

ITS Effektsamband

Uppdatering av Effektsamband 2000 med avseende på ITS

Titel: ITS Effektsamband, Uppdatering av Effektsamband 2000 med avseende på ITS

Projektgruppen: Susanne Planath, Carl-Henrik Johansson, Esbjörn Lindqvist, Jonas Eliasson, Gunnar Lind, Maria Marton

Kontaktperson på Vägverket: Magnus Holmström

Publikation: 2003:193

Utgivningsdatum: 2003

ISSN: 1401-9612

Distributör: Vägverket, Butiken, 781 87 Borlänge, telefon: 0243-755 00,
fax: 0243-755 50, e-post: vagverket.butiken@vv.se

Dokumentkontroll

DOKUMENTDATUM: 2003-06-14
UTSKRIFTSDATUM: 2004-02-26

PROJEKTINFORMATION

Projekt / projektledare Susanne Planath
Beställare / kontakt: Eva Lundberg
Slutdatum: 2003-06-14

DOKUMENTINFORMATION

Dokumenttitel: ITS Effektsamband, Uppdatering av Effektsamband 2000 med avseende på ITS
Dokumentstatus: Offentlig /Godkänd leverans
Versionsnr: 1.1

FÖRFATTARE

Huvudförfattare: Susanne Planath
Övriga författare: Carl-Henrik Johansson, Esbjörn Lindqvist, Jonas Eliasson, Gunnar Lind, Maria Marton

PRIMÄR DOKUMENTDISTRIBUTION:
Magnus Holmström

VERSIONSSKILLNAD .SLUTRAPPORT

Innehåll

1	TRAFIKSIGNALER NYBYGGNAD.....	6
2	TRAFIKSIGNALER DOU.....	12
3	KOLLEKTIVTRAFIKPRIORITERING I TRAFIKSIGNALER	18
4	ALKOLÅS.....	26
5	STATISKA OCH DYNAMISKA NAVIGERINGSSYSTEM	30
6	INTELLIGENT STÖD FÖR ANPASSNING AV HASTIGHET	38
7	ÖVERVAKNING AV GÄLLANDE HASTIGHETSGRÄNSER – AUTOMATISK HASTIGHETSÖVERVAKNING MED KAMEROR	43
8	VARNINGSSYSTEM FÖR FOTGÄNGARE VID ÖVERGÅNGAR	48
9	TRAFIKREGLERING OCH INFORMATION MED OMSTÄLLBARA VÄG-MÄRKEN.....	52
10	TRAFIKINFORMATION VIA MOBILA ENHETER	59
11	SYSTEM FÖR KÖRFÄLTSSTYRNING PÅ FLERFÄLTIG VÄG.....	64
12	TUNNELÖVERVAKNING OCH STYRNING	70
13	ÖVERVAKNING, KONTROLL OCH STYRNING AV TRANSPORTER MED FARLIGT GODS	76
14	STÖRNINGSHANTERING.....	82
15	DYNAMISK PARK AND RIDE INFORMATION	87
16	KOLLEKTIVTRAFIKINFORMATION/RESEPLANERING VIA INTERNET, MOBIL- TELEFON, HANDDATOR ETC.....	93
17	DYNAMISK HÅLLPLATSINFORMATION.....	98
18	VÄGAVGIFTER I TÄTORT	105
19	BEGRÄNSAD BILTRAFIK I UTSATTA OMRÅDEN	111
20	TILLTRÄDESKONTROLL FÖR BILTRAFIK.....	117

Inledning

Samhällets åtgärder i vägtransportsystemet ska bygga på en helhetssyn och syfta till att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgare och näringsliv i hela landet.

I planeringen ska praktiska erfarenheter och kunskaper från forskning och utveckling om sambanden mellan åtgärder och deras konsekvenser för samhället utnyttjas för att vi på bästa sätt ska kunna nå våra mål. Resultatet av hittills genomfört och uppföljt arbete har sammanställts i publikationsserien "Effektsamband 2000". Effektsamband 2000 är ett kunskapsdokument som utgör ett viktigt stöd vid planering, projektering och uppföljning av alla slag av åtgärder inom vägtransportsystemet.

Under 2001-2002 uppdaterades dokumentet Vägformatik, Katalog över system och tjänster genom en andra utgåva¹. I den nya utgåvan definierades nya system och tjänster som ej funnits med i tidigare dokument.

Vad gäller effekter av vägformatik, eller ITS (Intelligenta Transport System) har systemen och tjänsterna från Vägformatikkatalogen första utgåva beskrivits i Effektsamband 2000.

Under åren sedan Effektsamband 2000 sammanställdes har arbetet med att analysera effekterna av ITS fortsatt och detta tillsammans med publicerandet av Vägformatikkatalogens andra utgåva har resulterat i ett behov att uppdatera Effektsamband 2000 med avseende på ITS-system och -tjänster. Föreliggande dokument är sammanställningen av de uppdaterade effektsambanden inom ITS-området.

¹ Vägformatik: katalog över system och tjänster. Vägverket Publ 2001:115. Borlänge 2001. Uppl2.

1 Trafiksignaler Nybyggnad

1.1 Beskrivning

Omfattning

Trafiksignaler anläggs för att öka trafiksäkerheten eller framkomligheten för någon trafikantkategori.

Konkreta behov för att införa trafiksignaler kan t.ex. vara:

- trafiken är för stor för att medge tillfredsställande avveckling av underordnade fordonsrörelser,
- antal trafikolyckor mellan korsande trafikströmmar är högt,
- biltrafiken medför svårigheter för cyklister och gående att korsa körbanan,
- önskemål finns att prioritera kollektivtrafik genom en korsning.

Trafiksignalstyrning kan utformas antingen oberoende eller samordnad.

Oberoende trafiksignalstyrning innebär att signalerna i en korsning styrs av detektorer oberoende av andra signalreglerade korsningar. Traditionellt används framför allt trafikstyrda trafiksignaler med gruppstyrning i Sverige.

Samordnad trafiksignalstyrning innebär att flera korsningar styrs av en gemensam styrapparat (eller flera kommunicerande styrapparater) i en eller flera tidsplaner med samma omloppstid och förprogrammerade tidsförskjutningar mellan växlings tid punkterna i angränsande anläggningar. Syftet är att minimera fördröjningen genom att åstadkomma ”grön våg” i huvudtrafikriktning. I svenska samordnade system sker ofta lokalt trafikstyrd anpassning av tidssättningen inom ramen för tidsplanerna och valet mellan tidsplaner är också trafikstyrt baserat på information från räknepunkter i strategiska snitt. Tidssättningen i tidsplanerna beräknas med hjälp av olika program som till exempel CAPCAL, TRANSYT eller AVT². För samordnade system används internationellt mest de datorbaserade systemen SCOOT och SCATS, vilka kontinuerligt i små steg anpassar gröntidsfördelningen efter trafiksituationen.

AVT finns även som en del av AUT³. AUT uppdaterar kontinuerligt tidsplaner utifrån trafikräkningar. Då detta sker automatiskt förhindrar man att tidsplanerna föråldras p.g.a. ändrade trafikmönster. Tidsplaner kan uppdateras utifrån valfri effekt (exempelvis minimering av utsläpp).

Ett mer flexibelt system har utvecklats under 1990-talet inom EU. Inom det integrerade systemet UTOPIA för trafiksignaler, bussprioritering och trafikinformation finns en styrdator med namnet SPOT. SPOT/UTOPIA är s.k. självoptimerande styrning som kontinuerligt minimerar den genomsnittliga fördröjningen i korsningen genom att ta hänsyn till trafikillståndet i alla tillfarter. SPOT tillåter i högre grad än övriga system lokala avvikelser i styrningen samtidigt som helheten optimeras. SPOT har testats i ett

² AVT=AnvändarVänlig TRANSYT

³ AUT=Automatisk Uppdatering av Transyttidplaner

antal korsningar i Göteborg och visat på goda effekter beträffande bl.a. koldioxidutsläpp. Test pågår även i Stockholm.

Genomförande

Ansvar för genomförande och trafikteknisk tillsyn av trafiksignaler ligger hos väghållaren, det vill säga kommunen eller Vägverket. I vissa situationer krävs samverkan, till exempel då en signalreglerad korsning ingår i både kommunen och Vägverkets signalplan. Trafikteknisk tillsyn innebär att man ser till att signalanläggningens programmering och funktion successivt anpassas så att den fungerar effektivt och säkert även om de yttre förhållandena ändras. Sådant som kan ändras genom åren är trafikmängder, trafikreglering, lagar och tekniska förutsättningar för signalreglering.

Fördelning av kostnader

Kostnaderna för trafiksignalanläggningar finansieras av väghållaren, dvs. Vägverket eller aktuell kommun.

Samband med andra åtgärder och styrmedel

Prioritering av kollektivtrafik påverkas direkt av trafiksignalanläggningar.

1.2 Påverkan på användningstillstånd

Trafiksignaler ger positiva trafiksäkerhetseffekter om trafiken är för stor för att medge tillfredsställande avveckling av underordnade fordorsrörelser utan signalstyrning. Det samma gäller om biltrafiken utan signalstyrning medför svårigheter för cyklister och gående att korsa körbanan.

Genom att samordna trafiksignalerna längs stråk kan restiderna minskas med 20-30 % jämfört med inte samordnad styrning. Samordningen är mest effektiv om avståndet mellan de signalreglerade korsningarna är 150-300 meter.

Följande reduktioner har uppskattats som medelvärden för morgon- och dagtidsplanen första året efter en AUT-installation⁴. AUT är ett system för att automatiskt optimera tidplaner utifrån valfri effekt, exempelvis att minimera emissioner.

- antal stopp, 12 %
- fördröjning, 7 %
- bränsleförbrukning, 12 %
- övriga fordonskostnader, 14 %
- utsläpp av kolväten, 10 %
- utsläpp av kolmonoxid, 11 %
- utsläpp av kväveoxid, 14 %
- totalkostnad, 11 %.

⁴ VTI, Validering och utvärdering av AUT

Detta ger på en normalbelastad trafikled med 70 km/h och ådt 15.000 fordon ca 1 Mkr i total kostnadsreduktion per korsning under första året. AUT-installation kostar ca 150.000 kr per korsning om övervakningssystem redan är installerat.

Med hjälp av SPOT och UTOPIA kan restiden reduceras med ca 15 % jämfört med tidsstyrd signalsamordning. Motsvarande siffra för AUT är ca 8 %.

Eftersom trafikförhållandena förändras kontinuerligt räknar man med att tidplanen för en signalanläggning förlorar 1-5% per år i effektivitet. Tidplanerna måste därför uppdateras kontinuerligt.

Användningstillstånd	Åtgärden
Andel trafikarbete som uppfyller kriteriet god framkomlighet (tätort)	++
Andel trafikarbete som uppfyller kriteriet god trafiksäkerhet (tätort)	++
Väntetider i kö	++
Reshastighet	+
Andel trafikanter utsatta för stress	+
Andel trafikanter utsatta för höga halter av avgaser och partiklar	+

1.3 Effekter på de transportpolitiska delmålen

Översikt

Trafiksignalanläggningar har effekter på framkomlighet, trafiksäkerhet och miljö.

Transportpolitiskt delmål	Åtgärden
Ett tillgängligt transportsystem	++
En hög transportkvalitet	+
En säker trafik	++
En god miljö	+/-
En positiv regional utveckling	0

Tillgänglighet

I hårt belastade korsningar kan intressekonflikter uppstå mellan trafikantgrupper. Införande av trafiksignaler kan öka eller minska tillgängligheten för vissa grupper (t.ex. kollektivtrafik och taxi/färdtjänst) eller trafikströmmar. Trafiksignaler har stor betydelse för funktionshindrade trafikanter. Gåendes och cyklisters framkomlighet kan förbättras genom signalreglering. Tillgängligheten för dessa grupper påverkas således genom trafiksignalstyrning.

Storstäderna har ofta de sämst fungerande trafiksignalerna och de är dessutom hårt belastade. Det minskar framkomligheten och leder till köer under rusningstid. Alla framkomlighetsproblem i storstad kan inte lösas med signaler men de kan ge viktigt bidrag till förbättring.

Transportkvalitet

Ett av de största problemen för näringslivets transporter och resor är köer, vilka förlänger och skapar osäkerhet om restider. Yrkesförare får en dålig och stressad arbetsmiljö. God trafiksignalstyrning kan innebära kraftiga minskningar av köerna.

Trafiksignaler kan minska eller öka komforten för olika grupper. Prio riterade trafikströmmar eller grupper får ökad komfort (t.ex.. bussar, färdtjänst, genomfartstrafik).

Trafiksäkerhet

Vid installation av trafiksignaler förbättras trafiksäkerheten så att det genomsnittliga olycksutfallet (antal olyckor) minskar. Minskningen uppgår till ca 30 % i fyrvägs korsning och ca 15 % i trevägs korsning⁵.

LHOVRA-tekniken med förstärkt synbarhet för signaler och O-funktion för att minska antal trafikant i dilemmazonen bedöms minska antalet olyckor med 30 % och olyckornas allvarlighetsföljd med upp till 60 %. LHOVRA innehåller bl.a. funktioner för att minska riskerna för upphinnandeolyckor och rödljuskörning. Försök har också gjorts med så kallad SOS-styrning och förstärkt rödkörningskontroll med positiva effekter för antalet dilemmazon- och rödkörare.

Självoptimerande signalsamordning eftersträvar mindre antal stopp och fördröjning. Färre stopp kan förväntas bidra till förbättrad säkerhet, bl.a. färre upphinnandeolyckor. AUT, som bygger på samordnad LHOVRA-styrning, minskar antalet stopp med ca 12 %. Trafiksäkerhetskonsekvenserna av andra former för avancerad signalsamordning är mer oklara.

Trafiksäkerhetsmodellen i EVA 2.31 ger nolleffekt av samordning. Enligt Elvik⁶ är trafiksäkerhetseffekterna av samordning dock klart positiva.

Miljö

Trafiksignalers effektivitet har stor betydelse för utsläpp av skadliga ämnen från trafiken, särskilt från tunga fordon. Bra fungerande signaler kan vara ett sätt att få ner mängden avgasutsläpp.

Trafiksignaler kan ha stor lokal inverkan på miljön. Normalt samvarierar miljöeffekterna starkt med framkomlighetseffekterna, t.ex. genom att ökad andel stopp ger ökat kol-dioxidutsläpp. För att minska miljöbelastningen är det viktigt att kontinuerligt uppdatera tidplaner så att man undviker stopp och fördröjningar i signalreglerade korsningar. Eftersom trafikförhållandena förändras kontinuerligt räknar man med att tidplanen förlorar 1-5 % per år i effektivitet.

Trafiksignaler påverkar miljön negativt genom energiförbrukning och hantering av uttjänta ljuskällor. Installation av lågenergilampor (typ lysdioder etc.) ger stora energi-besparingar.

⁵ Elvik m.fl. (1997) Trafikksikkerhetshåndbok.

⁶ Elvik m.fl. (1997) Trafikksikkerhetshåndbok.

Regional utveckling

Åtgärden bedöms inte påverka det transportpolitiska delmålet om regional utveckling.

1.4 Kostnader

Kostnad för LHOVRA-teknik varierar mellan 0,3 och 0,6 Mkr beroende på storlek och utförande. Att uppgradera en befintlig signalreglerad korsning till LHOVRA kostar ca 20.000–100.000 kr beroende på befintlig utrustning som styrapparat, detektorer etc.

1.5 Samhällsekonomiska konsekvenser

Installation av signalanläggningar är i regel samhällsekonomiskt lönsamt i korsningar där framkomlighets- eller trafiksäkerhetssituationen är sådan att någon form av åtgärder behövs. Även små förbättringar kan ge goda samhällsekonomiska vinster. Förbättring av redan befintliga trafiksignaler, t.ex. genom att se över tidsättning eller uppgradera till smarta optimerande signaler, är ofta en samhällsekonomiskt mycket lönsam åtgärd.

I en samhällsekonomisk kalkyl för trafiksignaler är följande komponenter viktiga:

- Fördröjningar och fordonskostnader (dominerar, cirka 50%)
- Trafikolyckor (ca 30%)
- Avgasemissioner (mindre än 20%)

Samhällsekonomiska beräkningar för fyra korsningar i Stockholm har genomförts av TFK⁷. Beräkningarna visar på en minskad restidskostnad till följd av minskad fördröjning som varierar från 200.000 kr till 2,5 Mkr per korsning. Mot detta ska ställas kostnaden för införande av LHOVRA-signalreglering som inkl. reparation av fel uppgår till ca 0,7 Mkr per korsning.

1.6 Bedömning av osäkerheterna i effekter

Kunskapen om effekterna av signaler i korsningar är tillräckligt goda för att man ska kunna uttala sig om den samhällsekonomiska nyttan av att installera och uppdatera signalanläggningar. Lönsamheten för sådana åtgärder ligger i regel betydligt över vad som generellt gäller för investeringsåtgärder i vägtrafiksystemet.

På detaljnivå, när det gäller att jämföra olika system med varandra för att bedöma deras inbördes konkurrenskraft, är dock kunskaperna ofta dåliga. Särskilt för att bedöma nya, moderna systems effekter jämfört med äldre system behövs mer kunskap. Detsamma gäller effekter av strategier för samordning av signaler.

1.7 Överförbarhet

Beräknade effekter av trafiksignaler är i princip överförbara mellan olika vägmiljöer. Storleken på effekter påverkas i hög utsträckning av trafikflödet.

1.8 Referenser

Effektiva trafiksignaler i Stockholm. (1999) TFK, minirapport MR122.

⁷ TFK. (1999) Effektiva trafiksignaler i Stockholm.

Elvik m fl, (1997), Trafikksikkerhetskshåndbok, TØI.

Kommunförbundets statistik, Kommunernas vghållning. (1995) Svenska Kommunförbundet.

Validering och utvärdering av AUT/TRANSYT. (1999) VTI rapport 440.

Validering och utvärdering av AUT/TRANSYT. (2000) VTI rapport 462.

Sverige behöver bättre trafiksignaler. (2000) Vägverket rapport nr. 2000:28.

2 Trafiksignaler DoU

2.1 Beskrivning

Omfattning

Trafiksignaler anläggs för att öka trafiksäkerheten eller framkomligheten för någon trafikantkategori. Kontinuerliga driftåtgärder och systematiskt underhåll är därefter viktigt för att funktionen hos en trafiksignalanläggning ska bibehållas. Normalt är återbetalning på drift- och underhållsåtgärder för trafiksignaler kort (ofta under ett år) då bristande underhåll leder till fördröjningar, fordonskostnader, ökat antal olyckor och ökade avgasutsläpp. Små, billiga insatser ger därför stora samhällsekonomiska vinster. Det gäller såväl oberoende som samordnade trafiksignaler.

Driftåtgärder för trafiksignaler indelas i förebyggande, felavhjälpande och trafiktekniskt underhåll.

Förebyggande underhåll omfattar regelbundna byten av lampor, åtgärdande av stolpar och signalhus med defekter, rengöring av linser, justering av akustiska signaler, åtgärdande av detektor slingor som inte ligger väl skyddade med mera. De flesta underhållsinsatser bör utföras enligt Drifthandbok trafiksignaler⁸.

Felavhjälpande driftåtgärder. Exempel på allvarliga fel som bör föranleda omedelbar åtgärd i de flesta korsningar är:

- Trasiga detektorer. Även om man normalt inte kan fräsa om en trasig detektor omedelbart kan mycket göras. Man kan till exempel ändra känsligheten, låsa detektorn som belagd eller obelagd beroende vad som är bäst eller ändra maximal gröntid och fråntid.
- Hårdvarufel i elektroniken, programmeringsfel.
- Alla röda lampor i samma signalgrupp trasiga eller kortslutning i samband med påkörningsolyckor. Detta leder normalt till att styrapparaten släcker signalen eller sätter den i gulblink.
- Sneda stolpar eller felvridna signallyktor efter påkörningar.
- Tappad kontakt med angränsande korsningar. Det kan leda till att korsningen styrs oberoende i stället för samordnad.
- Trasiga glödlampor. Även med en enda trasig glödlampa uppstår trafiksäkerhetsproblem.

Trafikteknisk tillsyn innebär att man ser till att signalanläggningens programmering och funktion successivt anpassas så att den fungerar effektivt och säkert även om de yttre förhållandena ändras. Sådant som kan ändras genom åren är trafikmängder, trafikreglering, lagar och tekniska förutsättningar för signalreglering.

För samordnade system tillkommer att se över signalsamordningen för hela systemet.

⁸ Vägverket, (1985), Drifthandbok trafiksignaler

Genomförande

Ansvar för genomförande ligger hos väghållaren, dvs. aktuell kommun eller Vägverket. I vissa situationer kan krävas samverkan, till exempel då en signalreglerad korsning påverkar både kommunen och Vägverkets signalplaner.

Fördelning av kostnader

Kostnaderna ligger på väghållaren, dvs. kommunen, Vägverket eller i vissa fall båda.

Samband med andra åtgärder och styrmedel

Prioritering av busstrafik påverkas direkt av underhåll av trafiksignalerna.

2.2 Påverkan på användningstillstånd

Andelen stopp och fördröjning kan öka dramatiskt p.g.a. av bristande underhåll. Detektorfel är ett vanligt exempel som får stora konsekvenser på restid. Det finns många exempel från litteraturen på detta.

Man kan som exempel visa att det uppstår stora restidsförluster om man simulerar en trasig detektor i en kraftigt belastad korsning på en infartsled till Stockholm (korsningen Huddingevägen - Ågestavägen i Huddinge). Om långloopdetektorn närmast stopplinjen är trasig och ständigt ligger påslagen blir gröntiden betydligt längre än normalt. Under rusningstid leder detta till att korsningen blir kraftigt överbelastad. Simuleringar med trafikbelastningen som råder klockan 14–15 ger följande resultat⁹.

Tabell. Effekter av simulering trafiksignal jämförelse hel och trasig detektor. Källa: TFK, Effektivare trafiksignaler i Stockholm.

	Hela detektorer	En trasig detektor	Förändring
Omloppstid	66 sek	85 sek	+29%
Medelfördröjning per fordon	21 sek	28 sek	+35%
Andel stoppade fordon	58%	69%	+19%
Samhällsek. Kostnad per fordon	0,70 kr/fordon	0,90 kr/fordon	+27%

Fördröjningen per fordon ökar kraftigt och andelen stoppade fordon ökar. Dygnskostnaden för fördröjningar och stoppade fordon kan totalt beräknas till ca 9.000 kr. Kostnaden för att laga detektorn är ca 7.000 kr. Återbetalningstiden för att laga detektorn är således mindre än ett dygn. Denna korsning är extrem genom dess höga trafikbelastning, men även i normala enskilda korsningar kan man räkna med restidsförluster på 10-20 %.

Eftersom trafikförhållandena förändras kontinuerligt räknar man med att tidplanen för en signalanläggning kontinuerligt förlorar i effektivitet. Effektivitetsförlusten kan uppgå till 1–5 % per år. Tidplanerna måste därför förnyas kontinuerligt. AUT är ett system för att automatiskt ta fram nya tidplaner utifrån uppmätta ändrade trafikförhållanden (se även miljö).

⁹ TFK, (1999), Effektivare trafiksignaler i Stockholm

Effekten på användningstillståndet ”god trafiksäkerhet” beror på frekvensen av driftfel. Trasiga signaler leder till sämre trafiksäkerhet.

Användningstillstånd	Åtgärden
Andel trafikarbete som uppfyller kriteriet god trafiksäkerhet (tätort)	+
Andel trafikarbete som uppfyller kriteriet god framkomlighet (tätort)	++
Väntetider i kö	++
Andel trafikanter utsatta för stress	++
Andel trafikanter utsatta för höga halter av avgaser och partiklar	+

2.3 Effekter på de transportpolitiska delmålen

Översikt

Åtgärden har effekter på framkomlighet, trafiksäkerhet och miljö.

Transportpolitiskt delmål	Åtgärden
Ett tillgängligt transportsystem	++
En hög transportkvalitet	++
En säker trafik	+
En god miljö	+
En positiv regional utveckling	0

Tillgänglighet

Trafiksignaler kan öka tillgängligheten för vissa grupper eller trafikströmmar t.ex. kollektivtrafik och genomfartstrafik. Drift- och underhållsåtgärder påverkar därför tillgängligheten positivt för dessa grupper. Underordnade strömmar kan dock få försämrad tillgänglighet.

Transportkvalitet

Trafiksignaler kan öka eller minska komforten för olika grupper trafikanter. Prioriterade trafikströmmar eller grupper får ökad komfort (t.ex. bussar, färdtjänst, genomfartstrafik).

Trafiksäkerhet

Det finns få undersökningar om effekterna av bristande underhåll på trafiksignaler. Erfarenheten säger dock att vanliga driftfel som påverkar trafiksäkerheten negativt i en trafiksignalanläggning är detektorfel (t.ex. detektor för O-funktion, rödljuscyklning på grund av bristfällig anmälan), lampfel (synbarhet, speciellt viktigt för rödlampan) och anläggning ur funktion (gulblink samt släckt). Om en trafiksignal går i gulblink under lågtrafik beräknas antalet personskadeolyckor öka med ca 50 % enligt TØI¹⁰.

Vid installation av trafiksignaler förbättras trafiksäkerheten så att antalet olyckor i fyrvägs korsningar minskar med cirka 30 %. För trevägs korsningar uppgår olycksreduktionen till cirka 15 %.

¹⁰ Elvik m fl, (1997), Trafiksikkerhetshåndbok

Miljö

Trafiksignaler kan ha stor lokal inverkan på miljön. Normalt samvarierar miljöeffekterna starkt med framkomlighetseffekterna, t.ex. genom att ökad andel stopp ger ökade kol-dioxidutsläpp. För att minska miljöbelastningen är det viktigt att kontinuerligt uppdatera tidplaner så att man undviker stopp och fördröjningar i trafiksignalreglerade korsningar. Eftersom trafikförhållandena förändras kontinuerligt räknar man med att tidplanen förlorar 1–5 % per år i effektivitet.

En minskning av effektivitet med 1,5 % ger på en normalbelastad 70-led med ca 15.000 ÅDT följande extra emissioner:

- bränsle, 2.500 liter/år
- övriga fordonskostnader, 250.000 kr/år
- kolväten, 50 kg/år
- kolmonoxid, 525 kg/år
- kväveoxider, 60 kg/år

Totalkostnaden för dessa effekter uppgår till ca 150.000 kr/år, vilket ska jämföras med uppdatering av en tidplan, som normalt kostar 30.000 – 50.000 kr.

En viss negativ miljöpåverkan av trafiksignaler förorsakas genom energiförbrukning och hantering av uttjänta ljuskällor. Installation av lågenergilampor, typ lysdioder etc., ger dock stora energibesparingar.

Regional utveckling

Åtgärden bedöms inte påverka det transportpolitiska delmålet om regional utveckling.

2.4 Kostnader

Med ett driftsövervakningssystem upptäcks många fel omedelbart. En utredning¹¹ påvisar en återbetalningstid på ett år för installation av driftsövervakning för Vägverkets signaler i Sverige. Den årliga driftskostnaden för en trafiksignal kan uppskattas till 30.000 kr i medeltal enligt Kommunförbundets statistik¹².

2.5 Samhällsekonomiska konsekvenser

I en samhällsekonomisk kalkyl för trafiksignaler är följande komponenter viktiga:

- Fördröjningar och fordonskostnader (dominerar, cirka 50%)
- Trafikolyckor (ca 30%)
- Avgasemissioner (mindre än 20%)

Alla dessa komponenter påverkas av bristande underhåll. Normalt är återbetalning på drift- och underhållsåtgärder för trafiksignaler kort (ofta under ett år). Bristande underhåll

¹¹ Petersson, (1987), Automatisk driftövervakning av trafiksignaler

¹² Kommunförbundet, (1995), Kommunförbundets statistik, Kommunernas väghållning

leder till fördröjningar, ökade fordonskostnader, ökat antal olyckor och ökade avgasutsläpp. Små, billiga insatser ger därför stora samhällsekonomiska vinster.

Följande reduktioner har uppskattats som medelvärden för morgon- och dagtidplanen första året efter en AUT-installation¹³. AUT är ett system för att automatiskt uppdatera tidplaner utifrån valfri effekt (exempelvis att minimera emissioner). AUT bedöms från väghållarsynpunkt vara mindre kommersiellt aktuellt än mer avancerade system som SCOOT eller SPOT. Om väghållaren väljer att uppgradera sina signaler är det mer troligt att valet blir de mer avancerade systemen. Exemplet från försöket med AUT ger ändå en uppfattning om storleksordningen på positiva effekter för signalanläggningar.

- stopp, 12,4 %
- fördröjning, 7,8 %
- bränsle, 12,3 %
- övriga fordonskostnader, 14 %
- kolväten, 10,1 %
- kolmonoxid, 11,7 %
- kväveoxid, 14,4 %
- totalkostnad, 11,6 %.

Detta ger på en normalbelastad 70-led med ÅDT 15.000 ca 1 Mkr i total kostnadsreduktion per korsning. Detta ska relatera till kostnaden för installation, som ligger i storleksordningen 150.000 kr/korsning om ett övervaknings system redan är installerat.

2.6 Bedömning av osäkerheterna i effekter

Kunskapen om effekterna av signaler i korsningar är tillräckligt goda för att man ska kunna uttala sig om den samhällsekonomiska nytta av att underhålla och uppdatera trafiksignalanläggningar. Lönsamheten för sådana åtgärder ligger betydligt över vad som generellt gäller för investeringsåtgärder i vägtrafiksystemet.

På detaljnivå, när det gäller att jämföra olika system med varandra för att bedöma deras inbördes konkurrenskraft, är dock kunskaperna ofta inte tillräckliga. Särskilt för att bedöma nya, moderna systems effekter jämfört med äldre system behövs mer kunskap. Detsamma gäller effekter av strategier för samordning av signaler.

2.7 Överförbarhet

Beräknade effekter av trafiksignalanläggningar är i princip överförbara mellan olika vägtrafikmiljöer. Storleken på effekter påverkas i hög utsträckning av trafikflödet. De köer som en trafiksignal med nedsatt funktion orsakar sprider sig snabbt till det omgivande gatunätet vid hög trafikbelastning. I större städer kan därför en trafiksignal som endast tillfälligt förlorar funktionen ge betydande effekter på köbildningar.

¹³ VTI, (1999), Validering och utvärdering av AUT

2.8 Referenser

Elvik m fl, (1997), Trafikksikkerhetshåndbok, TØI 1997

Kommunförbundet, (1995), Kommunförbundets statistik, Kommunernas väghållning, Svenska Kommunförbundet 1995

Petersson, (1987), Automatisk driftövervakning av trafiksignaler, Vägverket 1987:96

TFK, (1999), Effektivare trafiksignaler i Stockholm, TFK minirapport MR122 1997.

VTI, (1999), Validering och utvärdering av AUT/Transyt, VTI rapport 440

Vägverket, (1985), Drifthandbok trafiksignaler, DD 148

3 Kollektivtrafikprioritering i trafiksignaler

3.1 Beskrivning

Omfattning

Låg effektivitet i kollektivtrafiken bidrar bland annat till dålig regularitet, dålig tidtabells-hållning och varierande körtider, vilket medför behov av särskilda åtgärder. Genom prioritering av kollektivtrafik i signalreglerade korsningar kan effektiviteten och därmed också attraktiviteten för kollektiva färdmedel höjas. Med modern trafiksignalteknik är det möjligt att påverka den kollektiva trafikens framkomlighet i såväl oberoende som samordnat styrda korsningar.

Det finns flera orsaker till att kollektivtrafiken i många större kommuner har problem med sin effektivitet.

- Där det finns behov av prioritering är förutsättningarna ofta begränsade. Det kan vara omöjligt att anlägga reserverade körfält, eller så är den kollektiva trafiken blandad med övrig trafik. Ibland är det parkerade fordon som hindrar framkomligheten. Det senare kan gälla både med och utan reserverade körfält.
- Vid icke signalreglerade korsningar kan det vara svårt att ha bra tillgänglighet från sidogator särskilt om tillfarterna är hårt belastade.
- Stor variation i antalet resenärer, olika resenärskategorier, olika rutiner för på- och avstigning liksom tekniker för biljetthantering m.m. ger stor variation i hållplatstider, vilket också medför problem att hålla tidtabellen.
- Väntetiden vid trafiksignaler är ofta påtaglig. Ibland är den motiverad, ibland onödig. I vissa fall bör den påverkas aktivt genom prioritering gentemot övrig trafik.

Prioritering av kollektivtrafik i signalreglerade korsningar kan genomföras på flera olika sätt. Vanligtvis skiljer man på *aktiv* och *passiv* prioritering. Kännetecknande för aktiv prioritering är att det fordras detektorer som identifierar varje specifikt kollektivtrafikfordon. Aktiv prioritering innebär att fordonet ges direkt möjlighet att påverka sin egen gröntid och framkomlighet. Detta kan ske genom:

- att förlänga gröntiden i egen tillfart
- att avkorta rödtiden i egen tillfart
- att kalla på en särskild fas för fordonet.

Vid passiv prioritering av kollektivtrafik finns en rad åtgärder som bör övervägas. Med passiva åtgärder avses:

- tidsättning som favoriserar tillfart med kollektivtrafik genom en generellt anpassad gröntidsättning, exempelvis med hjälp av datormetoden TRANSYT¹⁴. Det enskilda fordonet har inget direkt inflytande på trafiksignalen här.
- fysiska åtgärder av typen placering av hållplats, eller körfält reserverat för kollektivtrafiken, liksom flera körfält eller ändrad körfältsindelning¹⁵.

Oberoende styrning

Vid oberoende styrning, dvs. utan anknytning till andra trafiksignaler, finns det en stor flexibilitet vad gäller möjligheten att prioritera kollektivtrafik.

Passiv prioritering tillämpas mest vad gäller fysiska överväganden, typ hållplatsplacering och reserverade körfält. Detta påverkar i sin tur behovet av eventuella signaler för kollektivtrafiken, kollektivfas (som alltid kommer in) och vilka fordon som får färdas mot dessa signaler¹⁶.

Aktiv prioritering påverkas också av frågorna om reserverade körfält, dess avslutning och var hållplatser placeras, dvs. av passiva åtgärder. Vidare bör övervägas var övergångsställen ska placeras för att minska såväl gåendes som övrig trafiks fördröjningar. Hänsyn måste tas till andra trafikanters behov av mintid för passage, säkerhetstider samt säkerhetsrisker vid plötsliga avbrott i "nystartad tillfart" etc.¹⁷.

Ett annat övervägande som också fordras är hur kollektivtrafikfordon ska prioriteras mot varandra om de anländer i konflikterande tillfarter eller är konflikterande linjer. Enklast löses detta genom att utse den som kommer först att ha högsta prioriteringsgrad. Vid samtidig ankomst kan t.ex. anges att prioriteringen "slås ut". Vid hög turtäthet fordras ofta noggranna överväganden om vilka tillfarter som ska prioriteras för att inte förorsaka blockering eller överbelastning som kan ta lång tid att lösa upp.

Samtliga tre kollektivtrafikprioriteringsfunktioner (förlängning, avkortning och extra fas) kan användas var för sig eller kombineras.

Förlängning av gröntid i egen tillfart

Denna metod förutsätter att fordonet blir detekterat på ett rimligt avstånd från stopplinjen och innebär att pågående fordon säkert hinner passera stopplinjen. Effekterna är påtagliga för det fordon som kommer sent, eftersom den momentana fördröjningen blir minimal. I genomsnitt blir dock fordonens medelfördröjning inte speciellt påverkad, eftersom deras ankomst till signalen inte är systematiskt sen.

Avkortning av rödtid i egen tillfart

Om fordonet passerar en "fordonsdetektor" då det visas rött i tillfarten avbryts den pågående gröntiden för den konflikterande trafiken. Därefter påbörjas växling till grönt för fordonet, givet att fordonets och gåendes minimitider för passage inte underskridits. Om trafiksignalen har flera faser kan fordonet få vänta över en ytterligare fas, men i så

¹⁴ VTI, (1991). Användarvänligt TRANSYT.

¹⁵ Vägverket, Kommunförbundet (1987). ARGUS. TFK (1982). Signalhandboken.

¹⁶ TSV (1989). Regler om Vägmarken och trafik. TFK (1982). Signalhandboken.

¹⁷ TSV (1989) Regler om Vägmarken och trafik. Vägverket, Kommunförbundet (1987). ARGUS.

fall endast under dess mintid. Effekterna av denna prioritering är mest påtaglig under rusningstid, då det ofta finns gröntid att "ta" från övrig konflikterande trafik.

Särskild fas för det kollektiva fordonet

Vid signalreglerade korsningar som regleras i mer än två faser kan fordonets väntetider minskas ytterligare genom att man tillåter att en särskild kollektivtrafikfas uppträder. En förutsättning är att fordonet detekteras i tid så att trafiksignalen hinner förbereda sig på att genomföra prioriteringen. Effekterna av särskild fas är mycket påtagliga. Åtgärden fordrar särskilda överväganden av trafiksäkerhetsskäl, särskilt i 70-miljöer. Här bör trafikanterna känna igen sig från den normala styrningen.

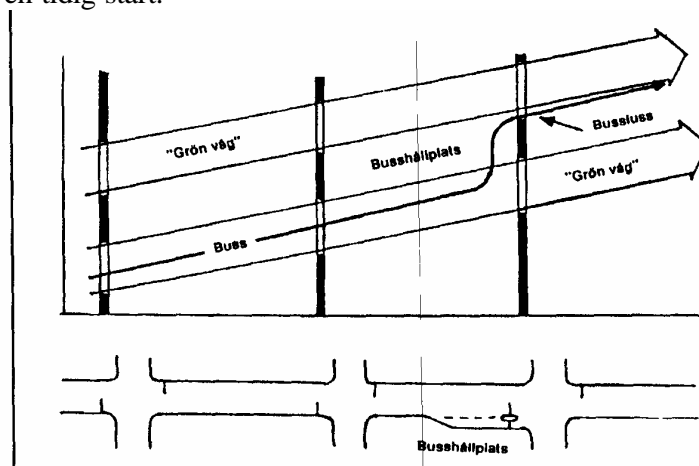
Vid risk för växande köer i utsatta tillfarter kan man med speciella ködetektorer momentant mildra effekten av prioriteringen i alla tre metoderna tills kön upphört/upplöst. Denna teknik fungerar helt automatiskt.

Vid detaljprojektering hänvisas till Vägverkets rapport Signalreglering med LHO VRA-teknik¹⁸.

Samordnad styrning

Vid traditionell samordnad styrning, dvs. vid system av signalreglerade korsningar, är möjligheterna att prioritera kraftfullt begränsade. Orsaken är att tidsättningen påverkas av samtliga korsningar i systemet. Vidare är den inte flexibel i sin variation som vid oberoende styrning. Under 1990-talet har samordnade trafiksignalsystem utvecklats med speciell hänsyn till kollektivtrafik. Dessa kan prioritera kollektivtrafik även i stora samordnade system och samtidigt "städa upp" de eventuella störningar i nätet som prioriteringen orsakar. Prioriteringen kan också viktas beroende på fordonet. Försök pågår i Sverige med ett sådant system (SPOT).

Vid *passiv prioritering* i samordnade signalsystem är placering av hållplatser viktig. Det kan minska fördröjningarna påtagligt om en hållplats placeras efter en stopplinje, så kollektivtrafikfordonet t.ex. kan "passera två korsningar, stanna vid hållplats, vänta på grönt och passera två korsningar, o.s.v." enligt figur. Vid denna typ av prioritering kan också s.k. buss-sluss användas, som har till syfte att släppa fram fordonet längst fram i kön och ge den en tidig start.



Figur: Exempel på lämplig placering av hållplats vid passiv prioritering i samordnade trafiksignalsystem.

¹⁸ Vägverket (1991). Signalreglering med LHOVRA-teknik. Vägverket publ. 1991:51.

Även tidsättningarna kan påverkas. Studier med hjälp av datorprogrammet TRANSYT (versionerna 5–9) har visat att fordonens fördröjningar kan minskas med ca 5 % enbart genom anpassad tidsättning. Med programmet ger man den kollektiv trafiken en större vikt än andra fordon och man tar hänsyn till kollektivtrafikens körmönster och hållplatstider.

Den *aktiva prioriteringen* skiljer sig principiellt inte från oberoende styrda korsningar. Normalt bör man skilja på prioritering av fordon längs och tvärs gatusystemet.

Fordon längs gatusystemet

Aktiva prioriteringsmetoder är ofta inte effektiva, eftersom det sällan finns gröntid att ta av från konflikterande trafik.

Fordon tvärs gatusystemet

För prioritering av fordon som ska korsa gatusystemet kan den teknik som används vid oberoende styrning användas, dvs.:

- förlängning av gröntid i egen tillfart
- avkortning av rödtid i egen tillfart
- särskild fas för fordonet.

Teknikerna för prioritering finns beskriven i Vägverkets rapport om LHOVRA-teknik¹⁹ samt i en av Stockholms gatukontor, SL och TFB redovisad teknik som kallas PRIBUSS²⁰.

PRIBUSS står för prioritering av bussar i samordnade signalsystem, men går likväl att använda för oberoende styrda anläggningar och för andra trafikslag än bussar. Ett antal grundfunktioner finns för prioriteringsåtgärder:

- Bussförlängning
- Återtagen start
- Avkortning
- Extrafas
- Dubbel avkortning
- Dubbel extrafas

Vid projekteringen avgörs vilken funktion som ska användas på den aktuella platsen. Olika typer av fordonsdetektering kan användas:

- Amplitud-selektiv detektering
- Detektering av långa fordon
- Detektering med sändar- och mottagarenhet

¹⁹ Vägverket (1991). Signalreglering med LHOVRA-teknik. Vägverket publ. 1991:51

²⁰ Stockholms Gatukontor, SL, TFB (1991). Prioritering av busstrafik, PRIBUSS.

Detektering med sändar- och mottagarenhet förutsätter att alla fordon kan positionsbestämmas och förses med särskild utrustning. Positioneringen kan utföras med hjälp av GPS, avståndsberäkning eller en kombination därav.

Genomförande

Ansvar för genomförande ligger hos trafikhuvudmännen, trafikföretagen och väghållaren, dvs. aktuell kommun eller Vägverket, som gemensamt bör samordna trafiksignalplaner.

Fördelning av kostnader

Kostnaderna ligger på väghållaren, dvs. kommunen, Vägverket eller i vissa fall båda.

Samband med andra åtgärder och styrmedel

Vid prioritering av kollektivtrafik påverkas samtliga fordonsslag som använder den aktuella korsningen/korsningarna. Övergripande effekter för trafiksignalanläggningar (se effektsamband Nybyggnad och förbättring samt Drift och underhåll) måste därför beaktas i samband med att kollektivtrafikprioritering införs. Kriterier för när signalreglering bör användas hämtas ur ARGUS²¹ kap 8. Här beskrivs de olika faktorer som bör beaktas. Det är främst trafiksäkerhet, medelhastighet och belastningsgrad som avgör behovet. Som exempel uppstår framkomlighetsproblem för busstrafik från sidogatan samtidigt som för övriga trafikanter, dvs. då trafiken på huvudgatan inte medger tillräckligt med accepterade tidluckor. Däremot ges det i ARGUS inga specifika råd för när prioritering bör införas för busstrafik. Detta bör dock avgöras enligt samhällsekonomiska och trafikpolitiska bedömningar och med tillämpning av gängse värderingar för objektanalys.

3.2 Påverkan på användningstillstånd

I den samordnade styrningen är möjligheterna att påverka mindre än vid oberoende styrning. Orsaken är att omloppstiden och olika fasers längd är tämligen fasta i sin struktur. Det fordras därför noggranna överväganden av såväl effekterna på trafik säkerheten, risken för kösituationer och överbelastningar som av olika trafikantkategoriers önskemål och behov. Trots detta är effekterna ändå i regel positiva. Studier i Stockholm i ett pilot-system redovisar 30 % reduktion av restiden i detta specifika system.

I Göteborg medförde införandet av prioritering av buss- och spårvagnstrafiken (KomFram-systemet) att samma servicenivå kunde klaras med 10% färre fordon²².

Användningstillstånd	Åtgärden
Väntetider i kö	++
Andelen kollektivtrafikresor inom vägtransportsystemet	+
Körförhållanden (reshastighet)	+
Andel trafikanter utsatta för stress	+
Andel trafikanter utsatta för höga halter av avgaser och partiklar	+/-

²¹ Vägverket, Kommunförbundet (1987). ARGUS. 1987:1 inkl rev 1990

²² GoTiC (2002). Effekter av realtidsinformation i Göteborg. GoTiC Research Report nr19, Trafikkontoret Göteborg 2002.

3.3 Effekter på de transportpolitiska delmålen

Översikt

Den största direkta effekten av åtgärden är att restiden med kollektivtrafiken minskar. Komforten i de kollektiva fordonen bör även öka genom att antalet inbromsningar och stopp minskar. Dessa effekter påverkar i sin tur antalet kollektivtrafikresenärer och därmed även miljön genom att bilresor kan komma att flyttas över till kollektivtrafiken. Restidsförbättringen för kollektivtrafikresenärer sker på bekostnad av restiden för andra trafikantkategorier.

Transportpolitiskt delmål	Åtgärden
Ett tillgängligt transportsystem	+/-
En hög transportkvalitet	+/-
En säker trafik	0
En god miljö	+/-
En positiv regional utveckling	+/-

Tillgänglighet

Trafiksignaler kan öka tillgängligheten för vissa grupper eller trafikströmmar (t.ex. kollektivtrafik och färdtjänst). Kollektivtrafikprioritering påverkar därför tillgängligheten för dessa grupper. Dock kan andra grupper få en försämrad tillgänglighet till följd av åtgärden.

Transportkvalitet

Transportkvaliteten för kollektivtrafikresenärer ökar. Kollektivtrafikprioritering i trafiksignalsystem bedöms inte inverka positivt på övriga vägtransporter.

Trafiksäkerhet

Det finns inget underlag som visar att kollektivtrafikprioritering i trafiksignaler påverkar trafiksäkerheten.

Miljö

Utsläppen påverkas av antalet fordon som tvingas bromsa, vänta och accelerera i samband med rött ljus. Kollektivtrafikprioritering kan därmed ge såväl positiva som negativa effekter på miljön. Genom bättre flyt för kollektivtrafiken minskar dessa utsläpp samtidigt som utsläppen från bil- och lastbilstrafik riskerar att öka om kollektivtrafikprioritering leder till fler och längre stopp för dessa trafikantgrupper.

Regional utveckling

Kollektivtrafikprioritering medför minskade restider med kollektivtrafiken, vilket har en positiv inverkan på den regionala utvecklingen, främst genom att pendlingsradien för

arbetsresenärer med kollektivtrafik ökar. Om restiden för bilister ökar i samband med prioritering av kollektivtrafiken riskerar dock effekten att bli den motsatta.

3.4 Kostnader

Kostnader för att införa prioritering i en enskild trafiksignal beror på vilken metod som används för prioriteringen. Vid förlängning av gröntid eller avkortning av röd tid begränsas kostnaderna till projektering av signalanläggningen. Om prioriteringen utförs genom särskild signalfas för kollektivtrafiken beror kostnaderna på om extra investeringar i anläggningar krävs.

Kostnader i större system varierar med signalsystemets omfattning och utformning.

3.5 Samhällsekonomiska konsekvenser

Den samhällsekonomiska nyttan av kollektivtrafikprioritering utgörs huvudsakligen av tidsvinster för berörda kollektivtrafikresenärer. Effekterna på trafiksäkerhet är troligen obefintliga eller mycket små. Effekterna från miljösynpunkt är troligen i regel små. Tidsvinsterna för kollektivtrafiken motverkas av restidsförluster för annan vägtrafik. Det totala samhällsekonomiska utfallet av kollektivtrafikprioritering beror därför av vilken fördelning mellan kollektivtrafik och övrig vägtrafik som föreligger för den aktuella korsningen.

3.6 Bedömning av osäkerheterna i effekter

Svenska studier av effekterna på trafiksäkerhet och miljö av kollektivtrafikprioritering i signaler saknas. Det mesta talar dock för att dessa effekter är små och underordnade de restidseffekter som uppkommer med åtgärden.

3.7 Överförbarhet

Effekter av kollektivtrafikprioriteringsåtgärder i trafiksignalreglerade korsningar är överförbara mellan olika vägtrafikmiljöer. Effekternas storlek beror av vilken fördelning mellan kollektivtrafik och övrig vägtrafik som föreligger för aktuella korsningar.

3.8 Referenser

GoTiC, (2002), Effekter av realtidsinformation i Göteborg, GoTiC Research Report nr19, Trafikkontoret Göteborg 2002

Stockholms gatukontor, Stockholms Lokaltrafik AB, TFB, (1991), Prioritering av busstrafik, PRIBUSS.

TFK, (1982), Signalhandboken, utformning och drift av trafiksignalanläggningar

TRRL, (1980), User guide to TRANSYT version 8, Laboratory report 888 1980, Transport and Road Research Laboratory

TSV, (1989), Regler om Vägmarken och trafik, RVT kap 9–10, TSV 1989

VTI, (1991), Användarvänligt TRANSYT, AVT TRANSYT 8 version 2.0 resp AVT TRANSYT 9 version 2.0.

Vägverket, Kommunförbundet, (1987), ARGUS, kap 8., 1987:1 inkl rev 1990

Vägverket, (1991), Signalreglering med LHOVRA-teknik. Vägverket rapport 1991:51

Vägverket, (2000), Sverige behöver bättre trafiksignaler, Vägverket 2000:28

4 Alkolås

4.1 Beskrivning

Omfattning

Alkolås används i två syften:

- Som ett led i kvalitetssäkringen av transporter i företag. Tack vare alkolåset kan företagen garantera att transporterna utförs av nyktra förare.
- Som alternativ till körkortsåterkallelse för rattfyllerister. Med alkolås får rattfylleristen möjlighet att köra bil i nyktert tillstånd. Chansen till rehabilitering ökar.

Alkolåset är kopplat till bilens tändningssystem. För att starta bilen krävs att alkoholhalten i utandningsluften är noll. Utblåsningsaggregatet är kopplat till tändningen, som i sin tur är kopplad till startmotorn. För att förhindra att föraren konsumerar alkohol sedan motorn startats och att någon annan blåser i instrumentet istället för den påverkade föraren, kräver alkolåset nya prov slumpmässigt under färd. För att inte äventyra trafiksäkerheten har föraren någon minut till förfogande för att lämna prov under färd.

En mikrodator är kopplad till mät delen. I mikrodatorns minne lagras uppgifter om alla startförsök, eventuellt alkoholförekomst, eventuella försök att manipulera systemet och tidpunkter för respektive uppgifter.

Alkolåsen är i samtliga fall utrustade med en minnesfunktion som regelbundet töms och bearbetas i ett särskilt PC-hanterat dataprogram. Detta ger möjlighet att exempelvis avläsa tidpunkten för eventuellt startförsök under alkoholpåverkan.

Genomförande

I sin sektorsroll initierar Vägverket samarbete kring alkolås med företag och privatpersoner samt med länsstyrelser, polisen, bilprovningen och läkare.

Vägverket demonstrerar användningen av alkolås för intresserade företag och transportköpare och agerar pådrivare för att använda alkolås som konkurrensfördel i upphandlingen av samhällsbetalda transporter.

Fördelning av kostnader

Vägverket delfinansierar projekt för att stimulera användandet av alkolås. I ett startskede kan Vägverket låta transportföretag använda alkolås kostnadsfritt för att därefter komma överens om hur kostnader ska fördelas. Målsättningen är att företagen ska stimuleras till att finansiera installation och användande själva.

Samband med andra åtgärder och styrmedel

Åtgärden kan användas som styrmedel för samhällsbetalda transporter, enskilt eller i kombination med andra system för övervakning av körförmåga.

4.2 Påverkan på användningstillstånd

Åtgärden bedöms ha en stor positiv påverkan på de enskilda förare som har behov av och installerar alkolås.

Alkolås kan användas som kvalitetshöjande instrument vid samhällsbetalda transporter.

Användningstillstånd	Åtgärden
Andel trafikarbete som uppfyller kriteriet god trafiksäkerhet	+

4.3 Effekter på de transportpolitiska delmålen

Översikt

Åtgärden har framförallt trafiksäkerhetseffekter.

Transportpolitiskt delmål	Åtgärden
Ett tillgängligt transportsystem	0
En hög transportkvalitet	+
En säker trafik	++
En god miljö	0
En positiv regional utveckling	0

Tillgänglighet

Åtgärden har inga direkta effekter på tillgänglighet.

Transportkvalitet

Transportkvaliteten kan öka om åtgärden införs vid upphandling av samhällsbetalda transporter.

Åtgärden påverkar inte vägytans standard, bärigheten och/eller tillförlitligheten vintertid.

Trafiksäkerhet

Alkolåset kan förhoppningsvis bidra till rehabilitering och säkerställa bilkörning utan fara för trafiksäkerheten.

Studier genomförda i Jönköping, Växjö och Borlänge²³ visar att flertalet entreprenörer som deltagit i försöksverksamhet tror att alkolås förhindrar olyckor. För utvärderingen i Borlänge är siffran kvantifierad till 63%.

Tio års uppföljning av förare som blivit dömda för rattfylleri i USA och Kanada²⁴ har resulterat i minskningar av antalet upprepade domar för körning under alkoholpåverkan med mellan 40-95%.

Den allmänna trafikmiljön förbättras för trafikanterna i och med att antalet alkoholpåverkade trafikanter i vägsystemet reduceras.

²³ Markör (2000). Entreprenörernas syn på alkolås, en utvärdering av alkolåsprojektet i Jönköping och Växjö-Delrapport 2

²⁴ ICADTS Working group on Alcohol Ignition Interlocks (2001). Alcohol Ignition Interlock Devices I:Position Paper.

Miljö

Åtgärden har ingen påverkan på detta trafikpolitiska delmål.

Regional utveckling

Åtgärden bedöms inte påverka detta transportpolitiska delmål.

4.4 Kostnader

Kostnader för själva alkoholåset är i dagsläget ca 16.000 kr.

Den totala kostnaden för en enskild förare som deltar i ett alkoholprogram är uppskattat till 35.000-40.000 kr. Kostnaden avser ansökningsavgift, läkarintyg, länsstyrelsens tillsynsavgift, hyra för alkoholås, medicinska kontroller med blodprover var tredje månad och utfärdande av nytt körkort.

4.5 Samhällsekonomiska konsekvenser

Samhällets kostnader för trafikolyckor som har samband med alkohol är minst 3 miljarder kr varje år. Nästan hälften av de bilförare som dör i singelolyckor är påverkade av alkohol.

4.6 Bedömning av osäkerheterna i effekter

Kunskapen om effekternas storlek är osäker. Faktiska effekter är ej kvantifierade i de svenska undersökningarna. Genomförda undersökningar bygger istället på attityder till alkoholås och dess inverkan på trafiksäkerheten. Resultaten av genomförda attitydundersökningar kan dock anses vara relativt säkra.

Den tidigare nämnda långtidsstudien i Nordamerika bedöms visa säkra effekter. Kvantifieringen är dock angiven i ett brett intervall och för att öka säkerheten i bedömningarna bör den lägre nivån användas.

4.7 Överförbarhet

Genomförda försök i Sverige har, som nämnts ovan, mest visat på attityder till användande. Attityderna till alkoholås kan antas ligga på samma nivå för andra svenska städer.

Effekterna från försöksverksamheten i USA och Kanada angående upprepade förseelser av körning under alkoholpåverkan kan antas ha positiva effekter även i Sverige.

4.8 Referenser

Väginformatik – katalog över system och tjänster. Vägverkets publikation 1999:172

Markör (2000) Entreprenörernas syn på alkolås, en utvärdering av alkolåsprojektet i Jönköping och Växjö-Delrapport 2. Markör.

ARS Research AB. Söderström & Ottander. (2002). Uppföljning av demonstrationsprojekt om alkolås, Polarbuss Trafik AB, Umeå (rapport 2 av 3) Vägverket Region Norr.

ICADTS Working group on Alcohol Ignition Interlocks (2001). Alcohol Ignition Interlock Devices I:Position Paper. International Council On Alcohol, Drugs and Traffic Safety (ICADTS).

5 Statiska och dynamiska navigeringssystem

5.1 Beskrivning

Omfattning

Med hjälp av ett navigationssystem kan fordonförare få information hur man hittar till en vald destination. Utrustningen kräver att en GPS (sattelitpositionering) är inkopplad så bilen kan positionera sig. Gränssnittet mot föraren är en display och efter att föraren har valt destination kan navigeringssystemet instruera om färdväg genom exempelvis verbala instruktioner eller pilar på den digitala kartan inför varje sväng.

Tekniken utvecklas alltmer och flera företag på marknaden kan idag erbjuda billiga navigationssystem

Vid statiska navigeringssystem används endast historisk information och ingen hänsyn tas till de rådande trafikförhållandena. Vid dynamiska navigeringssystem är informationen som ges till föraren byggd även på uppgifter om trafiksituationen (realtidsinformation). Detta gör att dynamiska informationssystem kan ge föraren information om bästa vägval vid exempelvis olyckor eller köbildning.

Några erfarenheter från projekt som genomförts inom området navigering är bl.a. följande:

- Nyttan av navigationssystem ökar om systemet anpassas till förarens egna preferenser när det gäller betydelsen av distans, tid, kostnad, vägkategori etc.
- Nyttan av ruttvalsinformation är större ju tidigare man får den. Reseplaneringssystem har därför stor potential.
- Trafikanterna är skeptiska till ruttvalsinformation, har förmåga att avslöja dåliga förslag och vill ha bekräftelse genom egna observationer.
- Det krävs en minsta tidsvinst (tröskelvärde) för att välja en annan väg än den invanda. Ruttvalsinformation bör därför endast ges om klara fördelar kan åstadkommas.
- Varningar ger endast marginella förändringar av ruttvalet. Rekommendationer, uppmaningar och information om fördröjningar ökar starkt benägenheten att välja annan väg.

Genomförande

Statiska och dynamiska navigeringssystem är i grunden fordonsbaserade tillämpningar. Men för dynamiska navigeringssystem krävs att information hämtas utanför fordonet.

Systemet får information om var bilen befinner sig genom en GPS-mottagare. En digital kartdatabas i fordonet innehåller information om egenskaper hos vägnätet i det aktuella området såsom korsningsutformning, väglängd, funktionsklass och normal reshastighet. Bilens position visas sedan på endigital vägkarta och instruktioner om bästa färdväg kan ges till föraren. Olika kriterier kan användas i ruttvalsberäkningen. Vanligt är att man kan välja att undvika betaltvägar eller välja kortaste väg i tid eller distans.

Vid användning av dynamiska navigationssystem får utrustningen information kontinuerligt från någon tjänsteleverantör som sänder ut det aktuella trafikläget. Här räknar navigationsutrustningen ut alternativa rutter för att undvika hindret. Det enda automatiska och dynamiska trafikinformationssystemet som finns idag är RDS-TMC. I Sverige är Vägverket service provider.

Fördelning av kostnader

De viktigaste aktörerna för införandet av statiska navigeringssystem är mottagare, tillverkare av utrustning och system samt fordonstillverkare. För att införa dynamiska navigeringssystem krävs att det finns aktörer som tillhandahåller trafikinformation. I Europa finns idag privata tjänsteleverantörer och vägmyndigheter.

När det gäller helt fordonsbaserade autonoma system faller i stort sett alla slutkostnader på fordonsägarna. Tjänsteleverantörernas roll är främst att åstadkomma en tillräckligt bra digital vägkarta som underlag för tjänsterna samt att utveckla system för att uppdatera och förbättra informationen i kartan. Förutom digital väginformation kan även landmärken, bensinstationer och andra former av serviceutbud vara av värde för trafikanten.

Samband med andra åtgärder och styrmedel

Det är av största vikt att de uppgifter som navigeringssystemen ger är tillförlitliga och aktuella. Avfarter och svängar måste kunna anges exakt för att undvika att risksituationer uppkommer. Förändringar i vägnätet måste uppdateras tillräckligt frekvent. I Sverige svarar Vägverkets 7 regioner för att aktuell trafikinformation registreras i TRiSS-systemet och som sedan kommer ut till RDS-TMC.

Värdet av navigationssystem ökar med informationsinnehållet. Ett första steg är RDS-TMC. Om RDS-TMC håller hög kvalitet blir också nyttan större med navigationssystemet. Trafikanten kan då göra egna bedömningar av behovet att välja ny rutt vid incidenter. Ett andra steg är att tjänsteleverantören gör korttidsprognoser med ledning av RDS-TMC-informationen. Ett tredje steg är att väghållaren själv förser RDS-TMC med tillförlitliga fördröjningsprognoser.

Den genomsnittliga restidsvinsten reduceras i takt med att fler bilister på samma väg får samma råd angående vägval. Detta kan undvikas genom att använda effektiva ”multi-routing”-algoritmer. Sådana algoritmer finns ej i dagsläget utan måste utvecklas. Problemet är dock ej aktuellt idag annat än på enstaka passager t.ex. tunnlar med få vägval.

Navigationssystem kan användas för att välja billigaste väg i tull- eller avgiftssystem. För att välja bästa väg som en kombination av tid och pengar behövs mer användaranpassade system.

5.2 Påverkan på användningstillstånd

Bilförarnas förmåga att förändra sitt beteende p.g.a. kompletterande information är en viktig fråga för att bedöma de effekter som uppstår. Studier i Los Angeles pekar på att förarna utan hjälpmedel ofta väljer bästa möjliga väg under genomsnittliga förhållanden men inte tar till sig informationen i samma omfattning vid förändrade trafikförhållanden

p.g.a. störningar i trafiksystemet (olyckor etc.). Det är svårt att ange generella effekter av navigationssystem beroende på att det ännu är relativt få system i bruk, att förekommande system inte är färdigutvecklade och att vägnäts- och trafikförhållanden avgör de slutliga effekterna. Nedan redovisas erfarenheter från experiment och simuleringar.

Fördelen med dynamiska navigeringssystem är att kunna både hitta till rätt måladress och att välja bästa väg baserat på aktuell till skillnad mot historisk information om restider på länkar. Som en följd av detta ökar också benägenheten att följa informationen. Det kan dock tilläggas att "bästa väg" bestäms av den som tillhandahåller navigeringssystemet.

Utan information väljer trafikanterna ofta bekväma vägar, snabba vägar och tillförlitliga vägar. Denna utgångsstrategi omprövas inte bara med information genom olika media (trafikator, elektroniska kartor, statiska och dynamiska vägvisningssystem) utan också genom att studera vägvisning, trängselförhållanden och hur andra trafikanter beter sig. Därigenom påverkas fördelningen på de olika utgångsstrategierna med beaktande av eventuella trösklar till dess att nya impulser påverkar ruttvalet.

Hall²⁵ hänvisar till tidigare experiment av Gordon och Wood²⁶ och Jeffrey²⁷ samt laboriestudier av King och Rathi²⁸ när det gäller fördelen med system för att *hitta fram*, ofta kallade statiska navigeringssystem. Sammantaget visar dessa experiment att navigeringssystem har en potential på 20% kortare restid när man reser till en *okänd* adress. Ännu större effekter kan uppnås för kollektivtrafiksystem enligt Bronzaft et al²⁹ och Hall³⁰. De större effekterna i kollektivtrafiksystem beror på den relativt större komplexiteten hos kollektivtrafiken som innefattar både tidtabellspassning och linjeval.

Det kan tyckas självklart att motsvarande system för återkommande pendlingsresor ger mindre fördelar, eftersom trafikanterna antas lära sig bästa väg över tiden. Även de mest vana förarna har dock inte tillräcklig kunskap om bästa rutt för varje tänkbar starttidpunkt. *Navigeringssystem* som tar hänsyn till sannolika restider vid en given tidpunkt baserat på historisk information om återkommande trängsel har därför stort värde. I allmänhet har beteendeffekterna studerats med hjälp av bärbara datorer eller simulatorer. Mahmassani och Herman³¹ redovisar förvånansvärt stora effekter i storleksordningen 10-15% restidsvinst med sådana system. Största delen av denna vinst uppkommer dock tack vare informationen om betydelsen av att förskjuta starttidpunkten och inte genom själva ruttvalet. Detta stöder betydelsen av effektiva reseplaneringssystem inte bara i bilen utan även hemma och på jobbet.

De mest avancerade *dynamiska navigationssystemen* har, via RDS-TMC mottagare, möjlighet att ge realtidsinformation om aktuella restider med hänsyn till köer och andra störningar. Det finns ett stort antal teoretiska studier kring detta. Modeller har också utvecklats, men det är tveksamt hur realistiska dessa är då kunskaperna om trafikanternas

²⁵ Hall. (1993) Non-recurrent congestion: How big is the problem? Are traveller information systems the solution?

²⁶ Gordon och Wood. (1970) How drivers locate unfamiliar addresses – an experiment in routechoice.

²⁷ Jeffery. (1981) The potential benefits of route guidance.

²⁸ King och Rathi. (1987) A study of route selection from highway maps.

²⁹ Bronzaft et al. (1976) Spatial orientation in a subway system. *Environment and Behavior*

³⁰ Hall. (1983) Traveler route choice: Travel time implications of improved information and adaptive decisions.

³¹ Mahmassani och Herman. (1990) Interactive experiments for the study of trip makers behavior dynamics in congested commuting systems.

ruttval i nuläget är mycket bristfälligt. Tyvärr finns det alltför lite empirisk kunskap om hur trafikanterna beter sig med och utan information. Även om många studier pekar på vinster i storleksordningen 10% så är detta spekulativt med hänsyn till modellernas bristande empiriska bas. Studier av speciella typfall eller begränsade områden ger oftast större effekter. Rakha et al³² identifierade vinster på 20% för incidenter i en begränsad korridor. Smith och Russam³³ visar att med alla fordon utrustade med vägvisningssystem blir vinsten 5% med dynamisk information jämfört med om alla kör enligt genomsnittliga restidsförhållanden.

Ofta antas att ej utrustade trafikanter helt saknar information, men så är ju ej fallet. Erfarenhetsmässig bedömning av trafiksituationen vid kritiska punkter och traditionell radioinformation kan vara tillfyllest för effektivt ruttval i många situationer. Beteendet med vägvisningssystem är också osäkert. I en enkät med nära 4.000 pendlare i Washington fann Haselkorn et al³⁴ att det behövs 15 min. tidskillnad för att välja en ovan rutt i stället för den invanda. Resultatet beror naturligtvis på tillförlitligheten. Med mer tillförlitliga system vågar man ompröva sin rutt oftare. Vid en annan enkät i Chicago fann Khattak³⁵ att vägvisningssystem måste anpassas till förarens egna preferenser för att uppnå maximala effekter. Detta betyder att vikter för betydelsen av distans, tid, kostnad, vägkategori m.m. ska kunna bestämmas av föraren själv.

Åtgärden bedöms ha en stor positiv påverkan på de enskilda förare som använder navigationssystem. Statiska system är av stor nytta om man inte är bekant med väg- och trafikförhållandena på orten. Dynamiska system är av stor nytta vid incidenter oavsett när de inträffar. Vinsten tycks vara i samma storleksordning under lågtrafik som under högtrafik. Skälet är att det behövs tillgång till alternativvägar.

Åtgärden bidrar till att öka trafiksäkerheten vid resor till okända adresser. Åtgärden bidrar även till att minska medelfördröjningstiden för utrustade fordon vid incidenter samt att minska kölängden vid incidenter. Detta medför positiva effekter på användningstillståndet avseende avgasemissioner. Med navigationssystem kan mer komplicerade vägvalsråd ges av radio och trafikledning samt mer avancerade kriterier användas.

Användningstillstånd	Åtgärden
Andel trafikanter som väljer kortaste väg till okända adresser	+
Andel osäkra trafikanter vid resor till okända adresser	+
Medelfördröjningstid för utrustade fordon vid incidenter	++
Väntetid i kö vid incidenter	+

³² Rakha et al. (1989) Evaluating the benefits and interactions of route guidance and traffic control strategies using simulation.

³³ Smith och Russam. (1989) Some possible effects of autoguid on traffic in London.

³⁴ Haselkorn et al. (1989) Surveying commuter behavior as a basis for designing motorist information systems.

³⁵ Khattak A et al. (1991). Influence of various factors on commuters' enroute diversions in response to delay.

5.3 Effekter på de transportpolitiska delmålen

Översikt

Åtgärden har stora effekter på tillgänglighet på okända orter, ger ett litet, men positivt bidrag för miljö och säkerhet och har stor betydelse för transportkvaliteten (fördröjningar minskar).

Transportpolitiskt delmål	Åtgärden
Ett tillgängligt transportsystem	+
En hög transportkvalitet	++
En säker trafik	+/-
En god miljö	+
En positiv regional utveckling	+

Tillgänglighet

Eftersom statiska navigeringssystem hjälper trafikanter som letar efter okända måladresser, beror effekterna på hur felaktiga valen är i utgångsläget. Uppskattningar pekar på att potentialen är stor, ända upp till 20% för korta resor, eftersom risk finns för felkörningar. Andelen resor till okända adresser är dock litet, sannolikt under 5%. Nya undersökningar behövs för att kunna ange detta med större säkerhet.

Transportkvalitet

Dynamiska system kan hjälpa trafikanter vid planerade vägarbeten och evenemang samt vid oförutsedda fördröjningar i samband med incidenter i hög- och lågtrafik. I dessa situationer kan inte bara restiden förkortas. Lika värdefullt kan vara den ökade bekvämligheten och tryggheten för trafikanten. Potentialen när det gäller restidsförbättringar med hjälp av navigationssystem brukar ligga kring 5% när man räknar på systemnivå. För den drabbade trafikanten som ges möjlighet till ett bättre ruttval kan vinsten i det enskilda fallet uppgå till tiotals procent.

Trafiksäkerhet

Navigationssystem ger en indirekt effekt på trafiksäkerheten genom att inte papperskartor används.

Burnett och Joyner³⁶ har gjort försök med vägvisningssystem och instrumenterad bil. Mätningarna omfattar varaktighet och frekvens av blickar på utrustning samt navigeringsfel för 24 förare. Resultaten visar att instruktioner från passagerare är lättast att följa, därefter följer navigationssystem och sist papperskarta. Navigationsfelen var dock flest med navigationssystemet, vilket tyder på att det krävs en tids inläring. Ett annat problem var att man tittade mindre i backspeglar och på vägen med navigationssystemet.

³⁶ Burnett och Joyner. (1993) An Investigation on the Man machine Interfaces to Existing Route Guidance Systems.

En annan undersökning³⁷ beskriver förarens situation och hur han utnyttjar olika förmågor vid bilkörning. Särskilt har ögonfokusering studerats för olika uppgifter. Utan karta tittar man 85% på vägen, med papperskarta 78% och med navigationssystem bara 57% på vägen. Detta är ännu en indikation på att elektronisk vägvisning kan vara distraherande för föraruppgiften som kan försämra trafiksäkerheten.

Srinivasan m.fl.³⁸ har gjort tester med olika typer av navigationssystem: papperskarta, nedåtriktad elektronisk karta, uppåtriktad bildskärm i kombination med elektronisk karta samt röststyrd guidning i kombination med elektronisk karta. Resultatet visar att navigationsuppgiften genomförs lättast med röststyrning och sämst med papperskarta. Detta är en indikation på att navigationssystem trots ovan angivna problem med distraktion troligen ökar trafiksäkerheten för sällanresor och söktrafik, när föraren inte har möjlighet att få hjälp av kartläsare. Med ökad omsorg om användargränssnittet är det också möjligt att de redovisade problemen kan begränsas.

Slutsatser av genomförda studier visar att navigationssystem kan få såväl positiva som negativa effekter på trafiksäkerheten.

Miljö

Navigationssystem ger ett litet positivt bidrag till miljön genom om att körlängden vid incidenter kan begränsas. Så länge andelen navigationssystem är litet blir dock bidraget marginellt. För den enskilde bilisten som väljer annan rutt kan effekten dock bli stor. Vid flyt i trafiken kan bränsleförbrukningen vara 2-3 ggr lägre än vid 'stop-and-go'-förhållanden. Ruttvalet kan samtidigt betyda att reslängden ökar upp till 50%.

Regional utveckling

Dynamiska navigationssystem bidrar till att förbättra åtkomligheten till olika aktiviteter i regionen och förbättra reskvaliteten vid varierande trafikförhållanden. Navigationssystem bör därigenom ge ett litet positivt bidrag till detta mål.

5.4 Kostnader

Investeringskostnaden för navigationssystem var 2002 ca 15-30 kkr för autonoma statiska system för att hitta bästa väg. Den högre kostnaden avser bättre display och integrerad RDS-TMC.

5.5 Samhällsekonomiska konsekvenser

Beräkningar tyder på att navigationssystem är lönsamma för tjänsteresenärer givet att kvaliteten på trafikantinformationen är bra. I dagsläget är priset på utrustning för hög för privatmarknaden. Det är bara om man vistas tillfälligt som turist eller på arbete i annan ort som kostanden kan försvaras. Med lägre kostnad för utrustning och tillförlitligare trafikinformation kommer nyttan att öka.

Idag är uppskattningsvis ca 10% av trafikanterna aktiva reseplanerare, dvs. de byter restid och resväg efter förhållandena. Det är sannolikt lönsamt för samhället att söka stimulera

³⁷ Wierwille, (1993) Demands on driver resources associated with introducing advanced technology into the vehicle.

³⁸ Srinivasan m.fl. (1994) Simulation study of driving performance with selected route guidance systems.

att denna siffra ökar till 20-30%. I det långa loppet måste dock de angivna problemen med överbelastning även på alternativvägar hanteras. Det kan därför vara önskvärt att inte alla har tillgång till navigationssystem för att på detta sätt få en naturlig spridning i vägnätet.

5.6 Bedömning av osäkerheterna i effekter

Som framgått är bedömning av effekterna relativt osäkra. Uppskattningarna på vinster varierar mellan 5 och 20%. Mer kunskap behövs om ruttval utan navigationssystem. Resultaten indikerar att tidsminimering är viktig för alla typer av resor, men ändå inte dominerande. Undvikande av trängsel och tillförlitlig ankomsttid är viktigare för en stor andel trafikanter.

5.7 Överförbarhet

Effekterna av navigationssystem från en viss stad bör vara överförbara till andra städer med liknande trafikproblem. I storstäder är trängseln mer omfattande vilket talar för större effekter, men samtidigt kan alternativvägarna vara lika överbelastade som huvudvägarna. Effekten är därför inte självklar. Navigationssystemens utveckling kommer också ha stor betydelse. Enkla och mycket avancerade system kommer att förekomma samtidigt.

5.8 Referenser

- Gordon and Wood. (1970). How drivers locate unfamiliar addresses – an experiment in routechoice. *Public roads*. 362, pp. 44-47.
- Bronzaft A. L. et al. (1976). Spatial orientation in a subway system. *Environment and Behaviour*. Vol 8, pp.575-594.
- Jefferey (1981). The potential benefits of route guidance. *TRRL Report LR 997*. Transport and Road Research Laboratory. Crowthorne, UK:
- Hall R. W. (1983). Traveler route choice: Travel time implications of improved information and adaptive decisions. *Transportation Research*. Vol. 17A, pp 201-214.
- King and Rathi (1987). A study of route selection from highway maps. Presented at the 1987 meeting of the Transportation research Board. Washington, USA.
- Hasselkorn M. et al. (1989). Surveying commuter behavior as a basis for designing motorist information systems. *Vehicle Navigation and Information system (VNIS)*. Conference record pp. 93-100.
- Rakha H. et al. (1989). Evaluating the benefits and interactions of route guidance and traffic control strategies using simulation. *Proceedings of the First conference on Vehicle Navigation and information systems (VNIS)*. Pp 296-303. Toronto, Canada.
- Smith J.C. and Russam K. (1989). Some possible effects of autoguide on traffic in London. *Proceedings of the First Conference on Vehicle Navigation and Information Systems (VNIS)*. Pp. 288-291. Toronto, Canada.
- Mahmassani H.S. and Herman R. (1990). Interactive experiments for the study of tripmakers behavior dynamics in congested commuting systems. In Jones P. (Ed).

Developments in dynamic and Activity-Based Approaches to Travel Analysis. Gower Aldershot pp. 272-298.

Khattak A et al. (1991). Influence of various factors on commuters' enroute diversions in response to delay. Presented at TRB Conference. Washington, USA.

Burnett and Joyner (1993) An Investigation on the Man machine Interfaces to Existing Route Guidance Systems. *Proceedings of the 5th VNIS Conference*. pp. 395-4xx. IEEE. Ottawa, Canada.

Hall R. W. (1993). Non-recurrent congestion: How big is the problem? Are Traveler information systems the solution? *Transport Research*. Vol. 1C, pp 89-103.

Wierwille (1993) Demands on driver resources associated with introducing advanced technology into the vehicle. *Transportation Research*. Vol 1C, pp. 133-1xx.

Srinivasan m.fl. (1994) Simulation study of driving performance with selected route guidance systems. *Transportation Research*. pp. 73-xx

Lind, G. (1997) Strategic Assessment of Intelligent Transport Systems – A User-Oriented Review of Models and Methods, KTH Avdelningen för infrastruktur och samhällsplanering, 1997.

Transek. (1999) Strategier för ruttvalsinformation. Betydelsen av olika faktorer för trafikantnyttan.

6 Intelligent stöd för anpassning av hastighet

6.1 Beskrivning

Omfattning

En viktig orsak till trafikolyckor är att fordonsföraren inte har anpassat sin hastighet till den rådande situationen. *Intelligent stöd för anpassning av hastighet - ISA* är ett samlingsnamn för system och funktioner som hjälper fordonsföraren att hålla rätt hastighet för att därigenom förbättra säkerheten.

Förarstödet kan utformas på olika sätt. *Informerande*, då olika signaler används för att göra föraren uppmärksam på olämplig hastighet. *Styrande* då fordonet automatiskt korrigerar hastigheten.

Bedömningen av vad som är rätt hastighet kan också göras på olika sätt. *Dynamiska system* utnyttjar sensorer för t.ex. väglag, trafikmängder och avstånd till framförvarande fordon för att bedöma vad som är en lämplig hastighet, medan *statiska system* helt enkelt utgår från gällande hastighetsbegränsningar.

Genomförande

System som behöver information från vägsidan om gällande hastighet kräver ett omfattande samarbete mellan kommun (väghållare), fordonsägare, bilindustri och bilverkstäder. För övriga system som är oberoende av vägsidesinformation har fordonsindustrin och fordonsägarna huvudrollerna. Fordonsindustrin tillhandahåller fordon med ISA-system som standard eller som tillval. Även försäkringsbolag och lokala intresseföreningar kan spela en viktig roll i införandet av ISA-system.

Avgörande för genomförandet är vilken acceptans och efterfrågan som finns för denna typ av förarstöd.

Fördelning av kostnader

Kostnaderna för genomförandet fördelas i första hand mellan väghållarna och fordonsägarna för sådana system som kräver utrustning vid vägen. När det gäller helt fordonsbaserade system faller i stort sett alla kostnader på fordonsägarna. I samband med upphandling av trafik t.ex. skoltransporter kan även beställarna stå för hela eller en del av kostnaden.

Samband med andra åtgärder och styrmedel

ISA är ett alternativ till att uppnå hastighetssänkning med vägbulor, chikaner, blomlådor och andra hastighetsdämpande åtgärder i tätorter. Andra åtgärder för att sänka hastigheten eller att minska hastighetsöverträdelser är automatisk hastighetsövervakning med kameror, sänkt tobransgräns och skärpta sanktioner. Oftast blir åtgärderna effektivare om de samordnas.

För bilindustrin är ISA ingen nyhet. Fordonsautonoma system utvecklas kontinuerligt, och några år in på 2000-talet kommer intelligenta fordon att förhindra vissa former av felaktigt förarbete i stor utsträckning.

ISA är också ett hjälpmedel för att kvalitetssäkra transporter ur miljö- och trafiksäkerhets synpunkt. Införandet kan påskyndas om innehav av ISA-system ger fordonet lägre försäkringspremier eller skattereduktion. Statliga och kommunala myndigheter kan också gå före genom att installera ISA i de egna flottorna.

6.2 Påverkan på användningstillstånd

Vägverkets mätningar av hastigheter på det statliga vägnätet visar att de som kör för fort i genomsnitt överskrider hastighetsgränsen med ca 10 km/tim. Det gäller även i tätort vid fritt flöde mitt emellan korsningspunkterna enligt de storskaliga försök som genomfördes 1999-2002. I genomsnitt är hastighetsöverskridandet ca 5 km/tim i tätort.

Åtgärden bedöms ha en stor positiv påverkan på de enskilda förare som använder ISA. Andelen som kör för fort minskar från ca 30% till ca 20%. Andelen som kör mer än 10 km/tim för fort minskar från ca 15% till 5% med informering och praktiskt taget till 0% för aktiv gas³⁹ ISA förväntas också få stor påverkan även på övrig trafik i kolonnkörning⁴⁰ om andelen ISA-fordon är tillräckligt stort. I Umeå har hastighetssänkningen blivit dubbelt så hög som förväntat utgående från att enbart ISA-fordon skulle påverkas⁴¹.

Åtgärden bidrar till att öka andelen trafikarbete som uppfyller kriteriet god trafiksäkerhet i tätort och att minska medelreshastigheten på landsbygdsvägnätet.

Åtgärden bygger på att antalet fordon med hög säkerhetsklass ska öka i trafiken. Därmed torde åtgärden ha en positiv eller stor positiv påverkan på andelen trafikarbete med sådana fordon (nyregistrerade och befintliga).

Användningstillstånd	Åtgärden
Andel trafikarbete som uppfyller kriteriet god trafiksäkerhet (tätort)	+
Andel trafikarbete med fordon som uppfyller kraven i säkerhetsklass hög (nyregistrerade)	++
Andel trafikarbete med fordon som uppfyller kraven i säkerhetsklass hög (befintlig fordonspark)	+
Genomsnittligt hastighetsöverskridande (för allt trafikarbete)	-
Genomsnittlig reshastighet (på landsbygdsvägnätet)	-

6.3 Effekter på de transportpolitiska delmålen

Översikt

Åtgärden har stora trafiksäkerhetseffekter, är positivt för miljön men inverkar negativt på tillgängligheten och transportkvaliteten (restiden ökar något).

Transportpolitiskt delmål	Åtgärden
Ett tillgängligt transportsystem	-
En hög transportkvalitet	0
En säker trafik	++
En god miljö	+
En positiv regional utveckling	0

³⁹ Hastighetsöverskridanden hindras vid aktiv gas genom ett mottryck i gaspedalen

⁴⁰ eng. car-following

⁴¹ Detta indikerar att ISA-bilarna ofta påverkar andra bilar vid körning i Umeå.

Tillgänglighet

Eftersom ISA leder till att hastighetsöverträdelserna minskar, kommer restiden att öka något för dem som är fortkörare. Mätningar visar dock att punkthastigheterna minskat 3-4 km/tim mittemellan korsningar, men att restiden i tätort varit oförändrad under försöken. ISA-förarna har kört lugnare och inte förlorat lika mycket tid genom stopp i korsningspunkterna. Sammantaget bedöms ändå åtgärden påverka tillgängligheten negativt, särskilt vid införande utanför tätorterna, om man värdesätter fortkörning. Är hastighetsöverträdelserna summan av omedvetna eller hänsynslösa bilisters beteenden bör dock inte någon vikt läggas vid försämringen.

ISA har positiva egenskaper för tillgängligheten för fordon som används vid utryckning och väghållning jämfört med traditionella hastighetsdämpande åtgärder.

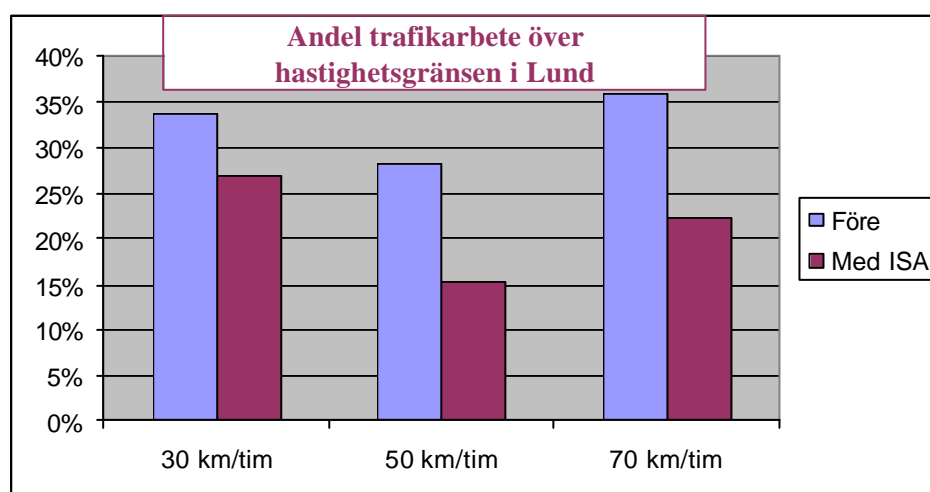
Transportkvalitet

Åtgärden bedöms ej ha betydande påverkan på detta trafikpolitiska mål.

Trafiksäkerhet

ISA syftar framför allt till ökad trafiksäkerhet. De fordonsburna tillämpningar som utvecklas av bilindustrin är främst inriktade på att minska risken för kollisioner mellan fordon och singelolyckor p.g.a. okontrollerad sladd. Vägsidesbaserade system, och andra ISA-system för tätort, syftar främst till att minska hastighetsöverträdelserna i risksituationer. Åtgärden är särskilt verksam för att minska riskerna för oskyddade trafikanter, och kan betraktas som bidrag till att skapa en lugn och säker trafikmiljö.

I gjorda bedömningar har den möjliga säkerhetseffekten uppskattats till 20-25 % minskning av personskador i tätort om samtliga bilar är utrustade med ISA. Enstaka bilar minskar risken med 10-15% för den andel som är utrustad med ISA. Flera oberoende studier indikerar att skaderisken minskar väsentligt. En jämförelse av olycksstatistiken visar att antalet skadade är oförändrade i Umeå under försöken, medan antalet har ökat med 7% i svenska tätorter. Utgående från hastighetsmätningarna har skaderisken minskat med 3-4% med en ISA-andel av 10%. Konfliktstudier visar att allvarliga konflikter minskat med mer än hälften. Studier i Lund visar också att samspelet mellan bilister och oskyddade trafikanter förbättrats.



I rapporten "Improving road safety in Sweden"⁴² har man värderat nyttan av ett statiskt system som tvingar föraren att hålla hastighetsgränsen. En beräkning visar att om 95 % av samtliga motorfordon monterar in ett sådant system bör detta kunna ge en minskning i antalet dödade med knappt 200 personer per år. Resultaten från ISA-försöken bekräftar denna bedömning.

Miljö

ISA leder till att spridningen av hastigheten i ett fordonsflöde reduceras avsevärt. En viktig effekt av detta är en minskning av drivmedelsförbrukningen, och därmed trafikens emissioner, som uppskattas till 3-5 % beroende på trafikmiljö. Med aktiv gas i Lund blev resultatet 2% minskad bränsleförbrukning och 8% mindre kväveoxidemissioner.

Regional utveckling

Åtgärden bedöms inte påverka detta transportpolitiska delmål.

6.4 Kostnader

Investeringskostnad för ett informerande system (typ fartkollare⁴³ i Umeå) bedöms vara ca 2.000 kr per enhet vid en efterinstallation i befintliga fordon. Motsvarande kostnad för ett styrande system (typ aktiv gaspedal i Lund) ligger på 15.000 – 20.000 kr. Betalningsviljan ligger f.n. i storleksordningen 500-1.000 kr per enhet. Subventioner eller andra incitament kan därför behöva införas under ett antal år framöver för att stimulera användning av ISA även på privatmarknaden.

Investeringskostnaden bedöms vara marginell och i huvudsak enbart omfatta materialkostnader om utrustningen installeras i samband med fordonsproduktionen. Om utrustningen blir ett tillval kanske konsumenterna ändå måste betala mellan 500 och 5.000 kr.

6.5 Samhällsekonomiska konsekvenser

Åtgärden är samhällsekonomisk lönsam och lönsamheten växer om en stor andel av fordonen i trafik har ISA installerat. Den privatekonomiska nyttan för bilföraren är lägre, särskilt i tätort, där fördelarna är påtagliga för oskyddade trafikanter. Det är därför rimligt att inledningsvis subventionera eftermontering av ISA.

6.6 Bedömning av osäkerheterna i effekter

Kunskapen om effekterna är förhållandevis säkra, med tanke på det storskaliga försöket i Umeå, Borlänge, Lidköping och Lund. Osäkerheten gäller framför allt om system som kommer ut på marknaden har samma egenskaper som i försöken. Det gäller att hitta en lämplig mix mellan acceptans och effekt på hastighetsöverskridanden. Det informerande systemet gav så högt som 90% effekt jämfört med aktiv gas, vilket främst kan tillskrivas

⁴² Improving road safety in Sweden. (2000). TØI-rapport 490/2000.

⁴³ Kontrollerar fordonets hastighet och informerar föraren med en liten signal i de fall gällande hastighetsgräns överskrids.

att systemet upplevdes som irriterande. Detta gav till effekt att man försökte undvika att varningssignalen aktiverades. Mer diskreta system får sannolikt inte samma effekt, vilket bör uppmärksammas.

6.7 Överförbarhet

Effekterna i försöken bör vara överförbara till andra mellanstora städer i Sverige. I storstäderna med både mer kolonnkörning och mer utpräglad kökörning kan effekterna tänkas bli både större och mindre.

Effekterna av ISA på landsbygd torde vara likvärdiga med tätortsmiljön, men samtidigt är det rimligt att tro att acceptansen blir lägre eftersom hastighetsefterlevnaden vid 70 km/tim är sämre. För att acceptansen ska öka krävs kan troligen att en översyn sker av hela hastighetsbegränsningssystemet på landsbygd. Dynamiska hastighetsgränser och automatisk hastighetsövervakning har också stor betydelse för intresset för ISA på landsbygd. Med mer automatisk hastighetsövervakning är ISA intressant för att minska fortkörningsböter. Med ökad tillämpning av dynamiska hastighetsgränser kan förståelsen för hastighetsgränserna komma att öka.

6.8 Referenser

Intelligent Stöd för Anpassning av hastighet (ISA). Resultat av storskalig försöksverksamhet i Borlänge, Lidköping, Lund och Umeå under perioden 1999-2002. Vägverkets publikation 2002:89

Improving road safety in Sweden (TØI-rapport 490/2000)

Väginformatik – katalog över system och tjänster. Vägverkets publikation 1999:172

Bilisters inställning till Dynamisk Hastighetsanpassning, Ett försök med hastighetsvarnare i Umeå (Umeå Universitet, TRUM-rapport 1998:01).

Teknik för hastighetsanpassning, jämförande studie (VBB VIAK Trafikplanering, 1998).

Dynamisk hastighetsanpassning, Demonstrationsförsök med automatisk hastighetsreglering i tätort (LTH Trafikteknik, Bulletin 154, 1997).

7 Övervakning av gällande hastighetsgränser – Automatisk hastighetsövervakning med kameror

7.1 Beskrivning

Omfattning

En allt för stor del av trafikanterna respekterar inte gällande hastighetsbegränsningar. Ett system för automatisk hastighetsövervakning identifierar fordon som kör för fort. Syftet är inte att bötfälla medborgare utan att minska andelen hastighetsöverträdelser på ett kostnadseffektivt sätt. På så sätt sänks medelhastigheten och därigenom ökas även trafiksäkerheten.

Hastigheten på den aktuella vägsträckan övervakas via radardetektorer. Om fordonen som passerar detektorn överskrider tillåten hastighet aktiveras automatiska kameror. Kamerorna registrerar och fotograferar föraren och registreringsskylten på den bil som kör för fort. Eventuella medpassagerare retuscheras från fotot. Via bilregistret kan ägaren till fordonen identifieras och en förfrågan om fortkörning riktas till den registrerade fordonsägaren. Fotobeviset används för att styrka vem som kört bilen och föraren kan bötfälls i efterhand.

System för automatisk hastighetsövervakning används som komplement till poliskontroller och installeras på vägsträckor med hög medelhastighet och olycksstatistik. Systemet kan även användas för att logga hastigheten på vägen och på så sätt få ett direkt resultat av effekterna. Kamerorna kan monteras i stationära kameraskåp eller i en polisbuss som i sin tur kan placeras på olika platser.

Genomförande

Införandet av ett kamerabaserat hastighetsövervakningssystem sker i samverkan med polis och väghållare, dvs. Vägverket eller kommuner.

Fördelning av kostnader

Kostnaderna för införande och genomförande av automatisk hastighetsövervakning fördelas mellan ansvarig väghållare och ansvarig polismyndighet. Väghållaren svarar för investeringskostnader avseende utplacering och drift av elförsörjda kameraskåp och polismyndigheten svarar för kostnaderna för inköp, eventuell hyra av kameror samt administrativa kostnader till följd av övervakningen.

Samband med andra åtgärder och styrmedel

Införandet av automatisk hastighetsövervakning kombineras med information till trafikanterna för att motivera varför åtgärden vidtas. I anslutning till områden med fast kameraövervakning sätts även upplysningsskyltar upp för trafikanterna som trafikerar vägsträckan. Automatisk hastighetsövervakning är ett komplement till manuella poliskontroller.

7.2 Påverkan på användningstillstånd

Åtgärden har främst påverkan på användningstillstånden trafiksäkerhet och hastighetsdämpning.

Användningstillstånd	Åtgärden
Andel trafikarbete som uppfyller kriteriet god trafiksäkerhet	+
Genomsnittligt hastighetsöverskridande	++
Genomsnittlig reshastighet	-

7.3 Effekter på de transportpolitiska delmålen

Översikt

Åtgärden har positiva effekter främst på trafiksäkerheten, men även inom miljöområdet.

Transportpolitiskt delmål	Åtgärden
Ett tillgängligt transportsystem	0
En hög transportkvalitet	0
En säker trafik	++
En god miljö	+
En positiv regional utveckling	0

Tillgänglighet

Det trafikpolitiska delmålet "tillgänglighet" påverkas inte av ökad hastighetsövervakning. Detsamma gäller för ökade sanktioner. Lägre tolerans från polisen, medför längre restider för dem som valt högre hastighet än hastighetsgränsen medger tidigare.

Transportkvalitet

Åtgärden har ingen påverkan på transportkvalitén.

Trafiksäkerhet

Införande av automatisk hastighetskontroll med fasta kameraskåp innebär ökad kontrollfrekvens och ökad upptäcktsrisk för trafikanten. Fasta anläggningar medför att kontrollerna är aktiva "dygnet runt". Den ökade upptäcktsrisken påverkar fler trafikanter att anpassa hastigheten till gällande hastighetsbegränsningar, vilket ger såväl en minskning av det genomsnittliga hastighetsöverskridandet som generellt lägre medelhastigheter. Lägre hastighetsnivåer medför ökad trafiksäkerhet.

Automatisk hastighetskontroll kan ur trafikantens perspektiv betraktas en rättvisas övervakningsmetod genom att alla som passerar kontrollplatserna med hastighet över viss nivå fotograferas och därmed i sanktionshänseende behandlas lika.

Analyser av reshastighetsförändringar i de försök som genomfördes i Sverige under 1990-1992 visar att reshastigheterna i de riktningar som övervakats minskat med i genomsnitt 2-3 km/h. Ju högre den ursprungliga reshastigheten varit, desto större hastighetsminskningar har erhållits. I riktningar som inte övervakats på försökssträckorna har reshastigheten i tätorter minskat med 1 km/h, medan det på landsbygdsvägarna finns en tendens till ökade reshastigheter.

Hastighetsnivån vid kameraskåpen i den övervakade riktningen har minskat med 5-10 km/h. Ju högre ursprunglig hastighetsnivå i förhållande till hastighetsgränsen desto större hastighetsminskning. Effekten minskar med ökat avstånd till eller efter varje enskilt skåp i övervakningsriktningen. Normalt påverkas hastigheterna inom 500 m före och efter skåpet i tätort samt inom 1.000 m före och efter skåpet på landsbygden.

Underhandsresultat från reshastighetsmätningar på E4:an sträckan Hudiksvall-Iggesund, där automatisk hastighetskontroll pågått sedan början av 1999, visar hastighetsänkningar över hela sträckan i samma storleksordning som förekom under försöken 1990-1992. Den genomsnittliga reshastigheten längs sträckan har med mycket små variationer minskat med nära 10 km/h. Anledningen till att hastighetsminskningen är av samma storleksordning över hela sträckan antas bero på att skåpen är fler och med kortare avstånd mellan skåpen jämfört med försöken 1990-1992.

Trafiksäkerhetseffekten av automatisk hastighetsövervakning redovisas av Elvik.⁴⁴ Resultaten som bygger på genomgång av ett tiotal rapporter om automatisk hastighetskontroll, varav en undersökning om effekter i Australien⁴⁵ är den mest betydelsefulla. För alla skadegrader och alla olyckstyper är effekten av automatisk hastighetskontroll en minskning av trafikolyckorna med 19 % (konfidensintervall 95 % ; -20 % , -18 %). Personskadorna minskar med 17 %, (konfidensintervall; -19 % , -16 %).

Utvärderingar av mobil hastighetsövervakning (kamera i polisbuss) på Valhallavägen⁴⁶, Huddingevägen⁴⁷ och Nynäsvägen⁴⁸ i Stockholm visar positiva trafiksäkerhetseffekter. På Valhallavägen sjönk medelhastigheten med 1 km/h under kampanjperioder med ökad övervakning (resultat ligger inom felmarginalen). Medelhastigheten sjönk från 42 till 41 km/h. På Huddingevägen minskade medelhastigheten med 5 km/h från 73 till 68 km/h under perioden med automatisk hastighetsövervakning, jämfört med föremätningar ett år tidigare.

På Valhallavägen märks ingen skillnad i trafikskadeutvecklingen, men på Huddingevägen har antalet olyckor och trafikskador mer än halverats under perioderna med automatisk övervakning. Uppgifterna bygger på polisrapporterade olyckor.

Miljö

Miljöeffekten är i princip proportionell mot den minskade drivmedelsförbrukningen som hastighetsminskningen för trafikarbetet innebär.

Regional utveckling

Åtgärden påverkar inte detta transportpolitiska delmål.

⁴⁴ Elvik et al. (1997). Trafiksikkerhetshåndbok. Transportøkonomisk institutt, Oslo 1997.

⁴⁵ Cameron et al. (1992). Evaluation of the speed camera program in Victoria 1990-1991. Phase 3: Localised effects on casualty crashes and crash severity. Phase 4: General effects on speed. Monash University. Accident Research Centre. Report 54 Clayton 1994.

⁴⁶ Vägverket.(2001). Lite lugnare tempo, Lokalt Hastighetsprojekt på Valhallavägen. Slutrapport. Vägverket. Rap nr 2001:0484

⁴⁷ Vägverket. (2002). Lite lugnare tempo, Lokalt hastighetsprojekt på Huddingevägen. Vägverket Rap nr 2002:0503.

⁴⁸ Vägverket. (2002). Lite lugnare tempo, Lokalt Hastighetsprojekt på Nynäsvägen. Vägverket. Rap nr 2002:0527

7.4 Kostnader

Investeringen i elförsörjda kameraskåp uppgår till ca 40 kkr/skåp och för radar- och kamerautrustning till ca 20 kkr/utrustning. Kostnader för drift, installation och operation tillkommer.

7.5 Samhällsekonomiska konsekvenser

Minskad tolerans och ökade sanktioner är ur samhällets synpunkt effektiva ur kostnadsnytta synpunkt. Den första åtgärden är enbart en överenskommelse mellan polis och åklagare. Det gäller i princip även ökade sanktioner men här krävs en samordning med sanktioner för brott inom andra samhällsaktiviteter. Med minskad tolerans och ökade sanktioner skulle givetvis även en ökad hastighetsövervakning vara samhällsekonomisk effektiv.

7.6 Bedömning av osäkerheterna i effekter

De positiva effekterna på trafiksäkerhet och sänkning av medelhastighet är tydliga. Tendenserna kan därför betraktas som relativt säkra.

7.7 Överförbarhet

Åtgärden och effekterna är överförbara till likvärdiga svenska områden och förhållanden.

7.8 Referenser

Andersson et al: Trafiksäkerhetsprognos och beräknade trafiksäkerhetseffekter för ett urval av åtgärder. Bilaga 6 till Samhällsekonomisk prioritering av trafiksäkerhetsåtgärder. TFB&VTI forskning/research 7:6 1991.

Elvik et al: Trafikksikkerhetshåndbok. Transportøkonomisk institutt, Oslo 1997.

Nilsson, Göran. Försök med automatisk hastighetsövervakning 1990-1992. VTI rapport 378, 1992.

Rogerson, Pat Newstead, Stuart Cameron, Max. Evaluation of the speed camera program in Victoria 1990-1991. Phase 3: Localised effects on casualty crashes and crash severity. Phase 4: General effects on speed. Monash University. Accident Research Centre. Report 54 Clayton 1994.

Newstead, Stuart Mullan, Narelle Cameron, Max . Evaluation of the speed camera program in Victoria 1990-1993. Phase 5: Further investigation of localised effects on casualty crash frequency and severity. Monash University. Accident Research Centre. Report 78. Clayton 1995.

Rikspolisstyrelsen, Försöksverksamhet med Automatisk hastighetsövervakning - ett regeringsuppdrag.

RPS RAPPORT 1992:3

Byström S, Land P-G: Effektivare hastighetsövervakning. Förslag till Strategi och åtgärdsprogram. Diskussionsunderlag, Rikspolisstyrelsen 2000-03-14.

Lite lugnare tempo, Lokalt hastighetsprojekt på Huddingevägen. Jan. 2002. Vägverket. Rapport nr 2002:0503.

Lite lugnare tempo, Lokalt Hastighetsprojekt på Nynäsvägen. Nov 2002. Vägverket.
Rapport nr 2002:0527

Lite lugnare tempo, Lokalt Hastighetsprojekt på Valhallavägen. Slutrapport. Okt 2001.
Vägverket. Rapport nr 2001:0484

8 Varningssystem för fotgängare vid övergångar

8.1 Beskrivning

Omfattning

Ett vanligt trafiksignalsystem i en korsning kan detektera fordon som närmar sig automatiskt, medan fotgängare eller cyklister som vill ha grönt ljus själv måste annonsera sin närvaro genom en knapptryckning vid övergångsstället. Vid övergångsställen med periodvis intensiv trafik, t.ex. vid en skola, kan problem uppstå då ljusen ”nästan alltid är gröna” och bilisten helt enkelt missar att säkerställa att det är grönt och inte rött ljus.

Trafiksäkerheten kring övergångsstället kan höjas genom att detektera gång- och cykeltrafikanter på väg mot övergången eller genom detektera fordon.

Genom att detektera gång- och cykeltrafikanter på väg mot ett övergångsställe kan signaler eller omställbara vägmärken av typen ”här går man” aktiveras vid faktisk passage. Detektering sker med riktningsskänliga rörelsedetektorer riktade mot gång- och cykelbanans anslutning till övergångsstället. Systemet är helt fristående och styrs ej via någon trafikledningscentral.

Detekteringen av fordon kan kombineras med hastighetspåminnande vägmärken för sänka medelhastigheten i området kring övergången. Det omställbara vägmärket aktiveras via radar när hastigheten hos en annalkande bil överskrider tillåten hastighet.

För att öka tydligheten kan de omställbara skyltarna även kompletteras med blinkande ljus.

I Japan⁴⁹ pågår forskning där trafiksäkerheten för gång- och cykeltrafikanter förbättras genom detekteringsstyrd belysning av övergångsställe. Åtgärden används vid korsningar med stor andel svängande trafik och detekteringen av en fotgängare på väg att korsa gatan resulterar i att övergången lysas upp.

Genomförande

Åtgärden bör genomföras av väghållaren, dvs. kommuner och Vägverket. Samråd kan även ske med exempelvis skolor där behov av trafiksäkerhetshöjande åtgärder för gång- och cykeltrafikanter kan finnas.

Fördelning av kostnader

Åtgärden bekostas av väghållaren.

Samband med andra åtgärder och styrmedel

Åtgärden har samband med övervakning av gällande hastigheter och kan bidra till en minskning av hastighetsöverträdelse om system med hastighetspåminnande skyltar används.

Troligtvis kan åtgärden underlätta samspelet mellan fotgängare och fordonstrafik genom att aktiveringar av skyltar endast sker när anledning finns (dvs. passage eller fortkörning).

⁴⁹ Sakai. (2002) A consideration of nighttime accidents at intersections. 9th ITS World Congress on ITS.

8.2 Påverkan på användningstillstånd

Åtgärden medför att användningstillståndet för trafiksäkerhet kring den övergången höjs för gång- och cykeltrafikanter. Antalet hastighetsöverskridningar minskar vilket även ger positiva effekter på medelhastigheten.

Användningstillstånd	Åtgärden
Andel trafikarbete som uppfyller kriteriet god trafiksäkerhet	+
Genomsnittligt hastighetsöverskridande	+
Andelen gång- och cykeltrafikanter	+
Restid för gång- och cykeltrafikanter	+

8.3 Effekter på de transportpolitiska delmålen

Översikt

Varningssystem för gång- och cykeltrafikanter på övergångsställe kan ge positiva effekter på trafiksäkerheten genom att signaler eller skyltar endast aktiveras när passage verkligen sker. Risk för att t.ex. barn glömmer att trycka för grönt ljus elimineras genom automatisk aktivering.

Fördröjningen för fordonstrafiken blir marginell, men leder till mjukare körsätt vid övergångsställen. Förbättrad situation för gående uppstår genom att fordonstrafiken i ökad utsträckning respekterar fortgångarpassagen.

Transportpolitiskt delmål	Åtgärden
Ett tillgängligt transportsystem	+
En hög transportkvalitet	+
En säker trafik	+
En god miljö	0
En positiv regional utveckling	0

Tillgänglighet

Åtgärden gör att tillgängligheten för gång- och cykeltrafikanterna ökar genom en ökad trygghet och säkerhet kring gång- och cykelbanor.

Där omställbara vägmärken används syns skyltarna på långt håll vilket kan medföra att bilisterna på ett bättre sätt kan anpassa sin hastighet till situationen. På så sätt kan körsättet bli mjukare än vid trafikljus. Den tydliga skylten gör även att bilisten uppmärksammar en passage över övergångsstället tidigare.

Transportkvalitet

Åtgärden har positiva effekter på gång- och cykeltrafikanternas bekvämlighet.

Trafiksäkerhet

Vid betraktelse av resultaten måste åtgärdens syfte sättas i fokus. Studier genomförda med detektering av gång- och cykeltrafikanter vid obehövad övergång i Vellinge⁵⁰ har visat gott resultat vad avser jämförelser med tidigare rödljuskörningar. Däremot har långtidsutvärdering visat att medelhastigheterna ökat något. En förklaring kan vara att bilisterna känner sig trygga med skylten, att den fungerar och larmar när en gångtrafikanter är på väg över övergångsstället. En annan aspekt kan vara att bilisterna vet att de ej kommer få rött ljus och därför behöver de inte sänka sin hastighet när de passerar övergångsstället.

Utvärderingar från Rävlanda⁵¹ har visat att hastighetspåminnande omställbara vägmärken vid obehövade övergångar kan ge en reduktion av medelhastigheten på 7 km/h. Även 90-percentilen påverkades positivt genom en hastighetsreduktion med 28% vilket inneburit att trafiken flyter lugnare förbi området. I Rävlanda användes skylten under skoltid då hastighetsnedsättning från 50 km/h till 30 km/h gällde.

I Los Angeles⁵² genomfördes studier på hur andelen gångtrafikanter som går ”för rött” påverkas vid automatisk detektering vid en signalreglerad korsning. En del av studien innehöll automatisk detektering i kombination med knapptryckningsfunktion. Antalet gångtrafikanter som gick över gatan vid rött ljus minskade med 81%. Antalet konfliktsituationer på första hälften av övergångsstället reducerades med 89% och på andra delen var siffran 42%.

Miljö

Åtgärden påverkar inte i någon större grad detta transportpolitiska delmål.

Regional utveckling

Åtgärden påverkar inte detta transportpolitiska delmål.

8.4 Kostnader

Kostnaderna för ett komplett system med en dubbelsidig omställbar skylt med blinkande ljus, två rörelsedetektorer, enbent skyltportal samt installation uppgår till ca 200.000 kr⁵³ exklusive markarbeten och energiförbrukning. Kostnad för skyltenhet uppgår till ca 50.000 kr⁵⁴. Drift- och underhållskostnaderna är förhållandevis låga. Skyltenhetens elförbrukningen uppgår vid full effekt (om skylten är i full funktion hela dygnet) till 36 öre/dygn, vilket motsvarar ca 130:-/år.

8.5 Samhällsekonomiska konsekvenser

Samhällsekonomiska beräkningar saknas, men investeringarna i system i detta sammanhang är små vilket gör att nyttan bör överstiga kostnaden.

⁵⁰ Planath, S (1999). Utvärdering av VMS-skylt i Vellinge. Vägverket Region Skåne.

⁵¹ Planath S. (2001) Utvärdering av hastighetspåminnande VMS i Rävlanda. Vägverket Region Väst.

⁵² Hughes et al. (1999) ITS and Pedestrian Safety at Signalized Intersections

⁵³ Vellinge, 1999 års kostnadsläge

⁵⁴ Rävlanda, 2000 års kostnadsläge.

8.6 Bedömning av osäkerheterna i effekter

Tendenserna i effekterna kan anses som säkra. Dock måste hänsyn tas till att långtidseffekter kan utebli. Initiala effekter kan vara en följd av ”nyhetens behag” och då trafikanterna blir vana vid systemen kan det innebära att de positiva effekterna reduceras.

8.7 Överförbarhet

Resultat bör vara överförbara mellan likvärdiga svenska miljöer. Effekter från andra länder bör användas som indikationer på effekter.

8.8 Referenser

Väginformatik – katalog över system och tjänster. Vägverkets publikation 1999:172

Planath, Susanne. (2001) Utvärdering av hastighetspåminnande VMS i Rävlanda. Transek rapport på uppdrag av Vägverket Region Väst, 2001.

Planath, Susanne. (1999) Utvärdering av VMS-skylt i Vellinge. Intern Vägverksrapport. Vägverket Region Skåne.

Hughes, Ronald, Huang and C. Zeger. (1999) ITS and Pedestrian Safety at Signalized Intersections. ITS Quarterly Vol. VII #2. ITS America, Washington DC.

Sakai, Akihito. (2002) A consideration of nighttime accidents at intersections. 9th World Congress on ITS, Chicago 14-17 Okt. 2002. Paper

9 Trafikreglering och information med omställbara vägmärken

9.1 Beskrivning

Omfattning

Omställbara vägmärken används för att informera trafikanterna eller styra trafiken utifrån trafiksituationer och -förhållanden som förändras dynamiskt.

Omställbara vägmärken installeras ofta permanent, men kan även vara mobila. Vägmärkena kan innehålla fritextskyltar, gängse förbuds- eller påbudsmärken eller en kombination av de båda. Andra benämningar på omställbara vägmärken är variabla meddelande skyltar, eller VMS (från engelskans Variable Message Sign).

En förutsättning för att kunna informera eller styra trafikanterna via de omställbara vägmärkena är att detekterings- och trafikledningssystem finns tillgängliga. Skyltarna kan styras direkt via detekteringssystem eller via en vägtrafikledningscentral, VTC.

Omställbara vägmärken ingår ofta som integrerade delar i ett större system, exempelvis körfältsstyrning på flerfältig väg. De omställbara vägmärkena kombineras då med körfältssignaler (rött kryss, grön pil eller gul sned pil) som vanligen monteras hängande över varje körfält.

Möjliga användningsområden för omställbara vägmärken är information om:

- Körförhållanden som vägarbete, olycka, kö, hård sidvind, dimma etc. Förhållanden detekteras på olika sätt beroende på vad syftet med skylten är, t.ex. kan en vindvarningstavla hämta vindvärde från en VViS-station. Vilket budskap som visas kan styras/övervakas från VTC eller skötas automatiskt.
- Hastighetsanpassning, förslag på rekommenderad hastighet, kan redovisas i samband med information om körförhållanden, exempelvis i samband med tät trafik.
- Omledning består av omställbara vägmärken och kan även innehålla ett antal fasta omledningsskyltar med blå text på vit botten. Med hjälp av de omställbara vägmärkena kan trafiken styras till en alternativ väg. Budskapet på vägmärkena styrs och övervakas från VTC.
- Restidsinformation ges t.ex. via ett kamerabaserat restidssystem där kameror läser passerande fordons registreringsnummer. Restidssystemet beräknar restiden mellan två punkter (eller lägger ihop flera sträckor) och kommunicerar med ett omställbart vägmärke där den beräknade restiden visas i "realtid". Systemet sköts automatiskt och styrs inte via operatör på VTC. Informationen från systemet kan dock användas av operatörerna.

Genomförande

Åtgärden bör genomföras av väghållaren, dvs. kommuner och Vägverket. I vissa fall kan åtgärden genomföras i samarbete med parkeringsbolag och kollektivtrafikföretag, se exempel nedan.

För att få genomslag hos trafikanterna krävs att informationen som sprids är korrekt. Detta ställer i sin tur krav på kvalitativ indata om aktuellt trafikläge. Indatasystem är således förutsättningen för trafikstyrning och –information.

Användandet av omställbara vägmärken bestäms av vägmärkesförordningen och de författningar som utfärdats med stöd av denna, dvs. regelverket är detsamma som för fasta vägmärken.

Fördelning av kostnader

Genomförandet bekostas i första hand av väghållarna. Exempel från projektet P-event i Göteborg visar dock att väghållarna kan samarbeta med andra parter och samfinansiera investeringarna i styrsystem.

Projektet P-event syftar till att hantera trafiken vid stora evenemang i Göteborg. Målsättningen är att leda trafiken till och från evenemangen på ett effektivt sätt genom information till trafikanterna om hur man tar sig genom gatunätet till ledga parkeringsplatser. Parkeringsplatserna fylls på enligt fördefinierade planer så att trafikflödena effektiviseras. När evenemanget är avslutat kan trafiksignaler programmeras så att en snabb tömning av området kan ske. Omställbara vägmärken längs gatunätet utgör ett viktigt inslag i projektet. Koppling kommer göras till de system som finns på Västtrafik och Vägverket vilket möjliggör att evenemangen kan hanteras tillsammans med störningar i trafiken. Projektet genomförs och finansieras genom samverkan mellan Trafikkontoret, Vägverket, P-bolagen och Evenemangsägarna i området.

Samband med andra åtgärder och styrmedel

Effekten av trafikstyrning och –ledning beror av trafikanternas förmåga att ta till sig informationen. Förutsättningarna för acceptans är att informationen är korrekt, aktuell och att det berör trafikanten. En förutsättning för att uppnå trafikeffekter är att det finns möjligheter att styra trafiken via omledningsvägar.

Åtgärden har ett nära samband med trafikinformation från radion. Genom samverkan mellan radiokanalers trafikredaktioner och myndigheternas VTC erhålls ett kraftfullt sätt att informera trafikanterna om aktuellt trafikläge. Samverkan mellan parterna säkerställer att radiokanalerna har kvalitetssäkrad information om aktuellt trafikläge, att budskapen som mottas av trafikanten har samma ursprung och därmed uppfattas som konsekvent och enhetlig.

9.2 Påverkan på användningstillstånd

Användningen av omställbara vägmärken kan ha stor påverkan på trafiken och trafikanterna. Information om aktuellt trafikläge, rekommendationer om vägval, kösituationer och rekommenderade hastigheter kan medföra exempelvis mindre risker och konsekvenser av incidenter, snabbare avvecklingar av störningar i trafiken, minskningar av söktrafik och härigenom en säkrare trafikmiljö.

Lindkvist⁵⁵ hänvisar till ett antal genomförda studier på effekter av olika typer av omställbara vägmärkessystem. I Amsterdam, Holland, finns ett system med omställbara

⁵⁵ Lindkvist (1999). Underlag till VMS-strategi för Stockholmsregionen.

vägmärken som omfattar hela motorvägsnätet runt Amsterdam. Vissa skyltar i systemet kan visa köinformation på hela ringmotorvägen. Utvärderingar från 1994⁵⁶ visar att systemet med de omställbara vägmärkena minskade den genomsnittliga kösituationen (såväl längd som tid) med 23%. Medelhastigheten ökade marginellt (1-3%) främst på den inre ringen medan trafikvolymerna ökade med 1% på den inre och 3% på den yttre ringen.

Studier av MCS-systemet (körfältskontroll) i Holland visar att chockvågorna dämpades dvs. köstopp uppträdde mindre plötsligt, hastighetsspridningen minskade och medelhastigheten sjönk med 5-7%. Även antalet fordon som kör med korta fordonsavstånd minskade. Härigenom ökade kapaciteten med 3-10%.

Enkätstudier genomförda i Wisconsin⁵⁷ avseende trafikantens påverkan av VMS-meddelanden indikerar att 34% av trafikanterna väljer en annan rutt om aktuell trafiksituation medför en ökad restid som är mindre än 15 min., att 66% väljer en annan rutt om restidsökningen är större än 15 min., att 85% av trafikanterna påverkas att välja en annan rutt om trafikmeddelandet gäller en uppströms olycka, 76% ändrar sitt ruttval om budskapet visar att det är ett vägarbete uppströms skylten och slutligen att 66% av trafikanterna väljer en annan rutt om skylten indikerar kö uppströms.

Skälen till att inte ändra sitt ruttval anges vara osäkerhet och rädsla för att köra vilse, okunskap om alternativa vägar, bristande tillförlitlighet till störningsinformationen, att trafikanterna tror att det ursprungliga vägvalet är det mest effektiva oberoende av förseningen eller att man inte känner till restiden för ett förändrat ruttval.

Flera intervjuundersökningar har visat att trafikanterna upplever störningsinformation som positiv även om man inte har några alternativa vägval. Kunskapen om förseningar gör att trafikanten kan meddela sig och stressen hos trafikanterna på väg minskar därigenom.

Användningstillstånd	Åtgärden
Andel trafikanter som är informerade om aktuell trafiksituation	+
Andel trafik som kan styras/ledas vid incidenter	+
Andel av trafikarbetet som uppfyller kriteriet god trafiksäkerhet	+
Minskad trafikbelastning vid incidenter	+
Reshastighet	+

Informationen från indata- och detekteringssystemen, som är en förutsättning för att kunna reglera och styra trafiken samt informera trafikanterna, kan lagras i en historisk databas som kan användas i verksamheten kring och utvecklingen av vägtrafikledning.

⁵⁶ Rijkswaterstaat Noord-Holland Adviesdienst Verkeer en Vervoer. (1994). Preliminary report on the evaluation of the 3rd phase of the RIA project

⁵⁷ Lee C. m.fl. (2002). Evaluation of the driver decision-making process based on a variable message signs (VMS) survey.

9.3 Effekter på de transportpolitiska delmålen

Översikt

Åtgärden har stor potential att fördela trafiken på tillgängligt vägnät. Även när man som trafikant inte vidtar några åtgärder som ger synliga effekter upplevs informationen om exempelvis köbildning positiv.

Säkerhetseffekter kan erhållas genom ökad varseblivning om trafikfaror liksom lägre hastigheter och hastighetsskillnader.

Transportpolitiskt delmål	Åtgärden
Ett tillgängligt transportsystem	+
En hög transportkvalitet	+
En säker trafik	+
En god miljö	+
En positiv regional utveckling	0

Tillgänglighetseffekter

Våren 1997 driftsattes ett system med omställbara vägmärken för automatisk kövarning, omledning, information om vägarbeten mm på E6 och E22 vid de norra infarterna till Malmö. Systemet styrs av en huvuddator i Malmö baserat på uppgifter om trafikens hastigheter och beläggning från relativt glest placerade detektorer. Meddelanden kan läggas ut automatiskt eller efter kontroll av en operatör. Utvärderingar⁵⁸ visar att i storleksordningen 20% av trafikanterna följer budskapet om kö och rekommendation att välja en angiven annan väg. Motsvarande uppgift erhöles från utvärderingen av liknande system i Göteborg⁵⁹.

Före- och efterstudier från ett vägnät i Skottland utrustat med omställbara vägmärken visar att skyltarnas information förkortade fördröjningarna i trafiken i samband med incidenter med upp till 20%. Försök i såväl Skottland som München och Southampton visar också att de omställbara vägmärkena har varit särskilt effektiva i att avleda trafiken från olycksdrabbade områden⁶⁰.

Från tidigare uppföljningar av installationer på tyska motorvägar har man registrerat att 5-10% väljer alternativ väg efter VMS-budskap om kö eller olycka. Mätningar från Darmstadter Kreutz, där det finns ett bra alternativvägnät, har indikerat en högre andel, 12-25%⁶¹.

En studie av två VMS-installationer i Australien⁶² visar att ett klart budskap som "Avstängd väg" endast innebär att drygt 30% fler än annars avviker vid nästa avfart. Studien visade också att andelen som vid en större incident avvek från huvudvägen ökade med 20% vid en avfart dit kön av incidenten nått och en märkbar ökning (ca 10%) registrerades också vid en tidigare avfart dit kön inte nått.

⁵⁸ Trivector (2000). Marknadsundersökning av aktivt skyltsystem för E6/E20/E22.

⁵⁹ Frederich (1998). Utvärdering av budskap på VMS-skyltar efter flerårig användning

⁶⁰ Socio-economic impacts of telematics applications in transport. (1996)

⁶¹ Lindkvist (1995) A bases for evaluation – capacity, time consumption and delay. TOSCA II, Del 23

⁶² E Ramsy, J Luk. (1997). Route choice under two Australian travel information systems.

Vid fallstudier på trafikinformation via omställbara skyltar i samband med olyckor genomförda i Southampton⁶³ erhöles trafikflödesförändringar på ett genomsnitt av 17%, fördelat på sju olyckstillfällena. Förutsättningarna för omfördelning av trafiken var i detta fall god.

Trafiksäkerhetseffekter

Ett antal VMS-försök har genomförts med varningsskyltar vid övergångsställen samt med hastighetsrekommendationer och väglags- och trafikinformation. Hastighetsreduktioner på ca 10 % och upp till 30 % färre olyckor uppmätts på sträckor där system varit installerade. Vid extrema väderförhållanden (dimma) har över 85 % färre olyckor registrerats. VMS med väglagsinformation i Finland har medfört något lägre hastighet, motsvarande en minskad olycksrisk med 15-20 %. Simuleringsstudier har påvisat ökade resavstånd och hastigheter (3 %) för förare som väljer alternativ väg p.g.a. systemet. Detta kan ha en viss negativ inverkan på trafiksäkerheten som dock kan reduceras p.g.a. minskad stress (=ökad komfort).

I Finland har även olika varningsmeddelande om halt väglag kompletterade med rekommenderat avstånd prövats. Skylten med halt väglag medförde att medelhastigheten sjönk 2-4 km/h 500-1.100 m efter skylten. Detta beräknas motsvara en minskad olycksrisk med 15-20%. Längre ifrån skylten (3-14 km) uppmättes endast små och icke-signifikanta skillnader.

Ett annat prov med väderstyrd information i Finland⁶⁴ (Luoma, 2000) visa på sänkningar i storleksordningen 1 – 2 km/h vid användning av systemet vid halt väglag. Detta utöver den hastighetssänkning som bilisterna gjorde utan aktivt system beroende på egenupplevd risk för halka. Luoma pekar dock på den möjliga ytterligare positiva effekten av att förarna blir mer fokuserade på väglaget genom de varningar som systemet ger.

Transportkvalitet

Åtgärden påverkar det trafikpolitiska målet transportkvalitet positivt. Bekvämligheten i resorna och informationstillgången ökar för såväl näringslivets som medborgarnas resor.

Miljö

Miljövinster av åtgärden kan bli märkbara om åtgärden genomförs med fokus på miljöfaktorer så att trafikens utsläpp av luftföroreningar minskas. Ett effektivare vägtransportssystem minskar behovet av att bygga nya vägar för att öka kapaciteten.

Utvärdering av parkeringsinformationssystemet P-In i Göteborg⁶⁵ visar minskad bränsleförbrukning på ca 125 m³/år genom minskad andel söktrafik. Av dessa kommer 110 m³/år från söktrafik inom parkeringsanläggningarna och resterande mängd från det övriga området som P-In omfattar. Bränslebesparingen innebär en minskning av koldioxidutsläppen med ca 300 ton/år. Utvärderingen visar även att antalet bilister som inte hittar parkering vid första försöket utan måste åka vidare till ytterligare anläggningar

⁶³ Richards, A, Morris R., McDonald M. (2002). Evaluating the Effects of Urban Route Guidance VMS.

⁶⁴ Louma, J et al. (2000). Effects of variable message signs for slippery road conditions on reported driver behavior. Transportation Research Part F.

⁶⁵ Trafikkontorets rapport 3:2001. Utvärdering av P-In, Parkeringsinformationssystem i Göteborg.

minskat från 11% till 9%. Den genomsnittliga körsträckan för att söka P-plats (söktrafiken) har för dessa bilister har minskat med ca 200 m, vilket motsvarar 27%.

Regional utveckling

Vissa applikationer av åtgärden kan bidra till en positiv regional utveckling.

Utvärderingen av från Göteborg⁶⁶ har fokusgruppsdiskussioner konstaterat att parkeringsinformationssystemet var ett bra sätt att höja attraktiviteten för Göteborg som turiststad.

9.4 Kostnader

Nedanstående tabell ger överblick över de kostnader som är förknippade med åtgärden.

Storleken på kostnaderna är beroende av vilken typ av system som installeras och i vilken omfattning man väljer att implementera åtgärden.

Körfältssignal	ca 50.000 kr
Omställbart vägmärke Inkluderar portal och är pris på plats inklusive markarbete	ca 100.000 - 500.000 kr (beror på storlek)
Styrsystem	ca 500 kkr
Slinga	ca 5.000 kr
Utestation för skyltstyrning	ca 90.000 kr
Utestation för detektorer	ca 30.000 kr
Kabel, nedlagd	ca 300 kr/m
Drift och underhåll	5 - 8 % av investeringskostnad
Kommunikationskostnader	Beror på kommunikationslösning

Väginformatikssystem skrivs normalt av på tre till fem år.

9.5 Samhällsekonomiska konsekvenser

I de samhällsekonomiska beräkningar som gjorts i TOSCA-projektet har trafikstyrning samhällsekonomisk lönsamhet och uppvisar också mycket hög kostnadseffektivitet oavsett om restids-, trafiksäkerhets- eller miljöeffekter studeras. Allmänt kan dock sägas att de första VMS-skyltarna har störst effekt och sedan avtar nyttan per skylt efterhand som fler skyltar installeras.

9.6 Bedömning av osäkerheterna i effekter

Omställbara vägmärken och budskapen de förmedlar är nära förbundna med de speciella förutsättningar som råder där de är installerade. Detta gör att det är vanskligt att generalisera uppmätta effekter.

9.7 Överförbarhet

Svenska utvärderingar kan anses vara överförbara till likvärdiga förhållanden. Effekterna från de internationella utvärderingarna kan anses överförbara i form av tendenser.

⁶⁶ Trafikkontorets rapport 3:2001. Utvärdering av P-In, Parkeringsinformationssystem i Göteborg.

9.8 Referenser

- Väginformatik – katalog över system och tjänster. Vägverkets publikation 1999:172
- Trivector på uppdrag av Vägverket, Region Skåne: Marknadsundersökning av aktivt skyltsystem för E6/E20/E22. Utkast mars 2000
- Björn Frederich, Göteborgs Gatu AB för Vägverket Region Väst; Utvärdering av budskap på VMS-skyltar efter flerårig användning, dec 1998
- Richards. A, Morris R., McDonald M. (2002), Evaluating the Effects of Urban Route Guidance VMS, 9th World Congress on ITS, Chicago, Okt 14-17, 2002
- Lee C., Ran B., Barrett B., Johnson E., (2002). Evaluation of the driver decision-making process based on a variable message signs (VMS) survey. 9th World Congress on ITS, Chicago, Okt 14-17, 2002.
- Lindkvist, A. (1999) Underlag till VMS-strategi för Stockholmsregionen. TFK.
- Socio-economic impacts of telematics applications in transport. European Commission. DG XIII. Main document June 1996
- Preliminary report on the evaluation of the 3rd phase of the RIA project. Rijkswaterstaat Noord-Holland Adviesdienst Verkeer en Vervoer. Juni 1994
- P Kronborg, A Lindkvist, E Schelin. (2002). Fungerar transportinformatik i praktiken? TFK. Rapport nr 2002:18
- A. Lindkvist. A bases for evaluation – capacity, time consumption and delay. TOSCA II, Del 23. Vägverket – Arena feb 1995
- E Ramsy, J Luk. Route choice under two Australian travel information systems. ARRB Research report ARR 312. Dec 1997
- Utvärdering av P-In, Parkeringsinformationssystem i Göteborg. Trafikkontoret, Göteborgs stad. Rapport nr 3:2001.
- Louma, J et al. (2000). Effects of variable message signs for slippery road conditions on reported driver behavior. Transportation Research Part F.

10 Trafikinformation via mobila enheter

10.1 Beskrivning

Omfattning

Den helt dominerande andelen trafikinformationen idag sker via radio på FM-bandet. Förbättringar handlar om att bredda möjligheten att ta emot trafikinformation mobilt på andra sätt och via andra kanaler så att fler trafikanter kan nås av informationen oavsett tid och plats. Informationen kan även skraddarsys så att mottagaren bara nås av sådan information som berör honom eller henne. Trafikinformationen kan avse bl.a. väder- och väglagsförhållanden, köer, vägarbeten, evenemang samt vägvalsalternativ.

Det är den snabba teknikutvecklingen och ökande datakapaciteten som ger nya möjligheter och nya tjänster. Huvudfåran är knuten till utvecklingen av mobiltelefonin, framför allt s.k. WAP⁶⁷ telefoner. WAP är en standard för mobil dataöverföring, som gör Internet tillgängligt via mobiltelefonen. Om några år då den tredje generationens mobiltelefoni med betydligt större överföringskapacitet blivit allmänt spridd finns förutsättningar för att mobiltelefonen kan bli den andra dominerande källan till trafikinformation vid sidan av rundradion. Förutom tekniska förbättringar för att göra informationen mer tillgänglig är det viktigt att också säkra aktuella och korrekta data om vad som händer ute i vägtrafiken.

Genomförande

En mycket stor del av Sveriges bilister har idag möjlighet att ta emot trafikinformation via mobila enheter, idag främst via rundradio och digital radio för privatbilister men även via Mobitex för yrkesförare. Såväl offentliga som privata aktörer kan vara involverade i system för trafikantinformation för mobila enheter. De viktigaste är:

- Radiostationer
- Väghallarna (Vägverket och kommuner)
- Mobiltelefonoperatörer
- Fordonsindustrin

SOS alarm, räddningstjänst och polisen har viktiga roller som leverantörer av data om händelser i trafiken. Även biltrafikanter och yrkesförare kan ha en viktig roll där.

Det stora hindret för närvarande är att det inte finns tillräckligt med data om biltrafiken att förmedla. Projekt har inletts för att undanröja denna brist med början i de områden där trafikproblemen är som störst, dvs. i storstadsregionerna.

Eftersom det idag finns kostnadsfri trafikinformation, främst via rundradio, måste information via andra media också vara kostnadsfri eller erbjuda något mer än radion erbjuder och som användarna är villiga att betala för.

Samarbetet mellan olika aktörer, bl.a. Vägverket, Sveriges Radio, lokalradiostationer, kommuner, operatörer, biltillverkare och terminaltillverkare behöver utökas för att möjliggöra en effektiv insamling samt förmedling av trafikinformation.

⁶⁷ WAP=Wireless Application Protocol

Fördelning av kostnader

Väghållarna står för huvuddelen av kostnaderna för att tillhandahålla trafikinformation av bra kvalitet. Teleoperatörer och fordonsindustrin utvecklar tillsammans nya tjänster som erbjuds trafikanterna mot betalning.

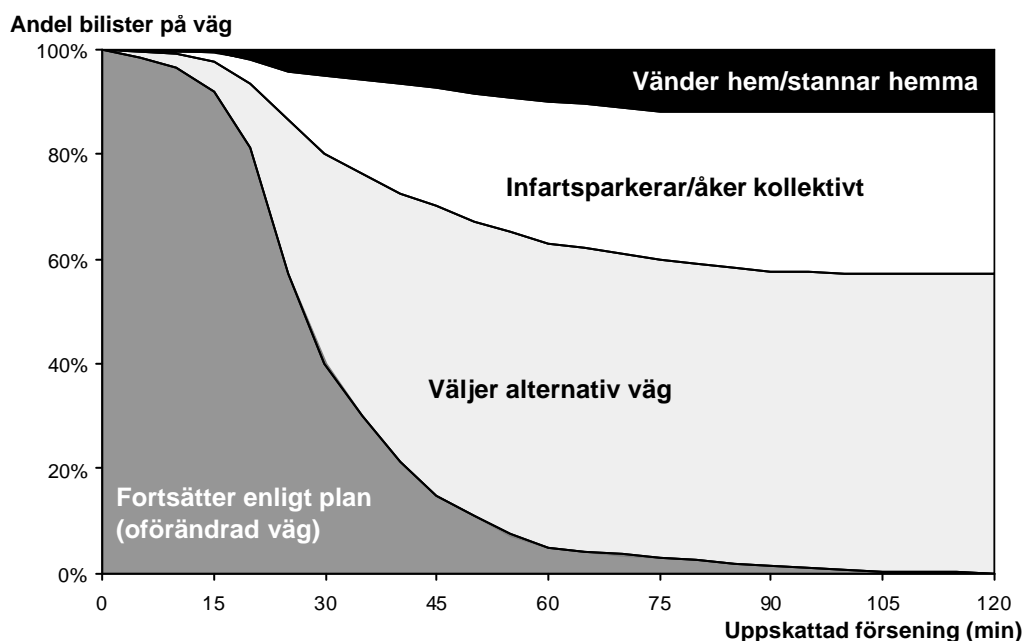
Samband med andra åtgärder och styrmedel

Åtgärden ingår som en del i vägtrafikledning. Övriga delar som ingår är

- att samordna åtgärder för att undanröja trafik hinder m.m. för att säkerställa att vägarna är framkomliga,
- att svara för att väg- och trafikinformation finns tillgänglig,
- att leda vägtrafiken genom bl.a. vägvisning och styrning av trafikflödet.

10.2 Påverkan på användningstillstånd

Åtgärden förväntas leda till att en del bilister väljer andra vägar för sin resa för att undvika trängsel och köer. Ibland kan också bilisten välja att vända hem eller infartsparkera. Nedanstående figur är inte generaliserbar men visar benägenheten att ändra sina planer vid oförutsedda förseningar under resan enligt de undersökningar som gjordes i projektet TRAST. Från de undersökningar som ingick i projektet kan möjligen slutsatsen dras att tidsvinsten bör vara minst 10 min för att motivera ett alternativt vägval. Detta överensstämmer väl med tidigare amerikanska erfarenheter som anger 10 min för pendlingsresor och 15 min för fritidsresor.



I ett EU-projekt som studerat effekterna av trafikinformation via RDS-TMC i England, Italien och Tyskland har man uppmätt att meddelande om trängsel lett till att 22 % bytt rutt och att 30 % har sänkt sin hastighet. Förutsättningarna för detta är oklara, men av bilden ovan ser man att detta kan stämma om förseningen uppskattas till 20-25 min.

Trafikinformation är viktig för trafikanternas beslut om ruttval. Särskilt är trafikinformationens trovärdighet om situationen på den drabbade rutten en faktor som påverkar bilisternas val. Bilisterna sätter alltså värde på så detaljerad information som möjligt om en oväntad händelse, t.ex. olycka.

Åtgärden förväntas också skapa höjd uppmärksamhet och som följd härav bättre hastighetsanpassning och distanshållning i kö. Det innebär att andelen trafikarbete som uppfyller kriteriet god trafiksäkerhet i tätort ökar, det genomsnittliga hastighetsöverskridandet och medelreshastigheten på landsbygdsvägnätet minskar. Dock kan nämnas att förändrat ruttval kan leda till att vägar med sämre trafiksäkerhet får ökad trafik. Samma resonemang angående omfördelning kan föras för miljön och emissioner.

Användningstillstånd	Åtgärden
Väntetid i kö	++
Andel trafikarbete som uppfyller kriteriet god trafiksäkerhet (tätort)	+/-
Andel trafikanter utsatta för höga halter av utsläpp och emissioner	+/-
Genomsnittligt hastighetsöverskridande (för allt trafikarbete)	+
Genomsnittlig reshastighet (på landsbygdsvägnätet)	+

10.3 Effekter på de transportpolitiska delmålen

Översikt

Åtgärden har en positiv påverkan på delmålen för tillgänglighet, transportkvalitet och trafiksäkerhet.

Transportpolitiskt delmål	Åtgärden
Ett tillgängligt transportsystem	++
En hög transportkvalitet	+
En säker trafik	+/-
En god miljö	+/-
En positiv regional utveckling	0

Tillgänglighet

Restidsvinster och i viss mån positiva miljöeffekter kan uppnås då trängsel undviks genom information till biltrafikanterna om alternativa vägval. Restidsminskningar på 3-9% har uppmätts vid större incidenter. Trafikinformationen kan även förbättra tillförlitligheten när det gäller att planera sina resor.

Transportkvalitet

En nytta i form av komfort är att få information om exempelvis köbildning. Detta även om man som trafikant inte vidtar några åtgärder som ger synliga effekter. Utvärdering i Göteborg inom ramen för projektet TOSCA har visat att informationen upplevs positivt av bilisterna.

Trafiksäkerhet

Information om dimma, köer, halka etc. leder till positiva trafiksäkerhetseffekter genom höjd uppmärksamhet och bättre hastighetsanpassning.

Förändrat ruttval av som följd av trafikinformation om störningar kan dock innebära att vägar med sämre standard får en högre belastning vilket kan ge negativa konsekvenser för trafiksäkerheten.

Miljö

Åtgärden påverkar inte i någon större grad detta transportpolitiska delmål. Visserligen kan positiva miljöeffekter uppnås genom att trängsel undviks och att bättre hastighetsanpassning uppnås, men miljöstörningar kan å andra sidan öka på delar av det omgivande vägnätet p.g.a. ökad trafik.

Regional utveckling

Åtgärden påverkar inte detta transportpolitiska delmål.

10.4 Kostnader

Den stora kostnaden för trafikinformation är att bygga upp ett system för inhämtning av tillförlitlig information. Om detta skett av andra skäl, till exempel störningshantering och trafikstyrning, är tilläggskostnaderna förhållandevis måttliga. Trafikanten själv måste skaffa anpassad telefon eller radio, fickdator eller navigationssystem, som hittills kostar för mycket för att mobila enheter ska få allmän spridning, men när utrustning och datainsamling så småningom utvecklats av andra skäl kan användningen komma att bli så stor att effekter på trafiken kan spåras.

Insamling av data via FCD-fordon⁶⁸ beräknas enligt OPTIS-projektet⁶⁹ kosta ca 4.000 kr per fordon i eftermontering. Denna kostnad reduceras vid serieproduktion. Kommunikationskostanden beräknas till ca 1.500 kr per år och FCD-fordon. Med 5% fordon uppnås en kvalitetsnivå som ger säkra restider på hela huvudvägnätet. Med 1% FCD-fordon uppnås en högre kvalitet än med nuvarande detektordata.

10.5 Samhällsekonomiska konsekvenser

En samhällsekonomisk beräkning av insatserna i Stockholm visar att de är mycket lönsamma. Beräkningen utgår från att trafikinformationen når 20 % av trafikanterna, att kvaliteten på informationen är 20 % bättre och att berörda trafikanter får en minskning av restiden med 6 %. Beräkningen förutsätter bl.a. att aktuella restider kan anges i realtid för olika resrelationer. Denna förutsättning är enligt OPTIS-projektet rimlig om ca 1% av fordonen används som informationslämnare av position och hastighet.

När man uppskattar nyttan tillkommer också värdet av ökad trygghet av att få förseningsinformation. Värdet av information utan att välja annan rutt är ej medtagen

⁶⁸ FCD=Floating Car Data

⁶⁹ OPTIS=Optimerad Trafik i Sverige

ovan. Den uppgår enligt en tidigare undersökning⁷⁰ till ca 10 kr för en försening som är större än ca 5 min.

10.6 Bedömning av osäkerheterna i effekter

Kunskapen om effekterna är ännu osäker. Bedömningen av förändringar i vägval och restidseffekter vilar på TOSCA-utvärderingen⁷¹ och en antal senare FoU-projekt (Ruttval, TRAST, OPTIS).

10.7 Överförbarhet

Resultat bör vara överförbara mellan städer i samma storleksordning om informationen är innehållsmässigt likvärdig.

Effekterna av trafikinformation beror självfallet på innehållet i de tjänster som ges (väder, väglag, köer, olyckor, vägarbeten) och den kvalitet som kan erhållas. Nyttan av trafikinformation beror på hur vanligt det är med störningar och vilka resvägsalternativ som finns. Beräkningar i OPTIS-projektet för Göteborg visar dock att vid större störningar kan vinsterna under lågtrafik vara väl så stora som i högtrafik. Detta beror på att ledig kapacitet då finns på det alternativa sidovägnätet.

10.8 Referenser

Trafik- och miljöeffekter av bättre trafikdata i Göteborg. (2002) Slutrapport OPTIS utvärdering. Transek.

Storstaden och dess transporter – effektbedömning av väginformatikprogram. Vägverkets publikation 2001:115

TRAST. Strategier för Trafikinformation i Stockholm. Uppdrag av Vägverket Region Stockholm. (2000) TFK och Transek.

Väginformatik – katalog över system och tjänster. Vägverkets publikation 1999:172

Strategier för ruttvalsinformation. (1999) Transek.

Trafikinformation med GSM-teknik. (1999) TFK MR 119.

Trafikinformation i Praktiken. (1998) TFK Rapport 1998:5.

Generell effektbedömningsmodell för transportinformatik. Vägverkets publikation 1997:61

Lindqvist, Johanna (Transek). (1994) Bilisters värderingar av oförutsägbara förseningar. TFK Minirapport.

⁷⁰ Lindquist. (1994) Bilisters värderingar av oförutsägbara förseningar.

⁷¹ Lind m fl. (1996) Teknik på väg. Möjliga effekter av transporttelematik i Göteborgsregionen.

11 System för körfältsstyrning på flerfältig väg

11.1 Beskrivning

Omfattning

System för körfältsstyrning på flerfältig väg används i första hand på högtrafikerade motorvägar och i vägtunnlar. (Se även avsnittet om Tunnelövervakning och styrning.)

Syftet med att införa system körfältsstyrning är att:

- Skapa jämnare trafikflöde
- Få ett bättre körfältsutnyttjande
- Minska köer
- Minska luftföroreningar och olyckor

Ett system för körfältsstyrning ska även bidra till att:

- Automatiskt varna och öka säkerheten för trafikanter vid incidenter,
- Öka säkerheten för vägarbetare och räddningspersonal som finns på vägen vid olika tillfällen.
- Förse andra delsystem med trafikdata.

Körfältsstyrning kan införas för att anpassa trafikens hastighet till rådande trafikförhållanden och för att göra det möjligt att stänga av körfält utan att personal behöver ge sig ut på vägen. Gentemot trafikanterna sker all reglering med hjälp av körfältssignaler (rött kryss, grön pil, snedställd gul pil för byte av körfält) som monteras över körbanan.

Fordonsflödets hastighet registreras med hjälp av detektorer i vägbanan. Detektorerna vidarebefordrar mätvärdena till utrustning vid sidan av vägen, s.k. utestationer, som bearbetar data och sänder uppgifter om hastighet m.m. till centralsystemet för bearbetning och analys. Reglering av hastigheten sker automatiskt genom att berörda körfältssignaler visar en sjunkande rekommenderad hastighet då den uppmätta hastigheten nedströms sjunker, t.ex. på grund av kö vid hög trafikbelastning, olyckor eller andra hinder på vägen. Systemet kan även hanteras manuellt av operatörer på VTC⁷².

System för körfältsstyrning kan byggas ut med fjärrstyrda bommar och omställbara vägmärken så att trafiken automatiskt kan ledas förbi ett vägavsnitt vid avstängningar. Som regel kompletteras systemet med TV-kameror för övervakning av trafiken.

Körfältsstyrning innefattar hastighetsgränser, rekommendation om högsta hastighet, körfältsrestriktioner samt vägledning vid större påfarter, infartsleder och motorvägar. Målet är att maximera genomströmningen på den aktuella vägsträckan, undvika köer och upprätthålla fritt flytande trafik. Ett system innefattar: körfältssignaler, styrutrustning, detektorer och kommunikationsutrustning.

⁷² VTC=Vägtrafikledningscentral

Genomförande

Ansvar för genomförande av åtgärden ligger hos vägghållaren. De vägar som är aktuella är högratifierade och överbelastade vägvägnitt.

Det primära syftet med MCS⁷³ är att på det mest högratifierade och överbelastade vägnätet ha system som bidrar till nollvisionens trafiksäkerhetsmål och andra mål som miljö och tillgänglighet. Ett motsvarande krav finns för tunnlar, som är extremt säkerhetsinriktade och där avhjälpan och preventiva åtgärder måste utföras snabbt i händelse av störningar^{74,75}. Dessutom saknas på långa sträckor på motorvägnätet vägnen (kollektivtrafikkörfält), varför störningar påverkar framkomlighet och säkerhet.

Fördelning av kostnader

Körfältsstyrning på flerfältig väg i Stockholm har, vad gäller infrastruktur, finansierats av Vägverket och Stockholmsstad var för sig inom sitt vägnhållaransvar, medan den operativa vägnförlidningen samfinansieras. I Göteborg har Vägverket i egenskap av vägnhållare har stått för finansieringen.

Samband med andra åtgärder och styrmedel

Körfältsstyrning på flerfältig är kopplad till en VTC vilket är en förutläggning för att omställbara vägnmärken ska kunna nyttjas effektivt som ett medel att minska konsekvenserna av störningar i vägntrafiksystemet. Genom VTC får VägAssistansfordon information om störningar i trafiken och kan vara snabbare på plats för inträffade incidenter.

11.2 Påverkan på användningstillstånd

System för körfältsstyrning reglerar högsta rekommenderade hastighet automatiskt vid risk för köbildning och gör det också möjligt för operatörerna i VTC att manuellt styra trafik via omställbara vägnmärken. Studier utomlands visar att det är möjligt att åstadkomma en kapacitetshöjning på 5-10 % under maxtimmen med ett intrimmat MCS genom att risken för incidenter kan reduceras. Detta förutsätter att styrstrategin kan stabilisera flödet och minska hastighetsvidningen så att sammanbrott med hastigheter under 30 km/h kan undvikas eller fördröjas. Successivt lägre rekommenderade högsta hastigheter är effektiva vid nivåer om 60-75 % av kapacitetsgränsen. Erfarenheter visar att trafikanterna tycks följa systemets rekommendationer tämligen väl.

Genomförda före- och eftermätningar vid kövarningssystemet på E6 i Göteborg⁷⁶ har gett följande resultat:

- Reshastigheten på försökssträckan på förmiddagen har ökat med ca 20 km/h och med en väsentlig förbättring av körkomforten.

⁷³ MCS=Motorway Control System, på svenska motorvägnkontrollsystem eller körfältsstyrning på flerfältig vägn.

⁷⁴ Tunnel 95 Vägverket

⁷⁵ RiBB Ringen gemensam byggnadsteknisk beskrivning Utgåva 3, ÖVR 0025:4

⁷⁶ Effektstudie av kövarningssystem E 6 i Göteborg. VTI-notat 39 2002. Arne Carlsson.

- På avsnittet Ringö–Örgryte (åtgärdad med ett extra körfält) har reshastigheten ökat med 15–17 km/h vid trafikträngsel i högtrafiktid. Körkomforten har även här blivit påtagligt bättre. Hastighetsvariationen har relativt sett blivit markant lägre.
- Tider med trafikträngsel har blivit markant kortare. Det innebär att antalet störda fordon minskat och att fördröjningar och merutsläpp av avgaser totalt sett över en dag blir lägre.
- Merutsläppen av avgaser i högtrafik på grund av trafikträngsel, både koldioxid och kväveoxider, har minskat på försökssträckan. På delen Ringö–Örgryte är reduktionen av merutsläpp av avgaser i storleksordningen 60–70 %.

Användningstillstånd	Åtgärden
Väntetider i kö	++
Reshastighet	++
Andel trafikanter utsatta för stress	+
Framkomlighet för utryckningsfordon (tidsberoende personskador)	+
Andel trafikanter utsatta för höga halter av avgaser och partiklar	+
Andel trafikarbete som uppfyller kriteriet god trafiksäkerhet (tätort)	+

11.3 Effekter på de transportpolitiska delmålen

Översikt

Nyttan av körfältsstyrning på flerfältig väg består främst i minskade tidsförluster genom effektivare varningar för och hantering av hinder och störningar i trafiken. Åtgärden ger även positiva effekter på trafik säkerhet och på emissioner/miljö i och med att köbildningar kan minskas i tid och omfattning.

Transportpolitiskt delmål	Åtgärden
Ett tillgängligt transportsystem	++
En hög transportkvalitet	++
En säker trafik	+
En god miljö	+
En positiv regional utveckling	0

Effekterna av systemet anges av berörda myndigheter i olika länder där systemet införts till ungefär samma storleksordning, dvs. ca 25 % reduktion av olyckor, förbättrad framkomlighet genom effektivare och snabbare avstängning av körfält vid planerade avstängningar samt minskad fördröjning i samband med incidenter.

Tillgänglighet

Körfältsstyrning med det MCS-system som installerats i Stockholm beräknas ge färre blockeringar på grund av olyckor och även kortare blockeringstider och därmed minskad blockering i samband med dessa. Holländska erfarenheter indikerade 4-5 % högre kapacitet och minskade restider med 10-15 % i högtrafik.

Framkomligheten i MCS-systemet i Stockholm har studerats i före-/efterstudier med s.k. floating car-teknik⁷⁷. Mätningarna visar att MCS-systemets variabla skyltar generellt medför en hastighetssänkning under topptimmarna med 0-5 km/tim. Dessutom minskar hastighetsvariationen i trafikströmmen, vilket ökar körkomforten. Resultaten pekar på hastighetssänkning på 3-6 km/h samtidigt som bilarna får ett lugnare körförlopp.

Påfartskontroll förskjuter kapacitetssammanbrott och ger därigenom minskade restider.

Transportkvalitet

Snabbare avhjälpande av incidenter med kortare blockeringstider samt förbättrad information om planerade störningar leder till förbättrad transportkvalitet. Ett ökat kapacitetsutnyttjande under högtrafiktid med 4-5 % och minskade restider med 10-15 % har redovisats.

En hypotes från projektet TOSCA⁷⁸ är att det kan vara lika effektivt att förhindra att störningar uppkommer som att förhindra deras spridning i nätet.

Trafiksäkerhet

Risken för svåra olyckor på högklassiga 4- och 6-fältsvägar med hastighetsbegränsning 50 och 70 km/h är generellt sett låg jämfört med andra vägar. En omfördelning av olyckstyper uppkommer med förändringar i trafikflöde – ju högre trafikflödena blir desto mer dominerande blir andelen upphinnandeolyckor.

Enligt mätningar genomförda av VTI medför MCS-systemets omställbara vägmärken dels en viss hastighetssänkning under topptimmarna, dels en minskning av hastighetsvariationen i trafikströmmen. Dessa två faktorer bedöms minska risken för upphinnandeolyckor.

Holländska uppföljningar av MCS-systemet – detektorstyrda körfältssignaler med rekommenderade hastigheter och varningslampor som införts på E4 i Stockholm och möjligheter till körfältsavstängningar – redovisar följande effekter:

- Systemet bidrar till säkrare arbetsmiljö och reducerad tidsåtgång med ca 15 % vid vägarbeten.
- De primära olyckorna reduceras med 15-20 % och de sekundära med 40-50 %. Så höga effekter har dock inte verifierats för svenska förhållanden.

Miljö

VTI har i samband med framkomlighetsstudier av MCS i Stockholm också analyserat effekterna ur miljösynpunkt. Resultaten kan sammanfattas med att bättre miljö uppnås genom den lugnare körningen. Systemet i Stockholm visar även minskade avgasutsläpp i form av ca 5% minskning av CO₂, motsvarande ca 100 ton per år.

⁷⁷ Förslag till handlingsplan för modifiering av varnings- och informationssystemet, MCS. Vägverket PM (2002)

⁷⁸ Teknik på väg. Möjliga effekter av transporttelematik i Göteborgsregionen. Projekt TOSCA II. Slutrapport. Gunnar Lind, Vägverket ARENA 1996.

Regional utveckling

System för körfältsstyrning bedöms inte kunna påverka det transportpolitiska delmålet om regional utveckling.

11.4 Kostnader

Kostnaden för installation av ett MCS-system av holländsk modell anges ligga i storleksordningen 5–7 Mkr per km⁷⁹.

Kostnad för påfartsreglering uppgår till ca 200.000 kr per anläggning

Väginformatiksystem skrivs normalt av på tre till fem år. Den genomsnittliga livslängden för körfältsstyrning bedöms uppgå till uppemot 10 år.

Tabell. Exempel på kostnader för körfältsstyrning.

Körfältssignal	ca 50.000 kr
Omställbart vägmärke. Pris på plats inklusive portal och markarbete	ca 100.000 - 500.000 kr
Styrssystem	ca 500 kkr
Slinga	ca 5.000 kr
Utestation för skyltstyrning	ca 90.000 kr
Utestation för detektorer	ca 30.000 kr
Kabel, nedlagd	ca 300 kr/m
Drift och underhåll	5 - 8 % av investeringskostnad
Kommunikationskostnader	Beror på kommunikationslösning

11.5 Samhällsekonomiska konsekvenser

Mer fullständiga samhällsekonomiska utvärderingar av nyttan av körfältsstyrning saknas. Beräkningar för hela E4 sträckan Bredäng-Eugeniattunneln visar att värdet av effekterna av MCS-systemet uppgår till minst 80 Mkr per år, enbart genom stabilisering av flöden. Den minskade risken för störningar ger ytterligare bidrag till nyttan.

Närmare beräkningar kan visa hur stora investeringar dessa effekter kan bära. Minst 10-15 gånger vinsten per år anses rimligt om man också beaktar störningsbenägenheten⁸⁰.

11.6 Bedömning av osäkerheterna i effekter

Effekter av system för körfältsstyrning på flerfältig väg är osäkra av flera olika skäl. Det är inte ovanligt att man på samma gång som man installerar styrssystem också genomför andra kompletterande åtgärder, som exempelvis att man bygger till eller anordnar ytterligare körfält. Jämförelser mellan effekter av olika installationer i olika länder försvåras av att graden av trafikproblem, som systemet ska hjälpa till att lösa, varierar.

⁷⁹ Vägverket, 2001:58

⁸⁰ Enligt Vägverkets PM 2002-03-06, Handlingsplan för modifiering av Varnings- och Informations-systemet MCS.

En av grunderna i MCS-systemet är dess trafiksäkerhetshöjande effekter enligt ett antal studier i Europa. För närvarande finns inga tydliga resultat på provsträckan i Stockholm, främst beroende på ett kontinuerligt ombyggnadsarbete på hela den aktuella sträckan under många år före installationen av MCS. Det går därför inte att isolera effekten av MCS.

11.7 Överförbarhet

System för körfältsstyrning är primärt aktuellt endast för de mest högtrafikerade och överbelastade delarna av vägnätet, där systemets potentiella fördelar vad gäller framkomlighet, tillgänglighet och säkerhet kan nyttjas. Därför är det, åtminstone på kort sikt, inte aktuellt att implementera funktionen körfältsstyrning i vägmiljöer med andra trafikförhållanden. Däremot kan överföringsmöjligheter vara intressanta för vissa ITS-funktioner som är nära förknippade med körfältsstyrning i den form som har implementerats i Sverige. Det gäller t.ex. användning av omställbara vägmärken och vissa former av VägAssistans.

11.8 Referenser

Fungerar transportinformatik i praktiken? TFK-rapport. Peter Kronborg, Movea, Anders Lindkvist, Movea och Eva Schelin, Sweco VBB.

Effektstudie av kövarningssystem E 6 i Göteborg. VTI-notat 39 2002. Arne Carlsson.

Effektstudie MCS Essingeleden mellan Bredäng och Eugeniätunneln. VTI-notat 11 2002. Arne Carlsson.

Förslag till handlingsplan för modifiering av varnings- och informationssystemet, MCS. Vägverket Promemoria.

Möjligheter och hinder med dynamiskt föreskrivna hastighetsbegränsningar, Vägverket, Rapport nr 2001:58.

RiBB. Ringen, gemensam byggnadsteknisk beskrivning Utgåva 3, ÖVR 0025:4

Tunnel 95. Vägverket 1995:32

Handlingsplan för modifiering av Varnings- och Informationssystemet, MCS, som finns i VVÄ, VST och VSK. Vägverket PM 2002-03-26.

Teknik på väg. Möjliga effekter av transporttelematik i Göteborgsregionen. Projekt TOSCA II. Slutrapport. Gunnar Lind, Vägverket ARENA 1.

12 Tunnelövervakning och styrning

12.1 Beskrivning

Omfattning

Syftet med övervakning och styrning i vägtunnlar är att upprätthålla säker och effektiv trafik med minimering av fördröjningar och köbildning under normala trafikförhållanden.

Övervakningssystemet består normalt av system för detektering/verifiering av incidenter. För att hantera incidenter finns utrustning för information och styrning både i själva tunneln och i anslutande på- och tillfarter. I vägtrafik-/tunnelcentralen finns normalt dokumenterade styrstrategier med instruktioner för incidenthantering.

I Sverige har diskussionerna kring tunnelövervakning och säkerhetsfrågor stått i fokus sedan storstadsöverenskommelserna om trafiklösningar med tunnlar kom till stånd i början av 1990-talet. En tunnelnorm, Tunnel 99, har tagits fram, bland annat i syfte att garantera att säkerheten i tunnlar ska motsvara den som gäller vid färd på ytvägnätet.

I Tunnel 99 ställs säkerhetskrav i funktionella termer. Kraven på säkerhetsutrustning bestäms av vilken tunnelklass som är aktuell.

Tunnelklass	Krav på installation för övervakning och styrning
TC lägsta klass Längd < 500 m	<ul style="list-style-type: none">• Höjdbegränsningsportal• Infartssignaler och infartsbommar• Längsta avstånd mellan angrepps- och utrymningsvägar ska vara 150 m• Hjälptelefon och/eller larmknapp• Nödbelysning och utrymningslarm med ljud- och ljussignaler• Handbrandsläckare/inomhusbrandpost• Övervakning av driftfunktioner
TB Längd 500 -3000 m	Samma säkerhetsutrustning som i TC och dessutom <ul style="list-style-type: none">• Automatiskt brandlarm• Manuellt styrda körfältssignaler• TV-övervakning av larmpunkter för trafikincidenter
TA Längd >3000 m	Samma säkerhetsutrustning som TB. Dessutom bör följande funktioner och system övervägas: Trafikövervakningsfunktioner <ul style="list-style-type: none">• Hastighets - och/eller ködetektering med automatiskt larm om kö• emissionsdetektering med larm om hög nivå Trafikinformations- och styrningssystem <ul style="list-style-type: none">• Radio/högtalare• VMS-skyltar för t.ex. omledning• Kövarningssystem• Förstärkt brandskydd som t.ex. kortare avstånd mellan angrepps- och utrymningsvägar• Automatisering av fler övervakningsfunktioner

Omfattningen av övervaknings- och styrstrategier varierar och är kopplad till den aktuella tunnelns ÅDT, dimensionerande hastighet, tunnelgeometri, komplexiteten hos på- och avfarter, trafikens sammansättning (personbilar, tung trafik och transporter av farligt gods) samt om tunneln har enkelriktad eller motriktad trafik eller om tunneln har flera körfält i samma riktning.

Genomförande

Ansvar för genomförandet av åtgärden ligger på väghållaren.

I Sverige är det främst i de nya högtrafikerade storstadstunnlarna som det är aktuellt med omfattande installationer för övervakning och styrning med kövarningsystem och körfältsstyrning.

Fördelning av kostnader

Investeringskostnader för tunnelövervakning och styrning finansieras av Vägverket för trafikleder som ingår i det statliga vägnätet. För anläggningar i tätorter sker i regel en samfinansiering mellan stat och kommun när tunneln ingår i vägprojekt som är berättigat till statsbidrag.

Samband med andra åtgärder och styrmedel

Det finns nära samband mellan tunnelövervakning och styrning och system för körfältsstyrning på flerfältig väg. I båda fallen krävs koppling till en vägtrafikcentral, VTC, vilket är en förutsättning för att omställbara skyltar ska kunna nyttjas effektivt som ett medel att minska konsekvenserna av störningar i vägtrafiksystemet. Genom VTC får fordon i VägAssistanstjänst information om störningar i trafiken och kan vara snabbare på plats för inträffade incidenter.

12.2 Påverkan på användningstillstånd

System för tunnelövervakning och trafikstyrning gör det möjligt för operatörerna i VTC att manuellt styra trafik via omställbara vägmärken. Studier utomlands visar att det är möjligt att åstadkomma en kapacitetshöjning på 5-10 % under maxtimmen med ett intrimmat styr system för flerfältsvägar om risken för incidenter kan reduceras. Detta förutsätter att styrstrategin kan stabilisera flödet och minska hastighetsspridningen, så att sammanbrott med hastigheter under 30 km/h kan undvikas eller fördröjas. Det är rimligt att anta att tunnelstyrning har liknande effekter.

Erfarenheter från Holland pekar på att enbart MCS⁸¹-systemets effekter kan ge en minskad olycksfrekvens på 20% av primärolyckorna och 50% reduktion av sekundärolyckorna. Vidare visar erfarenheterna att 30 % färre fordon är inblandade i olyckor. Med hänsyn till att riskprofilen för vägtunnlar pekar på omfattande konsekvenser vid upphinnandeolyckor kommer system med övervakning och styrning i tunnlar att förändra riskbilden i positiv riktning.

Användningstillstånd	Åtgärden
Väntetider i kö	+
Reshastighet	+
Andel trafikanter utsatta för stress	+
Framkomlighet för utryckningsfordon (tidsberoende personskador)	+
Andel trafikanter utsatta för höga halter av avgaser och partiklar	+
Andel trafikarbete som uppfyller kriteriet god trafiksäkerhet	+

⁸¹ MCS=Motoway control system, på svenska mortorvägskontrollsystem

12.3 Effekter på de transportpolitiska delmålen

Översikt

Effektsamband för tunnelövervakning och styrning som en sammanhållen funktion finns inte framtaget. De samband som är aktuella i anslutning till tunnelstyrning är framför allt system för incidentdetektering och system för körfältsstyrning. I olika studier åberopas beräkningar av effekter för MTM⁸²-systemet gjorda av det holländska Vägverket – Rijkswaterstaat⁸³.

Nyttan av tunnelövervakning och trafikstyrning består främst i minskade tidsförluster genom effektivare varningar för och hantering av hinder och störningar i trafiken. Åtgärden ger även positiva effekter på trafik säkerhet och på emissioner/miljö i och med att köbildningar kan minskas i tid och omfattning samt att åtgärder för incidenthantering kan sättas in snabbare.

Transportpolitiskt delmål	Åtgärden
Ett tillgängligt transportsystem	+
En hög transportkvalitet	+
En säker trafik	+
En god miljö	+
En positiv regional utveckling	0

En genomförd effektstudie i Sverige⁸⁴ har studerat fyra signalbilder och trafikanters beteende vid signalernas uppträdande.

Signalbilderna var:

- Rekommenderad hastighet
- Rekommenderat körfältsbyte (signalbild pil)
- Körfält avstängt (signalbild kryss)
- Restriktion upphör (signalbild cirkel med diagonalt streck)

Studien fokuserade särskilt på tidiga och sena körfältsbyten. Resultaten visar att förarens respekt för signalbilderna inte är särskilt stor. Många färdas mot både pil och kryss, där det senare är likställt med att färdas mot rött ljus i trafiksignal. Detta tyder på att förarna antingen saknar kunskap om signalbildernas betydelse eller har bristande respekt för systemet som helhet.

Tillgänglighet

Tunnelövervakning och styrning beräknas ge kortare blockeringstider vid olyckor och incidenter till följd av tidigare upptäckt. Därmed fås en totalt sett minskad blockering i samband med sådana händelser. Holländska erfarenheter pekar på 4-5 % högre kapacitet och minskade restider med 10-15 % i högtrafik.

⁸² MTM=Motorway Traffic Management

⁸³ För effektsamband se även ”System för körfältsstyrning av flerfältig väg”.

⁸⁴ Jons och Stålhammar (1999) Förarens beteende vid körfälts signalreglering på motorvägar.

Transportkvalitet

Snabbare avhjälpande av incidenter med kortare blockeringstider samt förbättrad information om planerade störningar leder till förbättrad transportkvalitet. Lägre skadekonsekvenser vid olyckor förväntas tack vare tidig upptäckt och möjlighet till snabbare räddningshjälp.

Studier av trafikanter uppfattning av att färdas i tunnel visar på en negativ inställning (förhöjt tidsvärde), som varierar med tunnelns längd – ju längre tunnel, desto högre negativ värdering.

Trafiksäkerhet

Utvärderingar av MSC-systemet genomförda av holländska Rijkswaterstaat visar följande trafiksäkerhetseffekter:

- Reduktion av antalet primära olyckor med 15-20 % och för sekundära olyckor med 40-50 %.
- Minskning av köbildning vid olyckor.
- Säkrare arbetsmiljö och reduktion av tidsåtgången vid vägarbeten med 15 %⁸⁵.

Tunnel 99 ställer krav på att säkerhetskoncept och riskanalys upprättas för varje ny vägtunnel. Riskanalysen innebär identifiering och kvantifiering av olycksrisker med syftet att finna lösningar för att eliminera eller reducera dem. Analysen ger också underlag för att jämföra olika utförandealternativ vid beslut angående åtgärder i investerings- respektive driftskedet.

Miljö

Miljöaspekter på tunnlar och miljöfrågor handlar dels om tunnelns inre miljö med upplevd risk och hälsopåverkan för trafikanter som färdas i tunneln, dels om miljön för boende och arbetande i tunnelns närmiljö. Om de som bor intill en hårt trafikerad led är störda av buller och luftföroreningar från trafiken kan man genom att förlägga trafikleden i tunnel i vissa fall uppnå stora miljövinster för dem som är utsatta för miljöstörningar.

De analyser som gjorts av effekterna från miljösynpunkt av MCS-systemet i Stockholm och som visar att bättre miljö uppnås genom lugnare körsätt torde vara giltiga även för trafik i tunnel.

Minskning av konsekvenser erhålls även vid olyckor med farligt gods, särskilt om tunneln är specialutrustad för att möta sådana händelser.

Regional utveckling

System för övervakning och styrning av tunnlar påverkar inte det transportpolitiska delmålet om regional utveckling.

⁸⁵ Enligt Dutch Ministry of Transport 1995

12.4 Kostnader

Installationskostnaderna varierar och beror av tunnelutformning och utrustning. Normalt utgör övervaknings- och styrningsutrustningen 10-20 % av den totala investeringskostnaden för tunneln⁸⁶.

De årliga kostnaderna för drift och underhåll för beräknas uppgå till ca 10 % av investeringskostnaden om tunneln har en utrustning liknande den som finns i Lundbytunneln i Göteborg. Livslängden för installationer uppskattas till cirka 10 år.

Exempel på kostnadsuppskattningar av uppgradering av trafikledningssystem för Tingstadstunneln i Göteborg enligt en förstudie⁸⁷ ges i följande tabell.

Uppgradering av Tingstadstunneln			
Område 1: Omledningssystem med möjlighet till stängning norra och södra sidan			
Utrustning	Antal	å-pris SEK	SEK
Överordnat styrsystem + komm TIC	1	1 000 000	1 000 000
Elddriven bom	17	50 000	850 000
Körfältssignal typ 1 med bakgrundsskärm	57	55 000	3 135 000
Körfältssignal för montage på tunnel entré	12	45 000	540 000
VMS typ "Tunnel avstängd", dubbelriktn.	6	50 000	300 000
VMS typ hastighetssignal	4	50 000	200 000
VMS typ variabel vägvisning (VDS)	19	100 000	1 900 000
ITV-kamera typ 1 tunnelmontage	20	40 000	800 000
ITV-kamera typ 2 rörlig PTZ	20	75 000	1 500 000
Detekteringspunkter st (typ mikro vågsdet)	57	20 000	1 140 000
Detekteringsutrustning bildtolkn	4	200 000	800 000
1-bens fackverksportal		55 000	
2-bens fackverksportal	7	100 000	700 000
Etablering		200 000	200 000
Trafikavstängningar			
Rivning av bef. Anläggning		150 000	150 000
Driftsättning och intrimning		100 000	100 000
<i>Totalt område 1</i>			<i>14 465 000</i>

Utöver de ovan redovisade kostnaderna bör man lägga till ca 10% för installations- och monteringskostnader.

12.5 Samhällsekonomiska konsekvenser

Inga särskilda beräkningar av samhällsekonomiska effekter har gjorts för installationer av system för övervakning och styrning i tunnlar. Analyser som i andra sammanhang gjorts av vissa ingående delsystem som trafiksignalstyrning, körfältsstyrning och störningshantering visar på god samhällsekonomisk lönsamhet för dessa åtgärder.

⁸⁶ För Lundbytunneln uppgick installationskostnaden till 30 % av den totala investeringskostnaden enligt Vägverket, Bernt Freiholtz

⁸⁷ Tingstadstunneln – Uppgradering av trafikledningssystem. Förstudie. (2001) Vägverket.

12.6 Bedömning av osäkerheterna i effekter

Samlade effektsamband för tunnelövervakning och -styrning finns inte dokumenterat. De samband som har diskuterats i anslutning till tunnelstyrning är framför allt system för incidentdetektering och system för körfältsstyrning.

Effekter av system för körfältsstyrning på flerfältig väg är emellertid osäkra av flera olika skäl. Det är inte ovanligt att man på samma gång som man installerar styrsystem också genomför andra kompletterande åtgärder, som exempelvis att man bygger till eller anordnar ytterligare körfält. Jämförelser mellan effekter av olika installationer i olika länder försvåras också av att arten av trafikproblem som måste hanteras skiljer sig mycket från fall till fall.

12.7 Överförbarhet

System för övervakning och styrning av trafik i tunnel är aktuellt endast för de mest högtrafikerade tunnelvägar, främst i storstadsregioner, där systemets potentiella fördelar vad gäller framkomlighet, tillgänglighet och säkerhet kan nyttiggöras. För vägar i tunnel med andra lokaliseringar kan vinster av vissa i systemet ingående ITS-funktioner vara överförbart till andra förhållanden, t.ex. användning av VMS-skyltar, kameraövervakning, vissa former av VägAssistans tjänst. Denna överförbarhet beror på trafikflöden, aktuell tunnellängd, tunnelutförande m.m.

Effekter från Holland är ej direkt överförbara p.g.a. av skillnader i omfattning både avseende implementering och trafikmängder.

12.8 Referenser

Tunnel 99. Vägverket, Publikation 1999:138

Brandskyddsdokumentation för Norra och Södra Länkens tunnlar. (1998) Vägverket, Publikation Anv 01890:2

Jons och Stålhammar. (1999) Förarens beteende vid körfältssignalering på motorväg – en metodstudie.

Kronborg P., Lindkvist A. Schelin E. (2002) Fungerar transportinformatik i praktiken? TFK-rapport.

Tingstadstunneln – Uppgradering av trafikledningssystem. Förstudie. (2001) Vägverket.

13 Övervakning, kontroll och styrning av transporter med farligt gods

13.1 Beskrivning

Omfattning

Behovet av rationell övervakning, kontroll och styrning av transporter med farligt gods blir större då transporterna ökar och trafiksystemet blir mer komplext. System som styr och registrerar transporter med farligt gods med hjälp av olika ITS-verktyg möjliggör god trafiksäkerhet utan att framkomligheten begränsas samtidigt som betungande pappersarbete avsevärt förenklas.

Olyckor med farligt gods i vägtrafiken är lyckligtvis relativt få. Även om den matematiska risken är liten innebär transporterna en potentiell risk för olyckor med mycket svåra konsekvenser på våra vägar. Olyckorna skulle inte bara påverka själva vägkonstruktionen utan även trafikanterna på vägarna, miljön och boende i kringliggande områden. Riskerna kan dock avsevärt begränsas med hjälp av lämpliga tekniska system.

Ett system för styrning av transporter med farligt gods är ett system som ser till att förhindra eller minimera fara genom att ge transportörer av farligt gods instruktioner eller på annat sätt påverka var, när och hur ett fordon med farligt gods färdas på vägarna. Ett fordon kan ledas med olika grader av komplexitet, allt från enkel skyltning och manuell övervakning till mer automatiserade system. Det kan innebära ett lokalt system ("stand-alone" vid t.ex. en tunnel) eller ett centralt system (centralt på t.ex. en vägtrafikledningscentral) som i realtid fattar beslut om vilka fordon som får färdas på respektive vägsträcka.

Flera typer av styrsystem kan användas, men tre huvudsakliga informationsflöden kan identifieras:

- Direkt information till föraren: exempelvis status på rutten, vilka vägar farligt gods får transporteras på, rekommenderade färdvägar, väderförhållanden, miljöinformation (känsliga områden) samt riskområden såsom tunnlar, broar, järnvägsövergångar.
- Information från föraren eller fordonet: elektroniska fraktdokument, fordonsposition, information om eventuella läckor, olyckor eller andra incidenter.
- Information från en sambands- eller ledningscentral med tillgång till databaser med information om fordonspositioner och lastinnehåll.

Ovan nämnda system kan reducera såväl sannolikheten för en olycka som konsekvenserna av dem. Även utrycknings- och åtgärdstider kan minskas.

Genom att nyttja olika typer av system kan larmcentraler och räddningstjänst få realtidsmeddelanden om position och lastinnehåll vid en incident/olycka. Denna information underlättar väsentligt för räddningstjänsten som snabbt kan vara på plats och veta hur utsläpp, brand eller liknande skall bekämpas.

Genomförande

Genomförandet berör ett flertal olika aktörer som

- Transportköpare och transportörer
- Vaghållare (Vägverket, kommuner)
- Räddningstjänsten och Räddningsverket
- SOS alarm och polisen

Det är främst transportörerna (transportföretagen) och vaghållarna som har huvudansvaret för genomförandet. SOS Alarm har en viktig roll att förmedla larm till räddningstjänsten och polisen. Transportköparna, Räddningsverket och räddningstjänsten finns med som kravställare på utformningen av åtgärden.

Fördelning av kostnader

Kostnaderna fördelas i huvudsak mellan transportköparen, transportören och vaghållaren. De kan fördela sig olika beroende på hur åtgärden utformas.

Fordonssystem för sändning och mottagning av information behöver troligtvis bäras av transportörerna, som i sin tur kan debitera kunden sina kostnader.

System för information om väg och väderförhållanden på aktuell rutt, tillstånd, eventuella begränsningar och avstängningar bör utvecklas av vaghållare.

Samband med andra åtgärder och styrmedel

Åtgärden kan ses som en tilläggfunktion till andra IT-baserade åtgärder för att effektivisera och kundanpassa transportföretagens verksamhet. Finns system för godsföljning, fordonslokalisering och transportledning installerade är förutsättningar na goda att införa denna typ av åtgärd.

Styrning av farligt gods påverkas av de s.k. ADR-bestämmelserna, vilket är ett europeiskt regelverk som bl.a. anger hur farligt gods skall klassas, hanteras och transporteras. Detta regelverk är i sin tur baserat på FN:s rekommendationer, som för övrigt utgör ramverk även för järnvägs-, sjöfarts och lufttransporter. ADR tillåter användandet av elektronisk data behandling⁸⁸ eller elektroniskt data utbyte⁸⁹ istället för, eller som komplement till, pappersdokumentation. Eftersom ADR-bestämmelserna är mycket omfattande bör införandet av styrande system för farligt gods också vara inriktat på att förenkla informationshantering.

13.2 Påverkan på användningstillstånd

Åtgärden bedöms kunna minska tiden från olycka till adekvat insats på ett effektivt sätt. I ett europeiskt fältförsök har det verifierats att upptäcktstiden kan minska från flera timmar till endast 3-6 min. Åtgärden påverkar även vägvalet för farligt godstransporten så att den styrs bort från olämpliga genomfarter.

Användningstillstånd	Åtgärden
Tid från incident till åtgärd	+

⁸⁸ eng. electronic data processing, EDP

⁸⁹ eng. electronic data interchange, EDI

13.3 Effekter på de transportpolitiska delmålen

Översikt

Åtgärden bedöms ha en positiv påverkan på miljön och trafiksäkerheten. Storleken av effekterna varierar beroende på typ av farligt gods och miljön en eventuell olycka inträffar i. Positiva effekter kan även, i vissa specifika fall förekomma inom området transportkvalitet.

Ett fältförsök kring uttryckningstider⁹⁰ inom farligt gods där 3 ITS-system provats⁹¹ visade mycket positiva effekter i form av såväl tidsvinster som precision. Utryckningstiden minskade med ca 30%.

Det finns idag inte många svenska vägar som är stängda för farligt gods, men lyckligtvis är farligt godsolyckor med stora konsekvenser ovanligt i Sverige idag.

Transportpolitiskt delmål	Åtgärden
Ett tillgängligt transportsystem	0
En hög transportkvalitet	0
En säker trafik	+
En god miljö	+
En positiv regional utveckling	0

Tillgänglighet

Åtgärden kan påverka den begränsade mängden transporter som farligt godstransporter utgör negativt genom att vägvalsstyrningen kan leda till en omväg. I övrigt påverkas inte detta delmål.

Transportkvalitet

Åtgärden kan ha en begränsad betydelse för transportkvalitén. Exempelvis kan olyckor med farligt gods i vissa specifika fall påverka vägytan (t.ex. halka vid oljespill) eller vägkonstruktionen (t.ex. material som påverkar cellplastbankar). Dock är frekvensen av denna typ av olyckor begränsad. I övrigt påverkar åtgärden inte detta transportpolitiska mål.

Trafiksäkerhet

Genom att förse transportörerna av farligt gods med information om väg- och trafikförhållanden kan även antalet incidenter reduceras. I en US DOT-rapport⁹² citeras en studie av Taylor och Bergan⁹³ där studier genomförts på information om farliga körförhållanden via vägsidesutrustning. Bland annat redovisades positiva effekter från ett

⁹⁰ Utryckningsstid=tid från larm tills räddningsstyrka är på plats för att åtgärda larmorsaken.

⁹¹ Bellala, P. and D. Millar. (1998). Intelligent Transportation Systems Field Operational Test Cross-Cutting Study Hazardous Material Incident Response.

⁹² Proper, A.T. (1999) ITS Benefits: 1999 Update.

⁹³ Taylor, B. och Bergan, A. (1997) Words of Warning. In ITS: intelligent transport systems, Issue No 10

system som installerats där vältningsincidenter med lastbilar förekommit på avfarter. Detta system nyttjade höjddetektorer och dynamisk viktmätning för att beräkna tröskelvärden för hastigheter för fordonen som förmedlades till förarna. Under perioden 1985-1990 hade 10 incidenter inträffat. Under en fyra års period efter systemet installerats hade inga olyckor förekommit.

Eftersom en stor andel av olyckorna inom farligt godsområdet är relaterade till singelolyckor såsom vältningsolyckor⁹⁴ kan ITS-system bidra till att varna förare av fordon med farligt gods om farliga trafikförhållanden och därigenom bidra till ökad trafiksäkerhet för dessa fordon och för medtrafikanterna.

Miljö

Åtgärden bedöms påverka detta transportpolitiska delmål positivt eftersom farligt godstransporten styrs bort från olämpliga genomfarter i tätortsmiljöer.

Åtgärden kan reducera risken för och konsekvenserna av en olycka med farligt gods. Detta gäller såväl samhället i stort som specifikt miljö känsliga områden. Övervakning av farligt gods med hjälp av ITS kan dessutom minska åtgärds- och uttryckningstider genom att förse räddningstjänsten med utförlig information om typ av olycka och innehåll i den farliga lasten.

Regional utveckling

Åtgärden påverkar inte detta transportpolitiska delmål.

13.4 Kostnader

Kostnaderna för åtgärden består av flera komponenter. Det kan handla om investering och drift av omställbara vägmärken, kostnader för nya funktioner i en vägtrafikcentral, kostnader för nya funktioner i befintlig mobil utrustning i fordonen (utbyte utrustning, tilläggskostnader för datakommunikation, etc.), kostnader för larmtjänsten och systemutveckling.

Vissa kostnader finns identifierade för några tänkbara ITS-komponenter för övervakning och/eller ledning av farligt gods. En rapport av Grundevik och Torstensson⁹⁵ beskriver resultat från en studie av Räddningsverket⁹⁶ som uppskattar kostnaderna för ett system för informationsutbyte om farligt gods enligt följande 3 steg:

- Larmlista för nödtelefonenhet: 130.000 kr
- Larmknapp med GPS och manuellt inmatad information via webbgränssnitt: 300.000 kr
- Webbsajt med standardiserad display och meddelanden till databas: 160.000 kr.

⁹⁴ Ellis, J. and H. Torstensson. (2000). System risk in dangerous goods transport: Risk analysis, assessment techniques and applications

⁹⁵ Grundevik, P. och H. Torstensson. (2001). IT and telematics in cargo transport: A survey of available technology.

⁹⁶ Lindqvist, H. (1998). Transporttelematik –farligt gods. Rapporter P21 -241/98 och P21-299/99. Räddningsverket. Karlstad

13.5 Samhällsekonomiska konsekvenser

Det är svårt att uppskatta lönsamheten av ett ITS-baserat system för farligt gods i och med att bakgrundsmaterial för såväl kostnader som nyttor är mycket begränsat. Antalet allvarliga olyckor med farligt gods är relativt få och uppskattningar eller beräkningar av reduktionen av incidenter har ej varit tillgängliga.

Studier från 1999⁹⁷ har visat att ITS kan användas för att minska utrycknings- och åtgärdstiderna för incidenter med farligt gods så att förseningar i trafiksystemet, vägvastängningar och eventuella evakueringar man minimeras. Därmed kan även de i samband med detta förknippade samhällsekonomiska kostnader reduceras.

Styrning av farligt gods, till skillnad från endast registrering, är en *aktiv* handling som motverkar att olyckor sker. Effekten av detta blir mindre allvarliga eller förhindrade olyckor med lägre kostnader för individ och samhälle som följd.

13.6 Bedömning av osäkerheterna i effekter

Kunskapen om effekterna är mycket osäker. Bedömningen bygger bara på några få simulerings- och utvärderingsstudier.

13.7 Överförbarhet

Man kan förmoda att effekterna av detekteringssystem för incidenter även skall resultera i positiva effekter i form av minskade utryckningstider vid installation i Sverige. Framtida studier kan bidra till en kvantifiering av denna reduktion.

System för att minska risken för vältning på avfarter kan tillämpas i Sverige om vägvastnitt identifieras där dessa problem är frekventa.

13.8 Referenser

Väginformatik – katalog över system och tjänster. Vägverkets publikation 1999:172

ITS Toolbox, Intelligent City Transport, sid 195, ITS City Pioneers, ERTICO

ADR-S, Inrikes transport av farligt gods på väg och i terräng, Statens Räddningsverks författningssamling.

Transporttelematik farligt gods, FoU-rapport, Räddningsverket

Bellala, P. och D. Millar. 1998. Intelligent Transportation Systems Field Operational Test Cross-Cutting Study Hazardous Material Incident Response. US Department of Transportation, FHWA, Washington, D.C.

Ellis, J. och H. Torstensson. 2000. System risk in dangerous goods transport: Risk analysis, assessment techniques and applications. SSPA Sweden AB, Göteborg.

Grundevik, P. och H. Torstensson. 2001. IT and telematics in cargo transport: A survey of available technology. SSPA Research Report No. 119. SSPA Sweden AB, Göteborg.

⁹⁷ Proper, A.T. (1999) ITS Benefits: 1999 Update.

Lindqvist, H. 1998. Transporttelematik –farligt gods. Räddningsverket P21-241/98, Karlstad.

Lindqvist, H. 1999. Transporttelematik –farligt gods del. 2. Räddningsverket P21-299/99, Karlstad.

Proper, A.T. 1999. ITS Benefits: 1999 Update. US Department of Transportation, FHWA Intelligent Transportation Systems Joint Program Office, Washington, D.C.

Taylor, B. and Bergan, A. 1997. Words of Warning. In ITS: intelligent transport systems, Issue No 10, May/June 1997.

United Nations Economic Commission for Europe. 1995. Facilitation of Transport Documents and Procedures “Documentary Aspects of the Transport of Dangerous Goods”.

14 Störningshantering

14.1 Beskrivning

Omfattning

Funktionen störningshantering effektiviserar hanteringen av såväl planerade störningar (t.ex. vägarbeten) som oplanerade störningar (t.ex. olyckor, motorstopp). Funktionen omfattar planläggning, rapportering, samordning av insatser samt agerande på platsen. Störnings- och olycksinformation förmedlas till trafikledningscentralen för vidareförmedling till polis, räddningstjänst och vägghållare.

Via räddningscentral samordnas olika insatser så att räddningsarbetet på incidentplatsen och eventuella trafikomläggningar underlättas och effektiviseras. Samordningen sker så att hela hanteringskedjan täcks: ombesörjning av skadade (räddningstjänsten), klarläggning av skuldfrågan (polis), omdirigering av trafiken (polis), undanröjning av fordon (bärgningsorgan, polis), information till övriga fordon (Vägverket).

Nedan beskrivs åtgärden VägAssistans som störningshanteringsfunktion då denna åtgärd är den form av störningshantering som är mest kopplad till ITS och där störst kunskap finns om effekter.

Tjänsten VägAssistans består av specialutrustade fordon som opererar i trafiken under högtrafiktid. Fordonens uppgift är att hantera störningar på ett effektivt för att förbättra framkomligheten för trafiken. Fordonen i VägAssistanstjänst opererar längs alla större trafikleder, både på statliga och kommunala vägar, för att assistera vid incidenter. Fordonen är utrustade för att kunna rädda (första hjälpen), varna, skydda och sanera. Dessutom finns enklare utrustning för att kunna bistå med starthjälp av fordon.

Den vanligaste anledningen till en VägAssistansutryckning är någon form av larm från en vägtrafikledningscentral, VTC. I och med att VägAssistanspatrullerna rör sig ute i trafiken händer det även att de upptäcker incidenter innan VTC erhållit larm.

VägAssistanstjänsten leder till snabbare och effektivare agerande av polisen, räddningstjänsten och vägghållaren vid olyckor, haverier och vägarbeten samt till effektivare rutiner för dokumentation och resultatrapportering.

Genomförande

Åtgärden genomförs av vägghållare i samarbete med polis, räddningstjänst samt eventuellt även i samverkan med bärgningsföretag och radions trafikredaktioner.

Ett etablerat samarbete mellan Vägverket, kommuner, polis och räddningstjänst är en fördel vid etableringen av tjänster som VägAssistans. Huvudansvaret för genomförandet ligger på vägghållarna och då främst på Vägverket genom sitt sektorsansvar.

Fördelning av kostnader

Tjänsten VägAssistans samfinansieras i Stockholm av Vägverket Region Stockholm, Stockholms stad och polisen I Göteborg samfinansieras tjänsten av Vägverket Region Väst, Trafikkontoret i Göteborg och genom Göteborgsöverenskommelsen.

Samband med andra åtgärder och styrmedel

Tjänsten är en viktig indatakälla för vägtrafikledning. Assistansbilarna rör sig i trafiken och kan då kommunicera med operatörer i VTC. På så sätt kan även andra styrmedel som omställbara vägmärken nyttjas för att minska konsekvenserna av störningar i vägtrafiksystemet.

14.2 Påverkan på användningstillstånd

Beräkningar som gjorts med hjälp av simuleringsprogram visar att tidsvinsterna av förbättrad störningsavhjälpning är betydande till följd av dels minskade kötider, dels ökade möjligheter att göra alternativt vägval. Vinsterna växer kraftigt med ökad svårhetsgrad för störningen.

Störningshantering införs för att minska konsekvenserna av incidenter i högtrafik och förbättrar i första hand för räddningstjänsten, men påverkar inte körbeteendet i allmänhet.

Konsekvenserna av olyckor påverkas av tiden till hjälp. Effekter på tidsberoende personskador är därför positiva med förbättrad störningshantering. Kunskapen om denna andels omfattning är dock osäker och behöver kartläggas. Dessutom uppnås minskad stresspåverkan genom minskad tid i kö, vilket kan ha vissa säkerhetseffekter.

Effekter på miljö och energiförbrukning påverkas positivt genom minskade vänte- och kötider. Vinsterna växer kraftigt med ökad svårhetsgrad för störningen.

Åtgärden kan förbättra trafiksäkerhetstillståndet på vissa länkar, men kan i vissa fall innebära att trafik flyttar till andra områden med sämre standard på vägnätet, vilket medför negativa konsekvenser för trafiksäkerheten i dessa områden.

Användningstillstånd	Åtgärden
Väntetider i kö	++
Reshastighet	+
Andel trafikanter utsatta för stress	+
Framkomlighet för utryckningsfordon (tidsberoende personskador)	+
Andel trafikanter utsatta för höga halter av avgaser och partiklar	+
Andel trafikarbete som uppfyller kriteriet god trafiksäkerhet (tärtort)	+/-

14.3 Effekter på de transportpolitiska delmålen

Översikt

Nyttan av verksamheten består främst i minskade tidsförluster genom snabbare undanröjning av hinder och störningar i trafiken. Detta innebär förbättrad transportkvalitet. Åtgärden ger även positiva effekter på trafik säkerhet och på emissioner/miljö i och med att störningar och hinder röjs undan snabbare.

Transportpolitiskt delmål	Åtgärden
Ett tillgängligt transportsystem	++
En hög transportkvalitet	+
En säker trafik	+
En god miljö	+
En positiv regional utveckling	0

Tillgänglighet

Bättre hantering av störningar leder till att varaktigheten för händelserna kan minskas. Nedanstående antaganden är hämtade från TOSCA II – Slutrapport⁹⁸. Genom störningsavhjälpning uppskattas återstående kapaciteter vid incidenter öka med 5-10%. Med förbättrad störningsavhjälpning antas följande:

Händelse	Utan förbättrad störningsavhjälpning	Med förbättrad störningsavhjälpning
- större olycka	0-50%	10-60%
- mindre olycka	40-60%	50-70%
- fordonshaveri (i körfält)	70-90%	80-90%
- andra hinder	50-90%	60-90%

Transportkvalitet

Snabbare störningsavhjälpning av incidenter och förbättrad information om planerade störningar leder till förbättrad transportkvalitet.

En hypotes från projektet TOSCA⁹⁹ är att det kan vara lika effektivt att förhindra att störningar uppkommer som att förhindra deras spridning i nätet.

Trafiksäkerhet

Minskade åtgärdsstider vid störningar medför

- minskad risk för upphinnandeolyckor och ökad säkerhet för de trafikanter som drabbas av stopp i rusningstrafik,
- säkrare trafikförhållanden genom bättre och snabbare avstängning och varning,
- snabbare undanflyttning av havererade fordon.

Konsekvenserna av olyckor påverkas av tiden till hjälp. Effekter på tidsberoende personskador är därför positiva med förbättrad störningsavhjälpning.

Dessutom uppnås minskad stresspåverkan genom minskad tid i kö, vilket också kan ha vissa säkerhetseffekter.

Åtgärden kan förbättra trafiksäkerheten på vissa länkar, men kan i vissa fall innebära att trafik flyttar till andra områden med sämre standard på vägnätet. Detta kan i sig medföra negativa konsekvenser för trafiksäkerheten i dessa områden.

Miljö

Effekter på miljö och energiförbrukning påverkas positivt genom minskade vänte- och kötider. Vinsterna växer kraftigt med ökad svårhetsgrad för störningen. Trafikens miljöpåverkan vid trängsel- och kösituationer är dock dåligt undersökt och behöver kartläggas.

⁹⁸ Lind G. (1996) Teknik på väg. Möjliga effekter av transporttelematik i Göteborgsregionen. Projekt TOSCA II. Slutrapport.

⁹⁹ Lind G. (1996) Teknik på väg. Möjliga effekter av transporttelematik i Göteborgsregionen. Projekt TOSCA II. Slutrapport.

Regional utveckling

Åtgärden bedöms inte påverka det transportpolitiska delmålet om regional utveckling.

14.4 Kostnader

Enligt beräkningar från 1999 uppgår kostnaden för VägAssistans i Stockholm till 4 Mkr per år. Kostnaden baseras på två specialutrustade fordon, en polismotorcykel samt ytterligare ett utryckningsfordon.

Beräkningar från 2002 visar att den totala kostnaden för assistans tjänsten i Göteborg uppgår till 1,2 Mkr per år. Här omfattar tjänsten dock endast ett specialutrustat fordon.

14.5 Samhällsekonomiska konsekvenser

Den samhällsekonomiska nyttan för VägAssistans i Stockholm under åren 1996-1999 har beräknats till 50 Mkr. För Göteborg har den totala nyttan beräknats till 8,7 Mkr per år.

Den beräknade nyttan av tjänsten VägAssistans utgörs av minskade tidsförluster för biltrafikanterna. För att kunna bedöma vilka åtgärder som minskar resenärernas resupptoffring mest är det väsentligt att känna till olika restidskomponenters relativa värdering. Värderingar uttrycker resenärernas uppfattning om värdet av minskad restid. Olika restidskomponenter uppfattas som olika besvärande för trafikanten. Man accepterar till exempel något längre åktid för att slippa byta. Förseningstid är en oförutsedd händelse och upplevs därför som särskilt besvärande.

Den beräknade nyttokostnadskvoten visar på en samhällsekonomisk nytta av tjänsten VägAssistans som är fem till sex gånger så hög som kostnaden för verksamheten, vilket generellt sett är ett mycket högt värde i planerings sammanhang. Beräknade värden för nyttokostnadskvoten som gjorts i samband med utvärderingar av verksamheten hittills uppgår till 4,9 för Stockholm och 6,3 för Göteborg.

14.6 Bedömning av osäkerheterna i effekter

Kunskapen om effekterna av störningsavhjälpling är i många avseende förhållandevis osäkra.

En hypotes från projektet TOSCA är att det kan vara lika effektivt att förhindra att störningar uppkommer som att förhindra deras spridning i nätet. Grunddata rörande väntetider i väntan på hjälp vid trafikolyckor och fordons haverier saknas.

Beträffande effekter på säkerhet och stress finns en betydande osäkerhet hos experterna om nivån på effekterna.

Grunddata rörande andelen tidsberoende personskador saknades i TOSCA. Detta skattades med uttalanden om sjukhusens jourberedskap. En modell över minskad skadeföljd och behov av medicinsk vård som följd av snabbare behandling behövs. Man behöver ta reda på om det finns bättre skattningar av hur svårhetsgraden för olyckor påverkas av tiden till hjälp.

Detaljerade modeller för beräkning av resulterande effekter på energiförbrukning och avgasemissioner vid störningar behövs.

14.7 Överförbarhet

Effekterna av störningsavhjälpning med hjälp av VägAssistanstjänst kan till viss del vara överförbara till mellanstora städer i Sverige. I storstäderna med mer kolonnkörning och mer utpräglad kökörning blir dock effekterna av störningsavhjälpning större än i andra tätorter. Hjälporganisationen i mellanstora tätorter bör därför organiseras på annat sätt. Istället för ambulerande fordon kan man ha utryckningsfordon i beredskap på en räddningscentral, där olika insatser samordnas så att arbetet på incidentplatsen med eventuella trafikomläggningar underlättas och effektiviseras.

I mindre tätorter och på landsbygd är effekterna av förbättrad störningsavhjälpning mindre och kan troligen inte organiseras på ett samhällsekonomiskt lönsamt sätt med organisation liknande storstädernas VägAssistanstjänst. Detekteringssystem kan användas i högre utsträckning även utanför tätorter med aktiv störningsavhjälpning. Utryckningstid för räddningstjänsten kan minskas med bättre störningshantering. Avrapportering via omställbara vägmärken respektive RDS-TMC kan ske snabbare efter inrapporterad störning. Totalt kan ett utbyggt system leda till minskning av störningarnas varaktighet.

14.8 Referenser

VägAssistans i Göteborg. Utvärdering av hittillsvarande verksamhet. Transek 2001.

Väginformatik – katalog över system och tjänster. Vägverkets publikation 1999:172.

VägAssistans. Utvärdering av hittillsvarande verksamhet. Transek 1999.

VägAssistans med positionering och kommunikation. Program för väginformatik. Vägverket publ. 1997:67.

Teknik på väg. Möjliga effekter av transporttelematik i Göteborgsregionen. Projekt TOSCA II. Slutrapport. Gunnar Lind, Vägverket ARENA 1996.

Bättre flyt i trafiken. TFK-rapport 1994:5. Kronborg, Peter.

Effekter av vägtrafikledning vid incidenter. TFK minirapport MR 98. Kronborg, Peter, dec. 1995.

Vägtrafikledning i Europa. TFK minirapport MR 89. Kronborg, Peter, apr. 1994.

Störningar i Göteborgstrafiken. TFK minirapport MR 78. Kronborg, Peter, feb. 1993

15 Dynamisk Park and Ride information

15.1 Beskrivning

Omfattning

Park and Ride innebär att en bilburen trafikant parkerar sin bil och fortsätter sin resa med kollektivtrafiken. Mängden biltrafik minskar därmed och vid stort genomslag kan positiva effekter erhållas på trafiksituationen. Bilisten informeras om aktuell trafiksituation och restider med olika transportmedel och ges möjlighet att själv välja det bästa alternativet. Genom den ökade kunskapen om det aktuella läget ges trafikanten större möjligheter att fatta beslut innan denne påverkas av en uppkommen situation. Därigenom skapas större möjligheter att effektivt utnyttja den befintliga infrastrukturen.

Genomförande

För att kunna ge trafikanter aktuell information om restider med kollektivtrafik (buss eller tåg) och bil krävs ingångsdata i realtid från såväl väg- som kollektivtrafiken. Information om rådande trafiksituation samlas in från respektive transportslag. I en gemensam tillämpning bearbetas data och presenteras därefter för resenären via en informationsskylt vid väggkanten och/eller via Internet.

Avgörande för genomförandet är att restiderna kan presenteras dynamiskt utan större fördröjning. Nyttan beror på acceptans och efterfrågan, vilka i sin tur beror på trängsel på infartslederna samt bristen på parkeringsplatser i centrumområden.

Det finns ett delat ansvar för dynamisk Park and Ride-information mellan väghållare och kollektivtrafikhuvudmän. Genomförandet förutsätter därför samarbete. Ett hinder för genomförandet kan vara att en utvecklad strategi för Park and Ride inte finns och att dynamisk Park and Ride-information hamnar ”mellan stolarna”.

Fördelning av kostnader

Kostnaderna för genomförandet fördelas i första hand mellan väghållarna, kommunen och huvudmän för kollektivtrafiken. Väghållarna och kollektivtrafikhuvudmännen svarar för kostnader för insamling av data för respektive system. Eventuell utbyggnad av parkeringsanläggning svarar kommunen eller kollektivtrafikhuvudmannen för. Statsbidrag kan utgå för infartsparkeringar. Kostnader för informationsskyltar på vägen med kringutrustning kan det vara lämpligt att väghållarna och kollektivtrafikhuvudmannen svarar för gemensamt.

Samband med andra åtgärder och styrmedel

Förutsättningarna för fungerande Park and Ride-system är att kollektivtrafik och biltrafik är närbelägna och har samma start- och målpunkter. En annan förutsättning är att det finns en parkeringsplats där bilisten kan parkera sin bil vid bytet av transportslag. De kollektiva transportererna måste vara skilda från biltransporterna såtillvida att de antingen har ett separat körfält eller annan rutt, annars kommer kollektivtrafiken att hamna i samma köproblemm som biltrafiken.

Bästa exemplet på lyckad Park and Ride-utförande är där sträckningarna för tågtrafik och biltrafik löper parallellt, där turtätheten är hög under rusningstrafik samt, naturligtvis, där tåget har en konkurrenskraftig restid jämfört med bilen. Val av placering av informationsskylt är väsentlig. Skylten bör vara placerade vid en naturlig valpunkt för resenären och ungefär där köer normalt börjar uppträda för vägtrafiken.

15.2 Påverkan på användningstillstånd

Sammanfattningsvis påverkar dynamisk Park and Ride-information restider och transportkvalitet tillfälligt i samband med att köer uppträder för vägtrafiken.

Svenska erfarenheter

Under hösten och vintern 1999/2000 utfördes ett fältförsök på E20 i IMPULS-projektet. Vid Aspens station i Lerums kommun informerades bilister om nästa avgång och restid med pendeltåget till Göteborgs central samt uppskattad restid för samma sträcka med bil. Trafikanten fick restiderna presenterade via en omställbar skylt strax före avfarten till Park and Ride parkeringen. Aktuella restider med bil beräknades via en kamerabaserad applikation, Vägverkets s.k. VAK-system. Motsvarande restider med tåg togs fram via Västtrafiks GLORIA-system. Impulsprojektet resulterade i följande slutsatser:

- Trafikanterna tycker det är fördelaktigt att få information om den aktuella trafiksituationen genom den dynamiska Park and Ride-skylten.
- Skylten påverkar miljömedvetandet.
- En majoritet av utvärderingsgruppen uppfattade skyltens budskap trovärdigt.
- En tredjedel av intervjugruppen tyckte att skylten främjade ett resande med kollektivtrafik. Verkligheten var dock sådan att trafikanterna inte påverkats att byta transportslag p.g.a. restidsinformationen.
- Informationsöverföringen mellan Vägverket och Västtrafik fungerade bra och systemet hade god tillförlitlighet.
- Det är av stor vikt att utforma budskap på ett sådant sätt att de inte kan ge upphov till tolkningar eller missförstånd.



En annan slutsats av försöket var att den valda platsen inte var optimal för Park and Ride-information. De angivna kraven på konkurrenskraftig tågtrafik, svårighet med parkering i centrum och problem med ofta uppkommande köer för vägtrafiken var sällan uppfyllda.

Ingen ansåg att skylten påverkade det dagliga pendlandet. Den främsta orsaken till detta, 36%, var att den intervjuade angav att han/hon behöver bilen i arbetet. Ytterligare 14% uppgav att de inte upplevde någon tidsvinst.

60% ansåg att det fanns orsaker som skulle kunna få dem att åka mer kollektivt. Som orsaker nämndes lägre kollektivtrafiktaxor, bättre anslutningar till stationen och tätare turer.

Tyska erfarenheter

I flera tyska städer finns sedan en tid dynamisk Park and Ride information vid anläggningar belägna utefter infartsleder. Två exempel är München och Stuttgart, som med cirka 1,4 respektive 0,6 miljoner invånare storleksmässigt är goda jämförelseobjekt för våra två största svenska städer. Filosofin bakom planering av Park and Ride anläggningar ter sig dock något annorlunda i Tyskland. Ett uttalat syfte med anläggningarna såväl som den dynamiska informationen är att underlätta byte till kollektiva transportmedel. Vid lokalisering av nya anläggningar läggs därför mycket energi på att hitta rätt plats och att dimensionera storleken utifrån behovet. Detta har resulterat i färre och större anläggningar jämfört med i Sverige. Vidare är turtätheten från Park and Ride anläggningarna generellt mycket god, ofta med avgångar var tionde eller till och med var femte minut. Målgruppen är i Tyskland primärt de bilister som annars skulle tagit bilen hela vägen.

En skillnad som dock inte kan bortses från är att trängseln i de tyska städerna är betydligt värre än i Stockholm och Göteborg. Detta kan utläsas från de studier som gjorts av orsaker till att välja Park and Ride. I München¹⁰⁰ uppges 50% att den primära orsaken att välja Park and Ride är bristen på parkeringsplatser i centrum. Ytterligare 30% anger kollektivtrafikens komfort som viktigaste orsak till att man ställer bilen. I ett försök att avlasta centrum från söktrafik till parkeringsplatser öppnades därför 1994 en stor Park and Ride anläggning som erbjuder snabb och enkel omstigning till tunnelbana (U-Bahn). Med dynamisk information om antal lediga platser innan avfarten, avgångar var fem till tionde minut och en restid in till centrala München om 15 min. utgör anläggningen ett attraktivt alternativ.

Användningstillstånd	Åtgärden
Andel trafikanter som byter från bil till kollektivtrafik vid incidenter	++
Genomsnittlig reshastighet (beror av trafiksituationen)	+/-
Andel trafikarbete som uppfyller god trafiksäkerhet	+
Andel trafikanter som utsätts för höga halter av emissioner och utsläpp	+

¹⁰⁰ Csallner, A. & Schlichter, H. (1995). Park and Ride in Munich.

15.3 Effekter på de transportpolitiska delmålen

Översikt

Åtgärden har stora effekter på transportkvalitet och restider till centrumområden samt är dessutom positivt för miljön (köerna och avgaserna minskar något).

Transportpolitiskt delmål	Åtgärden
En säker trafik	+
En hög transportkvalitet	+
En tillgängligt transportsystem	+
En god miljö	+
En positiv regional utveckling	0

Trafiksäkerhet

Dynamisk Park and Ride-information påverkar endast trafiksäkerheten marginellt. Genom att en andel av trafikanterna med lämpliga målpunkter väljer att åka kollektivt blir köerna något kortare och därmed också något mindre överraskande för bilisterna. I någon mån kan detta påverka trafiksäkerheten.

Transportkvalitet

Park and Ride-information påverkar i första hand transportkvaliteten genom att förväntade förseningarna vid köer kan begränsas genom ett bättre resalternativ. Till transportkvaliteten räknas då ökad bekvämlighet och minskad stress.

I Stuttgart¹⁰¹ bedrivs sedan i mitten av 90-talet ett omfattande integreringsarbete för att dra nytta av och finna nya användningsområden för olika trafikinformationsystem. Ett delprojekt innefattar användandet av dynamisk information i syfte att öka användningen av Park and Ride för att underlätta omstigning till kollektivtrafik och reducera belastningen på vägnätet. Den dynamiska Park and Ride-informationen samordnas av en trafikledningscentral, som sänder ut meddelanden på omställbara tavlor strax före avfarten till anläggningarna. Informationen på de omställbara skyltarna kan, förutom information om antal lediga platser på parkeringen, vara färdtid och nästa avgång för kollektivtrafiken, information om trafikstockningar samt information om parkeringssituationen i centrala Stuttgart.

Systemet har testats på tre olika anläggningar, Weilmendorf norr om staden (271 platser), Degerloch i sydöstra delen av området (824 platser) och Unterer Grund i sydvästra delen (514 platser).

Effekten av tavlorna studerades genom räkningar under en längre tidsperiod samt genom enkätundersökningar. Dessa innehöll frågor om ärende och målpunkt, normalt färdmedel, restidsförändring p.g.a. Park and Ride samt anledning för användande. Vidare följdes den trendmässiga utvecklingen genom antalsräkningar. Enligt dessa ökade användningen stadigt, men bröts tillfälligt när parkeringsavgifter infördes. Det framkom att parkeringsanläggningarna användes särskilt mycket när parkeringstrycket i innerstaden var stort t.ex. på lördagar inför julhelgen.

¹⁰¹ STORM, 1995

De flesta, 60% uppgav brist på parkeringsplats på målpunkten som skäl till att de använt sig av anläggningen. Bekvämlighet och mindre stress är nästan lika viktigt, 40-60% (variation mellan anläggningarna), medan tidsvinst och miljöskäl anges som den tredje viktigaste orsaken, 25-30%. Kostnadsfördelar ansågs vara det minst viktiga skälet, vilket angavs av en femtedel av de tillfrågade. Information om Park and Ride-anläggningar fick de flesta från vanliga vägs skyltar, men mellan 9 och 21% uppgav att de fått information om anläggningen uteslutande genom den dynamiska informationen.

Tillgänglighet

Förstudien till IMPULS, som till stor del var en litteraturstudie, pekade på att tidsvinster och andra fördelar kan förväntas för tre grupper av resenärer:

- Tidigare bilresenärer som tjänar på Park and Ride alternativet, men inte varit medvetna om detta.
- Tidigare Park and Ride-trafikanter, som tjänar på att utnyttja den nya eller förbättrade anläggningen.
- Tidigare kollektivtrafikresenärer, som tjänar på att ta bilen istället för buss (eller cykel) till stationen.

Undersökningarna i Stuttgart visade att användare av Park and Ride till övervägande del tidigare använt bilen för hela resan. Eftersom resmålen främst ligger i centrum avlastar Park and Ride-anläggningarna därigenom infartslederna. Enkäterna visade att en stor del av Park and Ride-användarna är tillfälliga besökare, särskilt på lördagar.

Tidsvinsten genom att välja Park and Ride låg på knappt 10 min. i genomsnitt, men ännu viktigare är värdet av att slippa besväret med parkering i centrum.

Miljö

Dynamisk Park and Ride-information kan minska kölängden något vid trängsel och incidenter. Andel trafik i kö minskar något, vilket också minskar avgasutsläppen. Genom att några väljer att åka kollektivt minskar biltrafiken än mer, vilket ger ytterligare ett bidrag till minskade utsläpp.

Regional utveckling

Park and Ride parkeringar kan stimulera etablerandet av köpcentra som underlättar för pendlare att uträtta sina ärenden i anslutning till nyttjandet av bilen. Åtgärden underlättar distansboende och göra att de perifert boende lättare kan pendla till storstaden.

15.4 Kostnader

För IMPULS-projektet i Göteborg, där dynamisk Park and Ride-information testades på motorvägen nära Aspens station i Lerum, angav Vägverket kostnaden till 0,4 Mkr. Kostnaden täcker då installation av en plåtskylt med tre dynamiska textinsatser samt kommunikationsledning till skylten. Kostnader för att producera och kvalitetssäkra informationen ingår ej i denna kostnad. Ej heller eventuellt ökat behov av P-platser.

15.5 Samhällsekonomiska konsekvenser

Åtgärden är samhällsekonomiskt lönsam om andelen som utnyttjar Park and Ride-alternativet blir tillräckligt stort. Så var inte fallet vid stationen Aspen i Lerum.

Det krävs bara små ökningar av restiden på vägnätet för att Park and Ride skall bli ett tidsmässigt attraktivt alternativ. Redan vid 10 min. fördröjning på Nynäsvägen in mot Stockholm nås stora delar av Stockholms centrala delar snabbare med kombinationen att parkera i Farsta Strand och byta till pendeltåg/tunnelbana än med bil.

15.6 Bedömning av osäkerheterna i effekter

Kunskapen om effekterna är relativt säkra. Osäkerhet råder dock om förhållanden som liknar de som uppträder i München och Stuttgart med varierande restider på vägarna och svår parkeringssituation i city är tillämpligt i svenska städer

15.7 Överförbarhet

Effekterna i försöken bör vara överförbara till andra städer med motsvarande trafiksituation. IMPULS-projektet fann ett antal områden som bör analyseras för bedömning av överförbarheten. Dessa kan sägas utgöra slutsatser från erfarenheter gjorda vid Park and Ride satsningar i utlandet och omfattar:

- Trängselsituationen på infartslederna – analys av medelhastigheter samt hur ofta incidenter inträffar
- Parkeringssituation i centrum – särskilt vid målpunkter för resande på aktuell infart
- Turtäthet och snabbhet hos kollektivtrafiken – till viktiga målpunkter
- Förekomsten av större pendlingsströmmar
- Förekomsten av lediga platser i Park and Ride-anläggningar
- Identifiering av vägvalspunkter i vägnätet
- Identifiering av sträckor där körisknen på infartslederna tilltar

15.8 Referenser

Csallner, A. & Schlichter, H. (1995) "Park and Ride in Munich", Traffic Technology International

STORM (1995) Regionales Verkehrsmanagement Stuttgart. Verkehrliche Ergebnisse des Pilotversuchs 1992-95. Endfassung des Kurzbericht. Stuttgart, december 1995.

Lind, G. & Schmidt, K. (1998) "Impuls – förstudie, Erfarenheter av dynamisk trafikinformation vid Park&Ride-anläggningar", Göteborg

Vägverket (1999). Vägformatik – katalog över system och tjänster. Vägverkets publikation 1999:172

Transek (2000). Utveckling av Park and Ride i Stockholmsregionen.

16 Kollektivtrafikinformation/reseplanering via Internet, mobiltelefon, handdator etc.

16.1 Beskrivning

Omfattning

Kunskapen om kollektivtrafiken är ofta begränsad. Vana kollektivresenärer har god kunskap om hur man reser till arbetet, till vanliga inköpscentra osv., däremot vet inte ens den vanaste resenär hur man åker på okända relationer. Är man ovan är kunskapen än sämre och till detta kommer även osäkerheten om huruvida trafiken fungerar som den ska. Resandet underlättas mycket om resenären enkelt kan hitta relevant information när han eller hon ska fatta beslut om en resa. Informationen bör vara tillgänglig i hemmet, på arbetsplatsen och på andra platser.

Via olika media som Internet, mobiltelefon, vanlig telefon eller andra befintliga och kommande kommunikationskanaler kan information om kollektivtrafiken göras tillgänglig. Det gäller dels reseplaneringsinformation, dvs. hur man kan ta sig mellan olika punkter, dels realtidsinformation i form av nästa avgång från hållplats, förseningar och annan störningsinformation.

Genomförande

Ansvar för genomförandet ligger i första hand på trafikhuvudmännen (kommuner och landsting) och trafikföretagen. Även nya och kommande tjänsteföretag med anknytning till telekombranschen kan ha en viktig roll i genomförandet. Vägverket har en roll som pådrivare av utvecklingen och som finansiär av projekt inom området.

Åtgärden kräver att en grundläggande infrastruktur för datainsamling, bearbetning och lagring (t.ex. utrustningar i fordon och trafikdatabaser) finns etablerad. Det ställs också ganska stora krav på att den planerade trafiken beskrivs exakt (turer, körtider/avgångstider, fordonstjänster) om man vill ha inbyggt en automatisk uppföljning av tidtabellshållning m.m. Risken är annars att informationskvaliteten inte uppfattas som särskilt bra.

Fördelning av kostnader

Huvuddelen av kostnaderna för genomförandet ligger på trafikhuvudmännen och trafikföretagen. Staten genom Vägverket kan bidra med 50 % av investeringskostnaden för informationssystem.

Samband med andra åtgärder och styrmedel

Bättre kollektivtrafikinformation är ett av medlen för att stärka kollektivtrafikens konkurrenskraft. Informationen behöver kombineras med andra åtgärder som förbättrar trafikutbudet och gör kollektivtrafiken attraktivare. Prispolitiken har också en avgörande

roll. Staten stödjer utvecklingen genom att finansiera strategisk forskning och utveckling och ge statsbidrag till kollektivtrafikanläggningar med tillhörande informationssystem.

16.2 Påverkan på användningstillstånd

När information finns tillgänglig via Internet, GSM¹⁰² m.m. upplever resenären det enklare att åka kollektivt. Det bedöms leda till att vi får fler som naturligt väljer att utnyttja kollektivtrafiken ibland även om de normalt använder bil. Bättre information om resmöjligheterna och eventuella störningar under resan gör det lättare för funktionshindrade, barn och äldre att utnyttja kollektivtrafiken.

Ett försök med personlig pendlarinformation via handdator gjordes under 2002¹⁰³. Försöket visade små effekter på ruttval, färdmedelsval och tidpunktsförändringar. De cirka 10 % av försökspersonerna som hade gjort aktiva val var dock mycket nöjda att de fått möjligheten. Även intervjupersonerna som själva inte påverkats av informationen ansåg i stor utsträckning att tjänsten var användbar. Den positiva inställningen till personlig pendlarinformation tog sig också i uttryck att majoriteten av intervjupersonerna ville fortsätta inneha tjänsten.

Användningstillstånd	Åtgärden
Andelen resenärer som känner sig välinformerade	++
Andelen kollektivtrafikresor inom vägtransportsystemet	+
Genomsnittlig reshastighet för kollektivtrafikresenären	+
Andel trafikarbete som uppfyller kriteriet god trafiksäkerhet	+
Andel trafikanter som utsätts för höga halter av utsläpp och emissioner	+

16.3 Effekter på de transportpolitiska delmålen

Översikt

Åtgärden bedöms ha positiv påverkan på tillgängligheten, miljö och regional utveckling. Vissa positiva effekter fås även på trafiksäkerhet och transportkvalité i och med att en större andel trafikanter åker kollektivt istället för bil.

Transportpolitiskt delmål	Åtgärden
Ett tillgängligt transportsystem (komfort)	+
En hög transportkvalitet	+
En säker trafik	+
En god miljö	+
En positiv regional utveckling	+

KomFram-systemet i Göteborgs lokaltrafik har lett till ökat resande trots att kraftiga taxehöjningar genomförts efter det att systemet tagits i bruk. I Southampton, England, har införandet av realtidsinformation lett till att resandet ökat med närmare 4 %. I London har förbättrad kollektivtrafikinformation lett till påtagliga förändringar i beteendet; 38 % har

¹⁰² Global System for Mobile communication

¹⁰³ Transek (2003). Personlig pendlarinformation, Utvärdering av tjänsten "Infracommuter"

ändrat sin resrutt, 5 % har bytt från bil till kollektiv transport och 8 % har genomfört en resa som man annars inte skulle ha gjort. Det kan vara vanskligt att skilja ut effekterna av enbart denna åtgärd eftersom den ofta införs i samband med exempelvis dynamiska hållplatsinformation. Åtgärden bedöms dock ha en positiv påverkan på antalet resande med kollektivtrafik såväl som enskild åtgärd som i kombination med förbättrad kollektivtrafikinformation på hållplatser.

Tillgänglighet

Trafikantens restid påverkas positivt av åtgärden. Generellt kan framför allt väntetider minska, i och med att resenärerna har möjlighet att anpassa sig till de faktiska avgångstiderna och därmed kan minska sina tidsmarginaler. Kännedomen om resmöjligheter, avgångstider, faktiska förseningar och bytesmöjligheter ökar tillförlitligheten till kollektivtrafiken, vilket gör den mera attraktiv. Detta får nya grupper av trafikanter att utnyttja kollektivtrafiken mera regelbundet samtidigt som tidigare resenärer blir kvar.

I DRIVE II-projektet EUROBUS¹⁰⁴ och tillhörande demonstrationer i Marseille beskrivs möjliga användningsområden för kollektivtrafikinformation. Omkring 30% önskade hjälp med den aktuella resan, ca 20% ville ha hjälp med anpassade tidtabeller och ca 50% ville ha allmän information om taxor, störningar och lämpliga bussrutter. Resultaten bygger på CASSIOPE-projektet¹⁰⁵ och visar att regulariteten ökar med $\pm 30\%$, medan restid minskar med 1-6% och antalet resenärer ökar med 0,5-3,5%. Detta pekar på en restidselasticitet på ca 0,5. Sammantaget bedöms åtgärden ha positiv påverkan på tillgängligheten.

Realtidssystem ger både restidsvinster och komfortvinster. En trade-off analys som genomförts av London Underground pekar på att trafikanterna är villiga att betala 10% mer med ett tillförlitligt realtidsinformationssystem. Om vi överför detta till förhållandena i t.ex. Stockholm, kan vi räkna ut att detta motsvarar samma värde som en förbättring på restiden om 5%. Eftersom CASSIOPE angivit att restidsvinsten är 0,5-2%, tycks komfortvinsten snarast vara något större än restidsvinsten.

Transportkvalitet

Åtgärden bedöms ha positiv påverkan på komforten och flexibiliteten (resenären kan välja bästa resealternativ och får besked om förseningar).

Trafiksäkerhet

Åtgärden torde påverka trafiksäkerheten positivt eftersom flera förväntas åka kollektivt. Tryggheten genom kollektivtrafikinformation kan ge indirekta effekter på säkerhet genom att stressen i samband med byten reduceras.

Miljö

Åtgärden påverkar detta transportpolitiska delmål positivt eftersom flera förväntas åka kollektivt.

¹⁰⁴ Saint-Laurent B. de, Chauvet C. och Khoudja F. (1994) Advanced Public Transport passenger Information: Findings of the Eurobus project.

¹⁰⁵ CASSIOPE, European Data Model for Public Transport. Projekt inom DRIVE I.

Regional utveckling

Åtgärden bedöms påverka detta transportpolitiska delmål positivt genom att underlätta för kollektiva transporter. Resorna kan även planeras och anpassas efter varierande omständigheter.

16.4 Kostnader

Investeringskostnaderna för informationssystem varierar från 500.000 kr till tiotals Mkr. Avgörande är nivån och omfattningen av det befintliga datastödet. Realtidsinformation kräver också mera avancerad utrustning för inhämtning och distribution av data. SL i Stockholm har påbörjat en utveckling av sitt informations system för ca 115 Mkr. Utvecklingen omfattar kollektivtrafik information på hemsida, realtidsinformation vid hållplatser och förbättrad kvalitet i informationen.

16.5 Samhällsekonomiska konsekvenser

En samhällsekonomisk bedömning av satsningen i Stockholm visar att investeringen kan bli väldigt lönsam. Nettonuvärdekvoten har beräknats till ca 5. Bedömningen utgår från att 10 % av trafikanterna regelbundet använder systemet och att restiden blir 2 % kortare genom bättre linjeval och bytesmöjligheter. Komforteffekten bedöms bli lika stor som restidseffekten.

16.6 Bedömning av osäkerheterna i effekter

Kunskapen om effekterna är osäker. Bedömningen av förändringar i resevolymen och restidseffekter vilar på TOSCA-utvärderingen¹⁰⁶ och på ett fåtal utländska utvärderingar. Det krävs flera utvärderingsstudier för att verifiera sambandet.

Bedömningen av effekterna för säkerhet och miljö bygger på den generella kunskapen att kollektivtrafik är miljövänligare och säkrare än biltrafik.

16.7 Överförbarhet

Resultat från städer med liknande grad av komplexitet bör vara överförbara. För Stockholm kan resultaten från EUROBUS vara vägledande. Resultaten från London avser däremot en högre komplexitet, varför betalningsviljan för realtidsinformation troligen är lägre i Stockholm.

¹⁰⁶ Lind m fl. (1996) Teknik på väg. Möjliga effekter av transporttelematik i Göteborgsregionen.

16.8 Referenser

Saint-Laurent B. de, Chauvet C. och Khoudja F. (1994) Advanced Public Transport passenger Information: Findings of the Eurobus project. Proceedings of the 5th VNIS conference. pp.78-81. IEEE Ottawa, Canada.

Lind m fl. (1996) Teknik på väg. Möjliga effekter av transporttelematik i Göteborgs-regionen. Vägverket ARENA.

Väginformatik – katalog över system och tjänster. Vägverkets publ 1999:172

ITS Toolbox, Intelligent City Transport, sid 160, ITS City Pioneers, ERTICO

Storstaden och dess transporter – effektbedömning av väginformatikprogram. Vägverkets publ 2000:89

Transek (2003). Personlig pendlarinformation, Utvärdering av tjänsten ”Infracommuter”

17 Dynamisk hållplatsinformation

17.1 Beskrivning

Omfattning

Dynamisk hållplatsinformation innebär att aktuell information om kollektivtrafiken förmedlas till resenärerna via skyltar, monitorer, omställbara skyltar och högtalare i anslutning till hållplatsen. Informationen kan t.ex. gälla aktuell tidtabell, förväntad ankomst, förseningar, tillfälliga ändringar eller vägvisning. En förutsättning för att kunna förmedla information om verkliga avgångstider är att det finns tekniska system som håller reda på var fordonen är och hur dessa avser att köra.

Systemen ska också kunna göra prognoser för när respektive fordon beräknas avgå från hållplatser samt se till att informationen kommer ut till resenärerna. Störningsinformation kan förmedlas ut till skyltar och högtalare via kommunikationsnät från trafikledning och informationscentraler. Systemen kan vara av vitt olika omfattning varför anläggnings- drift- och underhållskostnader samt åtgärdens effekt måste relateras till förutsättningarna i varje enskilt fall.

Genomförande

Ansvaret för genomförandet ligger i första hand på trafikhuvudmännen (kommuner och landsting) samt trafikföretagen. Vägverket har en roll som pådrivare av utvecklingen och som finansiär av projekt inom området. Åtgärden kräver att en grundläggande infrastruktur för datainsamling, bearbetning och lagring (till exempel utrustningar i fordon och trafikdatabaser) finns etablerad. Det ställs också stora krav på att den planerade trafiken beskrivs korrekt (turer, körtider, avgångstider, fordonstjänster). Risken är annars att informationskvaliteten inte uppfattas som särskilt bra. Utveckling av själva systemen utförs ofta av privata företag eller genom att enskilda produkter kombineras till ett anpassat system.

Fördelning av kostnader

Huvuddelen av kostnaderna för genomförandet ligger på trafikhuvudmännen och trafikföretagen. Staten kan genom Vägverket bidra med delar av investeringskostnaden för informationssystemen.

Samband med andra åtgärder och styrmedel

Ett informationssystem byggs sällan upp enbart för att informera enskilda resenärer på hållplatser. I större städer är till exempel information om fordonens position även viktigt för att trafikledningscentralen skall kunna hålla reda på var fordonen befinner sig och vidta åtgärder vid störningar. Prioritering av kollektivtrafik i signalreglerade korsningar kan också vara en anledning till att ett informationssystem med fordonspositionering byggs upp. Så var till exempel fallet i Göteborg där realtidsinformationen i KomFram-systemet i första hand etablerades för prioritering av buss- och spårvägstrafiken vid trafiksignaler.

Åtgärden kan dessutom kompletteras med ett ökat antal informationskanaler. I många fall önskar resenären få information innan denne har anlänt till hållplatsen, kanske via

mobiltelefon eller internet. Se åtgärden ”Kollektivtrafikinformation via Internet, GSM, etc.” för mer information.

Bättre kollektivtrafikinformation är även ett av medlen för att stärka kollektivtrafikens konkurrenskraft. I och med detta samverkar åtgärden med andra åtgärder som bidrar till ett förbättrat kollektivtrafikutbud, vilket till exempel kan innebära linjeomläggningar eller förändrade biljettpriser.

17.2 Påverkan på användningstillstånd

Dynamisk hållplatsinformation medför att resenären upplever att trafiken fungerar bättre, och att resan därmed löper smidigare, vilket i huvudsak beror på att:

- själva **väntetiden upplevs som kortare**. Genom att få löpande information om avgångstider upplever resenären att kollektivtrafiken faktiskt håller tidtabellerna bättre. Kollektivtrafiken upplevs som pålitligare och väntetiden känns mindre uppoffrande, något som kan locka fler resenärer och därmed ge ökade intäkter.
- **väntetiden kan utnyttjas till annat**. Under väntetiden kan resenären till exempel uträtta ett ärende, vilket gör att väntan på bussen istället upplevs som väl utnyttjad och effektiv tid.
- information om störningar och förseningar gör att **resenären kan planera om** sin resa. När större störningar inträffar får resenärerna reda på vad som har hänt, vilka konsekvenser detta innebär för trafiken samt när trafiken beräknas fungera igen.

Att *förseningstiden* genom omplanering kan nedbringas eller utnyttjas till annat är särskilt viktigt eftersom resenären upplever den extra tiden som förseningen medför som upp till tre gånger (och i vissa fall över tio gånger) så lång jämfört med den normala åktiden i fordonet¹⁰⁷.

Förutom ovanstående effekter som direkt påverkar resenären kan även en utökad information leda till förbättringar av kollektivtrafikens organisation och verksamhet. Införandet av t.ex.. realtidsinformation om avgångar kan innebära att brister i systemet upptäcks som driver fram förändringar även på andra områden inom organisationen.

Sekundära effekter på användningstillstånd relaterade till trafiksäkerhet och miljö erhålls genom ett minskat trafikarbete avseende personbilstrafik.

Användningstillstånd	Åtgärden
Effektivt tidsutnyttjande för kollektivtrafikresenären	+
Väntetid	+
Andelen kollektivtrafikresor inom vägtransportssystemet	+
Andel trafikarbete som uppfyller kriteriet god trafiksäkerhet	+
Andel trafikanter som utsätts för höga halter av utsläpp och emissioner	+

¹⁰⁷ SIKA (2002), Översyn av samhällsekonomiska metoder och kalkylvärden på transportområdet

17.3 Effekter på de transportpolitiska delmålen

Översikt

Tillgängligheten till kollektivtrafiken ökar då dynamisk hållplatsinformation införs eftersom det blir enklare att förstå kollektivtrafiken. Resenären behöver till exempel vid information om avgångstider inte läsa tidtabellen och vid störningar får resenärer hjälp med att planera om sin resa. Andra effekter som uppnås är framför allt att resenären genom bättre information upplever högre komfort. I de fall informationen leder till en överflyttning av resor från bil till kollektivtrafik påverkas även trafiksäkerhet och miljö i positiv riktning.

Transportpolitiskt delmål	Åtgärden
Ett tillgängligt transportsystem	+
En hög transportkvalitet	+
En säker trafik	+
En god miljö	+
En positiv regional utveckling	0

Det finns få undersökningar som särskiljer effekterna av enbart den dynamiska hållplatsinformationen. I de flesta fall införs realtidsinformation på hållplatser i samband med någon annan åtgärd som till exempel en omläggning av linjenätet vilket var fallet i Jönköping.

1996 förändrades busstrafiken radikalt i Jönköping och ett paket infördes med bland annat följande ingredienser: ett nytt bussnät, nya låggolvsledbussar, ett informationssystem med exakt positionering av samtliga Citybussar, bussavgångar i realtid på busshållplatser, signalprioritering i signalreglerade korsningar samt hållplatser med modern utrustning. Projektet har varit framgångsrikt. Från att tidigare ha tappat passagerare, ökade passagerarantalet med ca 5% det första året och den totala ökningen 1996 - 1998 hamnade på 10%. Resultatet för trafiken under det första året förbättrades med ca 6 Mkr varav 2 Mkr utgjordes av ökade passagerarintäkter och de resterande 4 Mkr av minskade driftskostnader.

Det är vanskligt att utifrån sådana siffror bedöma om själva realtidsinformationen har betytt något för passagerarökningen. I många fall införs dessutom realtidssystemet under en längre period där endast ett fåtal centrala hållplatser utrustas med informationstavlor i den första fasen och där en successiv utbyggnad fortsätter efterhand.

I Göteborg visas information om avgångstider och störningar via elektroniska skyltar på ett 100-tal hållplatslägen samt via monitorer på större terminaler och knutpunkter. Hållplatsinformationen ingår som en del i KomFram-systemet där även signalprioritering utgör en viktig del av systemet. De största vinsterna i och med KomFram-systemet består också till stor del i ett effektivare utnyttjande av fordonsparken (samma servicenivå klaras med 10% färre fordon), där just signalprioritering utgör en viktig beståndsdel. Kostnaden för systemet uppgår till 150 Mkr (2002) och enligt översiktliga bedömningar ligger de årliga vinsterna på 100 Mkr. Uppskattningsvis beror två procentenheter av

resandeökningen på kvalitetsförbättringar i kollektivtrafiksystemet vilket innebär 20 Mkr i ökade intäkter per år¹⁰⁸.

De positiva effekterna till följd av förbättrad information bekräftas även internationellt, men det är även i dessa fall svårt att särskilja effekterna av själva hållplatsinformationen från samverkande åtgärder. I Southampton, England, har införandet av realtidsinformation medverkat till att resandet ökat med närmare 4%, och i London har resandet ökat med 1% på de linjer där hållplatserna har utrustats med omställbara informationsskyltar¹⁰⁹.

Tillgänglighet

Tillgängligheten till kollektivtrafiksystemet påverkas positivt eftersom informationen förenklar t.ex. tidtabellsläsningen för resenären. Åtgärden bedöms framförallt ha stor positiv påverkan på komfort och flexibilitet eftersom resenären enkelt kan välja bästa resealternativ och får besked om förseningar. Restiden påverkas också positivt. Generellt sett kan framför allt väntetider minskas, då resenärerna har möjlighet att anpassa sig till de faktiska avgångstiderna och därmed kan minska sina tidsmarginaler. Kännedomen om resmöjligheter, avgångstider, faktiska förseningar och bytesmöjligheter ökar tillförlitligheten till kollektivtrafiken, vilket gör den mera attraktiv. Detta får nya grupper av trafikanter att utnyttja kollektivtrafiken mera regelbundet samtidigt som tidigare resenärer blir kvar.

Transportkvalitet

Åtgärden påverkar kollektivtrafikresenärernas resors kvalitet positivt genom att väntetid före och mellan avgångar kan utnyttjas effektivare (t.ex. till ärenden).

Trafiksäkerhet

Åtgärden torde påverka trafiksäkerheten positivt eftersom flera förväntas åka kollektivt i stället för bil då kollektivtrafiken blir mer attraktiv och enklare att förstå.

Miljö

Ett förbättrat kollektivtrafiksystem kan innebära en överflyttning av resor från bil till kollektivtrafik. Därmed minskar utsläppen från biltrafiken.

Regional utveckling

Åtgärden bedöms ej ha någon nämnbar effekt på detta trafikpolitiska mål.

17.4 Kostnader

Kostnaderna är i hög grad beroende på om hela systemet tas med i kostnaden eller enbart informationen på själva hållplatsen. Enstaka högtalare som kopplas till en redan existerande trafikledningscentral kostar inte mycket installera medan stora system som

¹⁰⁸ GoTiC, (2002), Effekter av realtidsinformation i Göteborg

¹⁰⁹ ERTICO, (1998), ITS Toolbox, Intelligent City Transport

byggs upp från grunden innebär stora investeringar. Som exempel på ett större system kan nämnas KomFram i Göteborg där 150 Mkr har investerats totalt.

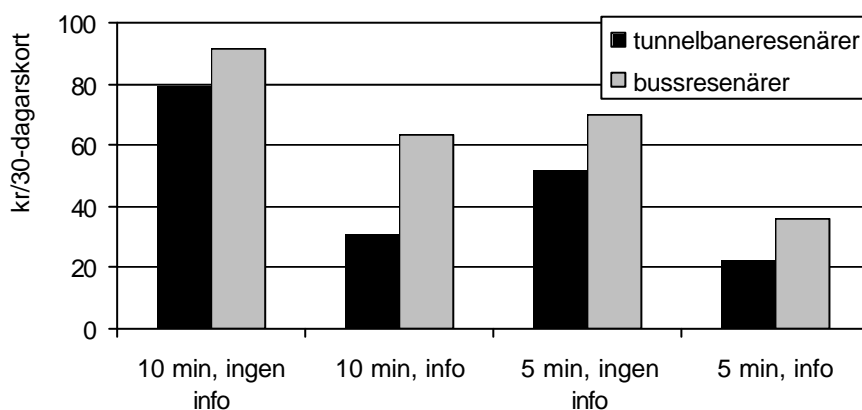
17.5 Samhällsekonomiska konsekvenser

Samhällsekonomiska effekter uppstår framförallt till följd av att resenären upplever att väntetiden vid hållplatser minskar samt att resenären ges möjlighet att planera om sin resa vid oväntade förseningar och därigenom kan minska förseningstiden.

I de fall där hållplatsinformationen leder till att förseningstiden (och därmed den totala restiden) minskar bör denna tidsminskning värderas till åtminstone det dubbla värdet jämfört med åktiden i fordonet. Undersökningar av betalningsvilja pekar dock på att tidsvärdet för förseningstid i många fall är upp till tre gånger så högt som för normal åktid i fordonet¹¹⁰, och vissa fall förekommer ett förhållande förseningstid/åktid på över tio. Vid samhällsekonomiska bedömningar är det därmed viktigt att ta reda på tidsvärden för de drabbade resenärerna i varje enskilt fall.

I många fall leder informationen dock inte till någon omplanering av resan och minskad restid, utan det är istället den ökade komforten och tryggheten som ger vinster för resenären. Denna vinst kan omsättas till kr och ören genom att ta reda på resenärens betalningsvilja för informationen. Hur mycket resenären är beredda att betala beror bland annat på typen av information, informationens pålitlighet men även socioekonomiska faktorer som kön, inkomst, åldersgrupp och så vidare.

Realtidsinformation på hållplatser har alltså ett komfortvärde, som kan studeras med hjälp av intervjuundersökningar. I Stockholm har så kallade SP-undersökningar (Stated Preference) utförts under 2001 där resenärer har frågats om hur mycket de är beredda att betala för att slippa en försening i det fall ingen information ges¹¹¹. Samma fråga har därefter ställts under förutsättning att resenären blir informerad om förseningen. Resultatet redovisas i nedanstående diagram.



Figur: Resenärers betalningsvilja för att slippa en försening som inträffar en gång per vecka. (Kostnad för 30-dagarskort: 500 kr) Källa: SL Kundgrupper 2001

¹¹⁰ Eliasson (2002), Förseningar, restidsosäkerhet och trängsel i samhällsekonomiska kalkyler

¹¹¹ Widell (2002), SL Kundgrupper 2001

Diagrammet skall tolkas på så sätt att t.ex.. en genomsnittlig bussresenär (i Stockholm) är beredd att betala 92 kr extra för ett 30-dagarskort för att slippa en 10 min. försening som uppstår en gång per vecka. Om bussresenären får information om förseningen är denne istället beredd att betala 63 kr för att slippa förseningen. Skillnaden, 29 kr, är alltså vad bussresenären är villig att betala för informationen om förseningen. Relateras detta värde till kostnaden för ett 30-dagarskort (500 kr) fås att resenären är villig att betala ett 6% högre biljettpris för att få information om förseningen. Det är dock viktigt att vara medveten om att denna siffra endast gäller resenärer i Stockholm samt att den relateras till information om en 10 min. försening som inträffar en gång per vecka.

Kollektivtrafikresenärer i storstäder tycks dock i många fall vara villiga att betala ett upp till 10% högre biljettpris om realtidsinformation införs. I London har en trade-off analys genomförts av London Underground som pekar på att trafikanterna är villiga att betala 10% mer med ett tillförlitligt realtidsinformationssystem.

17.6 Bedömning av osäkerheterna i effekter

Det är svårt att särskilja effekter på antalet resenärer av enbart informationen på hållplatserna eftersom den oftast kombineras med andra åtgärder. När siffror på till exempel ökat kollektivtrafikresande presenteras gäller dessa ofta den totala ökningen under ett år vilken därmed även kan innehålla externa faktorer som exempelvis realekonomisk utveckling eller förändrat bensinpris. Effekter i form av påverkan på antalet resenärer måste därför relateras till förutsättningarna och sättas in i sitt sammanhang. Mot bakgrund av detta kan de tidigare beskrivna effekterna endast tjäna som en indikation och mycket grov uppskattning på vad dynamisk hållplatsinformation kan betyda för resandeunderlaget.

Samhällsekonomiska bedömningar i samband med införandet av dynamisk hållplatsinformation utgörs, i de fall de överhuvudtaget förekommer, oftast av översiktliga uppskattningar. Därför har inga specifika fall redovisats, men generellt kan ändå sägas att osäkerheten, vid samhällsekonomiska beräkningar av minskad förseningstid och förbättrad komfort, framförallt ligger i hur olika grupper av resenärer värderar sin restid.

17.7 Överförbarhet

Effekter av dynamisk hållplatsinformation beror i hög utsträckning på systemets omfattning. Ofta införs information på hållplatser i samband med andra åtgärder i kollektivtrafiken och systemet för själva informationen till resenärerna utgör i många fall endast en liten del av ett omfattande större system för trafikledning och hantering av fordon. Kostnader och effekter måste därför bedömas utifrån de förutsättningar som råder i varje enskilt fall och det är därmed vanskligt att applicera effekter från tidigare analyser på nya situationer.

En av vinsterna med dynamisk hållplatsinformation är att väntetiden kan utnyttjas till annat genom att resenären till exempel kan passa på att uträtta ett ärende om bussen är försenad. Hållplatsens närhet till handel/service blir naturligtvis viktigt i detta fall och för hållplatser på landsbygden eller i mindre centrala delar av städer finns det förmodligen inte så många möjligheter att utnyttja tiden till annat.

Betalningsviljan för att erhålla information bör vara likartad inom respektive grupp av resenärer men i detta fall blir det istället viktigt att ta reda på sammansättningen av resenärer i förhållande till den undersökning som utgör underlag för effektbedömningen. Den undersökning av betalningsvilja som det refereras till i texten avser resenärer inom SL-trafiken i Stockholm där till exempel betydligt fler höginkomsttagare (med högre tidsvärden) reser med kollektivtrafik jämfört med de flesta andra städer i Sverige.

17.8 Referenser

Eliasson, J. (2002), Förseningar, restidsosäkerhet och trängsel i samhällsekonomiska kalkyler. Underlag till ASEK-arbetet 2002. Rapport till SIKA.

ERTICO, (1998), ITS Toolbox, Intelligent City Transport, sid 160, ITS City Pioneers, ERTICO

GoTiC, (2002), Effekter av realtidsinformation i Göteborg, GoTiC Research Report nr19, Trafikkontoret Göteborg 2002.

SIKA (2002) Översyn av samhällsekonomiska metoder och kalkylvärden på transportområdet, SIKA Rapport 2002:4

Widell, (2002), SL kundgrupper 2001, Enkätundersökning med sällan- och vaneresenärer. SL 2002.

18 Vägavgifter i tätort

18.1 Beskrivning

Omfattning

Vägavgifter är ett samlingsnamn på avgifter för fordon i rörelse. Beroende på syftet med avgifterna förekommer andra namn som ”biltullar”, ”trängselavgifter”, ”miljöavgifter” osv. Avgiften tas antingen ut vid passage av en viss punkt (för att passera in i en zon eller färdas på en viss länk) eller per körd sträcka (i ett visst område). Endast passagebaserade avgifter finns i bruk idag. Teknik för sträckbaserade avgifter är under utveckling men är inte färdig för införande. Förutom genom områdesdefinition kan avgiften variera beroende på typ av fordon och tidpunkt på dagen.

Vägavgifter har normalt tre syften:

- effektivisera utnyttjandet av vägkapaciteten
- generera intäkter till att exempelvis finansiera infrastruktur
- att minska intrång och miljöbelastning.

Syftena är inte motstridiga, men vilket syfte som är det primära kommer att bestämma avgifternas utformning. De samhällsekonomiska vinsterna uppstår genom att trafik omfördelas från de mest belastade vägarna och tiderna till andra platser, tider eller färdmedel. Detta åstadkoms genom att prissätta vägkapaciteten på ett mera samhällsekonomiskt rättvisande sätt. Vilka effekter vägavgifter får beror i hög grad på avgifternas utformning och tillgången till andra resandeanternativ.

Genomförande

Åtgärden bör genomföras av väghållaren, i regel kommunen, men det kan även vara Vägverket. Även om kommunen är väghållare har Vägverket ett medansvar. I och med att åtgärden inte bara påverkar transporter inom avgiftsbelagt område utan även trafiken till område blir väghållare från angränsande områden berörda av genomförandet. Övriga aktörer som deltar i genomförandet är lokala politiker och kollektivföretag. I ett vidare perspektiv kan även lokalbefolkningen nämnas i genomförandet eftersom politikerna väljer till sina poster.

Acceptansen för vägavgifter är låg och det är en politiskt mycket känslig fråga. Omfattande åtgärder krävs för att visa nyttan med vägavgifterna. Svårast är att få politiskt stöd för åtgärden. Avgörande frågor är vem som har beslutanderätt om avgiftsutformning och intäktsanvändning.

Det finns en relativt omfattande forskning om förutsättningar för att vägavgifter ska kunna få acceptans hos allmänheten. Följande faktorer har visats ha stor inverkan på acceptansen:

- vad intäkterna används till
- syftet med avgifterna
- hur avgiftssystemet är utformat (vilken teknik som används, hur höga avgifterna är, när och var de tas ut)

- vilka andra åtgärder som genomförs för att förbättra trafiksituationen
- vem som bestämmer över avgiftsnivån
- vad de svarande känner till om trafiksituationen samt om effekterna av olika alternativa åtgärder
- hur beslutprocess och information utformas

Åtgärden kräver framtagande av ett tekniskt avancerat betalningssystem, kontrollsystem och eventuella särskilda enheter som placeras i fordonen. Det är viktigt att utrustningen är användarvänlig och att avgiften är lokalt förankrad.

Fördelning av kostnader

Investeringar i fast utrustning bör i princip betalas av dem som får intäkterna. Fördelningen av kostnaderna och i synnerhet intäkterna är en svårlöst nyckelfråga. Vem som har beslutanderätt om intäkter och avgifter är dock oklart. För att det ska finnas förutsättningar för politisk och allmän acceptans bör denna beslutanderätt ligga hos den berörda regionen eller kommunen. Hur detta ska lösas juridiskt är dock oklart. Vägavgifter är idag juridiskt sett en skatt och kommuner har endast rätt att ta ut skatt av sina egna invånare. För att kunna ta ut avgifter på befintliga vägar krävs ny lagstiftning. Om kommunen (eller annan regional nivå) ska få beslutanderätt om avgifter och intäkter krävs antingen en grundlagsändring eller någon form av överenskommelse mellan stat och kommun/region. Hur en sådan överenskommelse skulle kunna se ut är ännu inte utrett, men arbete pågår (nov 2002).

Intäkternas storlek beror helt på avgifternas utformning och storlek. Föreslagna system för Stockholm beräknas generera intäkter i storleksordningen 1-3 miljarder kr per år.

Samband med andra åtgärder och styrmedel

Vägavgifternas effekter beror i hög utsträckning på vilka alternativ som finns till det avgiftsbelagda alternativet - andra vägar, tidpunkter, färdmedel osv. Det betyder i sin tur att vägavgifter i syfte att lindra trängsel med fördel kombineras med andra åtgärder som syftar till att förbättra sådana alternativ.

Informationskampanjer och opinionsbildning är förutsättningar för att åtgärden ska vara framgångsrik.

18.2 Påverkan på användningstillstånd

Effekterna av vägavgifter beror på hur de utformas och på tillgången till alternativ. Avgifter kan påverka bilresorna på fem sätt: de kan ske vid andra tidpunkter, längs andra vägar, till andra platser, med andra färdmedel eller inte företas alls.

Beroende på hur avgifterna är konstruerade - när och var de tas ut - påverkar man bilresandet på olika sätt. Enklast att påverka är restidpunkter och vilka vägar som används. Destinationer och färdmedel är något trögare att förändra, men förändringarna kan bli betydande om det finns bra alternativ. Det totala antalet resor påverkas vanligen ganska lite av de avgiftskonstruktioner som brukar diskuteras.

De norska systemen har utformats för att inte påverka trafiken i särskilt stor utsträckning, och effekterna har mycket riktigt varit relativt begränsade (i Bergen minskade innerstadstrafiken 6-7 %, i Oslo minskade den 3-10 % och i Trondheim 8 %). Däremot har ingen övergång till kollektivtrafik noterats.

I Singapore, där avgifterna sätts och revideras kontinuerligt för att upprätthålla en viss medelhastighet i innerstaden och på centrala länkar, har avgifterna visat sig medföra påtagliga effekter på trafiken i de avgiftsbelagda områdena. Kollektivtrafikandelen är också mycket hög.

När intäkterna återförs till transportsystemet ökar förutsättningarna för att höja kvalitén inom kollektivtrafiken och/eller öka kapaciteten i vägnätet. Ökade insatser inom kollektivtrafikområdet skulle också i sig påverka åtgärdens effekter positivt.

Användningstillstånd	Vägavgifter
Andelen kollektivtrafikresor inom vägtransportsystemet	+
Andelen kortväga resor till fots, med cykel och med lokal linjetrafik	+
Andel trafikarbete som uppfyller kriteriet god trafiksäkerhet (tätort)	+
Andel trafikanter utsatta för höga halter av avgaser och partiklar	+

Avgifter lokalt kan leda till att vissa trafikanter väljer omvägar för att undvika att betala avgifterna. Detta kan leda till ökat transportarbete och därmed ökat utsläpp. Generellt kan dock antas att sådan omfördelning sker till där färre personer är exponerade.

18.3 Effekter på de transportpolitiska delmålen

Översikt

Införande av vägavgifter i tätort har övervägande positiva effekter på de transportpolitiska delmålen.

Transportpolitiskt delmål	Vägavgifter
Ett tillgängligt transportsystem	+/-
En hög transportkvalitet	+
En säker trafik	+/-
En god miljö	++
En positiv regional utveckling	+

Tillgänglighet

Vägavgifter som utformas för att minska trängseln ökar framkomligheten på vägarna och minskar restiderna. Reskostnaderna ökar däremot. Beroende på vilket tidsvärde trafikanten har ökar eller minskar därför tillgängligheten: för trafikanter med höga tidsvärden ökar tillgängligheten, för trafikanter med låga tidsvärden minskar den. Om avgifterna endast tas ut under rusningstid påverkas trafikanter som reser utanför rusning endast måttligt eller inte alls.

Om intäkterna används till att finansiera förbättringar av transportsystemet kan tillgängligheten väntas öka för stora grupper av trafikanter.

Transportkvalitet

Åtgärden påverkar inte vägytans standard, bärigheten och/eller tillförlitligheten vintertid.

Det minskade trafikarbetet i och i anslutning till städernas centrala delar ökar regulariteten och pålitligheten för transporter, vilket är viktigt särskilt för yrkestrafik och näringslivstransporter.

Trafiksäkerhet

Antalet personskadeolyckor har minskat med i genomsnitt 5 % första åren efter införandet av biltullar i Bergen, Oslo och Trondheim (Bergen -16 %, Oslo -2 % och Trondheim -7 %). Konsekvenserna för trafiksäkerheten av vägavgiftssystemet i Singapore är ännu inte undersökt. Simuleringar genomförda i anslutning till PROGRESS-projektet i Göteborg visar att antalet personskadeolyckor kan minska med 15 %. Positiva effekter kan erhållas genom överflyttning från biltrafik- till kollektivtrafikresor.

Det är vanskligt att bedöma trafiksäkerhetseffekterna av vägavgiftssystem. Den generella kunskapen att antalet dödade och svårt skadade minskar när trafiken minskar är inte riktigt tillämplig på vägavgiftssystem. Ett utbyggt vägavgiftssystem kan ge omfördelning av trafik mellan olika vägar (till mindre säkra vägar) och en ökning av hastigheten på vägar där trafikmängden minskat. Dessa faktorer verkar i andra riktningen och kan öka antalet allvarliga trafikskador.

Miljö

Åtgärden bedöms ha stora miljöeffekter. Ett minskat trafikarbete medför minskade utsläpp och luftkvaliteten förbättras i de större städer där åtgärden genomförs. Trafikens hälsopåverkan sjunker därmed.

Åtgärden påverkar också miljö- och kulturvärden positivt då störningar från trafiken i form av föroreningar av luft, mark och vatten minskar. Likaså reduceras buller, vibrationer och ljus. Färre nya intrång i natur- och kulturmiljöer kan förväntas då behovet av nya vägar minskar.

Den totala effekten av införande av s.k. optimala vägavgifter (full internalisering av trafikens externa kostnader, dvs. den som skapar problemen betalar) i tätorter med över 60.000 invånare beräknas medföra ett minskat trafikarbete med 2,2 miljarder fordonskm vid jämförelse med referensalternativet år 2010. Det motsvarar en minskning med 11 % i de aktuella tätorterna och med 3 % i landet som helhet, enligt Kommunikationskommitténs beräkningar. Mer praktiskt genomförbara system som har föreslagits för Stockholm har beräknats minska trafikarbetet i innerstaden med ca 20% och på länsnivå med ca 3%.

Miljöeffekter av åtgärd vägavgifter¹¹².

Luftförorening	Förändring år 2005 (ton)	Förändring år 2010 (ton)	Förändring år 2020 (ton)
CO ₂	0	-343 000	-491 000
NO _x	0	-482	-366
SO ₂	0	-7	-11
HC	0	-886	847
Partiklar	0	-23	-26

¹¹² Se även Vägverkets publ 1999:133, Åtgärdsanalys av miljöåtgärder inom vägtransportsektorn, s. 200.

Regional utveckling

Effekterna på den regionala utvecklingen beror i hög grad på hur intäkterna används. De direkta effekterna av avgifterna gör grovt sett transporter dyrare för privatpersoner och billigare för yrkestrafik och näringsliv. Effekten av detta på den regionala utvecklingen är oklar. Om intäkterna däremot används för att t.ex. finansiera angelägna infrastrukturinvesteringar eller trafikåtgärder kan detta förväntas ha gynnsamma effekter på regionens utveckling.

18.4 Kostnader

Kostnaderna för åtgärden varierar beroende på bl.a. tekniklösning.

Enligt Kommunikationskommitténs utredning¹¹³ beräknas kostnaderna för ett fast kontrollsystem till ca 30 Mkr i en stad med 75.000 invånare. För Stockholm uppges kostnaden vara omkring 150 Mkr. Den totala kostnaden för de 15 största städerna i Sverige kan grovt beräknas till 1 miljard kr. Med en antagen livslängd för systemet på 20 år blir årskostnaden ca 75 Mkr. Driftskostnader tillkommer. Intäkterna av "optimala" avgifter beräknas till ca 6 miljarder kr för Stockholm. För mer realistiska, föreslagna system ligger de beräknade intäkterna i storleksordningen 1-3 miljarder kr per år.

18.5 Samhällsekonomiska konsekvenser

I ett samhällsekonomiskt perspektiv är införande av vägavgifter lönsamt eftersom värdet av tidsvinsterna överstiger de "anpassningskostnader" som orsakas av trafikanter som ändrar sitt beteende till följd av avgifterna. Dessutom tillkommer samhällsekonomiska vinster i form av minskade utsläpp och sannolikt minskade olyckor (det senare är dock osäkert - se ovan). För Stockholm beräknas den direkta samhällsekonomiska vinsten av "optimala" avgifter bli omkring 3 miljarder kr per år. Om intäkterna används för att sänka vissa andra skatter kan den samhällsekonomiska vinsten bli väsentligt större.

Vinnare är skattebetalarna, främst på grund av de stora intäkterna från avgifterna.

Förlorare generellt sett är främst privat bilister med låga tidsvärden och höga anpassningskostnader. Enskilda trafikanter inom grupperna kan både vinna och förlora på åtgärden med tanke på t.ex. tillgänglighet och framkomlighet.

18.6 Bedömning av osäkerheterna i effekter

Kunskapen om de direkta effekterna av vägavgifter är osäker. Teorin är välutvecklad och antalet modellbaserade beräkningar är mycket stort, men de praktiska effekterna av verkligt genomförda system är osäkra. Erfarenheter finns endast från några få system.

18.7 Överförbarhet

Ur samhällsekonomisk synvinkel är vägavgifter endast motiverade på platser och tider med trängsel. Det betyder att åtgärden framför allt kan vara aktuellt i storstäderna under rusningstid.

Hur överförbara internationella, praktiska erfarenheter är avgörs av hur ett eventuellt svenskt system utformas. De norska systemen har som främsta syfte att generera intäkter,

¹¹³ Kommunikationskommittén (1997)

medan Singapores system har som främsta syfte att förbättra trafikflödet. Modellberäkningar och internationella erfarenheter stöder den allmänna slutsatsen att trafiken går att påverka med monetära styrmedel, men vilka effekter det får beror slutligen på avgifternas utformning och tillgången till andra resandalternativ.

18.8 Referenser

Elvik, R m fl. Trafikksikkerheshåndbok. Tredje utgåvan. TØI, 1997.

Kommunikationskommittén, 1997, Ny kurs i trafikpolitiken – Slutbetänkande SOU 1997:35, Kommunikationsdepartementet

Åtgärder och Styrmedel för att nå Miljömålen, p. 4.3.3 Vägavgifter, s. 40. Vägverkets publikation 1999:134

Åtgärdsanalys av miljöåtgärder inom vägtransportsektorn, åtgärd nr 203, s. 199 ff. Vägverkets publikation 1999:133

Electronic Toll Collection, en rapport om hela världens system för bilavgifter från Transport Technology Publishing 1999: tpnews.com/etc/newindex.html

Vägavgifter i tätorter. En kunskapsöversikt ur svenskt perspektiv. Vägverket publikation 2002:136.

19 Begränsad biltrafik i utsatta områden

19.1 Beskrivning

Omfattning

Åtgärden innebär att biltrafiken i utsatta områden begränsas och att trafiken överförs till vägar och gator som är mer tåliga för påverkan från trafiken. Begränsningen kan omfatta exempelvis störande trafik, reglering under vissa tider och miljözoner. Syftet med åtgärden är att minska trafikpåverkan i känsliga områden.

I Sverige används miljözoner för tung trafik, vilket innebär förbud att inom miljözonen framföra dieselmotordrivna tunga lastbilar och bussar med en totalvikt över 3,5 ton om fordonen inte uppfyller gällande kraven enligt EU. Ansökan om undantag kan dock göras och fordon som inte uppfyller ovan nämnda krav, får trafikera miljözonerna ytterligare år om fordonen utrustats med avgasrening enligt specificerade krav.

Genomförande

De flesta typer av begränsningar av biltrafik genomförs av väghållaren, dvs. Vägverket och berörda kommuner. Även Boverket kan delta (se nedan under rubrikerna "fördelning av kostnader" och "Samband med andra åtgärder och styrmedel").

Miljözoner är en viktig del i städernas arbete med att förbättra luftkvalitén för stadens innevånare och besökare. Städerna har dessutom ett krav på sig att klara de av regeringen fastställda miljökvalitetsnormerna, vilka är Sveriges miljörättsliga implementering av EU:s gränsvärden för luftkvalité.

Fördelning av kostnader

Enskilda fordonsägare, Vägverket och kommunerna står för finansieringen av åtgärden. Boverket står för vissa administrativa åtgärder.

Samband med andra åtgärder och styrmedel

Utvecklingen framåt i tiden kommer att innebära ökade bullerproblem om inga åtgärder vidtas. Detta beror på ökande trafik och en förväntad ökning av inflyttning till storstäderna. Den generella trafikutvecklingen som SIKÄ förutser innebär att bullret ökar med ca 0,5 dBA till 2007 och ca 1 dBA till år 2020. Utan åtgärder kommer antalet personer som är utsatta för bullernivåer över riktvärdena att öka från 1,6 miljoner till 1,8 miljoner år 2011 och 2,0 miljoner år 2020.

Omfördelning av trafik från känsliga gator till mindre känsliga områden kan ske med fysiska och juridiska styrmedel. Som exempel kan nämnas genomfartsförbud och förbud mot vissa fordon (eventuellt enbart under vissa tider, t.ex. nattetid).

En bullermedveten samhällsplanering kan, förutom att bidra till minskade störningar genom mindre biltrafik, även bidra till reduktioner av bullerstörningar genom att skilja på bullrande trafik och bullerkänsliga verksamheter. Ett antal administrativa åtgärder krävs av bl.a. Boverket och kommuner för att åstadkomma en bullermedveten planering.

Exempel kan vara regler för samhällsplanering och byggande, inkl bullerklassificerings-system samt översikts- och detaljplaner mm med avseende på buller.¹¹⁴

Nämnda åtgärder kan genomföras på relativt kort sikt.

De främsta hindren mot att begränsa trafiken i utsatta områden är acceptansen hos kunder, transportörer m fl.

19.2 Påverkan på användningstillstånd

Begränsning av trafiken i utsatta områden med de åtgärder som beskrivs här, dvs. förbud mot tung trafik nattetid och miljözoner, ger en ytterst marginell inverkan på det totala trafikarbetet. Förbud mot tung trafik nattetid kommer medföra att trafiken förskjuts till andra tider på dygnet. Miljözoner kan öka trafikarbetet något genom att fordon som inte får vistas inne i miljözonerna istället kör runt zonerna. De lokala effekterna på trafiksäkerhet och exponering för emissioner och buller kan dock bli stora.

Användningstillstånd	Vägavgifter
Andelen kollektivtrafikresor inom vägtransportsystemet	+
Andelen kortväga resor till fots, med cykel och med lokal linjetrafik	+
Andelen trafikanter utsatta för höga halter av avgaser och partiklar	++
Andelen trafikanter och lokalbefolkning utsatta för buller	++
Andel oskyddade trafikanter utsatta för olycksrisk	++

19.3 Effekter på de transportpolitiska delmålen

Översikt

I sammanställningen nedan redovisas åtgärdens inverkan på de transportpolitiska delmålen. Begränsad trafik i vissa utsatta områden eller vid vissa tider är i första hand en miljöförbättrande åtgärd genom minskade emissioner och mindre buller. Miljözoner kan t.ex. ge minskad trafik med tunga fordon i miljöer där många oskyddade trafikanter vistas, vilket bör vara positivt ur trafiksäkerhetssynpunkt. I övrigt har åtgärden liten effekt på de transportpolitiska delmålen.

Transportpolitiskt delmål	Åtgärden
Tillgängligt transportsystem	0
Hög transportkvalitet	0
Säker trafik	+
God miljö	+
Positiv regional utveckling	0

Tillgänglighet

För vissa affärsidkare, kunder och transportörer kan åtgärden ha påverkan på tillgängligheten.

¹¹⁴ Vägverket, 1998, Åtgärdsalternativ, PM 981030

Transportkvalitet

Åtgärden påverkar inte detta transportpolitiska mål i större omfattning.

Trafiksäkerhet

Åtgärden ökar trafiksäkerheten i de utsatta områdena.

Miljö

Åtgärden kommer främst att ge effekt i form av minskade buller- och avgasemissioner i utsatta områden.

Utsläpp av luftföroreningar och klimatgaser

Förbud mot tung trafik nattetid

Förbud mot tung trafik nattetid innebär en större koncentration av tung trafik dagtid då fler människor rör sig ute och därmed exponeras för avgaserna. Totalt sett blir dock avgasemissionerna desamma oavsett om den tunga trafiken sker nattetid eller dagtid.

Miljözoner

Miljözoner innebär att förnyelse av den tunga fordonsparken påskyndas. Därmed tidigareläggs miljövinster av förnyelsen. Effekterna av miljözoner innebär främst minskade utsläpp av partiklar, men även en liten reduktion av kolväten och kväveoxider. Inga beräkningar av koldioxidutsläppen har hittills gjorts. Nyare fordon har ofta högre bränsleförbrukning än äldre fordon eftersom hårdare krav på utsläppen av kväveoxider ger högre bränsleförbrukning och eftersom nya fordon ofta är tyngre och har starkare motor än de äldre fordon de ersätter.

Vid en beräkning av miljözonseffekterna i Stockholm år 2000 framgår att den tunga trafikens utsläpp av partiklar minskat med ca 40 % och kväveoxider med ca 10 % jämfört med nollalternativet¹¹⁵. Med denna kunskap är det möjligt att beräkna de mer allmängiltiga effekterna av miljözon.

Hälsoeffekter av luftföroreningar

Totalt sett bedöms åtgärden påverka hälsotillståndet positivt i stadskärnorna, men kraven måste höjas undan för undan för att åtgärden på längre sikt ska ha någon verkan på luftkvaliteten inom de aktuella områdena.

Förbud mot tung trafik nattetid

Det finns en risk att förbud mot tung trafik nattetid i stället innebär mer tung trafik under tider på dygnet då många människor befinner sig i gaturummet. De andas i så fall in mer luftföroreningar än om de befann sig i inomhus sina bostäder.

¹¹⁵ Stockholms miljözon, effekter på luftkvalitet 2000, Miljöförvaltningen i Stockholm, 2001

Miljözoner

Effekterna på hälsa beror i huvudsak av delåtgärden med miljözoner. Som tidigare nämnts så innebär dessa att man tidigarelägger miljö- och hälsoeffekter genom att förnyelsen av fordonsparken påskyndas. De beräknade effekterna är relativt små på mängden emissioner (i ton räknat, och i förhållande till utsläppen från personbilar), förutom vad gäller utsläppen av partiklar. Däremot bedöms hälsoeffekterna i form av minskad cancerrisk vara förhållandevis stora, eftersom oxidationskatalysatorn minskar de gasformiga mutagena ämnena och oxidationskatalysator tillsammans med partikelfilter minskar utsläppen av mutagena partiklar¹¹⁶.

Buller

Förbud mot tung trafik nattetid

Förbud mot tung trafik innebär att de ekvivalenta ljudnivåerna kan sänkas med ca 2 dBA. De maximala ljudnivåerna påverkas betydligt mer av ett förbud mot tung trafik, vilket innebär att ett sådant förbud nattetid kan sänka de maximala ljudnivåerna med ca 7 dBA¹¹⁷. Förutsättningen är att trafiken kan ledas till andra, mindre störningskänsliga leder. Ur bullersynpunkt är det således en fördel med förbud mot tung trafik nattetid.

Miljözoner

Miljözoner minskar trafiken med bullrande fordon inom zonen. Om trafiken minskar med 20 % minskar bullret med 1-2 dBA, beroende på vilka fordonstyper som minskar. Värdet av en minskning med 2 dBA beräknas till 1.000 kr per person och år vid bullernivåer på ca 65 dBA och 500 kr vid 60 dBA. Om bullernivån minskar med 2 dBA för de speciellt utsatta och 30 % av alla utsatta minskar antalet utsatta över 55 dBA med 95.000 personer. Den samhällsekonomiska vinsten för denna bullerreduktion är ca 225 Mkr per år.¹¹⁸

Natur- och kulturvärden

Minskade störningar från trafik i form av förorening av luft, mark och vatten samt i form av buller, vibrationer och ljus ger mindre skador på natur- och kulturvärden.

Regional utveckling

Åtgärden har ingen verkan på detta transportpolitiska delmål.

19.4 Kostnader

Kostnaden för att förnya fordonsparken inom miljözonerna ligger i första hand på de enskilda transportföretagen och fordonsägarna. Samtidigt har åtminstone transportföretagen möjlighet att helt eller delvis ta ut extrakostnaden av kunderna genom ökade priser. Kostnaderna för inrättande av miljözoner och andra regleringar finansieras av kommuner och Vägverket. Boverket står för vissa administrativa åtgärder.

¹¹⁶ Ecotraffic, 1995

¹¹⁷ Vägverket, 1998, Åtgärdsalternativ, PM 981030

¹¹⁸ Vägverket, 1998, Åtgärdsalternativ, PM 981030

19.5 Samhällsekonomiska konsekvenser

De samhällsekonomiska konsekvenserna av att begränsa trafiken i utsatta områden är svåra att uppskatta då kunskapen om kostnader och hittills även om miljöeffekter är dålig.

Förbud mot tung trafik nattetid ger längre restid, eftersom trafiken ofta flyter sämre under dagen. Godskostnaden är svår att bedöma då den kan både öka (billigare arbetskraft dagtid per timme) och minska (längre transporttid dagtid). Tillgängligheten för godstransporter minskar då beställare och transportörer inte längre fritt kan välja ankomst- eller avgångstid. Trafiksäkerheten minskar sannolikt något, och hälsoeffekterna blir negativa, eftersom de tunga fordonen måste köra dagtid då fler andra trafikanter är ute. Buller och vibrationer minskar nattetid. Dagtid blir marginaleffekten mindre på grund av andra bullrande fordon och aktiviteter.

Miljözoner kan ge längre transporttider om fordonen tar en omväg för att komma runt zonerna. Fordonskostnaderna och godskostnaderna ökar genom den förnyade och förbättrade fordonsparken. Vinsterna består främst i miljö- och hälsoeffekter, samt sannolikt även trafiksäkerhetseffekter. Det sistnämnda är dock svårt att bedöma, men förklaras främst med att trafikarbetet med tunga fordon inom zonerna (där exponeringen av andra trafikanter är hög) minskar något. Förutom direkta miljövinster finns även ännu mer svårkvantifierbara vinster genom påskyndande av teknikutveckling, ökat utbud av renare fordon och avgasreningsutrustning m.m.

I en utvärdering av miljözonens första år i Göteborg har den sammanfattande bedömningen gjorts att den totala vinsten överstiger kostnaderna, dvs. att miljözonen är samhällsekonomiskt lönsam. Observeras bör dock att effekterna avser miljözonens första år.

19.6 Bedömning av osäkerheterna i effekter

Generellt är osäkerheterna om effekterna förhållandevis stora för åtgärden ”begränsad trafik i utsatta områden”. Inga av effekterna har kunnat kvantifieras.

19.7 Överförbarhet

Effektberäkningarna är svåra att överföra till andra städer. Geografiska förhållanden, trafikmängder och trafiksituationer varierar från stad till stad och därmed finns svårigheter i överförbarheten. Som generell kommentar kan dock nämnas att den översiktliga samhällsekonomiska bedömningen från utvärderingen av miljözonerna i Göteborg kan förmodas överförbara.

19.8 Referenser

Åtgärder för att uppnå ett miljöanpassat transportsystem. Naturvårdsverket, Stockholm 1995. (MaTs-åtgärd nr. 26). Rapport 4511.

Vägverket, 1998, Åtgärdsalternativ, PM 981030

Ecotraffic, 1995

SLB analys, Stockholms miljözon – Effekter på luftkvalitet 2000, april 2001

Trivector i samarbete med Stockholm, Göteborg och Malmö, Utvärdering av miljözon i Stockholm, Göteborg och Malmö, 1997

Åtgärdsanalys av miljöåtgärder inom vägtransportsektorn. Trivector AB. Vägverkets publikation 1999:133

Broschyr ”Miljözon för tung trafik, Bestämmelser i Stockholm, Göteborg, Malmö och Lund från 2002”

20 Tillträdeskontroll för biltrafik

20.1 Beskrivning

Omfattning

Åtgärden innebär att biltrafiken i vissa områden begränsas och att trafiken överförs till vägar och gator som är mer tåliga för påverkan från trafik. Begränsningen kan omfatta exempelvis tung trafik, trafik med otillräcklig miljöklassning, bussgator, fotgångarzoner, samt farligtgodstransporter och gälla under vissa tider eller i vissa identifierade områden. Huvudsyftet med åtgärden är att minska trafikpåverkan i utsatta områden.

För att övervaka att restriktionerna uppfylls kan system för tillträdeskontroll införas. Syftet med tillträdeskontrollen kan vara olika: öka säkerheten, förbättra miljön, minska trafikbelastningen etc. Oavsett syftet är funktionen densamma, att förhindra fordon utan behörighet att utnyttja en väglänk eller ett visst vägnät, eller att registrera och beivra fordon som överträder restriktionerna.

Vid gränserna till områdena för tillträdeskontroll upprättas ett kontrollsystem.

Kontrollsystemet har tre huvudfunktioner:

- Identifiera fordon som vill passera.
- Avgör deras rättighet att passera.
- Identifiera fordon som passerar utan tillstånd.

Dessutom kan vissa system ha följande kompletterande funktion

- Släppa fram/förhindra passage.

Tekniskt kan kontrollsystemet fungera på två principiellt olika sätt:

Elektronisk märkning

Alla fordon som är behöriga att passera gränsen utrustas med en elektronisk bricka (transponder) som kommunicerar med vägsidesantennerna vid gränskontrollen. Fordon som försöker passera utan godkänd bricka fotograferas med videokameror (nummerplåtsregistrering) eller stoppas med rörlig bom.

Videokontroll

Registreringsplåtar på passerande fordon registreras av ett videosystem som elektroniskt avläser registreringsbeteckningen. Jämförelser görs därefter automatiskt eller manuellt med en lista över tillåtna fordon. Bilder av otillåtna fordon sparas för beivrande. Fotografering av alla inpassager till ett område kan uppfattas som integritetskränkande.

Övervakning med videokameror är tillståndspliktigt.

Bommar eller andra fysiska hinder kan användas för att förhindra tillträde.

Genomförande

Till skillnad från flera andra ITS¹¹⁹-tillämpningar, är tillträdeskontroll en lokal eller regional utformad och driftsatt tillämpning. Detta avspeglar sig också i valet av teknisk lösning. Viktiga aktörer vid upprättande av tillträdeskontroll kan vara:

- De boende och/eller affärsidkare i det aktuella eller intilliggande områden
- Kommunens trafikplanerare
- Kollektivtrafikens huvudman
- Miljöförvaltningen
- Räddningstjänsten (med ansvar för farligt gods)
- Polisen

System som utnyttjar fordonsbaserad utrustning (transpondrar) kräver en mer omfattande administration av systemet, vilket även gör systemet svårare att uppgradera eller byta ut. System som är vägsidesbaserade är väsentligt mycket enklare att hantera ur detta perspektiv.

System med få kontrollplatser är i regel lämpade för videokontroll, medan system med många kontrollplatser är mer lämpade för transponderteknik.

Fördelning av kostnader

Åtgärden finansieras i första hand av väghållarna.

Samband med andra åtgärder och styrmedel

Åtgärden kan ses som en delåtgärd i ett paket av åtgärder för att begränsa biltrafiken i utsatta områden. Tillträdeskontroll för biltrafik kan kombineras med trafiksanerande åtgärder och förutsätter att beslut har fattats om någon typ av trafikreglering. Åtgärden kan också byggas på med någon form av avgift.

20.2 Påverkan på användningstillstånd

Åtgärden förväntas ge stor påverkan på antalet fordon som har det skyddade området som mål för sin resa. Biltrafiken minskar till och inom området och färdmedelsvalet påverkas. En högre andel trafikanter kommer använda kollektivtrafik, cykla eller gå. Detta medför positiva effekter på användningstillstånden för såväl trafiksäkerhet som miljö.

Utformas åtgärden så att enbart vissa typer av fordon tillåts komma in i zonen, t.ex. enbart nyare fordon som är säkrare och miljövänligare, så ökar andelen trafikarbete med hög säkerhetsklass.

Användningstillstånd	Vägavgifter
Andelen kollektivtrafikresor inom vägtransportssystemet	+
Andelen kortväga resor till fots, med cykel och med lokal linjetrafik	+
Andelen trafikanter utsatta för höga halter av avgaser och partiklar	++
Andel oskyddade trafikanter utsatta för olycksrisk	++

¹¹⁹ ITS = Intelligent transport system

20.3 Effekter på de transportpolitiska delmålen

Översikt

Effekten av tillträdeskontroll är direkt knuten till syftet med åtgärden och hur den utformas. Beroende på tillträdeskontrollens utformning kan åtgärden ge positiv eller stor positiv påverkan på miljö och trafiksäkerhet och negativ påverkan på tillgänglighet och transportkvalitet.

Transportpolitiskt delmål	Åtgärden
Ett tillgängligt transportsystem	+/-
En hög transportkvalitet	+/-
En säker trafik	+
En god miljö	+
En positiv regional utveckling	0

Försök i Barcelona visar att trafiken till en definierad skyddad zon minskade med 33-78% och att kollektivresorna ökade med 50 %.

I Rom¹²⁰ används tillträdeskontroll för att begränsa trafiken i stadens historiska delar. Systemet som används är baserat på infarter med vägsidesutrustning vid infarter tillsammans med fordonsburen utrustning. Kontroll sker med hjälp av videoupptagning av registreringsnummer och kontroll av transaktioner. De första resultaten visar att trafiken på mätpunkter som ligger utanför men tangerar området, ökar från 15% till 25% och att antalet trafikanter som nyttjar kollektivtrafik och andra hållbara transporter ökar. Modelleringar av systemets effekter visar en ökning av kollektivtrafikandelen med 3,8%.

Nämnas ska dock att antalet överträdelse under den första utvärderingsperioden har varit 36%.

Tillgänglighet

Effekten av tillträdeskontroll är direkt knuten till dess syfte.

Genom tillträdeskontroll kan trafikbelastningen minskas i en känslig stadsdel, vilket ger ökad tillgänglighet för oskyddade trafikanter. I försöket i Barcelona uppmättes en minskning av restiden med 18 % för biltrafiken inom området.

Tillträdeskontroll kan missgynna affärsidkare inom området genom att affärer kan bli mindre tillgängliga för bilburna trafikanter.

¹²⁰ Tomassini, (2001). Electronic pricing in Rome

Transportkvalitet

Bekvämligheten för boende och de som vistas i områden där trafiken begränsas kan uppleva en högre bekvämlighet och trygghet. I övrigt påverkar inte åtgärden detta transportpolitiska mål.

Trafiksäkerhet

Genom tillträdeskontroll kan trafikbelastningen minska i en känslig stadsdel, vilket ger ökad säkerhet för oskyddade trafikanter. Åtgärden bedöms därför ha positiv påverkan på trafiksäkerheten.

Miljö

Respekten för t.ex. miljözoner kan öka genom tillträdeskontroll med positiva miljöeffekter som följd. Försök i Bologna har visat att utsläppen inne i den definierade zonen minskade med 50 %.

Genom att reglera tillträdet för transporter med farligt gods kan säkerheten i och kring trafiksystemet säkerställas.

Regional utveckling

Åtgärden påverkar inte detta transportpolitiska delmål i större utsträckning.

20.4 Kostnader

Underlag saknas.

20.5 Samhällsekonomiska konsekvenser

De samhällsekonomiska konsekvenserna av att begränsa trafiken i utsatta områden är svåra att uppskatta då kunskapen om kostnader och hittills även om miljöeffekter är dålig.

20.6 Bedömning av osäkerheterna i effekter

Kunskapen om effekterna är mycket osäker. Bedömningen bygger bara på några få simulerings- och utvärderingsstudier.

20.7 Överförbarhet

Effekterna av de europeiska utvärderingarna kan användas som indikatorer på effekter som skulle kunna förväntas vid implementering i Sverige. Systemen är i sig överförbara, men effekterna är som nämnts ovan mycket osäkra.

Effekterna av de svenska miljözonerna är överförbara till städer med liknande trafikmängder och -situationer.

20.8 Referenser

Väginformatik – katalog över system och tjänster. Vägverkets publikation 1999:172
ITS Toolbox, Intelligent City Transport, sid 35, ITS City Pioneers, ERTICO

Electronic Pricing in Rome: From R&D of technological solutions to real-life implementation. Technical Paper. Tomassini, Maurizio. 8th World Congress on Intelligent Transport Systems, Sydney 2001.