¹⁸ Vägtrafikinspektionen. 2004, *Trafiksäkerhetens utveckling efter beslutet om nollvisionen 1997 med fokus på 11-punktsprogrammet*

¹⁹ Elvik, R. 2000, *Improving road safety in Sweden*, Oslo, Norge



Figur 10 Personskador på landsvägar 1998-2002²⁰

Singelolyckor är på statligt vägnät den vanligast förekommande olycksformen. Dock är en stor del av konsekvenserna av dessa olyckor lindrigt skadade. Mötesolyckor och korsningsolyckor (avsväng samt korsväg i figur 10) är ett stort problem på dessa vägar med ofta allvarliga konsekvenser som följd²¹. På det statliga vägnätet, där många olyckor sker på 70- och 90-vägar är just korsningar och de smala vägarna ett stort problem.

²⁰ Sika. 2003, *Vägtrafikskador 2003*, Stockholm

²¹ Nilsson, G. 2002, *Trafiksäkerhetsutvecklingen i Sverige fram tills år 2001*

3.2 Hastigheter

Antalet olyckor med dödlig utgång har som anges ovan minskat på det Svenska vägnätet, medan de med lindriga personskador som följd ökar. Det största problemet på våra vägar idag är hastigheten. Allt högre hastigheter ger upphov till fler och allvarligare olyckor. I Sverige har det gått så långt att hela 50 procent av alla förare bryter mot hastighetsbegränsningarna²². Men vad beror detta på? Varför har vi trafikanter ingen respekt för dagens hastighetsbegränsningar?

Anledningarna kan vara många, alkohol och droger, dagens teknik med fordon som erbjuder hög komfort och hastighet samt stressen i vardagslivet är en del faktorer som inverkar till bristande beteende i trafiken. Ett stort problem är att många trafikanter ej förstår varför de skall hålla just uppsatt hastighetsgräns vid viss miljö, de förstår inte vilka konsekvenser hög hastighet vid exempelvis korsningar och skarpa kurvor kan få. Fartblindhet är även en faktor som kan spela in vid temporära hastighetssänkningar. De som kört med hög hastighet har ofta svårt för att sänka farten vid tillfälliga sänkningar, de underskattar faran med deras hastighet. Det finns således många faktorer som påverkar hastighetsbeteendet. De kan vara både väg- och miljörelaterade, fordons- och trafikrelaterade, samt förarrelaterade.²³

Dagens hastighetsgränssystem härrör från början av 1970-talet, hastighetsbegränsningen är alltid densamma oavsett väder- och trafiksituation. Detta kan innebära att vissa hastighetsbegränsningar både känns och är ologiska, något som mycket väl kan leda till mindre acceptans för hela hastighetssystemet. Hastighetsgränserna kan vara ologiska när de är styrda utifrån faktorer, exempelvis att korsande trafik *kan* förekomma eller att trafikmängden *kan* vara hög, som inte alltid är uppfyllda. Under de tidpunkter då dessa faktorer ej överensstämmer med den verkliga trafiksituationen är de gällande hastighetsgränserna inte korrekt anpassade.

Informationskampanjer om hastigheter och hastighetsbeteende har inte varit lyckosamma²⁴, anledningen är oftast att det är svårt att se den egna vinsten med att köra långsammare. Det görs många fysiska åtgärder för att förhindra hastighetsökningen och den ökade olycksrisken. Det är emellertid viktigt att förändra förarens inställning till och acceptans av hastighetsgränserna för att få en bättre efterlevnad av hastighetsbegränsningarna. Hastigheten inverkar naturligtvis på olycksrisken, men är också en faktor som kan förändra olyckskonsekvenserna hos trafikanterna. Under perioden 1994-2001 har genomsnittshastigheterna ökat på Sveriges vägar, samtidigt som trafikmängden har ökat²⁵. Det som även utmärker 90-talet och början på det nya årtusendet är att hastigheterna på speciellt det statliga vägnätet ökat. Vägverket gör årligen hastighetsmätningar i trafiken (figur 11) för vägar i tätort samt landsbygdsvägar med hastighetsbegränsningarna 70, 90

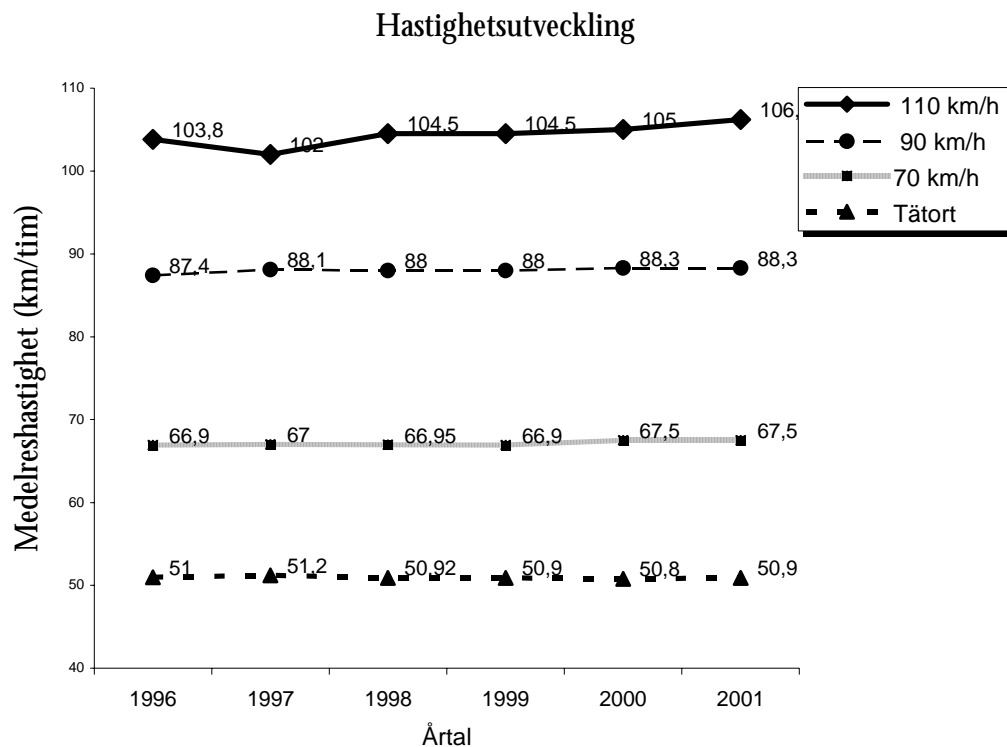
²² Elvik, R. 2000, *Improving road safety in Sweden*, Oslo, Norge.

²³ Comte, S. 1997, *The Effects of ATT and Non-ATT Systems and Treatments on Driver Speed Behaviour*, Helsingfors, Finland.

²⁴ Nilsson, G. 2002, *Trafiksäkerhetsutvecklingen i Sverige fram tills år 2001*

²⁵ Nilsson, G. 2002, *Trafiksäkerhetsutvecklingen i Sverige fram tills år 2001*

och 110 km/tim. I tätort har medelhastigheten i princip varit densamma de senaste åren medan den ökar på landsvägar. Dessutom visar mätningarna att ju högre hastighetsgräns desto större ökning av medelhastigheten.



Figur 11 *Hastighetsutvecklingen i Sverige 1996-2001*²⁶

3.2.1 Hastighetsacceptans

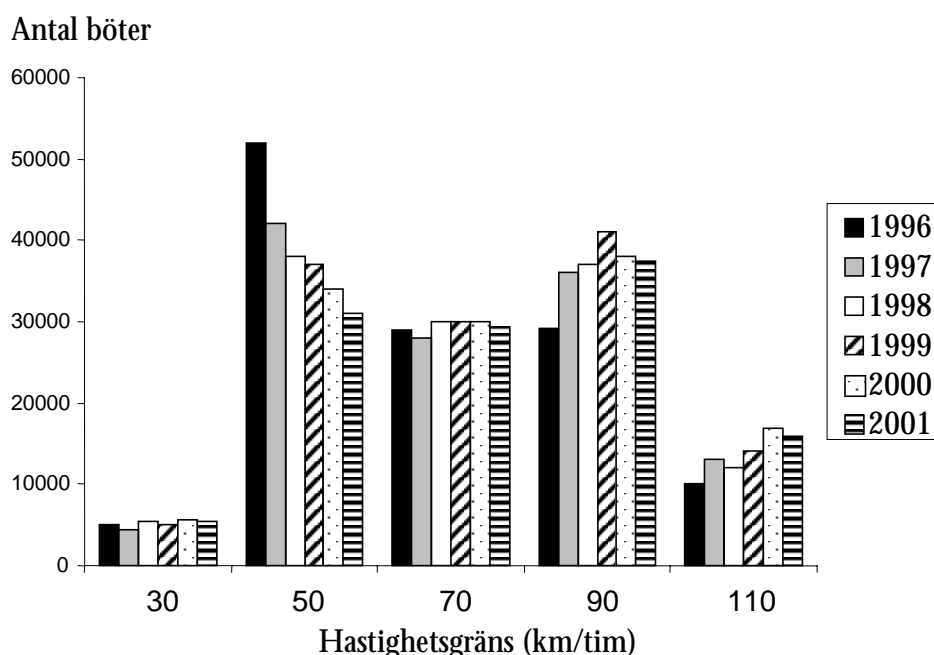
Problemet med höga hastigheter på landsväg förstärks även av att det visat sig att trafikanter har lägst acceptans för hastighetsbegränsningar på just landsvägar. Resultat av 2002 års riksenkät²⁷, en studie av Vägverket, har visat att acceptansen för de statiska hastighetsskyltarna är högst på sträckor med 30 km/tim utanför skolor och daghem, men acceptansen är även stor för begränsningen 50 km/tim i bostadsområden, på stadsgator samt på genomfartsvägar genom samhällen. I vägverkets studie om ISA²⁸ visade sig acceptansen lägst för hastighetsbegränsningen 70 km/tim på landsbygdsvägar. Emellertid, enligt Vägverkets riksenkät är acceptansen lägst för begränsningen 90 samt 110 km/tim på landsväg. Antalet rapporterade hastighetsöverträdelser stödjer även detta påstående, vilka sedan 1996 har ökat på vägar med hastighetsgräns 90 samt 110 km/tim men varit i stort

²⁶ Nilsson, G. 2002, *Trafiksäkerhetsutvecklingen i Sverige fram tills år 2001*

²⁷ Warnemo, A. 2003, *Resultat från 2002 års trafiksäkerhetsenkät*, Borlänge

²⁸ Biding, T. 2002, *Intelligent Stöd för Anpassning av hastighet (ISA)*, Borlänge

sett oförändrat för 70 km/tim och minskat på vägar med hastighetsgräns 50 km/tim (figur 12).



Figur 12 Polisrapporterade hastighetsöverträdelser 1996-2001²⁹

Att hastighetsgränser överskrids på landsbygden beror enligt trafikanterna själva framförallt på fartblindhet, att man glömmer gällande hastighetsgräns och dras med i andras tempo samt att risken för att bli tagen i en poliskontroll anses vara liten.³⁰ En intressant analys har gjorts i en rapport angående trafiksäkerheten i Sverige, *Improving road safety in Sweden*, där man undersökte trafikanternas beteende på de svenska vägarna, och deras efterlevnad av hastighetsbegränsningarna³¹. Enligt denna analys (figur 13) är efterlevnaden av hastighetsgränserna på landsvägar extremt dålig. Nu visar denna analys inte några siffror på hur stora överskridelserna av hastighetsbegränsningarna är, utan ger snarare en bild av hur låg acceptansen för hastighetsgränserna på de svenska landsvägarna är idag.

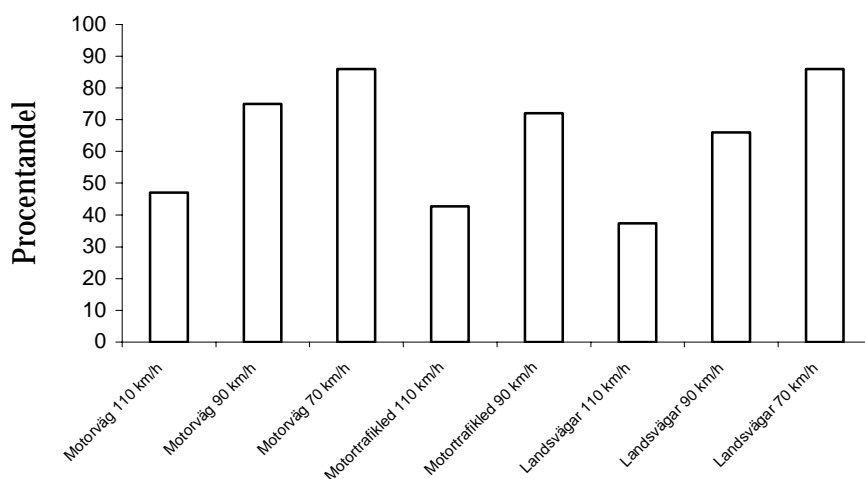
I vägverkets trafiksäkerhetsenkät från 2002 anger 80 procent av de personer som ingick i undersökningen att de är medvetna om och ofta tänker på de olycksrisker de utsätter andra för. Vidare anser 60 procent att hastighetsgränserna skall vara lägre på vintern, framförallt kvinnor och äldre är positiva till lägre hastighetsgränser. Samtidigt anser närmare 60 procent att det "är viktigare att följa trafikrytmen än hastighetsbegränsningarna", och en fjärdedel anser att "dagens hastighetsgränser är så låga att man måste ha förståelse för att de överskrids". I de två sistnämnda påståenden instämmer män genomgående i högre grad än

²⁹ Nilsson, G. 2002, *Trafiksäkerhetsutvecklingen i Sverige fram tills år 2001*

³⁰ Vägverket. 1999 *Acceptans av skilda hastighetsanpassningssystem tema 3 - förarstöd och fordonsbunden vägformatik*, Borlänge.

³¹ Elvik, R., Amundsen, H.A. 2000, *Improving road safety in Sweden*, Norge.

kvinnor.³² Närmare 60 procent har dock svarat att de är beredda att acceptera lägre hastighetsgränser för att ingen skall dödas eller skadas i trafiken.



Figur 13 Andel bilförare som överskrider hastighetsgränser på statligt vägnät³³

Vägverkets rapport angående attityder bland trafikanter ger en uppfattning om att allmänheten har ett stort medvetande om trafiksäkerheten, och att medvetandet om riskerna i trafiken har ökat över tiden. Vidare visar resultat från denna studie att trafikanterna idag allt mer vill att hastighetsgränser sätts utifrån rådande trafikförhållande.³⁴ Det är idag en vanlig uppfattning att hastighetsgränserna inte överrensstämmer med vägmiljön.³⁵ Trafikanterna anser att de effektivaste åtgärderna för hastighetsdämpningar på landsvägar är dynamiskt anpassningsbara hastighetsbegränsningar, varningsskyltar med blinkande ljus och ökad polisövervakning.³⁶ Om användningen av dynamiskt anpassningsbara hastighetsbegränsningar blir mer utbredd, och trafikanterna då upplever hastighetsgränserna som relevanta, kan detta förändra trafikanternas acceptans av hastigheterna?

Idag bedöms det utifrån svenska och utländska erfarenheter att det finns en hög acceptans hos trafikanterna för system med dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar, och att man genom detta system kan uppnå en större hastighetssänkning jämfört med de statiska skyltarna, där i stort sett trafikanterna själva anpassar hastigheten till varierande trafik- samt väderleksförhållande. Det kan för den enskilda trafikanten vara svårt att göra rätt bedömning angående vilken hastighet de bör hålla vid exempelvis halt underlag.

³² Vägverket. 2001, Möjligheter och hinder med dynamiska föreskrivna hastigheter, Borlänge

³³ Elvik, R, 2000, *Improving road safety in Sweden*, Oslo, Norge

³⁴ Vägverket. 1999 *Acceptans av skilda hastighetsanpassningssystem tema 3 - förarstöd och fordonsbunden väginformatik*, Borlänge

³⁵ Vägverket, 2001, Möjligheter och hinder med dynamiska föreskrivna hastigheter, Borlänge

³⁶ Vägverket. 1999 *Acceptans av skilda hastighetsanpassningssystem tema 3 - förarstöd och fordonsbunden väginformatik*, Borlänge

Fartblindhet är också en faktor som gör det svårare för trafikanterna att inse faran med deras hastighet vilket kan leda till en dålig hastighetsanpassning utifrån rådande trafikförhållande. Som framgår av texten är det ett dilemma att väghållare och polis tvingas motvåga ökade hastigheter genom vägbyggnader, övervakningskameror och så vidare för att hålla olycksstatistiken nere. Så länge trafikanters attityder och acceptans till hastighetsbegränsningar inte blir bättre så lär dilemmat kvarstå. Det är till sist upp till den enskilda trafikanten att följa de regler som finns. Om trafikanter får mer kunskap och förståelse om varför olika fysiska åtgärder i vägnätet görs kan man kanske komma att öka deras acceptans. Om trafikanterna själva anser att hastighetsgränserna är relevanta bör acceptansen för att hålla den föreskrivna gränsen öka.

Problemet med hastigheter idag är således att de bestäms utifrån normala omständigheter, oavsett variationer i väder, trafikmängd och vägförhållandena. Många trafikanter upplever att den hastighetsgräns som tillåts inte stämmer överens med hur de själva upplever trafiksituationen. Detta kan medverka till dålig acceptans för hela hastighetssystemet. Dynamiskt anpassningsbara hastighetsbegränsningar kan därför vara ett system som kan komma att ändra trafikanters hastighetsacceptans och därmed deras efterlevnad av begränsningarna.

3.3 Dynamiskt anpassningsbara skyltar

Systemet med dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar har blivit aktuellt de senaste åren på grund av ökad flexibilitet genom ny teknik. Idag har tekniken med omställbara skyltar ett relativt stort användningsområde. De används för många syften, inte bara att visa påbjudna eller rekommenderade högsta hastigheter, utan även som varningsskyltar, vägvisning osv. Användningsområdena är idag följande:

- Skarpa kurvor
- Väder- samt väglagsstyrda – dimma, snöfall, regn, vind, avstängd väg
- Ljus, mörker
- Köer
- Olyckor
- Tillfälliga platser där det inträffat många olyckor, så kallade "blackspots"
- Vägarbete
- Aktiviteter på/intill vägen, tillfälliga o återkommande
- Fotgängardetektering
- Fordonsdetektering - landsbygdskorsningar
- Korsningar
- Trafikflöde
- Busshållplatser

Många av dessa varianter är till stor del till för att varna trafikanterna för exempelvis en skarp kurva, att en olycka skett längre fram, att vägarbete pågår och så vidare. Idén med att använda dessa elektroniskt variabla skyltar som hastighetsbegränsningar är under intågande i Sverige för att förändra trafikanters acceptans till hastighetssystemet och därmed öka trafiksäkerheten. Den största potentialen för system med dynamiskt anpassningsbara hastighetsgränser, utifrån effekter på trafiksäkerheten, anses vara då hastigheten baseras på väg-, sikt- och väderförhållande, ställen där plötsliga hastighetssänkningar behövs (till exempel vägarbeten, skarpa kurvor) samt i korsningar, både mellan motorfordon samt mellan motorfordon och oskyddade trafikanter³⁷. Systemen som används i korsningar, fordonsdetektering, är enklare system än övriga, mer likt en trafiksignal med relativt låg kostnad som kan variera mellan en halv miljon och ett par miljoner kronor.³⁸ Vägverket har gjort en analys av variabla hastighetsgränser på landsbygd (ITS och sårbarhet). Analysen är en beskrivning av problem och risker som kan uppkomma då man använder denna teknik, konsekvenserna av dessa samt hur dessa bör prioriteras och åtgärdas.

³⁷ Comte, S. 1997, *The Effects of ATT and Non-ATT Systems and Treatments on Driver Speed Behaviour*, Finland

³⁸ Vägverket. 2001, *Möjligheter och hinder med dynamiska föreskrivna hastigheter*, Borlänge.

Problem som kan uppstå i samband med installation och drift av dynamiskt anpassningsbara hastighetsgränser är enligt denna analys följande³⁹:

- Felaktigt hastighetsbesked
- Alltför ofta förändrade hastighetsbesked
- Släckt skylt beroende på tekniska fel
- Dålig synbarhet beroende på snö, is, smuts, sol
- Skymd skylt beroende på trafik
- Vanebilister tittar ej på skyltarna
- Kompensationseffekt, trafikanterna litar på systemet och gör ej egna bedömningar

Felaktiga och allt för frekventa ändringar i hastighetsbesked samt släckta skyltar är tekniska problem som kan komma att minska förtroendet för systemet. Detta, tillsammans med att väderförhållanden kan göra att skyltarnas synbarhet är dålig och kräver ett underhåll i större grad än de statiska skyltarna. Eftersom de dynamiskt anpassningsbara hastighetsbegränsningarna kan vara antingen rekommenderande eller föreskriven högsta hastighet, kan det bland förarna uppstå problem och viss förvirring då inte alla förstår eller har kunskap om detta. Enligt analysen finns det även risk för att vanebilister ej tittar på skyltarna och detta ställer krav på utbildning och information hos förarna. Problemet med kompensationseffekter anses även hög, till exempel kan förare få en tendens till att lita på systemet och inte göra egna bedömningar. Konsekvenserna av de tre senaste punkterna kan bli att systemet ger motsatt effekt, att hastigheterna ökar⁴⁰.

³⁹ Vägverket. 2003. *ITS och sårbarhet*, Borlänge

⁴⁰ Vägverket. 2003. *ITS och sårbarhet*, Borlänge.

3.3.1 Tillämpningar i Sverige

I dagsläget i Sverige finns endast ett fåtal platser där system med dynamiskt anpassningsbara hastighetsbegränsningar är i fullt bruk. Kunskapen om de långsiktiga effekterna av dessa system är ännu små. I Sverige används två typer av digitalt omställbara variabla hastighetsskyltar. De vanligaste skyltarna visar elektroniskt föreskriven högsta hastighet, med samma innebörd som de statiska skyltarna. Men på ett par försöksplatser testas en skylt som visar rekommenderad högsta hastighet (figur 14). Där är det fortfarande de statiska hastighetsskyltarna som gäller rent juridiskt och den variabla skylten är i dessa fall endast en rekommendation.



Figur 14 Skylt med föreskriven högsta hastighet (vänstra bilden), samt med rekommenderad högsta hastighet (högra bilden).

På väg E22 genom Blekinge finns en försökssträcka där hastigheten styrs utifrån rådande trafik- och väderförhållanden. Skyltarna visar rekommenderad högsta hastighet samt orsaken till detta. Intervjuer som gjorts med trafikanter längs denna vägsträcka har gett goda resultat. Då rekommenderad högsta hastighet visades angav samtliga tillfrågade att de uppfattade skyltarna, 80 procent att de sänkte farten, 70 procent sade att de körde mer försiktigt och 75 procent av de intervjuade menade att andra bilister påverkades att sänka farten. I ett vidare perspektiv ansåg 90 % att rekommenderad högsta hastighet vid besvärliga trafik-, väder- och väglagsförhållanden var ett bra system⁴¹.

Längs väg E4 vid dess norra infart till Stockholm är ett dynamiskt hastighetsanpassningssystem, MCS (Motorway Control System), installerat. Det är ett kövarningssystem, vilket visar högsta rekommenderad hastighet utifrån rådande trafikmängd och hastighet. Systemet har gjort att både hastigheterna och hastighetsspridningen har minskat, men det har dock inte blivit någon statistiskt signifikant minskning.⁴² Resultat från en enkätundersökning av MCS -systemet visade att 80 % var allmänt positivt inställda till systemets utformning, det ansågs att förare lätt uppfattade trafikskyltarna. Dock angav majoriteten av pendlarna att de tyckte systemet varken innebar en förbättring eller försämring av trafiksituationen.⁴³ Vägverket har startat ett projekt där

⁴¹ Vägverket. 2001, *Möjligheter och hinder med dynamiska föreskrivna hastigheter*, Borlänge.

⁴² Várhelyi, A.. 2003, *Lämpliga högsta hastigheter I olika kritiska situationer*, Lund.

⁴³ Vägverket. 2001, *Möjligheter och hinder med dynamiska föreskrivna hastigheter*, Borlänge.

⁴³ Vägverket, 2005, *Försök med variabla hastighetsgränser*, Borlänge.

⁴³ Vägverket, 2005, *Försök med variabla hastighetsgränser*, Borlänge.

man mellan åren 2003 och 2007 ämnar göra försök med dynamiskt anpassningsbara hastighets skyltar på 16 olika försöksställen (bilaga 2). Syftet med detta projekt är att testa samt utvärdera olika användningsområden för dessa variabla hastighetsgränser i Sverige. Platser som utgör en del av detta projekt kommer således ha olika tillämpningar av systemet med variabla hastighetsgränser⁴⁴, nämligen följande:

- Vid köbildning och tät trafik
- När en buss ska ta sig ut i körbanan
- Vid påfart, korsande trafik och vänstersväng
- Vid dåligt väder och väglag
- När barn är på väg till och från skolan

Vägverket beslutar om vilka vägsträckor som ingår i försöksverksamheten. Den högsta tillåtna hastigheten får variera med tiden mellan 30 och 120 km/tim med intervaller om 10 km/tim beroende på rådande förhållanden. Vägverket har ställt upp ett antal hypoteser angående resultaten av detta system. Deras huvudhypotes lyder:

”System med variabel högsta tillåten hastighet eller rekommenderad högsta hastighet leder på sikt till större acceptans och efterlevnad hos trafikanterna för hastighetsreglerna”⁴⁵

De effekter som detta system förväntas bidra med är enligt Vägverket följande:

- Förståelsen för och acceptansen av hastighetsbegränsningar ökar
- Hastighetsanpassningen förbättras och efterlevnaden av gällande högsta tillåten hastighet ökar
- Framkomligheten ökar vid normala förhållanden
- Trafiksäkerheten höjs i risksituationer
- Miljön påverkas inte negativt

⁴⁴ Landerfors, L.O. 2004, *Försök med Variabla Hastighetsgränser 2003-2007, Borlänge.*

3.3.2 Utländska erfarenheter

Den största implementeringen av omställbara skyltar som visar rekommenderad eller påbjuden högsta hastighet finns idag i England, Tyskland och Holland. I England och Tyskland har försök och utveckling av dessa pågått sedan 1970-talet. Systemen som används idag styrs framförallt utifrån faktorer såsom trafikstockning, väg- och väderleksförhållanden.

Internationella tillämpningar av dynamiskt anpassningsbara hastighetsbegränsningar har gett goda resultat, de viktigaste effekterna kan sammanfattas genom följande punkter:

- Trafikanterna är positiva till systemet, hög acceptansnivå
- Minskat antal olyckor
- Minskade hastighetsskillnader mellan fordon
- Sänkta medelhastigheter
- Systemet har visat sig ge positiva effekter även på närliggande vägnät (framförallt trafik- och väderstyrda system).⁴⁶

Dessa effekter kan inte användas som generell stutsats av vad installation av dessa system innebär, utan effekterna är olika för olika användningsområden. Framförallt är det effekterna av väderstyrda samt trafikmängdsstyrda skyltar som gett goda resultat. Nedan följer en beskrivning av internationella implementeringar av system med dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar.

3.3.2.1 Tyskland

Mål

Huvudsyftet är att stabilisera trafiken vid stora trafikflöden, men systemets används även för att sänka hastigheterna vid dåligt väder samt vid olyckor. Hastighetsgränserna sätts utifrån trafikflöde, hastighets- och väderförhållanden.

Status

Aktivt system, installerades redan på 1970-talet.

Omfattning/Utformning

Systemet används på autobahn, på väg A8 mellan Salzburg och Munich, väg A3 mellan Sieburg och Cologne samt på väg A5 mellan Baden-Baden och Karlsruhe,⁴⁷ totalt på 700 kilometer motorväg i Tyskland.⁴⁸ Skyltarna är placerade med 1,5 till 2 kilometers mellanrum och visar högsta tillåtna hastighet. Hastighetsgränserna är 100, 80 eller 60 km/tim.

⁴⁶ Vägverket. 2001, *Möjligheter och hinder med dynamiska föreskrivna hastigheter*, Borlänge

⁴⁷ Robinson, M. 2000, *Examples of Variable Speed Limit Applications*, USA

⁴⁷ Kronborg, P. 2002, *Fungerar transportinformatik I praktiken*, sid. 22

⁴⁸ Advies, H., 1994, *Control by variable speed signs: Results of the dutch experiment*, Nederländerna

Resultat:

Utvärdering av användningen av VSL (Variable Speed Limits) har visat att antalet olyckor på väg A5 har minskat med 20-30 procent och att de elektroniska skyltarna ges bättre respons än de statiska skyltarna bland förarna.

3.3.2.2 Nederländerna

I Nederländerna använder man sig av två olika system med olika syfte. Nedan redovisar de båda systemen separat.

System 1

Mål

Att minska hastighetsskillnaderna och uppnå ett enhetligt trafikflöde inom och mellan körfält på motorvägssträckor och genom detta få en mer jämn trafikrytm, minska risken för olyckor, "shockwaves" samt trängsel.

Status

Aktivt, installerades 1992. I samband med installationen genomfördes stora kampanjer för att informera trafikanter om syftet med systemet.

Omfattning/Utförning

Systemet är installerat på en 20 kilometer lång sträcka på väg A2, mellan Amsterdam och Utrecht. Varje minut mäts hastigheterna och trafikflödet med mindre än en kilometers mellanrum vilket utgör underlaget för hastighetsbegränsningen i varje körbana. Standardhastighetsgräns på denna sträcka är 120 km/tim, de dynamiska hastighetsskyltarna kan sedan beroende på omständigheterna visa 90, 70 eller 50 km/tim.⁴⁹ 50 km/tim används i regel då en olycka har inträffat. Blinkande skyltar visar tillåtna högsta hastighet, annars är det rekommenderad högsta hastighet som visas.

Resultat

Utvärderingar har visat en mindre "hektisk" trafiksituation och en jämnare fördelning mellan körfälten och i intervjuer som gjorts har trafikanterna visat positiva reaktioner.⁵⁰

System 2

Mål

Att underlätta för trafikanter vid dimma.

Status

Aktivt, installerades 1991.

⁴⁹ Robinson, M. 2000, *Examples of Variable Speed Limit Applications*, USA

⁵⁰ Advies, H., 1994, *Control by variable speed signs: Results of the dutch experiment*, Nederländerna

Omfattning/Utformning

Elektroniska skyltar är utplacerade med 700-800 meters mellanrum på en ca 12 kilometer lång sträcka längs väg A16 nära staden Breda. Hastighetsbegränsningen är 100 km/tim och varierar sedan utifrån rådande siktförhållanden. Om sikten blir mindre än 140 meter sätts hastighetsgränsen till 80 km/tim. 70 meters sikt sänker hastighetsgränsen till 60 km/tim. Även i detta system kan de dynamiska hastighetsskyltarna visa 50 km/tim om en olycka inträffat.⁵¹ Blinkande skyltar visar högsta tillåtna hastighet, annars visas högsta rekommenderad hastighet.

Resultat

Utvärderingen visade att systemet minskade medelhastigheten i dimma med 8-10 km/tim.⁵²

3.3.2.3 England

Systemet i England har utvecklats sedan 1970-talet och kallas NMCS2 (National Motorway Communications System version 2), det tillhörande ködetekteringssystemet kallas Midas (Motorway Incident Detection and Automatic Signalling).

Mål

Systemet syftar till att skapa jämnare trafikrytm/trafikflöde, ett bättre körfältsutnyttjande samt att reducera köerna och därmed ge en ökad säkerhet för trafikanterna.⁵³ Hastighetsgränserna baseras på trafikflödet

Status

Aktivt system som i nuvarande utformning installerades 1995.

Omfattning/Utformning

Idag är systemet i drift på en cirka 23 kilometer lång sträcka på väg M25, ringvägen runt London med årsdygnstrafik på ungefär 20 000. Skyltarna som visar högsta tillåtna hastigheter är placerade med en kilometers intervall. Automatisk hastighetsövervakning med kameror är kopplade till de dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltarna hastighetsgränserna.⁵⁴ Normal hastighetsgräns är 70 mph (113 km/tim) Då flödet överstiger 1650 fordon per timme och körfält sänks hastigheten till 60 mph (97 km/tim). Då flödet överstiger 2050 fordon per timme och körfält sänks hastigheten till 50 mph (80 km/tim).⁵⁵ Ännu lägre hastighet, 40 mph (65 km/tim) kan ställas in manuellt i samband med incidenter (på sikt automatiskt).⁵⁶ Skyltarna visar föreskrivna hastighetsbegränsningar.

⁵¹ Robinson, M. 2000, *Examples of Variable Speed Limit Applications*, USA

⁵² Rämä, P. 2001, Effects of weather-controlled variable message signing on driver behaviour, Finland

⁵³ Kronborg, P. 2002, *Fungerar transportinformatik I praktiken*

⁵⁴ Ibid, sid. 22

⁵⁵ Robinson, M. 2000, *Examples of Variable Speed Limit Applications*, USA.

⁵⁶ Williams, B. 1996, *Highway control*, England.

Resultat

Resultaten har varit mycket goda, inte minst i form av positiva reaktioner från polis och allmänhet. 68 procent av de förare som är intervjuade vill att systemet skall ökas i omfattning. Trafikrytmen är jämnare och hastighetsgränserna respekteras mer. Även körfältsutnyttjandet förbättrades, 15 % fler använde det vänstra (långsamma) körfältet.⁵⁷ Efter ett års bruk hade olyckorna minskat med 30 procent⁵⁸ och 5 år senare visade siffrorna en minskning på 10-15 procent av olyckorna.⁵⁹ Vid alltför stora flöden eller vid "chockwaves" fungerar dock systemet dåligt.

3.3.2.4 Finland

Mål

Ökad trafiksäkerhet, säkrare vägar vid dåligt väder

Status

Aktivt system som började som ett experiment 1994.

Omfattning/Utformning

Systemet består av 36 väderstyrda dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar samt fem variabla meddelandeskyltar på en 14 km lång sektion av motorväg E18 mellan Kotka och Hamina. Hastighetsbegränsningarna sätts utifrån väg- och väderförhållanden. De viktigaste faktorerna är regn, snöfall, vägytans förhållande, sikt samt vindstyrkan. Utifrån dessa faktorer kan sedan hastighetsgränsen sänkas från 120 km/tim till antingen 100 eller 80 km/tim. De variabla meddelandeskyltarna visar ett "varning för halka" meddelande då det är befogat. Hastighetsbegränsningarna var innan detta system tog i bruk 100 km/tim under vinterhalvåret och 120 km/tim under sommarhalvåret.

Resultat

Resultaten har varit goda, 590 förare intervjuades tre, fyra, elva samt tretton månader efter. 95 procent bekräftade att skyltarna var till stor hjälp.⁶⁰ 40 procent angav att skyltarna påverkade deras sätt att köra. Viktigt här är att de flesta, ungefär 93 procent, kände till att systemet var just väderberoende, och 81 procent tyckte att hastigheterna som visades av de dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltarna var passande. Systemet har påverkat trafikanterna positivt, 95 procent angav att hastighetsskyltar som varierade beroende på underlaget är en bra lösning. De intervjuade nämnde främst trafiksäkerheten och bättre trafikrytm som de positiva effekterna. Enligt denna studie var dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar mer effektiva tillsammans med varningsskyltar. I Finland sänks hastighetsgränserna under vinterhalvåret (oktober-mars) på många vägar på grund av den ökade olycksrisken. På landsvägar sänks hastighetsgränserna från 100 km/tim till 80 km/tim och på motorvägar från 120 km/tim till 100 km/tim. Systemet med väderstyrda

⁵⁷ Kronborg, P. 2002, *Fungerar transportinformatik I praktiken*,

⁵⁸ Ibid, sid. 22

⁵⁹ Robinson, M. 2000, *Examples of Variable Speed Limit Applications*, USA.

⁶⁰ Rämä, P. 1997, *Driver acceptance of Weather-Controlled Road Signs and displays*, USA.

dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar, där hastighetsbegränsningarna varierar mellan 120 km/tim och 80 km/tim sänkte medelhastigheten med drygt 5 km/tim på dessa vägar.⁶¹

3.3.2.5 USA⁶²

I USA förekommer få system med dynamiskt anpassningsbara hastighetsbegränsningar, däremot utnyttjar man meddelandeskyltar som inte visar högsta tillåtna hastighet utan ger andra råd och varningar till trafikanterna, vid exempelvis köer, vägarbeten, olyckor osv. Det förekommer emellertid en del försöksverksamhet, bland annat utvecklar man i Arizona ett system som genom att detektera olika väderleksförhållanden (såsom vindstyrka, vindriktning, sikt, nederbörd) och vägförhållanden skall ge trafikanten information om högsta hastighet.

I staten Washington samt i New Jersey och i Nevada har man permanenta system med dynamiska hastighetsbegränsningar. Systemen i dessa tre stater är likvärdiga, de bygger alla på väg- samt väderleksförhållanden. Ännu idag har inga dokumenterade resultat tagits fram, annat än att polisen i New Jersey anser skyltarna vara effektiva i hastighetsdämpande syfte⁶³, även i staten Washington dras samma slutsats.

3.3.2.6 Australien

I Australien finns ett aktivt system i bruk sedan 1993, på väg F6 söder om Sidney. Syftet är att undvika påkörning bakifrån på grund av dimma. Denna 11 kilometer långa vägsträcka är utrustad med 12 dynamiskt anpassningsbara hastighetsbegränsningsskyltar⁶⁴.

3.3.2.7 Frankrike

Vid staden Marseille baseras hastighetsgränserna, på en åtta kilometer lång vägsträcka, utifrån rådande hastighet och väderförhållanden⁶⁵.

⁶¹ Rämä, P. 2001, Effects of weather-controlled variable message signing on driver behaviour, Finland. (sid 38)

⁶² Vägverket. 2001, *Möjligheter och hinder med dynamiska föreskrivna hastigheter*, Borlänge.

⁶³ Robinson, M. 2000, *Examples of Variable Speed Limit Applications*, USA.

⁶⁴ Vägverket. 2001, *Möjligheter och hinder med dynamiska föreskrivna hastigheter*, Borlänge.

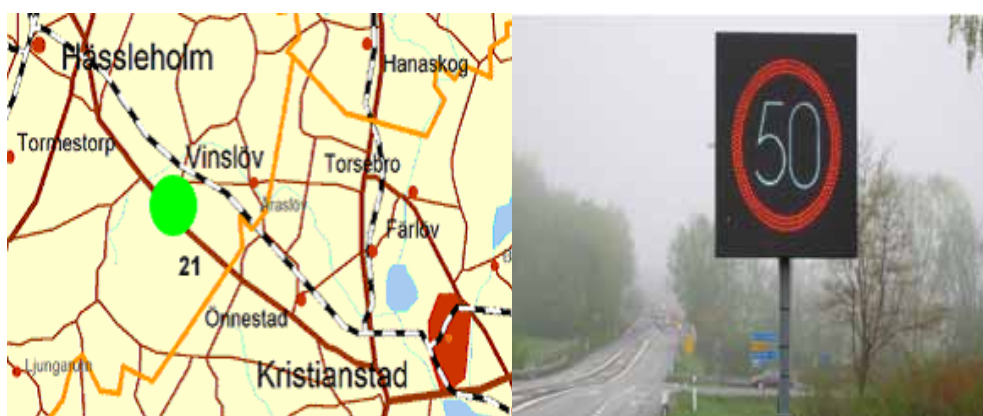
⁶⁵ Vägverket. 2001, *Möjligheter och hinder med dynamiska föreskrivna hastigheter*, Borlänge.

4 Objektbeskrivning

De tre korsningar med dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar i Skåne som studerats är korsningen mellan Väg 21/Väg 2030/Väg 2004 vid Vanneberga, trevägskorsningen mellan Väg E22/Väg 17 i Fogdarp, samt korsningen mellan Väg E65/Väg 793/Väg 684 i Lemmeströ. I Bilaga 1 visas planlösningarna av vardera korsning.

4.1 Väg 21, korsning Vinslöv - Vanneberga

Väg 21 sträcker sig mellan Hässleholm och Kristianstad i nordvästra Skåne. Det är en 13 meter bred väg där till stora delar hastighetsbegränsningen 90 km/tim råder. System med dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar har installerats vid korsningen Vinslöv - Vanneberga, en fyrvägskorsning där huvudvägen (Väg 21) har en årsdygnstrafik (ådt) på 10600 fordon, medan största sidoväg har en ådt på 2500 fordon. Problem som observerats före installation av de dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltarna var höga fordonshastigheter på väg 21 genom korsningen vilket gav svårigheter för fordon på sidovägen att svänga ut på huvudvägen.⁶⁶



Figur 4 Karta samt foto över korsning mellan Väg 21/Väg 2030/Väg 2004 vid Vinslöv - Vanneberga⁶⁷

Högsta tillåtna hastighet på väg 21 genom korsningen var innan de variabla skyltarna togs i drift, i juni 2004, 70 km/tim. Idag gäller 90 km/tim utom i vissa situationer då hastighetsgränsen sänks till 50 km/tim.

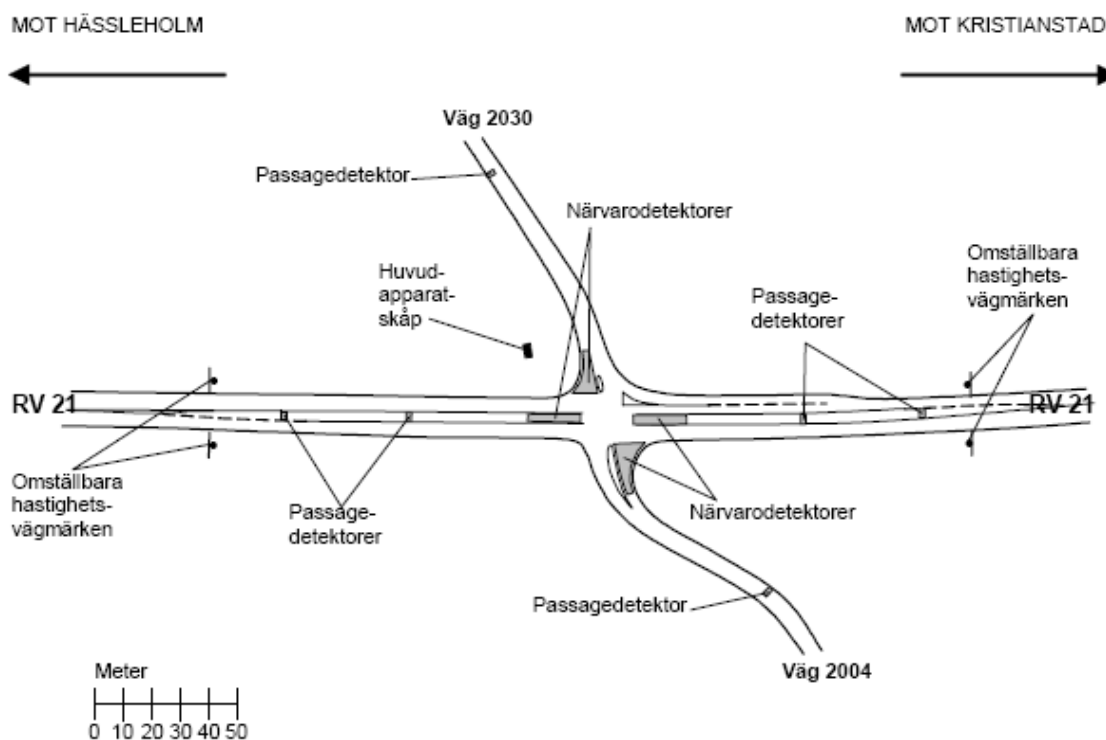
⁶⁶ Lindkvist, A.2006, *Variabel hastighet i korsningar – tillämpningsrapport*

⁶⁷ Vägverket, 2005, *Försök med variabla hastighetsgränser*, Borlänge

Tabell 1⁶⁸ Hastighetsbegränsning vid olika trafiksituationer. Före installation styrdes hastigheten med statiska skyltar. Skylten är släckt då hastighetsbegränsningen 90 km/tim gäller.

Trafiksituation	Hastighetsbegränsning (km/tim)	
	Före installation	Variabel hastighet
Standard hastighetsbegränsning	70	90
Fordon kommer från sidoväg	70	50
Fordon på väg 21 skall svänga vänster i korsningen	70	50

När det kommer trafik från någon av sidovägarna sänks hastighetsgränsen i båda riktningarna på huvudleden, medan hastighetsgränsen enbart sänks på motriktad körbana då ett fordon på väg 21 skall svänga vänster i korsningen. De omställbara skyltarna, på västra sidan, är placerade 155 meter från korsningen på huvudvägen och den statiska skylten som visar 90 km/tim placerad 140 meter från korsningens mitt. På östra sidan är de omställbara skyltarna placerade 135 meter från korsningen och den statiska skylten 120 meter ifrån korsningen. Första detektorbrunn som känner av när fordon kör på sidovägen är placerad 100 meter ifrån korsningen.



Figur 5 Planlösning på korsning Vinslöv – Vanneberga⁶⁹

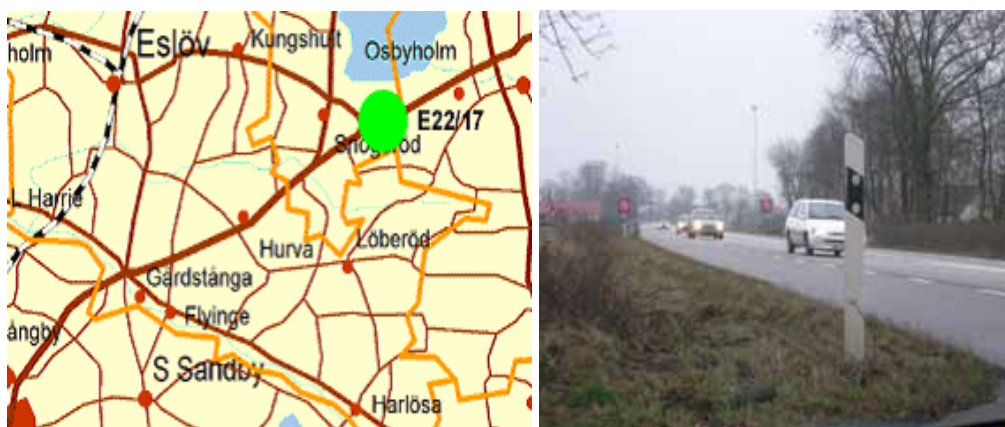
⁶⁸ Vägverket, 2005, *Försök med variabla hastighetsgränser*, Borlänge

⁶⁹ Lindkvist, A.2006, *Variabel hastighet i korsningar – tillämpningsrapport*

Placeringen av skyltarna innebär således ett avstånd på 275 meter från att trafikanterna passerat den omställbara skylten till att de kommer fram till den statiska skylten som visar 90 km/tim.

4.2 Väg E22/17, korsning Hörby - Fogdarp

Väg E22 är en högtrafikerad väg som sträcker sig mellan Malmö och Kristianstad och sedan vidare in i Blekinge. Det är en väg med skiftande utformning längs sträckan genom att variera mellan att vara motorväg, 2+1 väg samt fyrfältsväg. Den berörda korsningen där system med dynamiskt anpassade hastighetsskyltar installerats är en trevägskorsning mellan E22 och Väg 17 vid Fogdarp. Årsdygnstrafiken på väg E22 är uppmätt till cirka 11500 fordon per dygn och sidovägen, Väg 17, har en årsdygnstrafik på cirka 2100 fordon. I denna korsning var problemet framförallt, före installation av de dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltarna att högersvängande tunga fordon döljer sikten från sidoväg.⁷⁰



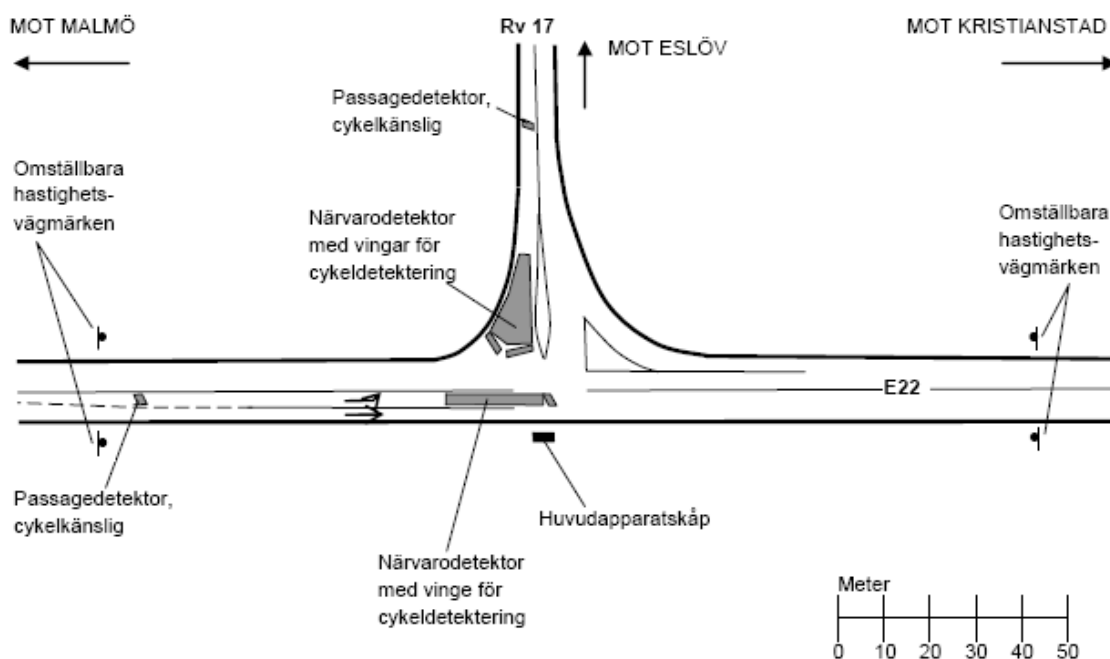
Figur 6 Karta samt foto på korsning mellan Väg E22/Väg 17 vid Hörby - Fogdarp

Före systemet togs i bruk i juni 2004 var hastighetsbegränsningen 90 km/tim genom korsningen, även idag är högsta tillåtna hastighet på väg E 22 genom korsningen i Fogdarp 90 km/tim, men sänks till 70 km/tim i vissa situationer.

⁷⁰ Ibid, sid 20

Tabell 2⁷¹ Hastighetsbegränsning vid olika trafiksituationer. Före installation styrdes hastighetsgränsen med statiska skyltar. Skylten är släckt då hastighetsbegränsningen 90 km/tim gäller.

Trafiksituation	Hastighetsbegränsning (km/tim)	
	Före installation	Variabel hastighet
Standard hastighetsbegränsning	90	90
Fordon kommer från Sidovägen, Väg 17	90	70
Fordon på väg E22 skall svänga vänster in på Väg 17	90	70



Figur 7 Planslösning korsning Hörby - Fogdarp⁷².

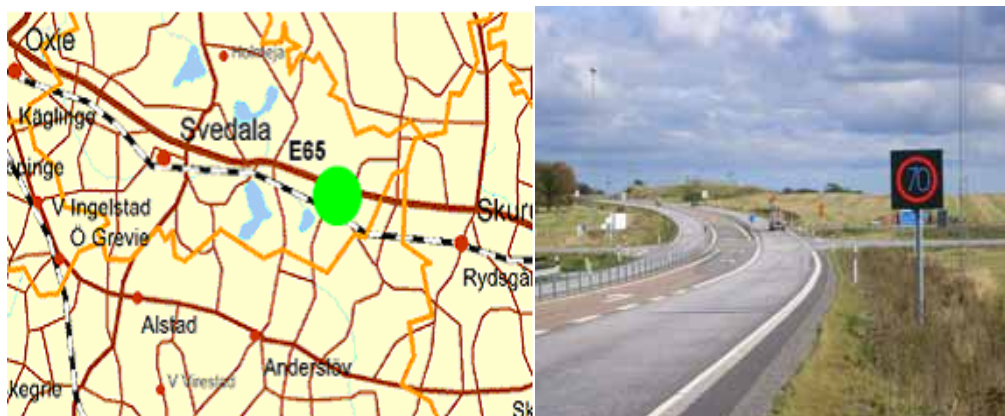
Vid denna korsning är de omställbara skyltarna på väster sida placerade 90 meter från korsningens centrum och den statiska skylten 140 meter ifrån. På östra sidan är de omställbara skyltarna placerade 100 meter ifrån och den statiska skylten 150 meter ifrån korsningens mitt (figur 7). I korsningen innebär placeringen av skyltarna en sträcka på 240 meter från att trafikanterna passerat den omställbara skylten till att de kommer fram till den statiska skylten som visar 90 km/tim.

⁷¹ Vägverket, 2005, *Försök med variabla hastighetsgränser*, Borlänge

⁷² Lindkvist, A.2006, *Variabel hastighet i korsningar – tillämpningsrapport*

4.3 Väg E65, korsning Svedala - Lemmeströ

Det tredje studieobjektet är en korsning vid Svedala - Lemmeströ på väg E65. Denna väg mellan Malmö och Ystad är en högrafikerad ombyggd 2+2-väg med en årsdygnstrafik på 12000 fordon. Den berörda korsningen vid Svedala/Lemmeströ är en fyrvägs korsning där sidovägarna har en väldigt låg årsdygnstrafik på 500 fordon. Problemet i denna korsning före installation av det nya systemet var framförallt höga fordonshastigheter på väg E65 genom korsningen⁷³.



Figur 8 Karta samt foto på korsning Väg E65/Väg 793/Väg 684 vid Svedala - Lemmeströ

Högsta tillåtna hastighet på Väg E65 genom korsningen vid Lemmeströ var före försökets början 70 km/tim. På Väg E 65 utanför korsningen gäller hastighetsgränsen 90 km/tim. Sedan anläggningen togs i drift i juni 2004 är högsta tillåtna hastighet 90 km/tim genom korsningen men sänks till 70 km/tim i vissa situationer.

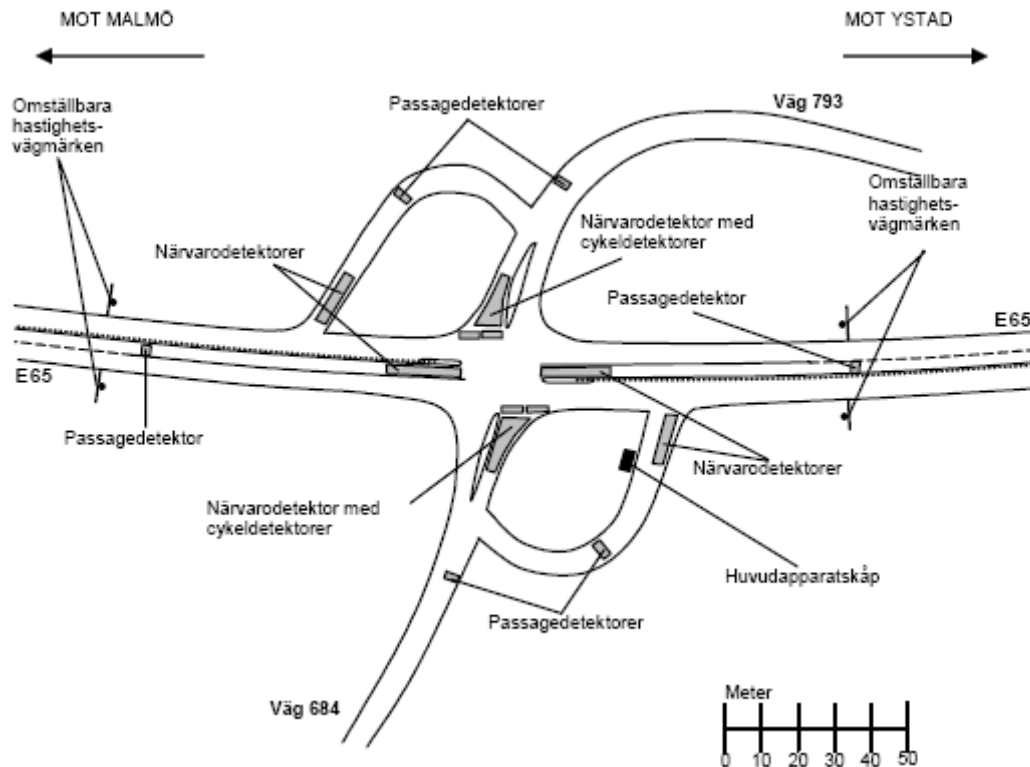
Tabell 3⁷⁴ *Hastighetsbegränsning vid olika trafiksituationer. Före installation styrdes hastighetsgränsen med statiska skyltar. Då skylten är släckt gäller hastighetsbegränsningen 90 km/tim.*

Trafiksituation	Hastighetsbegränsning (km/tim)	
	Före installation	Variabel hastighet
Standard hastighetsbegränsning	70	90
Fordon kommer från Sidovägar samt vändslingor	70	70
Fordon på väg E65 skall svänga vänster i korsningen	70	70

Då fordon kommer från vändslingorna (figur 6) sänks hastighetsgränsen för den trafik på väg E65 som kommer från vänster. När motorfordon på väg E65 skall svänga vänster i korsningen sänks hastighetsgränsen endast på motriktad körbana.

⁷³ Lindkvist, A.2006, *Variabel hastighet i korsningar – tillämpningsrapport*

⁷⁴ Vägverket, 2005, *Försök med variabla hastighetsgränser*, Borlänge



Figur 9 Planslösning korsning Svedala Lemmeströ⁷⁵

De variabla hastighetsskyltarna på väster sida om korsningen är placerade 90 meter från korsningens mitt, och de statiska skyltarna 170 meter ifrån. Öster om korsningen är avståndet från korsningens mitt till de omställbara skyltarna 100 meter och till de statiska skyltarna 150 meter. Placeringen av skyltarna innebär ett avstånd på 240 meter från att trafikanterna passerat den omställbara skylten till att de kommer fram till den statiska skylten i riktning mot Malmö, samt 270 meter i riktning mot Ystad.

⁷⁵ Lindkvist, A.2006, *Variabel hastighet i korsningar – tillämpningsrapport*

5 Hastighetsmätningar

5.1 Trafiksituationen före installation av dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar

Vägverket har utfört hastighetsmätningar i de aktuella korsningarna före systemet med dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar installerades. Hastighetsbegränsningarna reglerades då av statiska skyltar med hastighetsbegränsning 90 km/tim i korsningen Hörby - Fogdarp och begränsningen 70 km/tim i korsningarna Vinslöv - Vanneberga samt Svedala - Lemmeströ. Mätningarna utfördes ungefär ett år innan systemen togs i drift under perioden 031021-031106 i korsning Väg 21 Vinslöv - Vanneberga, under perioden 031022-031103 i korsning E22 Hörby - Fogdarp samt under perioden 031022-031103 i korsning E65 Svedala - Lemmeströ.⁷⁶ Mätmetoden vägverket använde sig av var slangmätning, där slingor läggs ut på vägbanan som registrerar alla passerande fordon. Slingorna som registrerar hastigheten var i de olika korsningarna placerade 20 till 30 meter efter de variabla hastighetsskyltarna i riktning mot korsningen.

Resultaten av dessa hastighetsmätningar, medelhastigheter samt 85-percentiler för alla fordon på de tre försöksplatserna (tabell 4) visar att fordonens hastighet var hög i förhållande till gällande hastighetsbegränsning i framför allt korsning Svedala - Lemmeströ på väg E65. De resultat som visas från dessa mätningar är ett genomsnittsvärde för alla mätsnitt i en korsning för fordon som kommer ut samt in i korsningen. Värdena gäller för alla motorfordon i båda köriktningarna.

Tabell 4 *Hastighetsdata för alla fordon före installation av dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar.*⁷⁷

Försökskorsning	Hastighetsbegränsning (km/tim)	Medelhastighet (km/tim)	85-percentil (km/tim)
Väg 21 Vinslöv - Vanneberga	70	71	80
E22 Hörby - Fogdarp	90	88	101
E65 Svedala - Lemmeströ	70	87	101

Trafikmängden samt andelen tung trafik i de tre korsningarna (tabell 5) skiljer sig inte mycket på huvudvägarna, däremot i korsning Svedala - Lemmeströ är trafikmängden betydligt lägre på sidovägarna än i de två övriga korsningarna.

⁷⁶ Lindkvist, A.2006, *Variabel hastighet i korsningar – tillämpningsrapport*

⁷⁷ Ibid, s 27

Tabell 5 Trafikflöde samt andel tung trafik. Mätning gjord före installation av dynamiskt anpassningsbara hastighetskyltar.⁷⁸

Försökskorsning	Trafikflöde (f/d)		Andel tung trafik
	Huvudväg	Sidoväg	
Väg 21 Vinslöv - Vanneberga	10600	2500	15 %
E22 Hörby - Fogdarp	11500	2100	10 %
E65 Svedala - Lemmeströ	12000	500	10 %

Vägverket har även utfört mätningar av trafiksituationen ett år efter de första slangmätningarna och konstaterat att varken trafikammansättningen eller trafikmängden har förändrats i dessa tre korsningar sedan systemet installerades. Resultaten från mätningarna pekar på att det inte finns någon risk för att trafikanternas framkomlighet eller hastighetsbeteende har förändrats på grund av ökad trafikmängd⁷⁹.

⁷⁸ Ibid., s 24

⁷⁹ Lindkvist, A.2006, *Variabel hastighet i korsningar - tillämpningsrapport*

5.2 Hastighetsmätningar efter installation

Efter installation av dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar i de tre korsningarna har det inom ramen för detta examensarbete utförts hastighetsmätningar i vardera korsningen. Dessa hastighetsmätningar utfördes som beskrivits med hjälp av en radarpistol, och för vardera korsningen gjordes det mellan 70 till 100 mätningar på personbilar och mellan 36 till 47 mätningar på tunga fordon per riktning, dels när skyltarna var tända, dels när de var släckta. Mätningarna gjordes under veckodagar i mars månad 2005, under liknande väderlek och samma tidpunkt på dagen, vid samtliga mättillfällen rådde torrt underlag och bra sikt. Alla mätningar gjordes på inkommande fordon i korsningen. Problem samt eventuella felaktigheter i mätningarna beskrivs under kapitel 2 Metod. I nedanstående tabeller visas antal mätningar gjorda i vardera korsningen. Riktningen anger åt vilket håll fordonen färdades, Pb för personbilar och Tf för tunga fordon.

Tabell 6 Antal hastighetsmätningar per riktning, väg E65 korsning Svedala – Lemmeströ samt väg 21 korsning Vinslöv – Vanneberga. Pb = Personbilar, Tf = tunga fordon.

Korsning	Datum	Antal mätningar			
		Pb västerut	Pb österut	Tf västerut	Tf österut
E65 Svedala - Lemmeströ, släckt skylt	20050324	100	99	37	37
E65 Svedala - Lemmeströ, tänd skylt	20050324	99	70	45	38
Väg21 Vinslöv - Vanneberga, släckt skylt	20050321	87	72	47	45
Väg21 Vinslöv - Vanneberga, tänd skylt	20050321	76	74	42	36

Tabell 7 Antal hastighetsmätningar per riktning, väg E22 korsning Hörby – Fogdarp. Pb = personbilar, Tf = tunga fordon.

Korsning	Datum	Antal mätningar			
		Pb norrut	Pb söderut	Tf norrut	Tf söderut
E22 Hörby-Fogdarp, släckt skylt	20050321	100	100	42	45
E22 Hörby-Fogdarp, tänd skylt	20050321	100	100	36	43

Observationer gav intrycket av att skyltarna rent tekniskt fungerar väldigt väl. Dock uppstod en del situationer som gav upphov till att skyltarna tändes vid "fel tillfälle". Detta skedde vid ett antal tillfällen då fordon svängde höger på huvudvägen, närliggande fordon bakom det svängande fordonet hade då en tendens att väja något till vänster och kom att aktivera detektorerna, varvid skyltarna tändes. Förutom enstaka situationer som dessa så är uppfattningen att skyltarna tändes och släcktes korrekt.

5.3 Uppmätta hastigheter samt 85-percentiler

I följande kapitel redovisas resultaten av hastighetsmätningarna gjorda efter installation av dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar i de tre korsningarna. Mätningarna är som beskrivits ovan gjorda både när de dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltarna var tända och när de var släckta. Studerar man tabellerna inser man att de har en sak gemensamt, nämligen att då skyltarna är tända håller de tunga fordonen en högre hastighet än personbilarna, och vice versa, när skyltarna är släckta är det personbilarna som håller en högre hastighet. Vid tända skyltar håller de tunga fordonen en hastighet som är betydligt högre än gällande hastighetsbegränsning i alla tre korsningar.

5.3.1 Väg 21, korsning Vinslöv - Vanneberga

Mätningarna i denna korsning gjordes den 24 mars 2005, cirka ett år efter införandet av de dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltarna. Mätningar i korsningen Vinslöv - Vanneberga på väg 21 visar att framförallt, då skyltarna är tända, håller de tunga fordonen en väldigt hög hastighet med en medelhastighet och 85 - percentil på 12 km/tim respektive 17 km/tim högre än gällande hastighetsbegränsning. Personbilar håller en lägre medelhastighet än de tunga fordonen då skylten är tänd, men deras hastighet är fortfarande betydligt högre än gällande hastighetsbegränsning.

Tabell 8 Korsning Vinslöv – Vanneberga, hastighetsbegränsning 90km/tim, skylt släckt, Pb = Personbilar, Tf = tunga fordon.

	Pb västerut	Pb österut	Tf västerut	Tf österut
Medelhastighet (km/tim)	87,7	88,2	79,5	79,7
Median (km/tim)	89,1	87	82	78,9
85-percentil (km/tim)	93	93,5	86	86

Tabell 9 Korsning Vinslöv – Vanneberga, hastighetsbegränsning 50km/tim, skylt tänd, Pb = personbilar, Tf = tunga fordon.

	Pb västerut	Pb österut	Tf västerut	Tf österut
Medelhastighet (km/tim)	55,7	57,6	61	62
Median (km/tim)	55,1	56	61,5	62,5
85-percentil (km/tim)	60,2	66,4	65,2	67

Tabell 10 Genomsnittsvärde för alla mätningar i korsningen, medelhastigheter samt 85-percentil, Pb = personbilar, Tf = tunga fordon.

Hastighetsbegränsning	Medelhastighet (km/tim)			85-percentil (km/tim)		
	Alla fordon	Pb	Tf	Alla fordon	Pb	Tf
90 km/tim, skylt släckt	87	88	79	93	93	86
50 km/tim, skylt tänd	57	56	62	63	62	67

5.3.2 Väg E22/17, Korsning Hörby - Fogdarp

I korsning Hörby - Fogdarp är efterlevnaden av hastighetsgränserna relativt god, de tunga fordonen överskrider dock hastighetsbegränsningen med i genomsnitt 5 km/tim då skylten är släckt.

Tabell 11 Korsning Hörby – Fogdarp, hastighetsbegränsning 90 km/tim skylt släckt,

Pb = personbilar, Tf = tunga fordon.

	Pb norrut	Pb söderut	Tf norrut	Tf söderut
Medelhastighet (km/tim)	90,3	90,1	85,6	82,4
Median (km/tim)	90	91	87	83
85-percentil (km/tim)	98	97	88,3	86,7

Tabell 12 Korsning Hörby – Fogdarp, hastighetsbegränsning 70 km/tim skylt tänd,

Pb = personbilar, Tf = tunga fordon.

	Pb norrut	Pb söderut	Tf norrut	Tf söderut
Medelhastighet (km/tim)	71,5	70,5	74,5	75
Median (km/tim)	70,5	70	75	74
85-percentil (km/tim)	79	76	81,6	81,5

Tabell 13 Uppmätta medelhastigheter samt 85-percentil, korsningen Hörby – Fogdarp,

Pb = personbilar, Tf = tunga fordon.

Hastighetsbegränsning	Medelhastighet (km/tim)			85-percentil (km/tim)		
	Alla fordon	Pb	Tf	Alla fordon	Pb	Tf
90 km/tim, skylt släckt	88	90	84	96	97	88
70 km/tim, skylt tänd	72	71	75	79	77	82

5.3.3 Väg E65, Korsning Svedala - Lemmeströ

Hastighetsmätningar i denna korsning ger intrycket av att trafiksituationen är synnerligen stressad, med hög hastighet och en marginell minskning av hastigheten då skyltarna tänds. De tunga fordonen har en medelhastighet på 9 km/tim över gällande hastighetsbegränsning och en 85-percentil på hela 19 km/tim högre än begränsningen då skylten är släckt.

Tabell 14 Korsning E65 Svedala – Lemmeströ, hastighetsbegränsning 90 km/tim, släckt skylt,
Pb = personbilar, Tf = tunga fordon.

	Pb västerut	Pb österut	Tf västerut	Tf österut
Medelhastighet (km/tim)	93,1	91,9	84,3	84,9
Median (km/tim)	93,6	90,2	84,1	86,2
85-percentil (km/tim)	100,1	99,4	89,1	90,2

Tabell 15 Korsning E65 Svedala – Lemmeströ, hastighetsbegränsning 70km/tim, skylt tänd,
Pb = personbilar, Tf = tunga fordon.

	Pb västerut	Pb österut	Tf västerut	Tf österut
Medelhastighet (km/tim)	76,6	74,5	79,3	79,7
Median (km/tim)	75	73,2	79	79,2
85-percentil (km/tim)	85,1	80,2	85,4	88,5

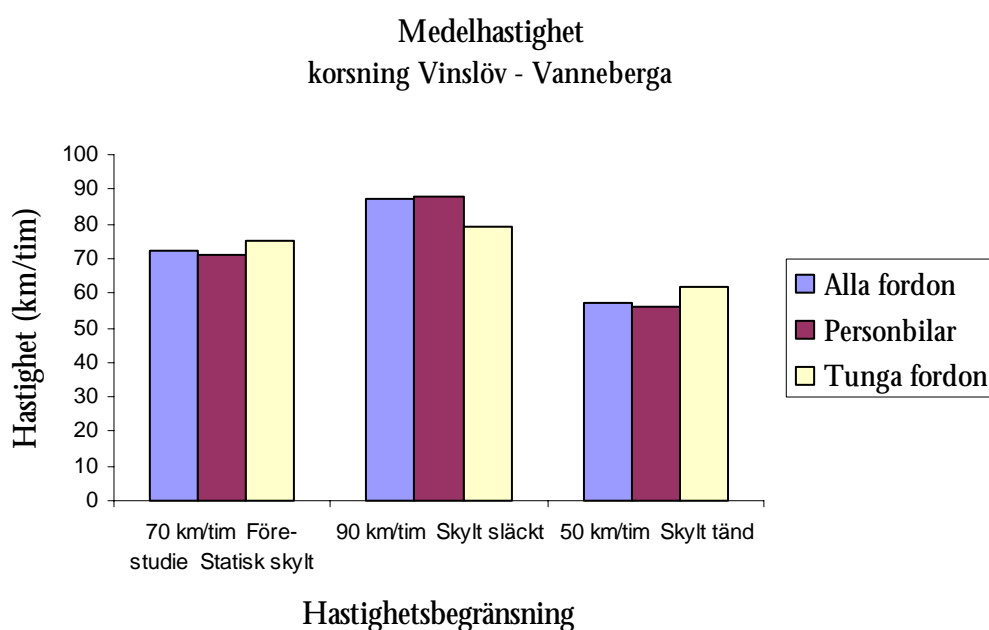
Tabell 16 Uppmätta medelhastigheter samt 85-percentil, korsningen Svedala – Lemmeströ,
Pb = personbilar, Tf = tunga fordon.

Hastighetsbegränsning	Medelhastighet (km/tim)			85-percentil (km/tim)		
	Alla fordon	Pb	Tf	Alla fordon	Pb	Tf
90 km/tim, skylt släckt	89	92	85	97	100	90
70 km/tim, skylt tänd	76	75	79	83	82	89

5.4 Analys av hastighetsmätningarna

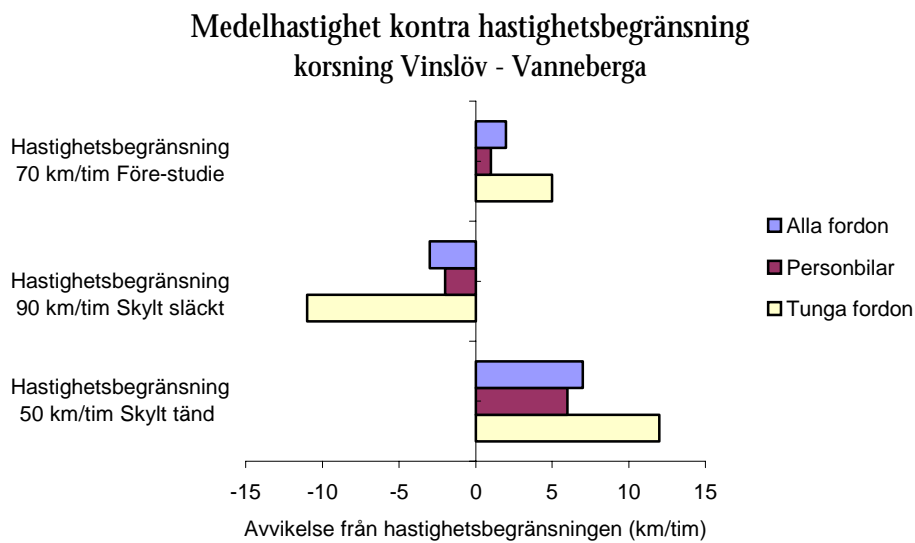
5.4.1 Väg 21, korsning Vinslöv - Vanneberga

Hastighetsbegränsningen före systemet med dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar togs i bruk var i korsningen 70 km/tim och växlar idag således mellan 90 och 50 km/tim genom de dynamiska skyltarna. Den uppmätta medelhastigheten på fordon i korsningen efter installation samt före installation redovisas i Figur 15. Resultaten före installation illustreras med staplarna vid "statisk skylt" då hastighetsbegränsningen var 70 km/tim. Efter installation gäller hastighetsbegränsningen 90 km/tim (skylten är då släckt) eller 50 km/tim (skylten är då tänd).



Figur 15 Medelhastighet i korsningen, före installation samt då systemet är i bruk.

När fordonens medelhastighet i korsningen jämförs med gällande hastighetsbegränsning (figur 16) är det tydligt att när skyltarna är tända och således 50 km/tim gäller, är medelhastigheten väldigt hög. Tunga fordon uppvisar en medelhastighet på 12 km/tim samt en 85-percentil på 17 km/tim högre än hastighetsbegränsningen vilket är anmärkningsvärt högt. Om detta ställs mot situationen före installation, då hastighetsbegränsningen styrdes med statiska plåtskyltar som visade 70 km/tim, kan man se att även då var det framförallt de tunga fordonen som överskred begränsningen.

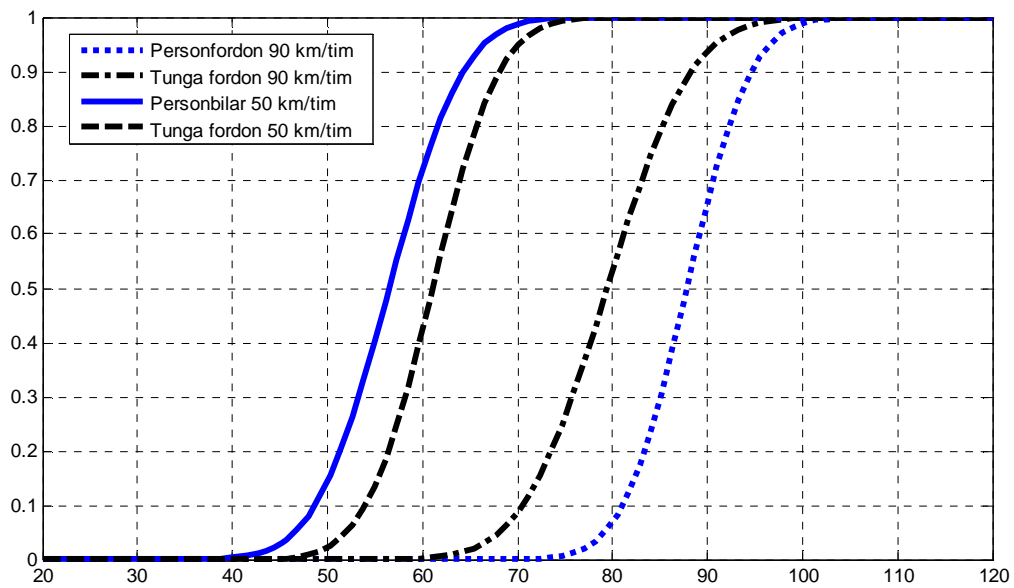


Figur 16 *Avvikelse i medelhastighet i förhållande till gällande hastighetsbegränsning*

Skillnaden mellan de två hastighetsbegränsningarna som kan gälla på huvudleden genom korsningen är med det nuvarande systemet 40 km/tim, antingen gäller begränsningen 90 km/tim eller 50 km/tim. Den uppmätta hastighetsskillnaden för fordonen mellan dessa hastighetsbegränsningar är däremot betydligt mindre. För personbilar gav mätningarna att medelhastigheten sänks med 32 km/tim då skyltarna tänds, från 88 km/tim till 56 km/tim.

För tunga fordon var siffrorna betydligt lägre med en skillnad i medelhastigheten på endast 17 km/tim, en sänkning från 79 km/tim till 62 km/tim. Dessa resultat förstärks ytterligare av observationerna på plats vilka indikerade att tunga fordon visar en tendens att bibehålla hög hastighet i korsningen oavsett om skyltarna är tända eller ej.

Vad som skett i denna korsning efter installationen är således att hastigheterna på huvudvägen är lägre idag då fordon kommer från sidovägarna, än då hastighetsbegränsningarna styrdes av statiska skyltar. Då skyltarna är släckta hålls begränsningen 90 km/tim bra av alla fordon. Däremot efterlevs inte hastighetsbegränsningen 50 km/tim på ett tillfredsställande sätt.

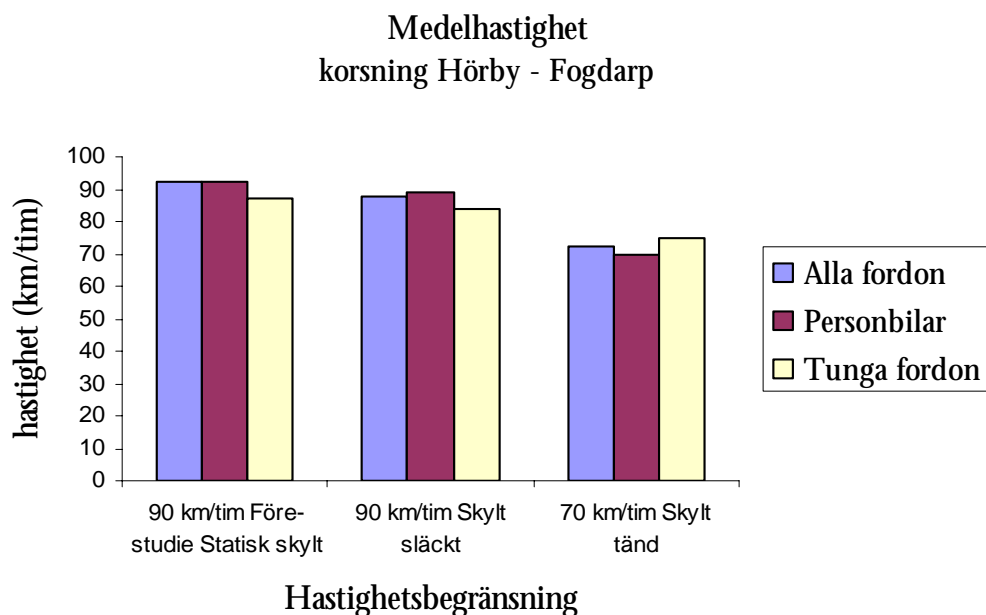


Figur 10 *Hastighetsfördelning för personbilar samt tunga fordon vid släckt (90 km/tim) respektive tänd (70 km/tim) skylt.*

Hastighetsfördelningen (figur 10) för personbilar samt tunga fordon vid släckt respektive tänd skylt visar att personbilarna följer variationen i hastighetsbegränsningarna bättre än tunga fordon. Då skyltarna är tända är efterlevnaden av hastighetsbegränsningarna hos tunga fordon låg, och hastighetsspridningen hos tunga fordon är stor framförallt då 90 km/tim.

5.4.2 Väg E22/17, Korsning Hörby – Fogdarp

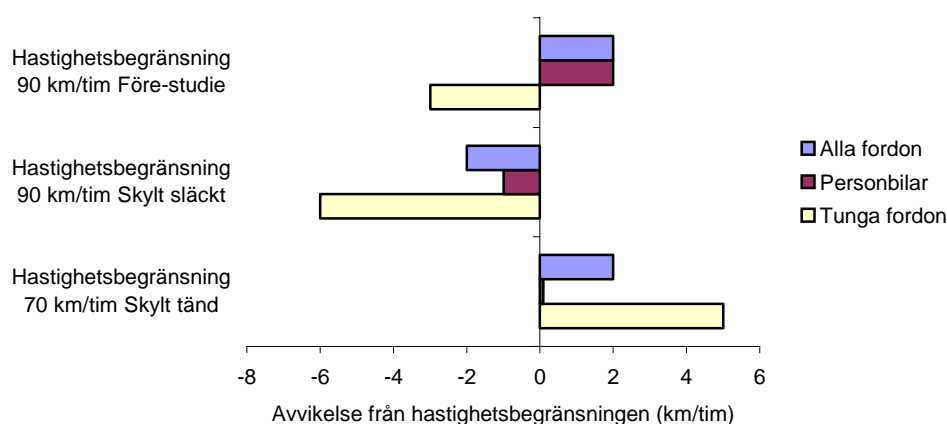
Hastigheten i korsning Hörby – Fogdarp på väg E22 var före installation 90 km/tim, idag växlar den mellan 70 och 90 km/tim. En jämförelse mellan mätningar gjorda före samt efter installation ger en indikation på att medelhastigheten är lägre efter installation. Både personbilar samt tunga fordon håller en hastighet under 90 km/tim då skylten är släckt, vid hastighetsbegränsningen 70 km/tim är det framförallt de tunga fordonen som håller en för hög hastighet.



Figur 17 Medelhastighet i korsningen, "före- situation" samt då systemet är i bruk

Tydliggörs förhållandet mellan hastighetsbegränsning och uppmätt medelhastighet (Figur 18) ser man att då hastighetsbegränsningen är 90 km/tim håller de tunga fordonen en hastighet under denna begränsning, oavsett statisk skylt eller ej. Vid begränsningen 70 km/tim däremot så håller de tunga fordonen en något högre hastighet än personbilarna.

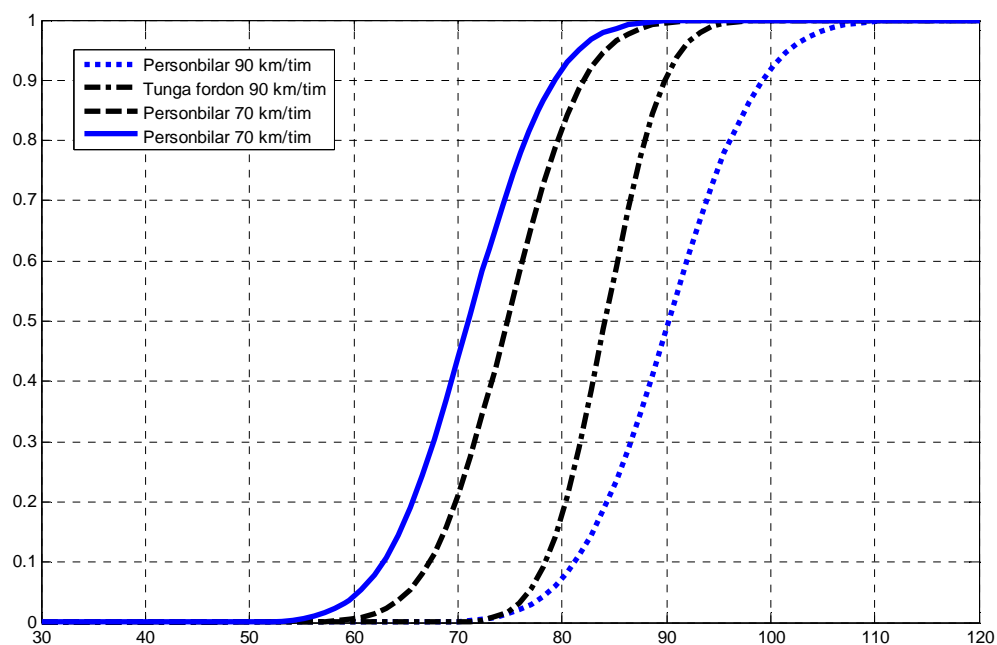
Medelhastighet kontra hastighetsbegränsning korsning Hörby - Fogdarp



Figur 18 Avvikelse i medelhastighet i förhållande till gällande hastighetsbegränsning

Dessa resultat ger en medelhastighetsskillnad på 19 km/tim för personbilar och 9 km/tim för tunga fordon då hastigheten sänks från 90 km/tim till 70 km/tim, det vill säga personbilarna följer variationen i hastighetsbegränsningen mycket bra i denna korsning samtidigt som studier av de tunga fordonen ej uppvisar lika goda resultat. Enligt mätningarna håller idag alla fordon en hastighet under 90 km/tim då skyltarna är släckta. Då hastighetsbegränsningen styrdes av statiska skyltar höll de tunga fordonen en hastighet under begränsningen 90 km/tim men personbilarna överträdde denna.

I denna korsning visade även studierna av hastigheterna att personbilar följer bestämmelserna väl då skyltarna är tända, men även då skyltarna är släckta är personbilars efterlevnad av hastighetsbegränsningen god. Dock styrker resultaten från denna korsning problematiken med att tunga fordon ej sänker sin hastighet tillräckligt i korsningarna styrda med dynamisk anpassningsbara hastighetsskyltar då skyltarna är tända.

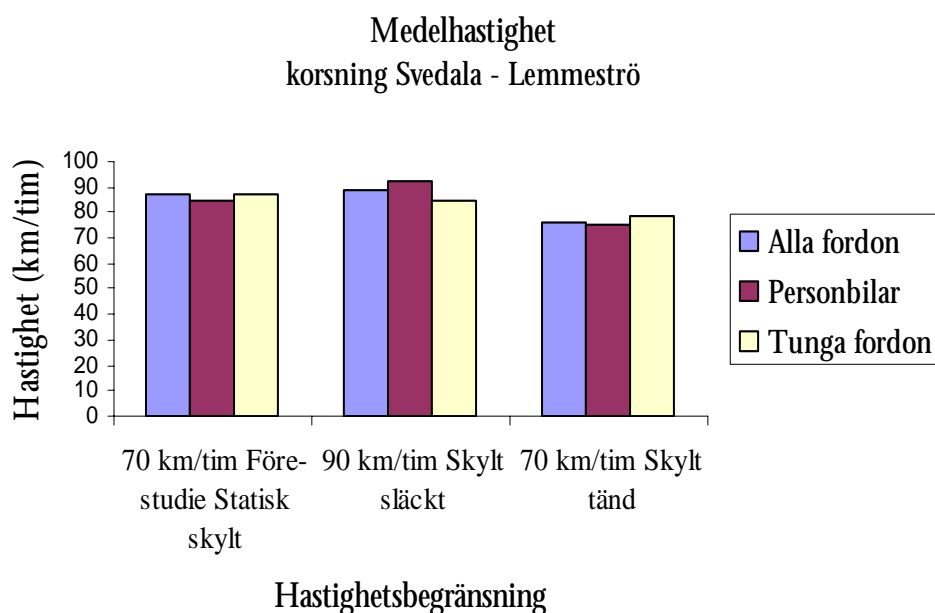


Figur 11 *Hastighetsfördelning för personbilar samt tunga fordon vid släckt (90 km/tim) respektive tänd (70 km/tim) skylt.*

I denna korsning visar hastighetsfördelningen (figur 11) för personbilar samt tunga fordon vid släckt respektive tänd skylt visar att personbilarna har en större hastighetsspridning då 90 km/tim gäller, men även i denna korsning följer de variationen i hastighetsbegränsningarna bättre än tunga fordon. Då skyltarna är tända är efterlevnaden av hastighetsbegränsningarna hos tunga fordon låg samtidigt som hastighetsspridningen är stor.

5.4.3 Väg E65, Korsning Svedala – Lemmeströ

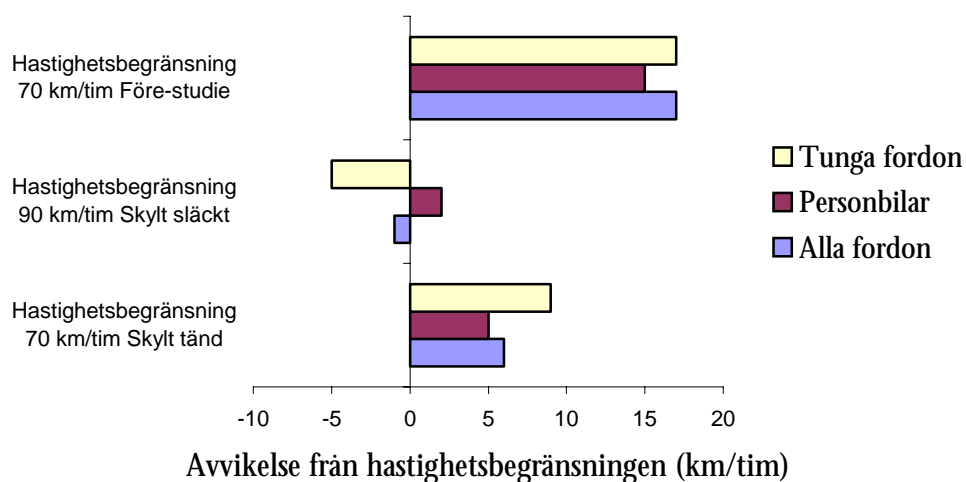
Den tredje försöksplatsen på väg E65 hade före installation av dynamisk anpassningsbara hastighetsskyltar en gällande hastighetsbegränsning på 70 km/tim genom korsningen. Jämförelsevis mellan de tre försökskorsningarna var detta den korsning där fordonen höll högst hastighet i förhållande till begränsningen. Trafiksituationen före systemet togs i bruk i korsningen uppvisade en väldigt hög medelhastighet. Ställs hastighetsmätningarna utförda av Vägverket konsult före installation mot hastighetsmätningarna gjorda efter systemet installerades (figur 19) ger detta en indikation på att en förändring skett i korsningen.



Figur 19 Medelhastighet i korsningen, "före- situation" samt då systemet är i bruk.

Hastigheterna för personbilar vid hastighetsbegränsningen 90 km/tim, det vill säga då de dynamiska hastighetsskyltarna är släckta, visade sig vara hög i förhållande till de övriga försökskorsningarna. Mätningarna visade en medelhastighet på 92 km/tim samt en 85-percentil på 100 km/tim. För tunga fordon var resultatet en medelhastighet på 85 km/tim och en 85-percentil på 90 km/tim. Då de dynamiska skyltarna var tända och visade 70 km/tim gav mätningen en medelhastighet på 75 km/tim för personbilar och 79 km/tim för tunga fordon. 85-percentilen var 82 respektive 89 km/tim.

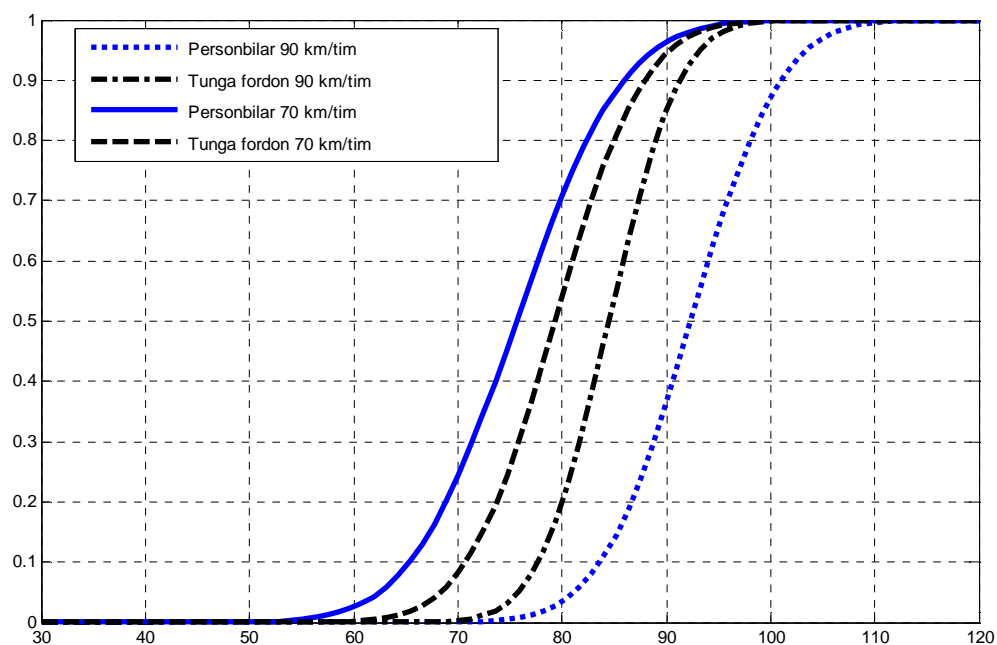
Medelhastighet kontra hastighetsbegränsning korsning Svedala - Lemmeströ



Figur 20 Avvikelse i medelhastighet i förhållande till gällande hastighetsbegränsning

I figur 20 redovisas fordonens avvikelse till gällande hastighetsbegränsning och det är tydligt att då hastigheten styrdes av statiska skyltar var efterlevnaden av hastighetsbegränsningen väldigt dålig. Hastighetsmätningarna gjorda efter att systemet installerades visar även de att efterlevnaden vid hastighetsbegränsningen 70 km/tim ej är god. Framförallt de tunga fordonen håller en hög hastighet. Den stora skillnaden mellan på efterlevnaden före samt efter installation kan vara en indikation på att systemet har inneburit stor effekt i denna korsning, men detta kan naturligtvis även bero på att de olika mätmetoderna innebär en större spridning i denna korsning.

Differensen i medelhastighet vid hastighetsbegränsningarna 90 samt 70 km/tim för personbilar var 17 km/tim och för tunga fordon endast 6 km/tim. Dessa värden ger en tydlig indikation på att trots de tunga fordonen håller en hastighet under 90 km/tim då skyltarna är släckta, sänker de sällan sin hastighet i någon större omfattning då skyltarna är tända.



Figur 12 *Hastighetsfördelning för personbilar samt tunga fordon vid släckt (90 km/tim) respektive tänd (70 km/tim) skylt.*

Hastighetsfördelningen (figur 12) för personbilar samt tunga fordon vid släckt respektive tänd skylt visar att personbilarna har även här en stor hastighetsvidspridning då 90 km/tim gäller. Vidare är efterlevnaden av hastighetsbegränsningen 70 km/tim väldigt låg hos tunga fordon.

5.5 Reflektion över mätresultaten

Mätningarna gjorda efter installation uppvisar en god hastighetsefterlevnad hos personbilar då skyltarna är tända samt släckta i korsning väg E22 Hörby – Fogdarp. Korsningen väg E65 Svedala – Lemmeströ uppvisar något högre medelhastigheter hos personbilar då skylten är tänd men god hastighetsefterlevnad för alla fordon då skylten är släckt. Dock i korsning väg 21 Vinslöv - Vanneberga är hastighetsefterlevnaden låg hos alla fordon då hastighetsbegränsning 50 km/tim gäller (skylt tänd). Problem med alldeles för höga hastigheter i korsningarna före installation är således något som inte gäller längre, dock har nya problem uppstått med hastighetsefterlevnaden framförallt i korsning Vinslöv - Vanneberga samt tunga fordons dåliga hastighetsefterlevnad.

I alla tre korsningar följer personbilar variationen i hastighetsbegränsningarna bättre än tunga fordon. Tunga fordon sänker ej hastigheten i någon stor utsträckning då skyltarna är tända gentemot då de är släckta. Nedan visas differensen i hastighetsbegränsningarna vid släckt kontra tänd skylt, samt differensen hos medelhastigheterna för tunga fordon samt personbilar.

Korsning väg 21 Vinslöv – Vanneberga:

Differens hastighetsbegränsning:	40 km/tim
Differens medelhastighet tunga fordon:	17 km/tim
Differens medelhastighet personbilar:	32 km/tim

Korsning väg E65 Svedala - Lemmeströ:

Differens hastighetsbegränsning:	20 km/tim
Differens medelhastighet tunga fordon:	6 km/tim
Differens medelhastighet personbilar:	17 km/tim

Korsning väg E22 Hörby - Fogdarp

Differens hastighetsbegränsning:	20 km/tim
Differens medelhastighet tunga fordon:	9 km/tim
Differens medelhastighet personbilar:	19 km/tim

Hastighetsmätningarna före samt efter installation är som nämnts från två olika studier, Vägverket konsults mätningar utförda genom slangmätningar, samt mätningar utförda i detta examensarbete genom pistolmätning. Dessa två olika mätningar kan ge olika medelhastigheter på grund av att fordonen mäts i olika snitt i korsningen, och det kan antas att pistolmätningarna ger ett lägre värde än Vägverkets mätningar, eftersom de mäter fordonen i korsningens mitt. Vägverkets mätningar mäter fordonshastigheten cirka 20 meter efter att fordonen passerat skylten. Dock kan man ställa dessa resultat mot varandra och dra paralleller samt tendenser. Framförallt visar en jämförelse mellan dessa två

mätningar på olika hastighetsbeteenden. Vägverkets mätningar visade en god hastighetsefterlevnad i korsning Vinslöv – Vanneberga samt Hörby – Fogdarp men en synnerligen låg efterlevnad i korsning Svedala – Lemmeströ före installation. Jämförs fordonshastigheterna före samt efter installation rakt av (tabell 18) innebär den stora skillnaden hos alla fordon vid korsning E 65 Svedala - Lemmeströ antingen att trafikanterna sänker sin hastighet väldigt sent i korsningen (vilket kan då innebära att resultaten skiljer sig på grund av de två olika mätmetoderna), eller så har det skett en stor förändring i hastighetsbeteendet. Denna förändring indikerar att ju sämre efterlevnaden av hastighetsbegränsningarna i en korsning är desto större effekt ger installation av dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar.

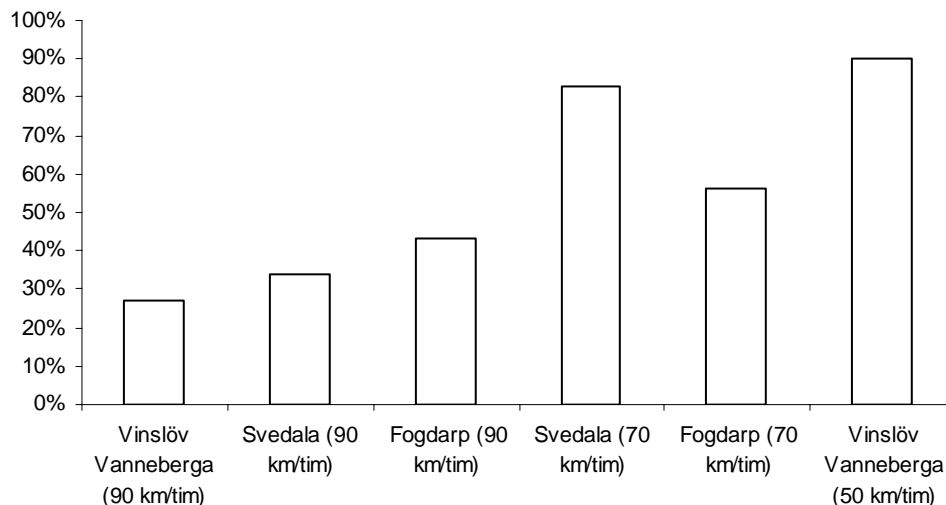
Tabell 17 Skillnad i medelhastighet samt 85-percentil på hastighetsmätningar gjorda efter samt före systemet infördes. Af = Alla fordon, Pb = personbilar, Tf =Tunga fordon

Korsning	Hastighetsbegränsning (km/tim)	Skillnad i medelhastighet efter-före (km/tim)			Skillnad i 85-percentil efter-före (km/tim)		
		A f	Pb	Tf	Af	Pb	Tf
Väg 21 Vinslöv-Vannerberga (begränsning före: 70 km/tim)	90	15	17	4	12	12	1
	50	-15	-15	-13	-16	-19	-18
E22 Hörby-Fogdarp (begränsning före: 90 km/tim)	90	-3	-2	-4	-5	-5	-6
	70	-20	-22	-12	-22	-25	-12
E65 Svedala-Lemmeströ (begränsning före: 70 km/tim)	90	2	5	0	-3	-1	-1
	70	-11	-12	-6	-17	-19	-2

Det går ej att dra någon slutsats huruvida de dynamiska hastighetsskyltarna innebär en positiv effekt på hastighetsefterlevnaden då de är släckta, men däremot så innebär de inte en sämre hastighetsefterlevnad jämförelsevis med statiska skyltar.

Dessa mätningar ger inte något svar på hypoteserna huruvida detta system, skall komma att "innebära att trafikanter får bättre acceptans för hastighetssystemet". Trots att efterlevnaden får anses vara god hos personbilar är detta inget som innebär att alla trafikanter följer hastighetsbegränsningarna. Framförallt i korsningen Vinslöv – Vanneberga på väg 21 då skyltarna visar 50 km/tim håller fordonen en betydligt högre hastighet än denna. Hela 90 procent av trafikanterna håller i denna korsning en högre hastighet än 50 km/tim då skyltarna är tända (figur 21). Även vid hastighetsbegränsningen 70 km/tim i korsning Svedala – Lemmeströ samt korsning Hörby – Fogdarp är det en väldigt hög andel av fordonen som överskrider hastighetsgränserna.

Andel trafikanter som överskrider hastighetsbestämmelserna



Figur 21 Andel förare som överskrider hastighetsgränserna i de 3 korsningarna enligt hastighetsmätningar gjorda efter installation av dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar

Det är viktigt att hastighetsbegränsningarna känns relevanta för trafikanterna, och en hastighetsminskning från 90 km/tim till 50 km/tim är väldigt kraftig, vilket kan vara en orsak till att fordonen håller en hög hastighet i denna korsning. De små skillnaderna i hastighetssänkning som framförallt tunga fordon uppvisar i alla tre korsningarna är även en indikation på att acceptansen för hastigheterna ej är tillfredsställande. Ju lägre hastighetsbegränsning i korsningarna desto högre är fordonens hastigheter i förhållande till begränsningen.

Utifrån utförda hastighetsmätningar i dessa tre korsningar kan följande slutsatser dras angående systemet med dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar:

- Hastighetsefterlevanden relativt god hos personbilar både vid släckt samt tänd skylt
- Personbilar följer variationen i hastighetsbegränsningen bra då 90 km/tim samt 70 km/tim gäller.
- Tunga fordon följer ej variationen i hastighetsbegränsningarna tillfredsställande
- Speciellt dålig efterlevnad av hastighetsbegränsningen, för alla fordon, då denna sänks från 90 km/tim till 50 km/tim.
- Större effekt på korsning med låg hastighetsefterlevnad

6 Attitydundersökning

6.1 Beskrivning av de intervjuade

I detta examensarbete utfördes även undersökningar angående trafikanters åsikter av system med dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar. Undersökningen skedde dels genom direkta frågor ställda till trafikanter samt genom intervjuer av både yrkesförare och privatförare. Totalt sett var 37 personer med i undersökningen.

6.1.1 Yrkesförare

För att få kontakt med yrkestrafikanter som trafikerar korsningarna undersöktes vilka busslinjer, regionbussar samt lokaltrafik som trafikerade sträckorna. Företagen som trafikerade dessa sträckor kontaktades och medgav att de godkände intervjuer samt enkätundersökning av deras anställda chaufförer. Det gjordes totalt fem intervjuer av yrkesförare utöver dessa ställde 12 personer upp på frågor angående systemet. Dessa yrkestrafikanter kör dagligen på sträckorna och majoriteten av de intervjuade personerna arbetar som förare på regionbussar som trafikerar de studerade platserna. De trafikerar huvudvägen i någon av de tre korsningarna dagligen men en del trafikerar även sidovägarna dagligen. Åldern på yrkesförarna varierade mellan 34 och 58 år. Vid de fem intervjutillfällena ställdes ett antal frågor där olika svarsalternativ gavs och efter varje fråga fördes en diskussion för att få fram motiv till deras åsikter. Framförallt var intervjuerna utformade med avsikt att få en insikt i yrkesförarens synpunkter till detta system, huruvida det påverkar deras situation i korsningen, vad de anser att systemet för med sig, och om detta innebär någon förändring på deras syn av hastighetssystemet. Kort och gott, huruvida deras åsikter stämmer överens med hypoteserna angående detta system. En del av svaren är platsspecifika men alla intervjuade har mer eller mindre erfarenhet av de tre olika korsningarna.

6.1.2 Privatförare

För att undersöka privatförarens åsikter om systemet med dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar delades dels enkäter ut i närområdet till korsningarna, dels kontaktades personer vilka var ägare av fordon som registrerats passera någon av korsningarna varefter enkäter skickades till dessa personer. Privatförare som intervjuades samt ombads svara på frågorna var således dels personer som trafikerar sträckan dagligen, oftast de som bor nära de aktuella korsningarna, dels personer som passerar korsningarna minst ett fåtal gånger i veckan eller månaden. Totalt gjordes sex intervjuer med privatförare och utöver dessa ställde 14 trafikanter upp på frågor angående systemet. Åldern på privatförarna sträckte sig mellan 25 och 66 år, och deras erfarenhet av dessa skyltar är varierande. Av de intervjuade privatförarna har fyra stycken sin bostad nära platsen och kör på sträckan dagligen medan två stycken trafikerar korsningen någon gång i månaden.

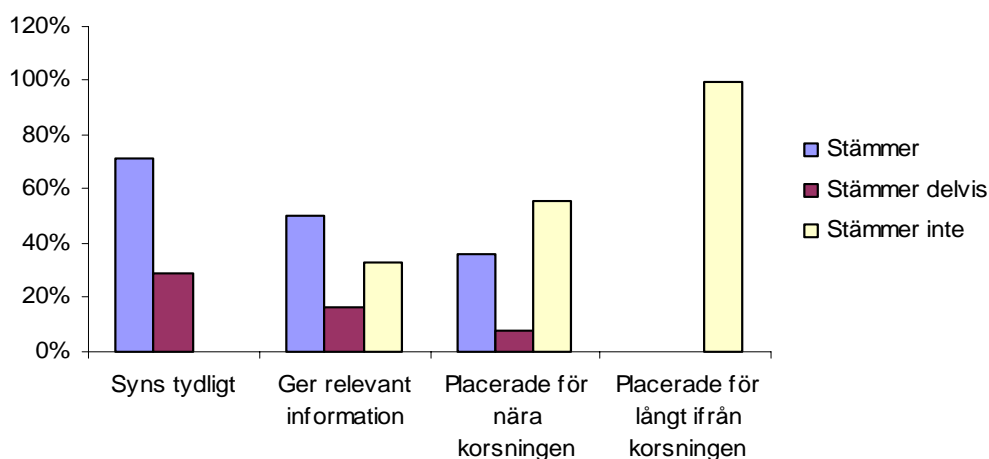
Alla de intervjuade sa att de lagt märke till att dynamiska hastighetsskyltar installerats på sträckan och att skyltarna är tända ibland eller de flesta gånger då sträckan passeras. De är väl medvetna om vad systemet innebär.

6.2 Trafikanternas åsikter

6.2.1 Skyltarnas funktionalitet och relevans

Trafikanterna fick svara på frågan ”*Hur tycker du att de variabla hastighetsskyltarna fungerar på den aktuella sträckan?*”. Denna fråga innefattar hur förarna anser att skyltarna fungerar rent funktionellt, det vill säga skyltarnas tydlighet, placering och om informationen skyltarna visar anses vara relevant (figur 22). När frågan ställdes var det framförallt ett par påståenden som förarna hade tydliga åsikter om. Det gällde framförallt placeringen av skyltarna i förhållande till korsningen samt gällande hastighetsbegränsning.

Åsikter om skyltarnas funktionalitet

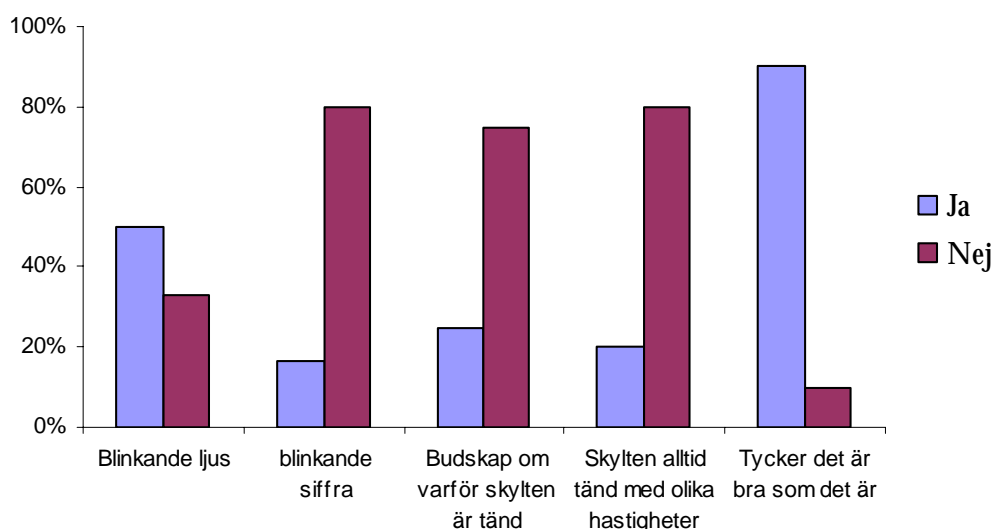


Figur 22 Trafikanternas bedömning angående skyltarnas placering, tydlighet samt relevans.

Alla trafikanter ansåg att skyltarna inte var placerade *för långt ifrån* korsningen, däremot menade 15 av trafikanterna att dessa stod för nära korsningen, hälften ansåg att placeringen var bra. Framförallt de privatförare som bodde i närområdet belyste skyltarnas placering som ett irritationsmoment, och intryck gavs att detta var ett av de större problemen angående detta system. På denna fråga är det således deras fysiska placering som ifrågasätts. De menar att skyltarna är placerade så nära korsningen att det, då hastighetsbegränsningen ändras när de befinner sig nära skylten, kan dels vara svårt att sänka hastigheten till den tillåtna innan passage av korsningen dels kan innebära en kraftig inbromsning vilket innebär en stressituation för föraren samt en allmän trafikfara.

Majoriteten av de intervjuade anser att utformningen på skyltarna är bra som den är i dagsläget. Endast ett fåtal av trafikanterna anser att skyltarna skulle påkalla deras uppmärksamhet bättre om de blinkade. De förare som har mindre erfarenhet av detta system, det vill säga passerar platsen någon gång i veckan eller månaden anger att de inte är helt införstådda i hur styrningen av dessa skyltar är utformad och menar att de gärna hade sett information om varför skylten är tänd, exempelvis varningstext såsom "Varning korsande fordon". Enligt trafikanter som ofta trafikerar sidovägen kan det uppstå situationer som gör att de ej hinner svänga ut på huvudvägen innan de dynamiska skyltarna släcks igen, vilket gör att de får försöka ta sig ut på huvudvägen då hastighetsgränsen är avsedd för då det ej är trafik på sidovägen. Detta är situationer som kan komma att uppstå och får anses vara en dålig funktionalitet.

Bättre uppmärksamhet genom annorlunda utformning?



Figur 23 Trafikanter svar på om de anser att skyltarna skulle ha varit utformade på annorlunda sätt

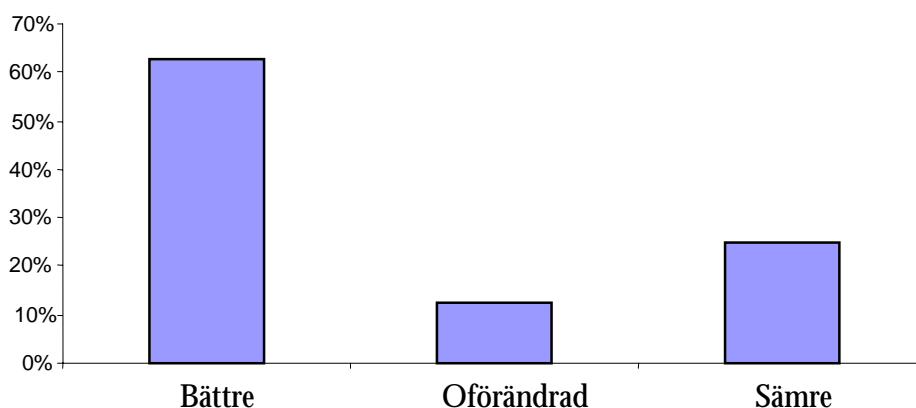
Förarna anser att skyltarna syns tydligt och att dom ej är svåra att upptäcka eller försvinner i mängden av andra skyltar. En synpunkt angående skyltarnas utformning var dock att de ej syns på kvällen och natten vid de situationer då de är släckta. Om man ej känner till att dessa skyltar är placerade där så innebär det ett överraskningsmoment om de tänds när man är nära dessa. Trafikanterna var eniga om att det ej är svårt att avläsa vilken hastighetsbegränsning som visas på skylten, däremot var yrkesförarna ej eniga om hur relevant informationen som visas på skyltarna är. De förare som inte anser att skyltarna ger relevant information är de med erfarenhet från framförallt korsning Vinslöv - Vanneberga där hastigheten sänks från 90 km/tim till 50 km/tim. Den allmänna uppfattningen bland de intervjuade trafikanterna är att denna hastighetsskillnad är för stor, därför anser de ej att informationen är relevant. Detta är dock en synpunkt på huruvida hastighetsbegränsningen känns relevant för förarna och har inget samband med skyltarnas funktionalitet.

Förarna anser således att detta system är klart och tydligt, skyltarna är lätta att uppfatta och hastighetsgränsen som gäller är även klar.

6.2.2 Trafikanter syn på trafiksituationen i korsningarna

Vidare diskuterades frågan om hur trafikanten upplever trafiksituationen på sträckan sedan systemet infördes. Svaren varierade beroende på trafikantens "användning" av sträckan, det vill säga om de huvudsakligen kör på huvudvägen eller sidovägen. Här var de yrkesförare som trafikerar sidovägen dagligen betydligt mer skeptiska till systemet än övriga. Majoriteten, 23 av de 37 trafikanterna menade att situationen nu är bättre än tidigare medan övriga ansåg att detta innebar en försämrad eller oförändrad situation.

Hur upplevs trafiksituationen sedan systemet införts



Figur 24 Trafikanter svar på hur de upplever trafiksituationen i korsning som styrs med dynamiskt anpassningsbara skyltar kontra statiska skyltar.

Motiven till att förarna anser att situationen förbättrats är att "det är lättare att komma ut på huvudvägen", "man blir mer uppmärksam" samt att "hastigheten vid korsningen har minskat". Emellertid menade de som ansåg att situationen förvärrats att "det bunkrar sig" och att det "är svårare att komma ut från sidovägen". De sistnämnda problemen gäller framförallt i korsning Hörby – Fogdarp samt Svedala – Lemmeströ medan detta inte ansågs vara något större problem i korsning Vinslöv – Vanneberga. Enligt förarna, som ansåg att det innebär ett problem att köra ut på huvudvägen, har detta flera olika orsaker. Dels kan det som nämnts uppstå situationer som gör att de ej hinner ut på huvudvägen, beroende på mycket trafik från sidovägen eller att de tvekar, varvid skyltarna släcks när fordonen står stilla i väntan på att köra ut. Detta innebär att de får försöka ta sig ut på huvudvägen då hastighetsbegränsningen är 90 km/tim, eller vänta på att skyltarna tänds igen. Frågan angående trafikanters upplevelse av trafiksituationen i de olika korsningarna gav relativt tydliga tendenser på skillnader i åsikter hos de personer som kör på sidovägen dagligen,

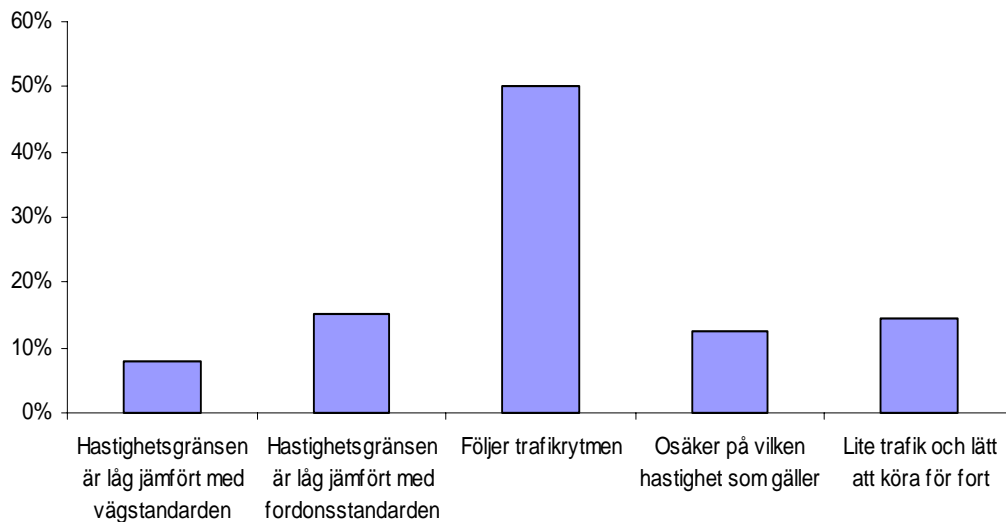
samt på dem som trafikerar huvudleden och i stort sett aldrig rör sig på sidovägarna. De som passerar korsningen på huvudleden anser att trafiksituationen har blivit bättre genom en lugnare trafikrytm och att platsen känns tryggare. En av de intervjuade nämner till och med att man kan "slappna av" om skyltarna är släckta. Däremot så innebär dessa skyltar en svårighet att komma ut från sidovägen till huvudleden enligt förare som trafikerar sidovägen dagligen. De menar att en köbildning uppstår, vilket oftast beror på att de har svårt att uppfatta hastigheten på fordonen på huvudleden. De är införstådda med att dessa fordon skall hålla en låg hastighet men blir osäkra på detta och tvekar. Detta bildar kö.

6.2.3 Trafikanterers hastighetsanpassning samt hastighetsacceptans

Hälften av yrkesförarna sa att de aldrig överskrider hastighetsbegränsningen på den aktuella platsen, fem menade att det händer att de kör för fort men att det är sällan. Resterande yrkestrafikanter medgav att de ofta kör för fort på sträckan. Bland privatförarna var svaren något annorlunda fördelade, sex personer menar att de aldrig kör för fort, åtta av de tillfrågade att de kör för fort ibland eller sällan, och resterande sex medger att de ofta kör för fort. De som ofta överskrider hastighetsbegränsningen menar att det beror på "dagens bilar" kontra "gamla hastighetsregler", det vill säga fordonen har utvecklats med tiden till att man kan hålla en högre hastighet samtidigt som komforten är bättre, medan hastighetsbegränsningarna varit densamma i många år.

Bland yrkesförare var det framförallt de som trafikerar korsningen Vinslöv - Vanneberga som medgav att de ofta överskrider hastighetsbegränsningarna. De anser att "*hastigheten är låg jämfört med vägstandarden och fordonsstandarden*". De som uppgav att de överskrider hastighetsbegränsningarna sällan medgav då de trots allt kör för fort beror detta oftast på att de bara följer trafikrytmen samt att det är lätt att köra för fort under perioder då det är lite trafik (figur 25).

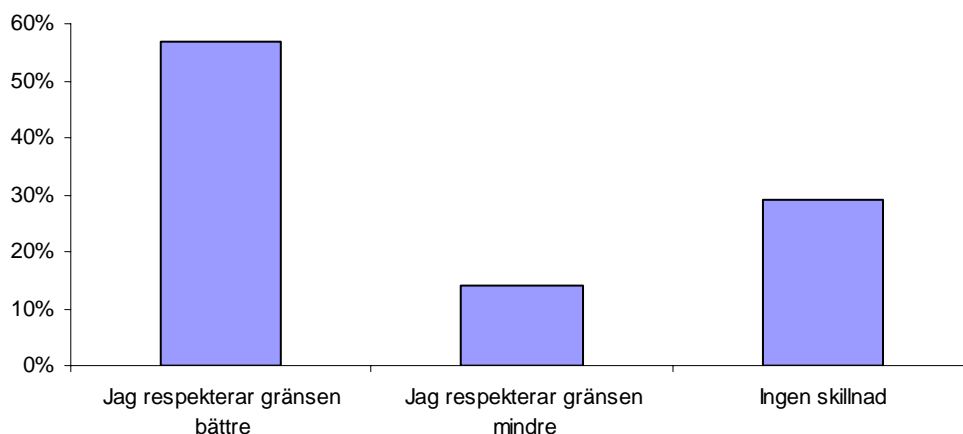
Varför kör fordonsförare för fort på sträckan?



Figur 25 Trafikanternas åsikter om orsaken till varför de kör för fort.

En av de intervjuade menade att i vissa speciella situationer, då skyltarna släcks eller tänds vid det ögonblick trafikanterna passerar dem kan detta leda till en osäkerhet om vilken hastighet som råder vilket i sin tur kan leda till en hög hastighet. Vidare tillfrågades trafikanterna hur deras respekt för hastighetsbegränsningen påverkas då de styrs av variabla hastighetsskyltar kontra vanliga statiska skyltar. Här ansåg 22 av trafikanterna att de respekterar gränsen bättre vid variabla skyltar än vid statiska, 11 menade att det inte innebar någon skillnad och resterande fem menade att de respekterade hastighetsgränsen mindre (figur 26). Svaren på frågan hur deras respekt för hastighetsbegränsningen påverkas då de styrs av variabla hastighetsskyltar kontra vanliga statiska skyltar bygger på hur de upplever trafiksituationen utifrån deras eget perspektiv. Det vill säga, de trafikanter som ofta kör även på sidovägen och anser att detta system bidrar till en köbildning samt osäkerhet menar att detta system ej innebär någon skillnad, medan de som främst trafikerar huvudvägen oftast var positiva till detta system.

Hur påverkas respekten för hastighetsgränser när de styrs med detta system kontra statiska skyltar?

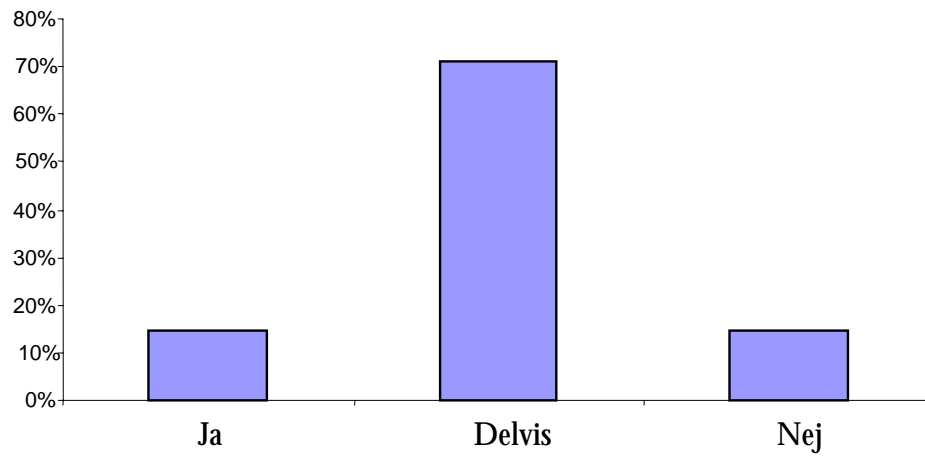


Figur 26 Trafikanternas bedömning av huruvida deras respekt för hastighetsgränser har förändrats.

De som har mindre respekt vid dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar anser även att hastighetsgränserna inte hålls bättre med detta system än tidigare. De menar att på vissa platser är hastighetsbegränsningen så låg att det är orimligt att de ska sänka hastigheten till den gällande. Intryck gavs av att det ej var systemet i sig som orsakade sämre respekt, utan hastighetsbegränsningarna, oavsett om de styrdes med variabla eller statiska skyltar. Många hade därför delade uppfattningar om huruvida hastighetsgränserna hålls bättre med variabla hastighetsskyltar i förhållande till statiska skyltar, det som styr deras respekt för hastighetsgränsen vid en viss sträcka är således, då man utvärderar svaren av denna fråga, hastigheten i relation till platsen, det vill säga huruvida hastigheten känns relevant och alltså inte formen av styrning.

Därav resultatet i denna fråga, att många menade att hastigheterna "delvis" hålls bättre nu när de styrs av dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar (figur 27).

Hålls hastighetsbegränsningarna bättre nu när de styrs med dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar?



Figur 27 Trafikanter bedömning om hastighetsgränserna hålls bättre nu med systemet installerat än tidigare.

6.2.4 Övriga synpunkter

Under intervjuerna gav trafikanterna en hel del kommentarer och synpunkter angående detta system. Problem de uppfattar med systemet berör främst tunga fordons tendens till att ej sänka hastigheten till den tillåtna innan passage av korsning. I korsning Svedala - Lemmeströ där hastigheterna är höga, beskrivs även problem om att ta sig ut på huvudvägen. En del citat från de intervjuade angående detta system är samlade nedan:

"Skyltarna har gjort det svårare att hinna ut på vägen i vissa situationer, om skyltarna slår om till 90 km/tim innan man hinner ut från sidovägen så tar det lång tid att få fritt igen."

"Det är svårt att få ner hastigheten innan passage av korsningen då skyltarna tänds precis när man passerar dessa."

"Hastighetssänking från 90 km/tim till 50 km/tim är alldeles för stor!"

"Skyltarna står för nära korsningen, detta innebär en kraftig inbromsning om skyltarna tänds då man är nära dessa."

"Trafikrytmen är lugnare nu sedan detta system installerades"

"Jag korsar 21: an varje dag och det bildas ofta långa köer, står jag vid korsningen och ska över är det svårt att uppfatta vilken hastighet de andra fordonen håller, risken att bli påkörd gör så att man tvekar"

"Det inger ett orosmoment om skylten tänds precis då den passeras, man får stå på bromsen eftersom man aldrig vet om det finns en fartkamera där"

6.3 Sammanfattning av intervjuerna

Majoriteten av de intervjuade personerna, både yrkesförare samt privatförare är positivt inställda till dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar. De anser att systemet är en väldigt bra metod att reglera hastigheterna med, att idén är god. Dock anser många att systemet "förstörs" något av andra orsaker, nämligen hastighetsbegränsningen i sig samt skyltarnas placering. Framförallt yrkestrafikanterna som kör tunga fordon menar att de har svårt att sänka hastigheten till den tillåtna innan passage av korsning. De anser att det är en väldigt kort sträcka som de skall hålla en lägre hastighet på innan passage av de statiska skyltarna, det vill säga de statiska skyltar som visar den hastighetsgräns som gäller efter korsningen. En del av yrkesförarna berättade även att de ofta väntar med att sänka hastigheten tills de är nära skylten eftersom de är medvetna om att skylten kan slockna och hastigheten kan komma att ändras. Problemet med placeringen av skyltarna avspeglar sig även på de fordonsförare som ofta kör på sidovägen, vilka menar att eftersom skyltarna står så nära korsningen och fordonen på huvudvägen inte saktar ner tillräckligt kan detta innebära att det blir svårare att komma ut på vägen. Privatförare som kör mestadels på huvudvägen nämner inte samma problem utan här handlar det mestadels om att då skyltarnas hastighetsbegränsning ändrar sig strax före passage innebär det ofta en kraftig inbromsning.

Trafikanterna menar att de är betydligt mer uppmärksamma när de passerar korsningar med dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar eftersom de vet att skyltarna kan ändras hastigt. Systemet gör trafikanterna således mer uppmärksamma än vid statiska skyltar. Intervjuerna visar dock att respekten för hastighetssystemet i sig inte förändras av detta system, det har mindre med skyltarnas utformning och styrning att göra, uppmärksamheten på trafiksituationen och efterlevnaden av hastighetsbegränsningarna i just dessa platser kan förbättras genom systemet men enligt trafikanterna själva följer detta inte med till nästa korsning där hastighetsgränserna styrs genom statiska skyltar.

Det finns en tydlig koppling mellan trafikanternas åsikter och vilka vägar de trafikerar. De förare som kör på sidovägen ofta har en annorlunda åsikt än de som i stort sett aldrig kör på sidovägen. Åsikterna angående systemet skiljer sig framförallt beroende på detta, naturligtvis eftersom trafikanterna ser på systemet enbart utifrån det egna perspektivet, *vad vinner jag* på förändringen. De som trafikerar sidovägen ofta ansåg att detta system är en belastning då det inte är lättare att komma ut på huvudvägen, och ansåg att köbildning är vanligare nu än med statiska skyltar medan de trafikanter som oftast enbart trafikerar huvudvägen var mer positiva till detta system, framförallt att de ej behöver sänka hastigheten då det ej är fordon på sidovägarna. Vidare så mynnade åsikterna om systemet ut i samma sak oavsett om de trafikerar sidovägen eller ej, nämligen skyltarnas placering i förhållande till korsningen, samt hastighetsbegränsningen. Framförallt är det ett irritationsmoment då hastighetsbegränsningen varierar mellan 90 km/tim och 50 km/tim vilket trafikanterna menar är en alldeles för stor hastighetssänkning.

Dock verkar det som om bilister, framförallt yrkesförare, mycket väl accepterar sänkta hastighetsgränser i korsningarna, så länge hastigheten känns relevant. Även att placera skyltarna längre från korsningen och därigenom tvinga trafikanterna att hålla en lägre hastighet under längre sträcka anses ej som negativt i jämförelse med korta sträckor med varierande hastighetsbegränsning.

Problem och frågeställningar som intervjuerna gav var framförallt:

- Viktigt med relevant hastighetsbegränsning
- Skyltarna placering oerhört viktig
- Trafikanter positiva till systemet i förhållande till statiska skyltar
- Idén med detta system är att det skall vara enklare att komma ut från sidoväg, stämmer verkligen detta?
- Hur stort är problemet med kraftiga inbromsningar?

7 Diskussion

Frageställningarna som detta examensarbete utgått från är (se kap 1.3) följande:

"Innebär dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar någon effekt på hastighetsbeteendet?"

"Vilka effekter anser trafikanterna själva att systemet har på deras beteende?"

"Kan punktinsatser som dessa förändra hastigheterna på dagens vägar?"

"Kan dessa punktinsatser förändra trafikanters syn på och acceptans av hastighetsbegränsningarna?"

Resultaten visar att systemet ger en relativt god hastighetsefterlevnad för alla fordon då 90 km/tim gäller och även en hög efterlevnad av hastighetsbegränsningen då 70 km/tim gäller. De dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltarna innebär en liknande hastighetsbild hos fordonen i alla korsningar oavsett hur situationen var före installation, varför slutsatsen kan dras att systemet innebär en positiv effekt på hastighetsbeteendet. Enligt resultaten har personbilar en större flexibilitet i deras hastighetsbeteende än de tunga fordonen vilket kan antas ha tekniska förklaringar, men detta kan även bero på skillnader i förarbeteende mellan vanliga trafikanter och yrkestrafikanter.

Den negativa aspekten av detta system jämfört med statiska skyltar är framförallt överraskningsfaktorn av att skyltarna tänds vilket kan innebära kraftiga inbromsningar. Detta problem är dock ej något som observerats vid mätningar på plats utan synpunkter som intervjuade trafikanter nämnt.

Problemen med att komma ut från sidovägen är en effekt av att fordon på huvudvägen inte hinner eller vill sänka farten. Detta kan skapa köbildning och sämre framkomlighet för fordon på sidovägen vilket direkt är motsatsen till vad man vill uppnå med systemet. Trafikanter har påpekat detta problem, men liknande situationer med att en förare blir osäker då de ska köra ut på huvudväg måste ju uppstå även då hastigheterna styrs med statiska skyltar. Det är möjligt att förarna inte uppfattar att hastigheterna på huvudvägen har minskat där detta system har installerats.

Problemet med att fordonen ej sänker sin hastighet till den gällande begränsningen innan passage av korsning är onekligen något som har samband med hur långt ifrån korsningen skyltarna är placerade om man drar slutsatsen att ju längre sträcka med en viss hastighetsbegränsning desto bättre är hastighetsefterlevnaden. Trafikanter behöver tid på sig att inse vad som händer för att förändra sin hastighet, men i de tre korsningarna som studerats varierar längden mellan skyltarna och korsningen mellan 90 och 155 meter, och det är tydligen en för kort sträcka för att framförallt de tunga fordonen skall sänka sin hastighet. Effekten blir än mer påtaglig eftersom trafikanterna ofta börjar sänka hastigheten just när de passerar skylten, på grund av vetskapen om att de dynamiska skyltarna kan

komma att ändra hastighetsgräns snart. Placeringen måste således ses över, och att studera en korsning där placeringen av skyltarna är längre ifrån korsningen hade varit väldigt givande.

Internationella studier av system med dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar har visat att trafikanter är positivt inställda till denna typ av hastighetsstyrning, samt att systemet resulterar i sänkta medelhastigheter. Dessa två punkter stämmer även överens med resultatet i detta arbete. En del internationella studier tyder även på minskat antal olyckor i trafiken som ett resultat av liknande system. Vilka effekter systemet har på olycksstatistiken har ej studerats i detta arbete, emellertid, med dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar har det visat sig att hastigheterna är lägre än då hastigheter i korsningar styrs med statiska skyltar. Hastigheten är som beskrivits en avgörande faktor på olyckskonsekvenserna, vilket gör att systemet med dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar, i och med den positiva effekt de för med sig i minskad hastighet, är positivt och kan komma att rädda liv. Dock finns det ingen kunskap om hur olycksfrekvensen i dessa korsningar som styrs genom fordonsdetektering kommer att se ut jämfört med korsningar där hastighetsbegränsningen styrs genom statiska skyltar. Det finns till och med en risk att det blir fler olyckor på grund av problemet med hastig inbromsning. Denna typ av olyckor som beror på upphinnande fordon har ökat de senaste åren, enligt kap 2.1 "Olyckor".

Studerar resultaten av intervjustudierna där det står klart att förare anser att systemet med anpassningsbara hastighetsskyltar i korsningar kan komma att innebära en kraftig inbromsning i vissa situationer är detta något som bör tas på största allvar. Att utsätta bilister för ett överraskningsmoment som kan innebära en hastig inbromsning, med eventuellt bakomliggande fordon, är starkt bakåtsträvande i trafiksäkerhetsarbetet. Förändringar i olycksstatistiken som systemet kan komma att innebära är något som måste studeras, det är möjligt att problemet med hastig inbromsning inte är så stort och att det viktigaste är att fordonen nu håller en lägre hastighet då de passerar korsningen.

Enligt undersökningar i Finland så anser trafikanterna att de dynamiska hastighetsskyltarna är mer effektiva tillsammans med varningsskyltar. Det kan i dessa korsningar röra sig om en skylt som visar "Varning korsande fordon" eller liknande. Detta kan vara positivt framförallt för trafikanter som ej passerar dessa skyltar ofta, men det kanske framförallt är viktigt vid väderleksstyrning då underlaget kan vara förrådiskt, och det kanske inte har samma betydelse vid fordonsdetektering i korsningar. Det är även möjligt att installera dessa system i samband med andra åtgärder som exempelvis hastighetskamera, men detta är något som gör att idén med de dynamiska skyltarna, att dessa skall öka acceptansen för hastighetsbegränsningarna, åsidosätts.

Trafikanterna anser att de är mer uppmärksamma då de passerar korsningar med dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar än då hastighetsgränserna styrs genom statiska skyltar. Enligt intervjuerna ansåg ca 60 % att de respekterade hastighetsgränserna mer då detta system används och att de då följer hastighetsgränserna bättre. Förändringarna på beteendet gäller således att en knapp majoritet anser att de håller hastighetsgränserna bättre med detta system. Trafikanternas syn på hastigheterna beror oftast på om de anser att begränsningarna är relevanta utifrån deras egen trafiksituation och vilka hinder/uppoffringar systemet innebär för dem själva. De medger således att de påverkas av detta system, men anser inte

att denna typ av punktinsatser påverkar dem vidare på andra platser. Enligt resultaten av detta arbete har slutsatsen dragits att punktinsatser av denna typ kan förändra hastigheterna på de platser de installeras. Dock är det tveksamt om dessa system kan förändra hastigheterna på platser där de ej är installerade, det vill säga om det uppstår positiva effekter på övrigt vägnät av dessa system. Det finns även en risk för att effekterna av detta system kan vara nyhetseffekter, trots att systemet varit installerat i ungefär ett år då undersökningarna gjordes så bör studier göras med ett längre tidsperspektiv för att få kunskap om systemets långtidseffekter, både angående trafikanternas attityder samt hastighetsundersökningar.

Slutligen, kritik bör riktas mot stora hastighetssänkningar på korta sträckor vilket innebär ett irritationsmoment för trafikanterna. Detta är något som strider mot idén med att förbättra acceptansen genom dynamiskt anpassningsbara hastighetsskyltar. Systemet har inneburit störst positiv effekt där hastighetsefterlevnaden var som lägst före systemet installerades, varför detta kan anses vara ett system som gör mest nytta i dessa korsningar. Om en riktig bedömning kan göras angående skyltarnas placering samt relevans i hastighetsbegränsningarna kan detta system komma att uppfattas som mycket positivt samt ge väldigt positiva resultat på hastighetsbeteendet på de platser detta system installeras.

Redan idag påverkas hastigheterna på dessa platser positivt genom en god hastighetsefterlevnad hos framförallt personbilar, trots bristerna i framförallt placeringen och i ett fall den stora hastighetsförändringen. Installation av dessa system gör trafikanter mer uppmärksamma och det kan även innebära för trafikanter att de ställer sig frågan varför man gör dessa installationer, och förstå att hastighetsbegränsningarna är något oerhört viktigt eftersom det satsas och byggs om. Detta gör förarna mer medvetna och kan i sin tur på sikt leda till bättre förståelse och acceptans av hastigheterna på våra vägar.

8 Sammanfattning av resultat

Resultaten av studierna i detta examensarbete har visat att i korsningar där hastighetsbegränsningen styrs utifrån fordonsdetektering med dynamiskt anpassningsbara hastighets skyltar innebär detta en relativt god efterlevnad av hastighetsbegränsningen 90 km/tim.

För personbilar varierar medelhastigheten med ± 2 km/tim jämfört hastighetsbegränsningen då 90 km/tim gäller. Medelhastigheten hos tunga fordon vid denna hastighetsbegränsning är betydligt lägre. Detta innebär att många personbilar fortfarande överskrider hastighetsbegränsningarna vid 90 km/tim. Vidare ju lägre hastighetsbegränsning, desto sämre blir efterlevnaden, i korsningarna där 70 km/tim gäller vid tänd skylt varierar medelhastigheten för personbilar med 1-5 km/tim över hastighetsbegränsningen medan de tunga fordonen höll en medelhastighet på mellan 5-9 km/tim över begränsningen. Ännu större skillnad var det då de tända skyltarna visade 50 km/tim, personbilarna höll då en medelhastighet på 6 km/tim över gällande hastighetsbegränsning medan de tunga fordonens medelhastighet var hela 12 km/tim över gällande begränsning.

Studierna har visat att dynamiskt anpassningsbara hastighets skyltar har framförallt en positiv effekt på hastighetsbeteendet hos personbilar. De följer hastighetsbegränsningarnas variationer bra, så länge skillnaden inte är för stor (vid hastighetsskillnad på 40 km/tim är efterlevnaden dålig även för personbilar), men samtidigt innebär dessa system ingen större förändring hos de tunga fordonen. Resultaten visar att tunga fordon är väldigt dåliga på att sänka hastigheten, de sänker ej hastigheten mycket då skyltarna tänds och de följer ej variationen i hastighetsbegränsningen tillfredsställande. Ju större hastighetsminskningen är, desto högre hastighet håller fordonen i förhållande till begränsningen, och detta samband gäller framförallt för de tunga fordonen. Problemet styrks även av yrkesförarnas åsikter om att de tycker det är svårt att hinna få ner hastigheten till gällande hastighetsbegränsningar innan passage av korsningen, och innan det är dags att höja hastigheten igen efter passage.

Trafikanterna säger att de är betydligt mer uppmärksamma när de passerar korsningar med dynamiskt anpassningsbara hastighetssyltar än vid passage av en korsning som styrs utifrån statiska skyltar, vilket *bör* vara väldigt positivt ur trafiksäkerhetssynpunkt. Trots detta är det fortfarande många som ej respekterar hastighetsbegränsningarna med en stor procentandel av trafikanterna som överskrider gällande hastighet i korsningarna. Då skylten är tänd håller personbilarna fortfarande en hastighet över gällande hastighetsbegränsning med mellan 2-7 km/tim och som nämnts följer tunga fordon variationen i hastighetsbegränsningarna dåligt, deras medelhastighet varierar mellan 5-12 km/tim över gällande hastighetsgräns i korsningarna.

Effekten av systemet i form av minskning i medelhastighet innebär inte att trafikanterna för den delen håller gällande hastighetsbegränsning. Bättre efterlevnad jämfört med statiska skyltar, men fortfarande dålig hastighetsefterlevnad jämfört med gällande hastighetsbegränsning. Det finns inget som styrker, utifrån studierna av trafikanternas åsikter, att minskningen i medelhastighet följer med i övriga vägnätet, det vill säga detta

system med fordonsdetektering får anses vara en punktinsats som endast ger en effekt i den korsning systemet är installerat. Vidare ger systemet ingen förändring av trafikanters acceptans för dagens hastighetsbegränsningar mer än att de är positiva till denna sortens styrning. Studierna har även visat att dagens placering av hastighetsskyltarna innebär ett problem. Skyltarna är placerade för nära korsningarna, endast 90 meter ifrån, vilket framförallt kan innebära en kraftig inbromsning om skyltarna tänds då ett fordon är nära dessa, samt att det medverkar till att förare ej hinner sänka sin hastighet till gällande begränsning innan de passerar korsningen på grund av att de ej vill bromsa kraftigt utan strävar efter en lugn körning. Detta medverkar i sin tur till att situationer kan uppstå då trafikanter som skall köra in på huvudväg från sidoväg blir osäkra om vilken hastighet fordonen håller på huvudvägen vilket gör att de kan tveka om när det är lämpligt att köra ut på huvudväg, vilket kan ge upphov till köbildning på sidovägen.

Trafikanterna vill ha en så lugn och harmonisk körning som möjligt och är känsliga för plötsliga förändringar i trafiken. Att det är en så hög andel trafikanter, 90 procent, som överskrider hastighetsbegränsningen då denna sänks från 90 km/tim till 50 km/tim är ett bevis på hur känsliga trafikanterna är i sitt hastighetsbeteende. Genom att ha relevanta hastighetsbegränsningar utifrån vägmiljön och närliggande hastighetsbegränsningar samt att ge trafikanterna god tid på sig att förändra sin hastighet på vägen kan dessa plötsliga förändringar förhindras vilket kan komma att bidra till bättre efterlevnad av hastighetsbegränsningarna. Om en sänkning från 90 km/tim till 50 km/tim trots allt är nödvändig bör denna hastighetssänkning göras i flera steg på en längre sträcka, det vill säga från 90 km/tim till 70 km/tim och slutligen till 50 km/tim. De effekter systemet innebär redovisas i nedanstående punkter.

8.1 Effekter

- Ökar trafikanters uppmärksamhet i korsningen
- Ökar respekten samt acceptansen för hastigheten i korsningen - om hastigheterna känns relevanta för fordonsföraren.
- Trafikanterna är positiva till detta styrsystem av hastighetsgränser

- Relativt god efterlevnad hos personbilar vid hastighetsbegränsning 90 km/tim
- Dålig efterlevnad av hastighetsbegränsningen av alla fordon i korsning med låg hastighetsbegränsning (50 km/tim)
- Systemet kan komma att innebära kraftiga inbromsningar

- Sänkning av hastighet sker ofta vid passage av skylt
- Större effekt ju sämre efterlevnad av hastighetsgränser före installation
- Påverkar ej trafikanterna på så sätt att det får någon effekt i andra vanliga korsningar – deras hastighetsacceptans förändras ej
- Låg hastighet på huvudvägen underlättar för fordon att komma ut från sidoväg men minskar acceptansen samt respekten för hastighetsbegränsningen hos trafikanter på huvudväg
- Innebär fler "osäkerhetsfaktorer" än vid statiska skyltar
 - vilken hastighetsgräns gäller
 - vilken hastighet bör fordonen på huvudvägen hålla

8.2 Åtgärder – Vad är viktigt?

För att få en så bra trafiksituation som möjligt i korsningarna där dynamiskt omställbara hastighetsskyltar är installerade är det en del tekniska frågor som är viktiga och som utgör grunden för om systemet skall komma att accepteras eller ej. Är placeringen av detekteringssensorerna på sidovägen för nära korsningen? Skall de placeras längre ifrån? Bör man ha med en extra varningsskylt för osäkra förare? Skall skyltarna vara tända en längre tid? Skall skyltarna placeras längre ifrån korsningen? Ges det då mer tid för bilister på huvudvägen att sänka farten? Kommer det i sin tur underlätta för fordon på sidovägen att ta sig ut? Dessa frågor bör avvägas noga så att fordon från sidovägen har god tid på sig att svänga ut på huvudvägen.

Det är även viktigt att hastigheterna som skyltarna visar innebär en relevant hastighetsbegränsning och att hastighetsskillnaderna mellan tänd samt släckt skylt ej är för stor.

Problemen med att tunga fordon håller en hög hastighet beror till stor del på att sträckan från skylt till korsning är för kort. Genom att öka avståndet mellan skyltarna och korsningen underlättas en hastighetssänkning. Problemet med dålig efterlevnad av hastighetsbegränsningen för alla fordon i korsningar med låg hastighetsbegränsning, där orsaken är stora skillnader i hastighetsbegränsningarna, kan åtgärdas genom att besluta om en maximal hastighetsskillnad om 20 km/tim.

9 Fortsatt forskning

För att kunna dra slutsatser huruvida detta system förändrar trafiksituationen permanent i en korsning bör långtidsstudier av trafiksituationen göras. Även upprepade attitydundersökningar för att undersöka trafikanternas förändring av acceptans till detta system samt till hela hastighetsbegränsningssystemet är intressant. Ofta kan acceptansen för nya system vara låg, därför är en långtidsstudie att föredra även vad gäller attitydundersökningarna. I framtida studier kan olycksstatistik vara tillgänglig vilket kan i ett längre perspektiv visa om dessa system innebär säkrare korsningar eller ej.

Vidare i fortsatt forskning bör det undersökas hur tunga fordons hastighetsbeteende påverkas då skyltarna placeras med ett längre avstånd till korsningen. Det finns även varianter som att sänka hastigheten i fler steg i samband med ett längre avstånd till korsningen som bör beaktas som ett alternativ. En studie som innefattar mätningar på närliggande vägnät för att undersöka eventuella spridningseffekter, samt vilka skillnader systemet innebär jämfört med korsningar som styrs med statiska skyltar är även det något som kan ge tydligare resultat angående effekterna av detta system.

Ett system som detta bör även jämföras med effekterna av att installera hastighetskameror, både med avseende på hastighetsbeteende samt hastighetsacceptans.

10 Referenslista

Advies, H., 1994 april, *Control by variable speed signs: Results of the dutch experiment*, Paper presenterat vid Road traffic Monitoring and Control Conference, Institution of Electrical engineers, publication No. 391 IEE, Nederländerna

Biding, T., Lind, G. 2002, *Intelligent Stöd för Anpassning av hastighet (ISA)*, Publikation: 2002:89, ISSN: 1401-9612, Vägverket, Borlänge
<http://www.vv.se/filer/13876/slutrapport.pdf>

Comte, S., Várhelyi, A., Santos, J.1997, *The Effects of ATT and Non-ATT Systems and Treatments on Driver Speed Behaviour*, VTT Communities and Infrastructure, Contract No RO-96-SC.202, Finland

Elvik, R., Amundsen, H.A. 2000, *Improving road safety in Sweden*, ISSN: 0802-0175, ISBN 82-480-0164-4, TØI rapport 489/000 Norwegian centre for transport research, Institute of Transport Economics, Oslo, Norge

Kronborg, P., Lindkvist, A., Schelin, E. 2002, *Fungerar transportinformatik I praktiken*, TFK-Institutet för transportforskning (rapport 2002:18), ISBN: 91 88752 50 x

Landerfors, L.O. 2004, *Försök med Variabla Hastighetsgränser 2003-2007*, Projektplan, Version 2.0, Vägverket, Borlänge

Lindkvist, A.2006, *Variabel hastighet i korsningar, tillämpningsrapport*, Vägverket, ISSN: 1401-9612

Nilsson, G., Andersson, G., Brüde, U., Larsson, J., Thulin, H. 2002, *Trafiksäkerhetsutvecklingen i Sverige fram tills år 2001*, Väg- och transportforskningsinstitutet (VTI rapport 486, projektnummer 50379) ISSN: 0347-6030

Robinson, M. 2000, *Examples of Variable Speed Limit Applications*, (DTFH61-98-C-00073).Department of transportation, USA.

Rämä, P., Luoma, J. 1997, *Driver acceptance of Weather-Controlled Road Signs and Displays*, ISBN 0309061547, ISSN 0361-1981, Transport research Board, USA

Rämä, P. 2001, *Effects of weather-controlled variable message signing on driver behaviour*, VTT publication 477, ISBN: 951-38-5871-5, Helsingfors, Finland.

Sika. 2001, *Vägtrafikskador 2001*, publikation, ISBN 91-89586-23-9, Birger Gustavsson AB, Stockholm.
http://www.sika-institute.se/Doclib/Import/100/ss2002_6.pdf

Sika. 2003, *Vägtrafikskador 2003*, publikation, ISBN 91-89586-48-4, Birger Gustavsson AB, Stockholm.
http://www.sika-institute.se/Doclib/Import/100/ss_2004_6.pdf

Towliat, M. 2005, *Variabla hastighetsgränser - teoretisk referensram och hypoteser*, Vägverket

Várhelyi, A., Hjälm Dahl, M., Hagring, O. 2003, *Lámpliga högsta hastigheter I olika kritiska situationer*, (TVTT- 7196) Institutionen för Trafikteknik, Lunds Tekniska Högskola, Lund.
<http://www.tft.lth.se/publ/7000/7196scr.pdf>

Vägtrafikinspektionen. 2004, *Trafiksákerhetens utveckling efter beslutet om nollvisionen 1997 med fokus pá 11-punktsprogrammet*, Prememoria, TR 80 2004:4

Vägverket. 1999 *Acceptans av skilda hastighetsanpassningssystem tema 3 - förarstöd och fordonsbunden väginformatik*, publikation 1999:32, Borlänge.

Vägverket. 2001, *Möjligheter och hinder med dynamiska föreskrivna hastigheter*, Redovisning av regeringsuppdrag. Version 2001-06-29, publikation 2001:58, Borlänge

Vägverket. 2003 *Acceptans av skilda hastighetsanpassningssystem tema 3 - förarstöd och fordonsbunden väginformatik*, publikation 2003:30, Borlänge

Vägverket. 2003, *Djupstudier över dödsolyckor i södra Sverige 1997-2002*, publikation 2003:136, ISSN 1401-9612, Tabergs Tryckeri AB

Vägverket. 2003. *ITS och sárbarhet*, publikation 2003:178, Borlänge.

Vägverket. 2005, *Försök med variabela hastighetsgränser* Best nr 88521, utgåva 3, Borlänge
http://www.vv.se/filer/publikationer/vag0810_variablast_nytryck.pdf

Warnemo, A., Eriksson, M. 2003, *Resultat från 2002 års trafiksákerhetsenkät*, Publikation: 2003:46, ISSN: 1401-9612, Borlänge
http://www.vv.se/filer/publikationer/trafiks%C3%A4kerhet/2003_46.pdf

Williams, B. 1996, *Highway control*, IEE review. England

10.1 Övrig läst litteratur

Almqvist, S., Nygård, M. 1997, *Dynamisk hastighetsanpassning - Demonstrationsförsök med automatisk hastighetsreglering i tätort*, ISSN: 0346-6256, Institutionen för trafikteknik, LTH, Lund .

Haglund, M. 2001, *Speed Choice-The Driver, the Road and Speed Limits*, ISBN 91-554-5181-0, Uppsala Universitet, Uppsala.

Janson, J. 2004, *Harmonisering av hastigheter - Effekter av minskad hastighetsvidning*, VTI notat 42-2004, Vägverket, Stockholm

Lestander, J. 2002, *Förslag till väderstyrd väg i Region norr – variabla hastigheter på olycksdrabbade vägar*, Publikation 2002:159, Vägverket region Norr, ISSN: 1401-9612, Luleå.

Nilsson, G. 2004, *Trafiksäkerhetsåtgärder och efterlevnad*, VTI meddelande 951, projektnummer 50404, Väg och transportforskningsinstitutet, Lindköping.

Rakas, J., Arrieta, J., Zhou, Y., Clements, S. *Variable message signs study for Baltimore/Washington 1-95 corridor*, University of Maryland, USA.

Risser, R., Almqvist, S., Ericsson, M. 1999, *Fördjupade analyser av acceptansfrågor kring dynamisk hastighetsanpassning*, 174 Bulletin ISSN: 1404-272X, Institutionen för Teknik och samhälle, LTH, Lund.

Várhelyi, A. 1995, *Bilförarens inställning till hastigheter, hastighetsgränser och hastighetsanpassningssystem - en enkät studie*. Institutionen för trafikteknik, LTH, Lund.

Várhelyi, A. 1998, *Dynamisk hastighetsanpassning i kritiska förhållanden*, Institutionen för trafikteknik, LTH, Lund. ISRN: LUTVDG/(TVTT_7175)1-25/1998

Vägverket. 2002, *Analys av singelolyckor med dödlig utgång på det statliga vägnätet, exklusive motorvägar 1997-2000*, Publikation 2002:109 ISSN: 1401-9612, Borlänge.

Warnemo, A., Eriksson, M. 2002, *Trafiksäkerhetsresultat från 2001-års undersökning*, publikation 2002:56, ISSN: 1401-9612, Vägverket, Borlänge.

Bilaga Vägverkets 16 försöksställen

- 1. Väg 582 – Alvik (SV Luleå)**
Varför variabla hastighetsgränser? Barn passerar vägen på väg till och från skolan.
Hastigheter (rekommenderade): Lägst: 30 km/tim.
Högst: 50 km/tim.
Försöksperiod: 2004–2007.
- 2. Väg 627 – Bodbyn (V Umeå)**
Varför variabla hastighetsgränser? För ökad säkerhet då fotgängare/ bussresenärer finns på vägen.
Hastigheter: Lägst: 40 km/tim. Högst: 70 km/tim.
Försöksperiod: 2005–2007.
- 3. Väg E4 – Korsning med gångpassage söder om Sundsvall**
Varför variabla hastighetsgränser? Svårigheter för fotgängare att ta sig över – och för fordon att ta sig ut på vägen.
Hastigheter: Lägst: 50 km/tim. Högst: 70 km/tim.
Försöksperiod: 2005–2007.
- 4. Väg E4 – Västra infarten till Hudiksvall**
Varför variabla hastighetsgränser? Korsning där tunga fordon har svårt att ta sig av och på vägen.
Hastigheter: Lägst: 70 km/tim. Högst: 90 km/tim.
Försöksperiod: 2005–2007.
- 5. Väg E18 – Västmanland (Västjädra–Skälby)**
Varför variabla hastighetsgränser? Hög trafikbelastning med köbildning och risk för upphinnandeolyckor. Tidvis dåligt väglag och dålig sikt.
Hastigheter: Lägst: 50 km/tim. Högst: 110 km/tim.
Försöksperiod: 2005–2007.
- 6. Väg E6 – Uddevallabron**
Varför variabla hastighetsgränser? Tidvis kraftiga sidvindar och risk för nedfallande is från bronns vajrar och pyloner.
Hastigheter: Lägst: 50 km/tim. Högst: 110 km/tim.
Försöksperiod: 2005–2007.
- 7. Väg 45 – Götaleden (Göteborg)**
Varför variabla hastighetsgränser? Risk för köbildning.
Hastigheter: Lägst: 30 km/tim. Högst: 70 km/tim.
Försöksperiod: 2005–2007.

8. **Väg E6 – Tingstadstunneln (Göteborg)**
Varför variabla hastighetsgränser? Stort trafikflöde med köbildning och upphinnandeolyckor som följd.
Hastigheter: Lägst: 30 km/tim. Högst: 70 km/tim.
Försöksperiod: 2004–2007.
9. **Väg E6 – Mölndal**
Varför variabla hastighetsgränser? Smala körfält i kombination med hög trafikbelastning under rusningstrafik.
Hastigheter (rekommenderade): Lägst: 30 km/tim.
Högst: 90 km/tim.
Försöksperiod: 2004–2007.
10. **Väg E6 – Halland (Skottorp–Morup)**
Varför variabla hastighetsgränser? Bra motorvägssträcka som tillåter höga hastigheter – vid fint väder och lugna trafikförhållanden.
Hastigheter: Lägst: 60 km/tim. Högst: 120 km/tim.
Försöksperiod: 2005–2007.
11. **Väg 137 – Ölandsbron**
Varför variabla hastighetsgränser? Smala körfält med varierande trafikbelastning och tidvis dåligt väder med stark vind.
Hastigheter: Lägst: 50 km/tim. Högst: 90 km/tim.
Försöksperiod: Sommaren 2005–2007.
12. **Väg E22 – Blekinge (Åryd–Ronneby V)**
Varför variabla hastighetsgränser? Många påkörningar på mittväjarn. Sträcka med mycket varierande väderförhållanden med risk för halka.
Hastigheter: Lägst: 50 km/tim. Högst: 110 km/tim.
Försöksperiod: Sommaren 2004–2007.
13. **Väg 21 – Vanneberga (Ö Vinslöv)**
Varför variabla hastighetsgränser? Korsning där hastigheten av säkerhets- och framkomlighetsskäl bör sänkas när fordon kommer på sidovägarna eller ska göra vänstersväng på huvudvägen.
Hastigheter: Lägst: 50 km/tim. Högst: 90 km/tim.
Försöksperiod: Sommaren 2004–2007.
14. **Väg E22/17 – Fogdarp (V Hörby)**
Varför variabla hastighetsgränser? Korsning där hastigheten av säkerhets- och framkomlighetsskäl bör sänkas när fordon kommer på sidovägarna eller ska göra vänstersväng på huvudvägen.
Hastigheter: Lägst: 60 km/tim. Högst: 90 km/tim.
Försöksperiod: Sommaren 2004–2007.

15. Väg 11 – Kyrkheddinge (Ö Staffanstorp)

Varför variabla hastighetsgränser? Höga hastigheter gör det svårt för bussar att ta sig ut från busshållplatsen, och för anslutande trafik att ta sig ut på vägen via påfartsrampen.

Hastigheter: Lägst: 50 km/tim. Högst: 90 km/tim.

Försöksperiod: Oktober 2003–2007.

16. Väg E65 – Lemmeströ (Ö Svedala)

Varför variabla hastighetsgränser? Korsning där hastigheten av säkerhets- och framkomlighetskäl bör sänkas när fordon kommer på sidovägarna eller ska göra vänstersväng på huvudvägen.

Hastigheter: Lägst: 60 km/tim. Högst: 90 km/tim.

Försöksperiod: Sommaren 2004–2007.