



LUND UNIVERSITY

Vägmarkeringars effekter på framkomlighet och körkomfort. En litteraturstudiebaserad diskussion om kvantifiering och värdering

Brundell-Freij, Karin

2001

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Brundell-Freij, K. (2001). *Vägmarkeringars effekter på framkomlighet och körkomfort. En litteraturstudiebaserad diskussion om kvantifiering och värdering.* (7198 / 7000; Vol. 7198). Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för Trafikteknik.

Total number of authors:

1

General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

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

Take down policy

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

LUND UNIVERSITY

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

Vägmarkeringars effekter på framkomlighet och körkomfort

En litteraturstudiebaserad diskussion om kvantifiering
och värdering

Karin Brundell-Frej
2001



Lunds Tekniska Högskola
Institutionen för Teknik och samhälle
Avdelning Trafikteknik

Karin Brundell-Freij

Vägmarkeringars effekter på framkomlighet och körkomfort

En litteraturstudiebaserad diskussion om kvantifiering
och värdering

2001

Referat:

Vägverket initierade under 1998 ett projekt med titeln "Nyttan av vägmarkeringar" som fokuserades på vägmarkeringarnas säkerhetseffekt. Projektet som redovisas i rapporten Brundell-Freij, K: Nyttan av vägmarkeringar - en litteraturstudiebaserad diskussion av långsgående vägmarkeringars säkerhetseffekt, resulterade i slutsatsen att vägmarkeringar i allmänhet ger upphov till vissa säkerhetsvinster, men att dessa är måttliga och mindre än många tidigare antagit. Däremot, framhölls det, ger goda vägmarkeringar en rad andra kvaliteter för trafikanterna. Dessa kvaliteter kan sammanfattas i begreppen **framkomlighet** och **komfort**. Mot denna bakgrund initierade Vägverket under år 2000 projektet "Vägmarkeringarnas betydelse för komfort och säkerhet" som här redovisas. Projektets syfte var att, med bakgrund i en grundlig genomgång av publicerade teoretiska och empiriska undersökningar, diskutera vägmarkeringarnas konsekvenser för framkomlighet och komfort. Ett särskilt intresse har ägnats frågan om hur sådana effekter kan mätas, värderas och läggas samman för att på ett relevant sätt uppskatta den **totala** nyttan av vägmarkeringar.

Med stöd från:



Institutionen för Teknik och samhälle
Lunds Tekniska Högskola
Avdelning Trafikteknik
Box 118, 221 00 LUND, Sverige

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

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Innehållsförteckning	1
1 Inledning.....	3
1.1 Bakgrund.....	3
1.2 Syfte	4
1.3 Material, metod och avgränsningar	4
2 Att mäta trafikanternas nytta	7
2.1 Vad skall vi ha kunskapen till?	7
2.2 Hur kan vi mäta och värdera effekterna?	7
2.2.1 Revealed eller Stated Preferences.....	8
2.2.2 Objektivt eller subjektivt uppskattade effekter	9
3 Framkomlighet.....	11
3.1 Vad är framkomlighet?	11
3.2 Hur kan man värdera framkomlighet?	11
3.3 Vägmarkeringar och framkomlighet?	12
3.3.1 Vad händer med framkomligheten?	12
3.3.2 När hastigheten sjunker	13
4 Komfort	15
4.1 Vad är komfort?.....	15
4.2 Hur kan man värdera komfort?.....	16
4.3 Vägmarkeringar och komfort.....	17
5 Slutsatser och diskussion.....	20
Referenser.....	22

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

Antag att en grupp bilförare en mörk natt skulle få välja mellan att köra på en väl markerad väg med tydligt synbara linjer å ena sidan, och en omarkerad väg å andra sidan. Vi kan förutse att en stor majoritet, förmodligen alla, av de tillfrågade då skulle föredra vägen med markeringar.

I ekonomisk teori kallas den egenskap som gör att vi föredrar något framför något annat "**nytta**". I fortsättningen används nyttobegreppet i denna rapport enbart just i denna ekonomiska betydelse. Vi undviker alltså den moraliska värdering som vi lägger in då vi i vardagsspråket berömmar vissa aktiviteter som "nyttiga", medan vi avfärdar andra, nog så hett eftertraktade, som "onyttiga".

Det är alltså intuitivt klart att vägmarkeringar – och särskilt tydliga sådana – är till **nytta** för de individuella trafikanterna. Det är emellertid inte lika klart hur stor denna nytta är. Om vi vill kunna uppskatta nyttans storlek, är det till stor hjälp att först förstå vari den består. I litteraturen motiveras önskan om vägmarkeringar oftast med trafiksäkerhetsargument.

Increased traffic and the advancing age of drivers have added significantly to the dangers of nighttime driving which is by nature more hazardous than daytime travel. The guidance and control functions of traffic signs and pavement markings give them a major role in nighttime safety worldwide

Curran (1992)

I denna anda initierade Vägverket under 1998 ett projekt med titeln "Nyttan av vägmarkeringar" som, i enlighet projektbeskrivningen, helt fokuserades på vägmarkeringarnas **säkerhets**effekt. Projektet genomfördes på Institutionen för Trafikteknik² vid Lunds Tekniska Högskola, och utgjordes av en kunskapsöversikt (litteraturstudie) och en diskussion som utgick från denna.

Arbetet (Brundell-Frej (1999)) resulterade i slutsatsen att vägmarkeringar i allmänhet ger upphov till vissa säkerhetsvinster, men att dessa är måttliga och mindre än många tidigare antagit. Däremot, framhölls det, ger goda vägmarkeringar en rad andra kvaliteter för trafikanterna. Dessa kvaliteter kan sammanfattas i begreppen **framkomlighet** och **komfort**, och man konkluderade i rapporten att det var angeläget inför framtiden att

...identifiera, kvantifiera och om möjligt värdera framkomlighets och komfortvinsterna

Brundell-Frej (1999)

¹ Detta gäller bara om man kan förutsätta att den som väljer är fullt informerad om konsekvenserna av sitt val. Om t. ex. säkerhetsvinsterna av vägmarkeringarna kraftigt överskattas av trafikanterna, kan man tänka sig att de väljer den markerade vägen, trots att de egentligen inte har någon nytta av markeringen.

² numera Institutionen för Teknik och samhälle

Mot denna bakgrund initierade Vägverket under år 2000 projektet "Vägmarkeringarnas betydelse för komfort och säkerhet". Detta projekt, som också utfördes vid Lunds Tekniska Högskola, Institutionen för Teknik och samhälle, slutrapporteras i den föreliggande rapporten.

Tanken på att vägmarkeringarna har betydelse för körkomforten var inte ny. I själva verket förekommer också begreppet **komfort** i flera olika skrifter, där krav på vägmarkeringar diskuteras. Ofta påstår, eller antyder, man dock i dessa sammanhang att poängen med en god komfort är att den sedan, i sin tur, höjer trafiksäkerheten. I det här projektet har synsättet varit ett annat – körkomforten är en kvalitet, en nytta, i sin egen rätt (se vidare kapitel 3).

Om komfortvinster alltså någon gång i litteraturen nämns bland vägmarkeringarnas positiva konsekvenser, är det annorlunda med framkomlighetsvinster. Detta trots att det i litteraturen finns talrika belägg för att det ofta **uppstår** framkomlighetsvinster då vägmarkeringar införs eller förbättras.

Att framkomlighetsnyttan ändå inte framhållits förefaller i huvudsak ha psykologiska skäl. Man har ju uppfattat säkerhetsvinster som det huvudsakliga syftet med åtgärden. Samtidigt har man varit väl medveten om att hastighet generellt har ett negativt samband med trafiksäkerhet. Därför har eventuella hastighetsökningar främst setts som något som äventyrade den eftersträvade säkerhetshöjningen (minskade måluppfyllelsen) medan hastighetssänkningar, då de förekom, ökade måluppfyllelsen.

The objectives of the task 400 is to determine and quantify the effects of various types of longitudinal pavement markings on driver behaviour (min markering)

Mäkinen et al (1999) om sitt syfte

Two primary groups of variables used to describe safety effects (min markering) in driver behaviour are speed related factors...

Mäkinen et al (1999) om vad de faktiskt mätt

1.2 Syfte

Projektets syfte var att, med bakgrund i en grundlig genomgång av publicerade teoretiska och empiriska undersökningar, diskutera vägmarkeringarnas konsekvenser för framkomlighet och komfort. Ett särskilt intresse har ägnats frågan om hur sådana effekter kan mätas, värderas och läggas samman för att på ett relevant sätt uppskatta den **totala** nyttan av vägmarkeringar.

1.3 Material, metod och avgränsningar

De tidigare projektet om "Nyttan av vägmarkeringar" fokuserades, enligt ovan, helt på markeringarnas säkerhetseffekt. Någon avvägning mot kostnader för olika typer av åtgärder gjordes heller inte inom ramen för projektet. Det räckte därför att diskutera hur de förväntade säkerhetseffekterna kunde uppskattas – ju färre förväntade olyckor, desto bättre.

Med det projekt som härmed rapporteras är det annorlunda. Själva utgångspunkten för arbetet är att trafikanterna har flera olika mål (framkomlighet, säkerhet, komfort), och att vägmarkeringar kan påverka måluppfyllelsen i flera avseenden. Det har därför varit nödvändigt att i

framställningen diskutera inte bara hur olika effekter kan **mätas** utan också hur de kan **värderas** på ett sådant sätt att de kan jämföras och "adderas".

Arbetet utgår därför från två olika typer av litteratur: dels sådan som direkt behandlar vägmarkeringarnas komfort- och framkomlighetseffekter, dels litteratur av metodologisk art, som mer generellt behandlar frågor om hur effekter i vägtrafiksystemet kan mätas och värderas.

Då det gäller vägmarkeringarnas effekter har litteraturen främst identifierats genom en sökning i databaserna IRRD, Transdoc och TRIS. Databaserna omfattar material av mycket varierande slag, allt från böcker, över tidskriftsartiklar och tryckta konferensbidrag, till projektbeskrivningar.

Vid litteratursökningen betraktades referenserna som relevanta om de i titel, abstract eller nyckelord innehöll något av uttrycken

- street marking(s)
- road marking(s)
- pavement marking(s)
- lane marking(s)

i kombination **antingen** med något av orden

- speed
- mobility

för att identifiera studier med relevans för en diskussion av framkomlighetseffekter

eller i kombination med något av uttrycken

- driver/driving stress
- workload
- cognitive effort
- comfort

för att identifiera studier relevanta för en diskussion av komforteffekter.

Generellt kan man konstatera att dessa litteratursökningar gav betydligt magrare resultat än de motsvarande sökningar som gjordes i det tidigare projektet om vägmarkeringarnas **säkerhets** effekter. Vid det tillfället (1998) fanns det i databaserna över 600 referenser som nämnde orden "accident" eller "safety" tillsammans med vägmarkeringstermerna ovan. I de nu aktuella sökningarna identifierades 35 relevanta titlar då det gäller framkomlighetseffekter, och bara 9 då det gäller komforteffekter.

Skillnaden är emellertid inte ett tecken på att säkerhetskONSEKVENSerna av vägmarkeringar skulle vara betydligt mera beforskade än motsvarande komfort- och framkomlighetseffekter. Snarare är den ytterligare en illustration av hur stark den intuitiva kopplingen mellan säkerhet och vägmarkeringar varit. I (Brundell-Freij (1999)) konstateras nämligen att en överväldigande majoritet av de funna referenserna enbart nämner säkerhetskONSEKVENSerna utan att göra något försök att faktiskt uppskatta dem. Komfort- och framkomlighetseffekter, däremot, omnämns normalt bara i titlar och abstract då de faktiskt uppskattats på något sätt.

De aktuella databaserna omfattar material publicerat 1988-2000, men vi har också beaktat en del äldre material om vägmarkeringars effekter. Det gäller främst sådant som refererats antingen i Rumar & Marsh (1998) eller Elvik et al (1997). Båda dessa arbeten är av kunskapsöversiktsskaraktär, och sammanfattar ett stort antal studier som är relevanta för detta projekt.

Då det gäller den mer metodologiskt inriktade litteraturen har den framförallt varit sådan som varit känd på förhand, eller som i sin tur refererats i andra verk som varit kända på förhand. Någon litteratursökning specifikt för projektet har alltså inte gjorts på detta område.

Studien koncentreras, i likhet med den tidigare studien om vägmarkeringarnas säkerhetseffekt, på effekten av långsgående vägmarkeringar, d.v.s. i huvudsak olika typer av sidolinjer, körfältsmarkeringar och mittlinjer.

2 ATT MÄTA TRAFIKANTERNAS NYTTA

2.1 Vad skall vi ha kunskapen till?

Hushållning med begränsade resurser kräver omsorg. Om vi väljer att spendera pengar inom ett område betyder det att vi måste avstå från något annat. Då vi tar ställning till olika handlingsalternativ måste vi därför både ta hänsyn till vilka kostnader de medför, och vilka nyttor de kan ge. Detta gäller både då vi som privatpersoner handhar vår egen ekonomi, och då vi, som representanter för samhället, fattar beslut om hur allmänna medel skall användas.

Inom Vägverket finns en lång tradition av att använda formaliserade instrument, s.k. samhällsekonomiska analyser eller CBA, för sådana beslut då det gäller avvägning mellan olika investeringsalternativ (Vägverket (1997)).

Många andra beslut inom Vägverkets verksamhet styrs mer av normer, riktlinjer och erfarenhet än av direkt CBA. Även i dessa fall är dock den bakomliggande kärnfrågan densamma: **Vilka åtgärder är bäst värda pengarna de kostar?** Svaret på den frågan bör sedan i sin tur avspeglas i hur de styrande normerna och riktlinjerna utformas.

Eftersom väghållarens åtgärder bekostas med allmänna medel är det den samhälleliga nyttan som skall optimeras. "Samhället" som sådant upplever dock ingen nytta. Nyttan³ uppstår istället hos enskilda individer. Då det gäller vägmarkeringsåtgärder kan vi på goda grunder anta att det i huvudsak är vägens trafikanter som berörs. Genom att undersöka hur trafikanternas nytta påverkas av olika vägmarkeringsåtgärder kan vi alltså få ett underlag för att bedöma om åtgärderna, för samhället som helhet, är värt sina kostnader.

2.2 Hur kan vi mäta och värdera effekterna?

Av avsnittet ovan framgår att vi vill uppskatta trafikanternas nytta för att kunna jämföra olika alternativ då det gäller t. ex. erbjuden resstandard. Det är alltså egentligen inte nyttan i sig vi vill uppskatta, utan de **skillnader** i trafikanternas nytta som uppstår mellan olika alternativ.

Nyttan är ju först och främst en intern skala, som rangornar olika alternativ efter hur eftersträvansvärda de är för den enskilda individen. Man kan därför diskutera om nyttan, eller nyttskillnaderna, som **olika** individer upplever, kan jämföras med varandra ens i teorin. Här tycks olika forskare ha olika åsikter. Frågan är alltså: Kan man ens diskutera huruvida jag eller du "helst" vill ha äpplet som ensamt ligger kvar i skålen? (Kom ihåg att "nytta" här är ett uttryck för preferens, det vill säga grad av vilja).

Oavsett om man anser att nyttorna **teoretiskt** kan mätas på en gemensam skala (och därmed jämföras), eller ej, kan man vara överens om att det **praktiskt** vore mycket svårt, för att inte säga omöjligt, att genomföra en sådan mätning. Även om vi genomför mätningen och jämförelsen, kvarstår dessutom frågan om hur vi skall använda resultatet. Är det självklart att du skall få äpplet bara för att du ville ha det "helst"?

³ Diskussionen förs här som om vidtagna åtgärder alltid enbart har positiva konsekvenser. I själva verket kan många väghållningsåtgärder också ha negativa konsekvenser i vissa avseenden, och för vissa individer. Resonemanget kan utvidgas till att också täcka sådana fall. Här är ordvalet medvetet förenklat.

För att lösa sådana frågor har ekonomerna infört det s.k. Kaldor-Hicks kriteriet för önskvärda beslut. Kriteriet bygger på att vi inför en gemensam "växelkurs". Växelkursen införs genom att vi istället för att diskutera nyttskillnaderna direkt, koncentrerar oss på hur de kan kompenseras. I realiteten handlar det om kompensation i form av pengar: Om jag är beredd att betala 3 kronor för att få äpplet, och du är beredd att avstå redan om du får 2 kronor, bör jag, enligt Kaldor-Hicks, få det.⁴

Det är sådan, tänkt, kompensation vi oftast avser när vi talar om trafikanternas **värdering** av t. ex. olika trafiksystemutformning. Det handlar om hur mycket de skulle vara villiga att betala för att gå till en bättre utformning (högre nyttonivå) från en sämre. Ibland används därför begreppet **betalningsvilja** istället för begreppet värdering. Ibland används termen **monetär värdering** för att betona att den tänkta kompensationen skall ske just i pengar.

I praktiken kan vi inte genomföra alla de samhällsfinansierade åtgärder som vore motiverade strikt enligt Kaldor-Hicks. Ändå kan vi använda trafikanternas värderingar för att avgöra vilka samhällsfinansierade åtgärder som skulle gett högst 'överskott' (per satsad krona) för de berörda individerna, sedan förlorarna kompenseras. Denna s.k. 'nettonuvärdeskvot' är grunden för prioritering mellan åtgärder enligt Vägverkets metod för CBA.

Trafikanternas värderingar av standardfaktorer kan uppskattas på en mångfald olika sätt. De olika metoder som kan komma till användning har alla sina för- och nackdelar, vissa gemensamma drag och särskilda kännetecken.

2.2.1 Revealed eller Stated Preferences

En indelningsgrund för sådana metoder är att skilja på **å ena sidan** metoder som innebär att trafikanterna faktiskt fått manifesterat sin beredskap att betala (t ex vägtull för en motorväg parallellt med en kostnadsfri landsväg), och **å den andra** sådana där man mer hypotetiskt fått uttrycka sina preferenser. Den förstnämnda typen av metoder brukar med ett engelskt uttryck ofta kallas Revealed Preferences (RP), medan den andra – som fått närmast explosionsartad spridning inom trafikekonomin de senaste decennierna – kallas Stated Preferences (SP). I dessa sammanhang används normalt en typ av SPundersökningar som kallas Conjoint Analysis, CA. CA bygger på en experimentell design där flera olika kompletta hypotetiska alternativ kombineras ihop av olika egenskaper. De tillfrågade får sedan uttrycka sina preferenser för de olika presenterade alternativen.⁵ Om kostnad ingår bland de presenterade egenskaperna kan man ur svaren uppskatta individernas betalningsvilja.

Anledningen till SPmetodernas segertåg är att de gör det möjligt att hantera en mängd olika värderingsproblem som annars vore olösliga. Mycket sällan erbjuds trafikanter i verkligheten olika standardnivåer till olika pris. Då det ändå sker är det normalt frågan om ett enda alternativ, med ett helt paket av standardhöjande faktorer, som bara kan antingen accepteras eller förkastas. I en SPundersökning, däremot, kan benägenheten att acceptera **olika** prisnivåer för **enskilda** standardfaktorer undersökas.

⁴ Notera att Kaldor-Hicks kriteriet inte förutsätter att kompensationen faktiskt genomförs. Det baseras på att förloraren **skulle kunna** kompenseras.

⁵ Preferenserna kan uttryckas genom att man betygsätter de enskilda alternativen, genom att man rangordnar flera olika alternativ gemensamt, eller genom att man väljer mellan parvis presenterade alternativ.

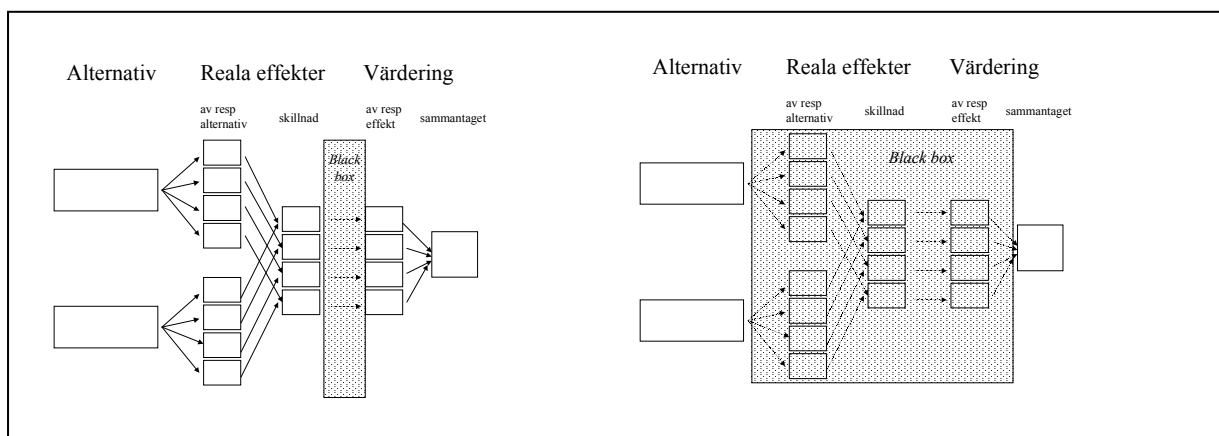
SPmetodernas svaghet är givetvis att det rör sig om hypotetiska värderingar, och att man därför kan tvivla på att de representerar något som trafikanterna verkligen skulle vara villiga att betala om de ställdes inför ett verkligt val. I några fall, t. ex. Fawkes (1997), har man validerat resultaten från SPstudier genom att jämföra dem med RPresultat. Överensstämmelsen har då visat sig vara tämligen god.

De värderingar av framkomlighets- och komfortvinster som presenteras i kapitel 3 och 4, baseras samtliga på olika SPundersökningar.

2.2.2 Objektivt eller subjektivt uppskattade effekter

Värderingarna är till sin natur subjektiva, men de baseras på reella konsekvenser som i många fall kan mätas eller förutses objektivt. En annan indelningsgrund är därför att skilja mellan **å ena sidan** metoder som bygger på att alternativens "reala" effekter (restider, bullernivåer...) uppskattas objektivt, och kombineras med trafikanternas (subjektiva) betalningsvilja för olika sådana effekter, och, **å den andra**, sådana metoder som bygger på att trafikanterna subjektivt både får uppskatta alternativets konsekvenser, och värdera dem.

De två olika angreppssätten presenteras schematiskt i figur 1 nedan.



Figur 1. **Vägen från beskrivning av handlingsalternativ till värdering enligt två olika principer. Hållbara pilar betecknar objektiva uppskattningar och beräkningar som görs som en del av analysen. Streckade pilar betecknar subjektiva bedömningar som görs av tillfrågade individer.**

Denna beskrivning av de två tillvägagångssätten är starkt karikerad. I verkligheten finns det ju många nivåer av "reala effekter", som succesivt påverkar varandra. Ett försämrat vägunderhåll (**handlingsalternativ**) kan t ex få till **effekt** bl.a. en jämnare vägbanan, vars jämnhet kan beskrivas objektivt. Denna jämnare vägbanan kan sedan, i sin tur, ge upphov till **effekten** mindre skakningar i ratten (vars frekvens kan beskrivas objektivt), och **effekten** mindre buller (vilket också kan beskrivas objektivt). Det minskade bullret kan sedan få som **effekt** bl.a. att det blir mindre ansträngande att föra ett samtal under färd, o.s.v. Var som helst i denna kedja av effektsamband kan man bryta den objektiva beskrivningen, för att överlåta resten till subjektiva bedömningar. Figur 1 beskriver alltså två ytterligheter, mellan vilka man kan tänka sig många varianter.

När man argumenterar för att analysen bör baseras på objektiva reala effekter, enligt den vänstra delen av Figur 1, brukar man framhålla att det bara är genom reala effekter som trafikanterna kan

erhålla någon **egentlig** nyttskillnad. SPvärderingar är helt hypotetiska, och inte heller RPvärderingar baseras på faktiskt upplevda nyttskillnader⁶. Om trafikanterna ombeds värdera ett visst alternativ (t ex förbättrade kantlinjer) som sådant finns det därför en stor risk att de missbedömer vilka reella konsekvenser den nya standarden faktiskt skulle få för dem. En sådan missbedömning slår sedan igenom också i de uppgivna värderingarna. Detta talar för att det är bättre att undersöka hur trafikanterna värderar t ex den hastighetsökning som man, objektivt, förutser.

Det finns också ett annat skäl att basera beräkningarna på objektivt uppskattade effekter. Man har då nämligen möjligheten att utnyttja generellt framtagna, genomsnittliga, värderingar för en "enhet" av olika standardfaktorer, t ex "värdering per decibel". Dessa värderingar kan sedan användas som ett à-pris, och multipliceras med de objektiva effekter som är aktuella i varje fall. På detta sätt blir värderingsmetoden betydligt flexiblare. Man kan göra uppskattningar av värderingar också för handlingsalternativ som aldrig förekommit i någon värderingsundersökning, bara genom att uppskatta alternativets effekter i reala termer, och utnyttja kända värderingar av dessa.

Men att utgå från objektivt uppskattade effekter innebär också vissa risker. Framförallt handlar det om svårigheten att identifiera alla de effekter som är relevanta för individerna. **"När man bara har en hammare ser allting ut som en spik"**. Därför finns en risk att man koncentrerar värderingen kring de effekter som är enklast att mäta, medan andra aspekter, som kanske är minst lika viktiga för trafikanternas nytta, förbigås.⁸

Ett särskilt problem uppkommer, då man av olika skäl måste kombinera resultaten från flera olika värderingsstudier. Om alternativen då värderats som "helheter" finns det ingen möjlighet att i efterhand identifiera vilka effekter (delposter) som faktiskt värderats i respektive studie. Då resultaten skall kombineras finns därför en uppenbar risk för "dubbelräkning". Detta problem kommer vi att återkomma till i kapitel 5.

⁶ Man erfar ju bara faktiskt det ena av alternativen (det man väljer) och väljer dessutom innan man erfarit något av dem

⁷ Givetvis måste man vara medveten om att värderingar av olika effekter egentligen är mycket beroende av i vilket sammanhang de uppstår, och att värderingen sällan är direkt proportionell mot effektens storlek. Metoden med åpris kan alltså aldrig bli annat än en mycket grovt förenklad, men praktisk, uppskattning av de verkliga värderingarna

⁸ Detta kan vara en av anledningarna till att komforteffekterna av vägmarkeringar så sällan värderats - att man varit osäker på hur de bakomliggande reala effekterna skulle mätas. Då det gällde de reala effekterna bakom trafiksäkerhetseffekterna har man däremot (delvis felaktigt) känt sig övertygad om att dessa kunde mätas med hjälp av inträffade olyckor.

3 FRAMKOMLIGHET

3.1 Vad är framkomlighet?

Begreppet "framkomlighet" används flitigt i trafikdebatten - en sökning på Internet med detta sökord gav t ex 3384 träffar. Ändå är det specifikt svenskt, och saknar en direkt översättning till engelska. Beroende på sammanhang kan den lämpligaste översättningen vara *mobility*, *level of service* eller *travel speed*.

Begreppet framkomlighet används i huvudsak för att beteckna *reshastighet*⁹, men begreppen är inte helt utbytbara. Medan *framkomligheten* är något som trafiksystemet *erbjuder*, är *reshastigheten* något som man (åtminstone delvis) *väljer*. Om någon, t. ex., kryper fram i 30 km/h på en öde motorväg är ändå inte framkomligheten dålig där just då.

Bilföraren kan¹⁰ genom att anpassa hastigheten styra hur ansträngande hennes uppgift är. Detta kan beskrivas som att bilkörande är en "self-paced task", något som framhålls t. ex. i den förarmodell som presenteras i Rumar (1986). Vi får därvid anta att varje trafikant anpassar sin hastighet till en för henne 'optimal' avvägning då det gäller framkomlighet, komfort och risknivå. Högre vägstandard (t. ex bättre vägmarkeringar) innebär därmed en potential som kan tas ut som högre reshastighet, eller höjd komfort och höjd säkerhet, eller en kombination därav. Baserat på detta resonemang kan man möjligen säga att begreppet framkomlighet borde användas för att beteckna den *högsta* reshastighet som är *möjlig* med bibehållande av en viss given standardnivå vad gäller komfort (och säkerhet).¹¹

Alternativt kan man mena att framkomligheten är den reshastighet man får om man i en viss vägmiljö gör denna avvägning i enlighet med vad som är *normalt* för miljön i fråga. I vägmiljön ingår då både vägens fysiska utformning och de trafikförhållande som råder – framkomligheten varierar både i tid och rum.

Då framkomligheten skall mätas underlättar det att utgå från den senare definitionen, eftersom det "normala" beteendet är just det som trafikanterna i genomsnitt uppvisar i varje miljö. Däremot har vi svårare att kontrollera om trafikanter i olika vägmiljöer bibehållit samma komfortnivå.

3.2 Hur kan man värdera framkomlighet?

Framkomligheten representerar alltså den tid man behöver tillbringa i trafiksystemet för att tillryggalägga en viss sträcka. Med den definition vi valde ovan är det inte svårt att objektivt mäta sådan tidsåtgång. Därefter återstår det att värdera den.

⁹ Dvs tillryggalagd sträcka dividerad med använd tid

¹⁰ i görligaste mån, och baserat på den information hon har tillgång till

¹¹ Med denna definition har vi också länkat projektets centralbegrepp *framkomlighet* och *komfort* till varandra. Den diskussionen fortsätter i kapitel 4.

Att uppskatta trafikanternas tidsvärdering är en av de uppgifter som trafikekonomerna ägnat sig åt länge. En omfattande teori för hur privat resande värderas formulerades av Becker (1965) och vidareutvecklades av De Serpa (1971) och Bruzelius (1979).

Utan att gå in på detaljer, kan vi säga att en viktig slutsats från dessa arbeten är att tidsvärderingen har två olika komponenter: Ett värde som representerar den indirekta uppoffring vi gör genom att restiden inte kan användas till andra aktiviteter, och en komponent som representerar den direkta nytta eller onytta som vi upplever under själva restiden. Den första komponenten kallas ibland för tidens **resursvärde** (och är för en och samma individ lika för alla typer av tidsåtgång), medan den andra komponenten kan kallas en **komfortjustering** av tidsvärdet (och beror av hur tiden tillbringas). Av skäl som utretts av Bates (1987) kan man dock aldrig mäta tidens resursvärde eller komfortvärde separat, utan bara deras sammanlagda värde i ett specifikt sammanhang. I Sverige genomfördes under början av 90-talet ett omfattande arbete för att ta fram relevanta tidsvärderingar för olika situationer. Undersökningarna genomfördes med hjälp av SPmetodik, och resultatet rapporterades i Transek (1995).

De erhållna värdena varierade, som väntat, både mellan olika ärendetyper och mellan olika fordon, etc. Resultaten har sedan arbetats in i Vägverkets metod för CBA, Vägverket (1997), där man fastlagt de genomsnittliga trafikantvärderingar av restid per timme som skall användas. Värdena gäller för "genomsnittlig" reskomfort, och förutsätter också en "genomsnittlig" ärendefördelning och en "genomsnittlig" andel tjänsteresor.¹² Detta värde är 84 kr/personbilstimme, och det representerar alltså trafikanternas (och tjänsteresenärens arbetsgivares) betalningsvilja för att reducera restiden med en timme för en genomsnittlig personbil. Av naturliga skäl är motsvarande värden för lastbilar betydligt högre: 285 kr/h för en lastbil med gods.

Då väginvesteringar skall utvärderas med CBA använder man alltså "à prismetoden" (se avsnitt 2.2.2): de faktiska restidsvinsterna uppskattas och multipliceras med en genomsnittlig värdering per timme. Det förefaller rimligt att man använder samma metod för att värdera de framkomlighetsvinster som kan uppstå som en följd av vägmarkeringar. Vissa justeringar kan dock krävas eftersom de "genomsnittliga" förhållanden som värderingen baseras på, kan vara ganska långt ifrån dem som är aktuella i de sammanhang då förbättrad vägmarkering kan göra nytta.

3.3 Vägmarkeringar och framkomlighet?

3.3.1 Vad händer med framkomligheten?

Flera sammanfattande studier (Elvik (1997), Rumar&Marsh (1998), Mäkinen et al (1998)) konkluderar att förbättrad vägmarkering långt ifrån har någon entydig inverkan på hastigheten under mörkertrafik. Samma intryck får man av att studera de övriga, mer isolerade studier, där hastigheten mätts: I flera studier ökar hastigheten något med förbättrad optisk ledning, men i vissa andra studier tycks den minska något.

¹² Av dessa är antagandet om genomsnittlig tjänstereseandel särskilt avgörande eftersom restidsvärderingen är väsentligt annorlunda (ca 5-6 gånger högre) för tjänsteresor än för privatresor.

Tendensen förefaller dock vara att man ofta kan vänta sig en hastighetsökning om 1-4 km/h då kantlinjemarkeringar införs eller förbättras, särskilt om väglinjerna är väl synbara och heldragna. Det är också Elviks slutsats:

Altialt tyder foreliggende undersøkelser på att ordinære fornyelse av vegoppmerkingen kan lede til en svak fartsøkning

Elvik (1997)

Dessa små hastighetsökningar värderas ändå till betydande summor, sammanlagt över hela trafikantkollektivet.

Ett räkneexempel:

Om reshastighetens medelvärde, som en följd av förbättrad markering, höjs med 2 km/h från 80km/h till 82km/h¹³ betyder det att tidsåtgången per fordonskilometer minskar från 0.75 minuter (0.0125 h) till 0.73 minuter (0.0122 h).

Eftersom hastighetsökningar bara tycks uppstå under mörkertrafik (Rumar & Marsh 1998) är det dock bara mörkertrafiken som kan dra nytta av denna framkomlighetsvinst. Mörkertrafiken kan tänkas utgöra omkring 20% av ÅDT. På en väg med ÅDT 6000 f/d blir därför mörkertrafiken 1200 fordon.

Den totala framkomlighetsvinsten per år och kilometer väg blir då:
 $365 \text{ d/år} * 1200 \text{ f/d} * (0.0125 - 0.0122) \text{ h/f km} = 131.4 \text{ h/km år.}$

Om vi använder Vägverkets genomsnittliga restidsvärde (84 kr/h) innebär det att trafikanterna värderar sin restidsvinst till drygt **11000 kronor per år och kilometer väg.**

Vi har här bara räknat med personbilstrafik. Ingen av de studier som refereras i det här arbetet, har studerat hur lastbilschaufförer ändrar sitt beteende som en följd av förbättrade vägmarkeringar, men om vi ändå antar att lastbilstrafiken ökar sin hastighet lika mycket som personbilarna, och att lastbilsandelen under mörker utgör 10%, blir värderingen av restidsvinsten för alla trafikanter sammantaget istället drygt **13500 kronor per år och kilometer väg.**

3.3.2 När hastigheten sjunker

Resonemanget i avsnitt 3.3.1 bygger på att ökade hastigheter är ett uttryck för att trafikanterna genom förbättrad vägmarkering fått en förbättrad standard som de (åtminstone delvis) väljer att ta ut som högre hastighet.

Men i vissa fall tycks man alltså i stället uppnå hastighets*sänkningar* vid förbättrad vägmarkering. Det är uppenbart att en sådan hastighetsminskning i normalfallet innebär en säkerhetshöjning, som skall ingå som en positiv post då åtgärden utvärderas. Men innebär den samtidigt också en **framkomlighetsförlust**, som skall värderas negativt?

För att försöka svara på den frågan kan vi återgå till resonemanget i avsnitt 3.1 om hastighetsvalet som en ur individens synpunkt 'optimal' avvägning mellan framkomlighet, komfort och säkerhet.

¹³ Detta är i enlighet med vad som uppmättes på en av provsträckorna i (Mäkinen et al 1998)

Förarens möjligheter att göra en korrekt sådan avvägning begränsas av hennes förmåga att bedöma vad olika hastighetsnivåer får för konsekvens, särskilt då det gäller säkerhet.

I de allra flesta fall innebär förbättrade vägmarkeringar framförallt att förarna får bättre information om de verkliga omständigheterna då det gäller vägens linjeföring, bredd etc. I de fall då detta leder till att förarna sänker sin hastighet, måste det rimligen tolkas som att den tidigare, högre hastigheten, baserats på **felaktiga** antaganden om de förhållanden som råder. Särskilt får man anta att den förbättrade informationen ökat insikten om vilka risker som är förknippade med olika val av hastighet. Att hastigheten sänks beror i så fall inte på att den erbjudna framkomligheten försämrats i "eftersituationen", utan på att den erbjudna framkomligheten redan i "föresituationen" egentligen varit sämre än vad hastigheten då gett uttryck för.

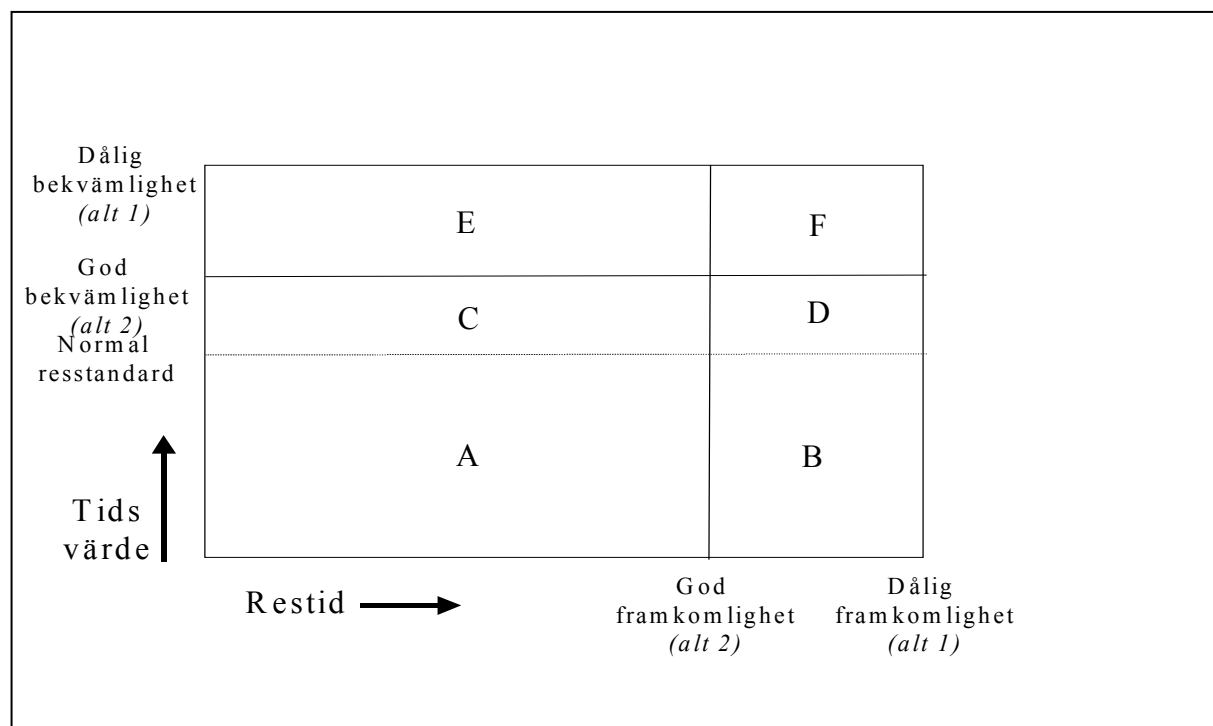
Konklusionen av detta resonemang blir att när förbättrad vägmarkering ger sänkta hastigheter kan detta normalt inte betraktas som försämrad framkomlighet, utan bara som ett uttryck för att den tidigare hastigheten varit baserad på ofullständig information och därför suboptimal ur individens synpunkt.

4 KOMFORT

4.1 Vad är komfort?

Många undersökningar har med hjälp av intervjuer påvisat att trafikanterna upplever mörkerkörning som "besvärande" Mäkinen et al (1998), och att de anser att bra vägmarkering kan underlätta uppgiften (Walraven (1980)). Detta antyder att trafikanterna upplever en nytta av vägmarkeringar inte bara genom att restiden förkortas, eller genom att deras risk att råka ut för en olycka potentiellt sänks, utan också genom att själva restiden blir behagligare. Det är denna nytta som vi i det följande kallar komfort.

Av avsnitt 3.2 framgick att också framkomlighetsvärderingen är beroende av den erbjudna komforten. Framkomlighetsvinster och Komfortvinster är därför sammanflätade med varandra. Figur 2 antyder hur det principiella sambandet kan se ut.



Figur 2. **Olika komponenter i komfort och framkomlighetsvärderingen och deras inbördes samband.**

I Figur 2 antar vi att **båda** de vägmarkeringsstandarder som skall jämföras ger en lägre komfort än det "normalvärde" som det genomsnittliga restidsvärdet baseras på. Ett sådant antagande är realistiskt – oavsett vägmarkeringsstandard är mörkerkörning normalt mer krävande än körning under dagtid. Olika komfortnivåer representeras (se avsnitt 3.3) av olika tidsvärden.¹⁴

¹⁴ Observera att de olika delyornas relativa storlek här är långtifrån rimliga. En uppskattning av storleksordningen av de olika bidragen till totalnyttan presenteras i avsnitt 4.3.

Då vi går från alternativ 1 till alternativ 2 i figur 2, representeras hela trafikantvinsten av ytorna B+D+E+F. Härav skulle delytorna B+D+F kunna kallas för **framkomlighetsvinster**; eftersom de representerar de vinster som skulle uppstå om **bara** framkomligheten ändrades från den som erbjuds i alternativ 1, till den som erbjuds i alternativ 2. På samma sätt skulle ytorna E+F tillsammans kunna beskrivas som **komfortvinster**; eftersom de representerar de vinster som skulle uppstå om bara reskomforten, och inte framkomligheten, ändrades.

Om framkomlighetsvinster och komfortvinster uppskattas var för sig, och därefter adderas för att ge en uppskattning av de totala vinsterna, har alltså de vinster som motsvaras av ytan F räknats dubbelt.

4.2 Hur kan man värdera komfort?

De "reala effekter" som ligger bakom den upplevda komforten är inte lättidentifierade. Några psykologiska begrepp kan dock vara relevanta i sammanhanget: **workload** och **cognitive effort**. Dessa två besläktade begrepp beskriver den ansträngning en viss uppgift, t ex bilkörning, kräver och mäts ofta genom förmågan att korrekt genomföra olika andra uppgifter (huvudräkning, ramsrabbling etc) vid sidan av den ålagda huvuduppgiften. Om huvuduppgiften (i detta fall själva bilkörningen) är måttligt betungande kan man med lätthet klara av sidouppgifterna, men med stigande krav från huvuduppgiften gör man successivt alltfler fel i de egentligen tämligen enkla sidouppgifterna.

I de fall då man försökt att mäta förarens **workload** under olika vägmarkeringsbetingelser, t ex Godley et al (1999), har intresset dock normalt varit grundat i det antagna sambandet mellan **workload** och trafiksäkerhet. I vissa sammanhang har psykologer också försökt använda direkt fysiologiska mätningar, t ex **puls**, som indikator på den komfort en bilförare upplever i samma syfte.

Det finns emellertid egentligen ingen anledning att förutsätta att trafikanterna själva söker komfort som ett **medel** för att uppnå målet säkerhet. Komfort är en kvalitet i sin egen rätt. När vi väljer att betala extra för att åka första klass på tåg, gör vi ju inte det därför att vi tror att det är säkrare att åka första klass (eller för att det skulle gå fortare att komma fram så), utan för att vi tycker att det är skönt att åka bekvämt så länge resan varar. Trafikanterna har all rätt att uppskatta en högre komfort under resan, även om denna komfort inte har någon betydelse alls för dem sedan resan slutat.

Det finns alltså inga direkta belegg för att förare upplever hög **workload**, i sig, som obehagligt. Sammantaget kan man därför konstatera att vi vet alltför lite om **vad** det är förare upplever som behagligt eller obehagligt, för att kunna basera värderingen av komfort på objektiva uppmätta reala effekter.

Då återstår den alternativa metod som presenterades i avsnitt 2.2.2 – att låta trafikanterna själva identifiera och uppskatta de reala effekterna, och göra en samlad uppskattning av sin värdering baserad på dessa, implicita, uppskattningar.

Under senare år har visst forskningsintresse ägnats just biltrafikanternas betalningsvilja (värdering) av reskvalitet så som den kan uppnås med hjälp av drift- och underhållsåtgärder. En KFBfinansierad studie, baserad på SPundersökningar, rapporterades 1994 (Vägverket (1994)),

och ett Vägverksfinansierat doktorandprojekt pågår för närvarande på KTH och har delrapporterats i form av en licentiatuppsats (Olsson 1997).

I (Vägverket, 1997) konstaterar man emellertid att

Något förslag hur denna studie (här avses (Vägverket 1994)) skall appliceras i beräkningarna finns emellertid inte framtaget i dagsläget

Skälen till denna tvehägsenhet är antagligen att de framtagna värdena inte så lätt låter sig kombineras med uppskattning av andra vinster (t ex framkomlighetsvinster) utan risk för dubbelräkning. Detta framgår av följande resonemang, som utgår från figur 2.

Vi har redan konstaterat att framkomlighetsvinsterna i figuren **borde** utgöras av delytorna B+D+F tillsammans. Den objektivt uppskattade **tidsvinsten** av den högre vägmarkeringsnivån (alternativ 2), värderad med ett "genomsnittligt tidsvärde" enligt Vägverkets rekommendationer, motsvarar emellertid bara ytan B ensam.

Komfortvinsterna, å andra sidan, **borde** utgöras av ytorna E+F. Vilka vinster som individen faktiskt tar hänsyn till då hon i ett SPspel ombeds värdera en viss, i bild och ord beskriven, vägmarkeringssituation är mera osäkert. Rimligt är nog att anta att hon, så gott hon förmår, beaktar hela vinsten, dvs ytorna B+D+E+F. Det skulle innebära att den värdering som erhålls på detta sätt **innefattar också framkomlighetsvinsterna**.¹⁵

De uppskattningar som finns av genomsnittlig tidsvärdering bygger emellertid på mycket stora datamaterial, och omfattande teoretiskt arbete. Man kan förstå att Vägverket tvekar inför att låta en värdering byggd på sådant underlag, ersättas av resultatet från betydligt mera begränsade studier där reskvaliteten i sin helhet värderas.

När värdering av **restid** och **komfort** skall kombineras med värdering av **säkerhet** tillkommer ytterligare en risk för dubbelräkning. Vår definition av komfort i avsnitt 4.1 innefattar visserligen bara de vinster som uppstår under själva resan. Ändå finns det anledning att anta att **trafikanterna** vid en helhetsvärdering, så gott de förmår, också innefattar de subjektivt förväntade förluster de kan komma att göra i framtiden som en följd av förändrad olycksrisk. Den objektiva motsvarigheten till dessa värden ingår emellertid också i det s.k. olycksvärdet som används vid värdering av trafiksäkerhetsförändringar enligt Vägverkets metod för CBA.

4.3 Vägmarkeringar och komfort

I de fall då man i litteraturen försökt uppskatta vägmarkeringarnas reala effekter på t. ex workload eller puls har man oftast misslyckats. I t ex Steyvers (1997) konstateras att man inte kunde uppmäta några förändrade nivåer av workload som ett resultat av varierande väglinjemarkering.

Som framgått av tidigare avsnitt är emellertid workload ett mycket trubbigt instrument för att uppskatta komfort. I de undersökningar då man studerat trafikanternas värdering av olika utformning direkt har man fått tydligare besked.

¹⁵ dock enbart resenärernas **egna** värdering av sin tid. Arbetsgivarnas värdering av tjänsteresenärernas tid ingår (naturligtvis) inte

(Olsson 1997), t ex, refererar ett flertal undersökningar där de intervjuade verbalt fått bedöma sin "körkomfort" under olika omständigheter. Där framgår tydligt att goda vägmarkeringar är bland det som de intervjuade uppfattar som mest avgörande. När Olsson senare i rapporten går vidare med en egen undersökning, fokuseras den dock enbart mot konsekvenserna av varierande vägytestandard. Här får hon fram förvånande hög betalningsvilja: för en förändring från "halvdålig" till "bra"¹⁶ vägytestandard är de intervjuade beredda att betala 5 kronor extra per mil. Detta motsvarar 40 kronor per timme vid en genomsnittsfart på 80 km/h, vilket förefaller orealistiskt högt (även om vi antar att också framkomlighetsvinster ingår).

Olsson refererar också en äldre svensk studie på samma tema (Ruckertz & Forsström 1991). Här valde man att presentera de erhållna värderingarna i kronor/l bensin, och hamnade på mer realistiska nivåer kring 70 öre/l bensin för samma typ av åtgärder. Det motsvarar, vid en hastighet om 80 km/h och en bensinförbrukning av 0.9 l/mil, ungefär 5 kronor per timme eller drygt 60 öre per mil, vilket förefaller vara en betydligt rimligare siffra.

Ett räkneexempel:

Om vi applicerar värderingen ovan (60 öre per trafikantmil) på den typsituation som användes för räkneexemplet i avsnitt 3.3.1, blir den totala betalningsviljan per år och kilometer väg för en förbättrad vägmarkeringsstandard till:

$$365 \text{ d/år} * 1200 \text{ f/d} * 0.06 \text{ kr/ f km} = 26280 \text{ kr/km år}$$

Som framgått av resonemanget i avsnitt 4.2 är det troligt att denna betalningsvilja för privatresenärernas del **innefattar** också det som vi i kapitel 3 definierat som **framkomlighetsvinster**. Ändå kan vi genom räkneexemplet konstatera att komfortvinsterna tycks generera avsevärda tillskott till de vinster trafikanterna upplever av de genomförda åtgärderna.

Även om ovanstående studier inte direkt gällde vägmarkeringsåtgärder, kan resultaten alltså, med stöd av ett antal intervjuundersökningar, antas vara någorlunda representativa också för den typen av åtgärder. Däremot är det viktigt att komma ihåg att det med hittillsvarande studier knappast går att göra ens en uppskattning av betalningsvilja för komfortvinsterna av **specifika typer** av vägmarkeringsåtgärder. Det handlar istället om en grov uppskattning av betalningsviljan för att gå från "dålig" till "bra" vägmarkeringsstandard.

Det finns också en undersökning som undersöker värderingen specifikt av vägmarkeringsåtgärder: (Vägverket, 1994) De åtgärder som undersöktes där var dock inte enbart ägnade att tydliggöra linjeföringen, utan också att ändra vägens organisation. Det var därför rimligt att man fann högre värderingar. Trafikanterna föreföll här vara beredda att öka sin milkostnad med upp till 20% för att organisera om en 13 meters väg med breda körfält till tre körfält (2+1).

Det är svårt att uppskatta vad detta betyder i faktisk monetär värdering per kilometer eller timme, eftersom vi inte vet hur trafikanterna uppfattar sin milkostnad. Det förefaller emellertid högst troligt att en betydande del av den rapporterade betalningsviljan kan hänföras till en subjektivt minskad risk, och alltså inte till det som vi definierat som egentlig komfortvärdering.

Sammanfattningsvis kan man då det gäller komfortvinster konstatera:

¹⁶ Vägytornas kvalitet illustrerades med foton

- att det är svårt att hitta belägg för reala psykologiska eller fysiologiska effekter som skulle kunna ligga bakom en direkt komfortvärdering
- att trafikanterna trots detta uppger att god vägmarkeringsstandard är angelägen för dem
- att detta i sin tur betyder att förbättrad vägmarkeringsstandard rimligen måste medföra komfortvinster (särskilt eftersom framkomlighetseffekterna är tämligen beskedliga)
- att viss litteratur rapporterar vinster så höga som 40 kr/h
- men att det är utormordentligt svårt att uppskatta komfortvinsterna på ett sådant sätt att dubbelräkning undviks då framkomlighets och komforteffekter läggs samman.

5 SLUTSATSER OCH DISKUSSION

Projektet utgick från en angelägen grundfråga:

Hur stora framkomlighets-, respektive komfortvinster, kan trafikanterna få av olika vägmarkeringsåtgärder?

Ett korrekt svar på den frågan borde i första hand kunna få ett avgörande inflytande på hur mycket av de knappa medel som finns att tillgå för väghållningsåtgärder som bör allokeras till just förbättrad vägmarkering. I förlängningen kan man också tänka sig att använda ett sådant svar för att diskutera avvägningen mellan investerings- och driftmedel i vägbudgeten.

Det är emellertid väsentligt att komma ihåg att man absolut **inte** kan hävda att samhället med automatik "bör" satsa en summa på förbättrade vägmarkeringsåtgärder som motsvarar trafikanternas totala betalningsvilja för sådana åtgärder. Det finns nämligen med säkerhet många samhällsliga åtgärder för vilka nyttan (betalningsviljan) vida överstiger kostnaden, och som ändå inte genomförs på grund av medelsbrist - skattepengar är en bristvara. Uppskattningen av trafikantnyttan kan därför enbart användas för att prioritera mellan olika åtgärder inom en given budgetram.

Projektet har dessutom tydligt visat att vi är mycket långt från att kunna göra en korrekt uppskattning av hur stora komfortskillnaderna är mellan olika, specifika, utformningar av vägmarkeringsåtgärder. Vi vet mycket mer om på vilka avstånd man kan **se** markering med olika utformning, än om hur trafikanterna **upplever** att köra på vägar med dessa olika markeringar. Mätningar av rent fysiologiska effekter visar på mycket små variationer beroende på vägmarkeringsåtgärder.

Trots det kan man redan nu konstatera att trafikanterna förefaller ha en betydande betalningsvilja för den ökade kvalitet som förbättrade vägmarkeringsåtgärder innebär. Det kan röra sig om summor upp mot åtminstone 4 kronor per vägkilometer och år per "ÅDT-fordon" (24000 kronor vid ÅDT 6000 f/d).

Nya undersökningar skulle med relativt enkla medel kunna ge en noggrannare och mer nyanserad uppskattning av betalningsviljan för olika typer av vägmarkeringsåtgärder under olika omständigheter. I Brundell-Freij (1999) påpekas också att vår kunskap om sambanden mellan detaljerad vägmarkeringsutformning och faktisk säkerhet brister (huvudsakligen av naturliga, metodologiska, skäl).

För att berörda myndigheter i framtiden skall ha bättre möjlighet att göra sunda avvägningar då det gäller satsningar på vägmarkeringsåtgärder krävs emellertid **framförallt** avsevärt förbättrad förståelse av

- sambandet mellan vägutformning, vägmarkering och hastighetsval
- sambandet mellan vägutformning, vägmarkering, hastighet och upplevd komfort
- sambandet mellan samband mellan vägutformning, vägmarkering, hastighet och upplevd säkerhet

Hittills har forskningen i hög grad koncentrerat sig på att konstatera sambanden mellan vägmarkeringarnas utformning och deras synbarhet. Detta har naturligtvis varit angelägen kunskap. Den kommer emellertid att vara till betydligt större nytta, när vi bättre förstår vad dessa variationer i synbarhet får för konsekvenser för trafikanternas bedömning av trafikmiljön, och därmed för deras hastighetsval och komfort.

REFERENSER

- Bates, J. (1987) *Measuring travel time values with discrete choice models – a note* The Economic Journal. Vol 97. Sid 493-498.
- Becker (1965) *A theory of the allocation of time*. The Economic Journal. Vol 75. Sid 493-517.
- Brundell-Freij (1999) *Nytan av vägmarkeringar. En litteraturstudiebaserad analys av långgående vägmarkeringars säkerhetseffekt*. Institutionen för Trafikteknik, LTH, Lunds Universitet.
- Bruzelius (1979) *The Value of Travel Time*. Croom Helm, London.
- Curran (1992) *Nighttime visibility and the lifespan of retroreflective materials* Proceedings from the 7th Conference of the Road Engineering Association of Asia and Australasia. Singapore.
- De Serpa, A (1971) *A theory of the economics of time* The Economic Journal. Vol 81. Sid 828-846.
- Elvik et al (1997) *Trafiksikkerhetshåndbok*. Transportøkonomisk institutt. Oslo.
- Fowkes (1997) *Validation of stated preference forecasting* Proceedings of seminar F, European Transport Forum 1997. PTRC, London.
- Godley et al (1999) *Perceptual countermeasures experimental research* Report 1999/11 CR 182. Australian Transport Safety Bureau.
- Mäkinen et al (1998) *Effects of Road Markings on Driver Behaviour. Cost 331-Task 400*. VTT, Technical research Center of Finland, Espoo.
- Olsson (1997) *Metodtester för mätningar av bilisters betalningsvilja för drift- och underhållsåtgärder i vägnätet*. FR 97-34. Institutionen för Infrastruktur och samhällsplanering. KTH, Stockholm.
- Ruckertz & Forsström (1991) *Trafikanternas värdering av vägytestandard*. Vägverket, Sektionen för ekonomisk planering och uppföljning. Rapport nr 1.
- Rumar & Marsh (1998) *Lane markings in night driving a review of past research and of the present situation*. Transportation Research Institute, University of Michigan.
- Rumar (1986) *In-vehicle information systems* In Proceedings of the IAVD congress on vehicle design and components.
- Steyvers (1997) *Road-edge delineation in rural areas effects on driving behaviour*. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society, HFES Europe, Annual Meeting, Haren, Nederländerna, 1996.
- Transek (1995) *1994 års tidsvärdestudie Slutrapport*. Transek AB, Stockholm.
- Walraven (1980) Visually critical elements in night driving. A pilot study. Institute of Perception, TNO, Soesterberg, Nederländerna.

Vägverket (1997) *Vägverkets samhällsekonomiska kalkylmodell. Publikation 1997:130*. Borlänge.

Vägverket (1994) *Bilisters värdering av reskvalitet. Publikation 1994:81*. Borlänge