



INTERNALISERING AV KOSTNADERNA FÖR SLITAGE OCH DEFORMATION

SIKA PM 2005:5

Förord

SIKA redovisar i ett antal promemorior, SIKA PM 2005:1–13 samt en konsultrapport, resultatet av regeringsuppdraget om trafikens externa effekter 2004. I dessa promemorior sammanfattar SIKA vad som är känt om storleken på olika typer av externeffekter och redogör för olika utvecklingsinsatser som syftar till att förbättra kunskapsläget. SIKA beskriver också den faktiska transportpolitiska utvecklingen på området, liksom hur de externa effekterna i högre grad än idag skulle kunna beaktas vid utformningen av infrastrukturavgifter och andra styrmedel. Slutligen redogör SIKA för förutsättningarna att beräkna vilka effekter förändrade infrastrukturavgifter kan få på omfattningen och fördelningen av transporterna.

Denna promemoria är författad av Roger Pyddoke. Projektledare för uppdraget har varit Per-Ove Hesselborn.

På följande sida finns en lista över de promemorior som redovisningen omfattar. Samtliga promemorior finns publicerade på SIKA:s webbplats, <http://www.sika-institute.se>.

Stockholm i januari 2005

Kjell Dahlström
Generaldirektör

SIKA redovisar resultatet av regeringsuppdraget om trafikens externa effekter 2004 i följande promemorior:

- SIKA PM 2005:1 *Trafikens externa effekter 2004 – en sammanfattning*
- SIKA PM 2005:2 *Behöver vi en ny transportpolitik eller ska vi genomföra den vi har?*
- SIKA PM 2005:3 *Trafikens externa effekter – en sammanställning och analys av de senaste årens utvecklingsarbete*
- SIKA PM 2005:4 *Variabiliteten hos personbilarnas marginalkostnader*
- SIKA PM 2005:5 *Internalisering av kostnaderna för slitage och deformation*
- SIKA PM 2005:6 *Marginalkostnader – trängsel i vägtrafik*
- SIKA PM 2005:7 *Marginalkostnader – knapphet och störning på spår*
- SIKA PM 2005:8 *Effektiva styrmedel för säkrare vägtrafik*
- SIKA PM 2005:9 *Arbetet med att utveckla värderingar för trafikens avgasutsläpp*
- SIKA PM 2005:10 *Förslag till reviderade värderingar av trafikens utsläpp till luft*
- SIKA PM 2005:11 *Kan trafikbullerpolitiken göras mer effektiv?*
- SIKA PM 2005:12 *Effekter av förändrade infrastrukturavgifter för godstransporter*
- SIKA PM 2005:13 *Effekter av förändrade infrastrukturavgifter för persontransporter*
- Kågeson, Per *Transportsektorns koldioxidutsläpp och internationell handel med utsläppsrätter*

Innehåll

1	SAMMANFATTNING	5
1.1	Mål för projekten.....	5
1.2	Kunskap om marginalkostnader har flera användningar.....	6
1.3	Vägar	6
1.4	Järnvägar	7
1.5	Luftfart.....	8
1.6	En försiktighetsprincip för beskattning av externaliteter	8
1.7	Ansvaret för att ta fram ett förbättrat kunskapsunderlag.....	9
2	VÄGAR.....	10
2.1	Teori och metod.....	10
2.2	Databasuppbyggnad	12
2.3	Marginalkostnadsskattningar för slitage och deformation av vägar	13
2.4	Fordons-, väg- och andra egenskaper som påverkar marginalkostnaderna	17
2.5	Möjligheterna att utveckla styrning för ett effektivt vägslitage och Vägrafikskatteutredningens förslag till kilometerskatter	18
3	JÄRNVÄGAR	21
3.1	Teori och metod.....	21
3.2	Databasuppbyggnad	21
3.3	Tidigare banavgifter	22
3.4	Marginalkostnadsskattningar för slitage och deformation på järnväg ..	23
3.5	Bedömning av möjligheten att utveckla styrning för ett effektivt järnvägs slitage.....	25
4	LUFTFART.....	27
5	BEDÖMNING AV STRATEGIN FÖR KUNSKAPSUPPBYGGNAD.....	28
5.1	Vägverkets behov av en utvecklad datainsamling	30
5.2	Banverkets behov av en utvecklad datainsamling.....	32
6	REFERENSER.....	34

1 Sammanfattning

Syftet med denna promemoria är att sammanfatta resultaten av SIKAs, trafikverkens och VTI:s arbete med att ta fram och sammanställa kunskaper om marginalkostnader för slitage och deformation av vägar, järnvägar och rullbanor, samt att värdera resultaten och formulera en bedömning av hur de kan omsättas i rekommendationer om infrastrukturavgifter.

1.1 Mål för projekten

I regleringsbrevet för år 2000 gavs SIKA uppdraget att i samråd med trafikverken genomföra en översyn av förutsättningarna för marginalkostnadsbaserade avgifter i transportsystemet. Uppdraget preciserades i en promemoria från Näringsdepartementet med fyra frågor som löd:

1. Hur ser de prisrelevanta marginalkostnaderna ut för skilda transportslag?
2. Hur kan och bör marginalkostnadsrelaterade avgifter i praktiken implementeras?
3. Hur skulle sådana avgifter påverka statsbudgeten?
4. Om man vill nå en högre grad av kostnadstäckning för skilda transportslag än vad som motiveras av marginalkostnadsrelaterade avgifter, hur bör detta åstadkommas?

Ungefär samtidigt som SIKA gavs ovan nämnda uppdrag, beviljades VTI finansiering av ett forskningstema med inriktning på marginalkostnader. Ansökan stöddes av SIKA, Banverket och Vägverket bl.a. därför att resultaten som utlovades sågs som mycket värdefulla för utvecklingen av transportpolitiken.

I sin ansökan om forskningsmedel skrev VTI i september 2000 att forskningstemat skulle inriktas på fyra delområden. Dessa inriktningar överensstämmer väl med uppdraget till SIKA och trafikverken. Det första delområdet innebär skattning av marginalkostnader. Det andra innebär att ett arbete med att bygga upp databaser för beräkning av marginalkostnader. Det tredje avser teoretiska metoder för värdering och för hur målstyrning kan användas som utgångspunkt för skuggprisberäkningar, medan det fjärde innebär att möjligheterna att omsätta kunskaper om marginalkostnader i praktisk tillämpning beskrivs (dvs. utformning av olika styrmedel). De väntade resultat från alla dessa områden bedömdes som direkt användbara för regeringsuppdraget.

Innan detta projekt startade, beslutades om flera EU-finansierade projekt med målen att slå fast en bästa metod för att göra skattningar av marginalkostnader och för att få fram nya skattningar.

1.2 Kunskap om marginalkostnader har flera användningar

En viktig slutsats av SIKAs arbete med marginalkostnader är att kunskap om vilka kostnader som är förknippade med olika tekniska lösningar kan användas på flera sätt. Betrakta t.ex. hur olika fordon sliter på olika slag av vägkonstruktioner. Om vi t.ex. vet att tunga fordon sliter mer än lätta fordon kan man finna skäl att differentiera en kilometerskatt med avseende på fordonsvikten och eventuellt också med avseende på vägens konstruktion. Samma information kan dock också användas för att begränsa tillträdet till vägar när de är som svagast, t.ex. under tjällossning. Den kan också användas för att välja material och för att dimensionera vägar.

Kunskap om marginalkostnads samband behövs för att kunna bedöma hur olika åtgärder/styrmedel ska kombineras för att åstadkomma ett effektivt slitage. En analys av effektiva åtgärds kombinationer skulle t.ex. kunna leda till slutsatsen att det räcker med en god design av vägen och restriktioner för dess användning för att hantera de viktigaste slitageproblemen.

1.3 Vägar

En rad nya beräkningar av marginalkostnader för slitage och deformation av vägar har genomförts under de senaste åren. De studier som refereras och jämförs här är Vägverket (2000), Lindberg (2002), Vägverket (2003) och Hjelle (2003a). Utöver dessa refereras studier av egenskaper hos fordon, vägar m.m. som kan ha stor betydelse för nedbrytningen och som därför enligt SIKAs bedömning bör kunna ligga till grund för styrmedelsutformningen.

Flera av de viktigaste kostnadsdrivande faktorerna och deras variationer har beräknats i Vägverket (2003). Beräkningarna stöder i allt väsentligt resultaten från tidigare studier. De visar dock på större variationer och bygger på ett större material. SIKA anser att dessa värden bör kunna användas för fortsatta marginalkostnadsberäkningar.

Resultaten tyder på att den viktigaste dimensionen är axeltryck, som förutom på fordonets totalvikt bl.a. beror på axelkonfiguration. Åtgärder som syftar till att åstadkomma ett effektivt slitage bör således beakta hur fordonen är lastade. Andra viktiga dimensioner är hur vägen är byggd och trafikflödet. En fjärde viktig faktor är var i landet vägen ligger. Det är också vår bedömning att det för dessa dimensioner idag finns tillräckligt underlag för att gå vidare med åtgärder. En slitageavgiftskomponent bör således differentieras efter vilket slag av fordon det rör sig om och vilken väg fordonet kör på.

Det finns därutöver några ytterligare dimensioner för vilka kunskaperna är tillräckliga för att tillåta differentiering. Dubbelmonterade däck ger klart lägre slitage än singeldäck och dubbdäck sliter mer än icke-dubbade vinterdäck. Även kännedom om dessa faktorer kan användas vid utformningen av styrmedlen. Exempelvis kan uppföljning av och viten för övervikter potentiellt användas för att minska vägskadorna. Restriktioner för tung trafik vid tjällossning bör fortsatt få Vägverkets och polisens uppmärksamhet.

En betydande osäkerhet råder om effektsambanden och därmed om marginalkostnaderna för vägslitage. För de ovan nämnda sambanden anser vi dock inte att osäkerheten är ett hinder för en ökad differentiering av styrmedlen. SIKA bedömer samtidigt att det på sikt behövs mer precisa kunskaper.

SIKA anser att det är ett problem att de senaste årens arbete med marginalkostnader inte har utmynnat i styrmedelsrekommendationer för att påverka val av fordon och vägsträcka i syfte att undvika ineffektivt slitage av vägarna. Då de viktigaste sambanden sammanfaller med iakttagelser från andra länder, anser vi inte att problemen med osäkerhet i indata är av en sådan betydelse att de bör leda till att statsmakterna avstår ifrån att differentiera en framtida kilometerskatt med avseende på slitage.

SIKA anser att Vägverkets olika kunskapsbehov inom området bör samordnas. Det är då viktigt att även de transportpolitiska behoven beaktas. Dessutom behöver datainsamlingen planeras så att de data som krävs för att möta de olika kunskapsbehoven, som t.ex. att göra prognoser för framtida underhållskostnader eller för framtida marginella slitagekostnader, kommer fram.

1.4 Järnvägar

Ett nytt banavgiftssystem infördes 1988 med en spåravgift differentierad med avseende på fordonens slitageegenskaper och banans beskaffenhet och tillstånd. Dessa differentieringar avskaffades dock. Differentieringen med avseende på fordonsegenskaper avskaffades med hänvisning till att den påstods vara verkningslös, medan differentieringen avseende banans egenskaper och tillstånd avskaffades av regionalpolitiska skäl. Nuvarande spåravgift grundas på bruttotonkilometer.

Redan innan marginalkostnadsprojekten påbörjades redovisade Jan-Eric Nilsson beräkningar av marginalkostnader för banslitage för en grov indelning av bannätet. Därefter har Nilsson tillsammans med Per Johansson gjort successiva metodmässiga förbättringar av skattningarna. De senaste skattningarna rapporterades av Banverket i Banavgiftsutredningen (SIKA 2002:2). Dessa beräkningar innebär en lägre skattning av marginalkostnaderna än man tidigare funnit. Beräkningarna innehåller dock inte de för avgiftsättningen relevanta kostnaderna för reinvesteringar.

Då man i studier av motsvarande kostnader i Finland, med reinvesteringar inkluderade i underlaget, funnit marginalkostnader som är väsentligt högre (mer än åtta gånger högre) än de som Johansson och Nilsson fann, finns anledning att tro att de totala marginalkostnaderna för slitage och deformation är klart större än de som beräknats för Sverige. Därför gjorde SIKA i Banavgiftsutredningen bedömningen att en sänkning av spåravgiften inte kunde rekommenderas, med hänvisning till Nilssons och Johanssons senaste skattning. Denna bedömning delas nu av Banverket.¹

¹ Banverket, 2004, Redovisning av avgiftsrelevanta marginella kostnader och modell för löpande uppdatering av banavgifter, GD03-4424/EK10.

Banverket har konstaterat att de årliga totala reinvesteringskostnaderna är cirka fem gånger större än de trafikberoende drift- och underhållskostnaderna. Det är därför inte troligt att de trafikberoende reinvesteringskostnaderna är åtta gånger större än marginalkostnaderna för drift- och underhåll. Om reinvesteringskostnaderna skulle utgöra 80 procent av underhållskostnaderna för banorna och om hälften är trafikberoende, så skulle en uppräknig av marginalkostnader med en faktor 1,4 kunna vara motiverad.

Banverket har fäst stora förhoppningar vid att VTI skulle kunna få fram nya beräkningar. Dessa beräkningar har dock försenats på grund av svårigheter att etablera nödvändiga dataserier.

SIKA:s sammanfattande bedömning är att experterna känner till en lång rad egenskaper hos fordon och banor som kan bidra till att öka eller minska slitaget, även om exakta kvantitativa samband saknas. Det är också vår bedömning att det för dessa faktorer idag finns tillräckligt underlag för att gå vidare med åtgärder för att åstadkomma ett mer effektivt slitage.

Det underlag som finns räcker t.ex. för att göra en bedömningsmässig justering av spåravgiften. Exempel på sådan differentiering är efter axeltryck, boggikonstruktion, hastighet och bandelsegenskaper. Vår bedömning är alltså, i likhet med den bedömning som gjorts av brittiska Office of the Rail Regulator, att kunskaper finns att redan nu genomföra en avgiftsdifferentiering.

1.5 Luftfart

Luftfartsverket har genomfört en studie som visar att marginalkostnaderna för rullbaneslitage är försumbar. För luftfarten finns också uppskattningar av kostnader för att rengöra landningsbanor från gummiavlagringar.

1.6 En försiktighetsprincip för beskattning av externaliteter

Osäkerhet om kostnadernas storlek riskerar att leda till att samhällsekonomiskt effektiva åtgärder för att minska ineffektivt slitage eller andra oönskade externaliteter inte vidtas. Flera utredningar har också valt att rekommendera statsmakterna att vänta eller inte införa någon beskattning med hänvisning till denna osäkerhet. SIKA anser att detta är ett felslut.

Även om uppskattningen av kostnaden är osäker så finns det fördelar med att införa en prissättning motsvarande åtminstone en värdering i underkant av slitaget. Skälen till detta är att en sådan styrning har förutsättningar att ge signaler anpassningar i rätt riktning. Dessutom skapar intäkterna från prissättningen ett utrymme för en effektivitetshöjande skatteväxling.

1.7 Ansvar för att ta fram ett förbättrat kunskapsunderlag

Under de senaste fyra åren har betydande utvecklingsinsatser skett genom de återkommande marginalkostnadsuppdragen. Ändå är de uppgifter som tagits fram om marginalkostnaderna för väg- och järnvägstrafikens slitage otillräckliga. Det finns därför anledning att diskutera vilken strategi som regeringen bör ha för det fortsatta utvecklingsarbetet inom detta område.

Vår bedömning är att det krävs en konkretisering av uppgiften och ett tydligare ansvar. Att helt överlåta ansvaret till forskarna fungerar inte som ersättning för ett myndighetsansvar. Bedömningen är att myndigheterna måste ha ansvaret för att nödvändiga data genereras fortlöpande och för att effektberäkningar görs. Banverket och Vägverket bör ges i uppdrag att föreslå hur datauppbyggnad och beräkningar av marginalkostnader för slitage och deformation ska gå till.

Arbetet bör utgå från möjligheterna att med *små* tillägg i befintliga system fortlöpande generera nödvändiga data. Förhållandet att en stor och ökande andel av anlagen används för underhållsåtgärder bör kunna bidra till ökade insatser för att förutsäga hur slitage- och deformationskostnaderna kommer att utvecklas.

När bättre data finns tillgängliga (särskilt avseende fordonspassager och axeltryck), kommer det att vara möjligt för myndigheter och forskare att producera intressanta förbättringar av effektsambanden. Därför är det viktigt att data blir allmänt tillgängliga. Det är också viktigt att utveckla de ingenjörsmässiga kunskaperna om sambandet mellan olika specifika fordons- och infrastrukturegenskaper och slitage.

Marginalkostnadsbaserade avgifter riskerar att komma i konflikt med regionala intressen. Därför bör regionalpolitiskt relevanta effekter av sådana avgifter belysas så att beslutsfattarna kan ta ställning till om fördelarna med marginalkostnadsbaserade avgifter från resursfördelningssynpunkt överväger ev. regionalpolitiskt betingade nackdelar. I en sådan analys kan också eventuella kompensationsordningar analyseras. Risken finns annars att effektivitetsmässigt motiverade avgiftsförändringar undandras transportpolitisk prövning.

Behovet av att använda marginalkostnadsinformation för att utforma styrmedel har ökat jämfört med när marginalkostnadsprojekten startade. Nu finns en järnvägslag som ålägger Banverket att ta fram marginalkostnadsbaserade banavgifter och ett kunskapsunderlag för att stödja detta. Och mer precisa uppgifter om den tunga trafikens marginalkostnader behöver tas fram som stöd för kommande förslag till kilometerskatt.

2 Vägar

2.1 Teori och metod

Nils Bruzelius har inom ramen för VTI:s projekt presenterat en översikt av teoretiska och empiriska ansatser för att analysera marginalkostnader för slitage och deformation (Bruzelius (2004)). Två huvudmetoder för att analysera och mäta marginalkostnader för vägslitage pekas ut. Den första som formulerats av Newbery kallas ibland för den indirekta metoden. Den andra, den direkta, innebär användning av modeller som används av väghållare för att planera underhållsåtgärder. En tredje metod, som kan kallas den ekonometriska, innebär att man analyserar data med en konventionell kostnadsfunktion.

En ytterligare distinktion kan göras mellan en ekonometrisk ansats och en ingenjöransats. Den ekonometriska ansatsen innebär att data om kostnader och olika förklarande variabler söks. En sammanfattande bedömning som gjorts av projektledaren för Europakommissionens metodprojekt för marginalkostnader (UNITE), professor Chris Nash, är att den ekonometriska ansatsen kan väntas fungera för att analysera hur kostnader påverkas av trafikvolym, andelen tunga fordon och andra aggregerade kostnadssamband. Däremot bedömer Nash att mer specifika fordonsegenskaper kan vara svåra att analysera med ekonometriska metoder på grund av statistiska problem.² För att få fram kunskaper om speciella fordonsegenskaper eller material kan mer experimentella undersökningar behövas, vilket är innebörden av benämningen ingenjöransatsen. Nash är därför övertygad om att en ansats för att fastställa marginalkostnader måste bygga både på både ekonometri och ingenjörkunskap.

Den ansats som legat till grund för de beräkningar av marginalkostnader som vi kommer att presentera nedan är Newberys ansats³. Newberys teori bygger på ingenjörkunskap och vissa förenklande antaganden om hur vägnätet är beskaffat. Om dessa förutsättningar är uppfyllda kan beräkningen av marginalkostnader förenklas.

Huvudresultatet, det s.k. Fundamentala Teoremet, är att om trafiken inte växer, om vägnätets åldersfördelning är uniform och om väghållaren tillämpar en strategi som innebär att vägar förses med en ny beläggning när den gamla deformerats, så är marginalkostnaden för en fordonsrörelse lika med den genomsnittliga underhållskostnaden, fördelat i proportion till hur stora skador fordonet ger upphov till (vilket antas variera exponentiellt med axeltryck). Resultatet innebär att externaliteter i form av ökade kostnader för övriga väganvändare vid optimalt underhåll kommer att vara lika med noll. Detta gäller för varje strategi som innebär att vägen repareras när skadorna når en viss nivå; även för icke-optimala strategier. Newbery framhåller också att detta gäller även om underhållskostnaderna diskonteras (i modellen diskonteras alla kostnader).

² Multikollinearitet; se Nash, (2003) för båda bedömningarna.

³ Newbery, 1988, Road Damage Externalities and Road User Charges, *Econometrica* Vol 56 No. 2, s. 295-316.

Genom teoremet kan ett enkelt uttryck härledas, som innebär att marginalkostnaden för en standardaxelkilometer (förklaras nedan) beräknas som en genomsnittskostnad för vägunderhåll för en vägkategori med ett visst trafikflöde. Genomsnittskostnaden beräknas som kostnaden för beläggning per kilometer, dividerat med tidsavståndet mellan beläggningar, multiplicerat med det årliga antalet standardaxlar. Newbery framhåller därför att formeln innebär en rejäl genväg för att beräkna optimala skatter, eftersom de övriga sambanden är svåra att estimeras.

Teoremet gäller under två förutsättningar. Den första är att skadorna endast orsakas av trafiken. Den andra är att trafikflödet är konstant. Newbery hävdar på empiriska grunder att modellen är robust för dessa begränsningar. Även om vägen bryts ned av väder och om trafiken växer eller avtar så håller sambandet approximativt. Om förutsättningarna inte är uppfyllda kommer uttrycket för externaliteten inte att vara noll. Newbery visar dock att termen i några empiriska studier är liten. Dessa påståenden kan vara riktiga för de länder som Newbery studerat (Tunisien och Storbritannien), men har ifrågasatts för de nordiska länderna. Skälet är att tjäle kan påverka vägar mycket.

Newbery kommenterar hur marginalkostnader ska skattas och vilka krav som modellen ställer på data vid beräkning av marginalkostnader (s. 300). Han hävdar att "the data requirements to calculate an approximately optimal road user charge are minimal – road maintenance costs per ESAL (Equivalent Standard Axle Load) under a consistent maintenance policy". Redan denna enkla mening innehåller dock icke-triviala redovisningsmässiga problem, då data om trafikflöden som kan användas för noggranna beräkningar av standardaxelpassager idag saknas. Men också kostnaderna för beläggningar är svåra att få fram.

Det finns dock fler problem. Även om man antar att Vägverket följer *någon* konsistent underhållsstrategi, och att de statliga vägarna är likadana och uniformt åldersfördelade, så är det ändå inte självklart hur genomsnittliga kostnader bör beräknas. En möjlighet vore att skilja ut kostnader för beläggningsrelaterat underhåll för en viss vägtyp under ett år och dividera det med antalet kilometer sådan väg.

Det andra kravet är att kunna beräkna ett fordons skador på vägbanan. Newberys teoretiska ansats är oberoende av hur ESAL beräknas. Det är dock värt att notera att den metod som nämns i Newberys artikel, nämligen fjärdepotensregeln, kommit att ifrågasättas.

Lindberg (2002) bygger vidare på Newberys modell och bygger in ett viktigt ytterligare samband. Sambandet är att det antal standardaxlar som kan passera en vägsträcka innan en ny beläggning måste läggas inte är konstant, utan en funktion av det konstanta årliga flödet på vägen. I uppsatsen utvecklas inte relationen mellan Lindbergs och Newberys modeller fullt ut, men en sådan analys är enligt Lindberg på väg.

2.2 Databasuppbyggnad

Redan i Vägverkets marginalkostnadsrapport från år 2000 framhölls ett antal databrister som i sin tur leder till brister i skattningarna av marginalkostnader. Bland annat framhölls att Vägverket saknade bra mätningar av trafikflöden där lastbilar- nas andel och axeltryck kunde urskiljas. Även för dubbdäcksanvändning saknas data. Vägverket framhöll också behovet av att beräkna nya fordonsekvivalentfaktorer, och utöver detta vore data om fjädring och ringtryck värdefullt.

Även om Vägverket inte framhöll det i rapporten från 2000 så utgjorde, och utgör fortfarande, möjligheterna att följa upp kostnader för underhållsåtgärder för enskilda vägsträckor ett hinder för marginalkostnadsberäkningar. Vägverket inledde därefter arbetet med att ta fram den kostnadsberäkningsmodell som både används för att uppskatta anslagsbehov för drift- och underhåll, och för att beräkna kostnader i olika regioner i Vägverket (2003). Modellen bygger inte på faktiska utgifter för underhåll av vägbeläggningar, utan på erfarna handläggares bedömningar av vad olika åtgärder brukar kosta. Modellen har skapats genom att Hamid Zarghampour tillsammans med experter på DoU från Vägverkets regioner inventerat åtgärder och åtgärdsscenarioer för olika vägar, byggda och obbyggda, i olika flödesklasser och i olika regioner. Dessa åtgärder har därefter prisbedömts i de olika regionerna. Utsagorna om hur frekventa olika åtgärder är i olika regioner och vad de kostar har jämförts i gruppen. Därefter har korrigeringar gjorts för att få modellen att representera regionernas kostnader på ett likformigt sätt.

De beräknade kostnaderna är ett slags genomsnittliga kostnader under livscykeln för en region, flödesklass och byggart. Vägar med höga flöden har högre kostnader per kvadratmeter än vägar med låga flöden. Inget försök har gjorts att differentiera kostnaderna för vägindividerna med avseende på ålder och ingen diskontering har gjorts av kostnaderna. Modellen har testats mot olika praktikfall och förslag till anslagsäskanden för att se om den klarar att generera realistiska kostnadsnivåer. Slutresultatet genererar realistiska kostnader enligt Zarghampours och hans kollegors bedömning. Resultaten innebär visserligen en viss osäkerhet, men modellen är enligt Zarghampour det bästa sätt att beräkna kostnader för underhåll som finns.

De viktigaste hindren för fortsatta studier är fortfarande bristande tillgång till data. Det saknas lätt tillgängliga data om vilka åtgärder som vidtas på olika vägar och vad detta kostar. Det saknas också data om trafikflöden, i synnerhet i termer av axelkonfigurationer och axellaster som är representativa för hela vägnätet. Data om nedbrytning bedöms finnas tillgängligt. Data i form av tidsserier för väder, även tämligen lokalt, torde inte vara svåra att åstadkomma. Vägverket har också utrett möjligheten att som i Norge mäta axeltryck till låga kostnader (Vägverket (2002)).

VTI har genom Lindberg (2002) använt data från Vägverkets Long Term Pavement Performance projekt (LTPP). Ett problem med denna databas är dock att den inte anses vara representativ för vägnätet i dess helhet.

VTI:s bedömning är att de återstående hindren för att nå en konklusion kring den marginella infrastrukturkostnaden av fordonspassager i huvudsak utgörs av brist

på data av tillräcklig kvalitet. Däremot gör VTI bedömningen att man metodmässigt redan har en tydlig bild av hur analyserna ska gå till och att forskningstemat har förberett kommande arbeten för att få till stånd nya skattningar av marginella kostnader (effekter) av fordonspassager.

En fortsatt disaggregering av Vägverkets databas VERA, som innehåller data om Vägverkets samtliga utgifter, skulle avsevärt kunna förbättra skattningar av sambandet mellan fordonspassager och driftkostnader (och underhållskostnader). VTI bedömer också att de med kompletterande metoder bättre kommer att kunna beräkna marginalkostnader p.g.a. reinvesteringarnas tidsförskjutning. Båda dessa beräkningar förutsätter dock ett intensifierat samarbete med Vägverket. På längre sikt måste i så fall Vägverket förbättra sina trafikflödesmätningar.

2.3 Marginalkostnadsskattningar för slitage och deformation av vägar

Låt oss nu sammanfatta och jämföra resultaten av skattningar av marginalkostnader från de senaste åren och kommentera underlaget för att bedöma hur olika fordonsegenskaper påverkar vägslitage.

För den första marginalkostnadsrapporten (SIKA Rapport 2000:10) tog Vägverket fram de skattningar av marginalkostnader som presenteras i tabell 1 nedan (Vägverket (2000)). Metoden utgick ifrån bedömningar av andelen kostnader som kunde betraktas som rörliga i förhållande till trafiken. Vidare gjordes en bedömning av den lätta och den tunga trafikens andelar av kostnaderna. Schablonmässiga uppskattningar gjordes också av trafikflöden och standardaxelpassager på olika flödeskategorier. Transparensen i Vägverkets redovisning av dessa beräkningar är tyvärr låg.

**Tabell 1. Marginella slitage- och deformationskostnader, kr/fkm.
Källa: Vägverket (2000).**

Fordonsslag	Vägtyp, efter trafikmängd i ÅDT			
	>8000	2 000–8 000	500–2 000	<500
Personbil	0,01	0,01	0,01	0,01
Tung lastbil utan släp	0,05	0,08	0,25	0,32
Tung lastbil med släp	0,14	0,22	0,69	0,87

Dessa resultat visar på två viktiga samband. Tunga fordon sliter väsentligt mer än lätta fordon och de tunga fordonens slitage är väsentligt större på det lågtrafikerade vägnätet.

Lindberg (2002) tar sin utgångspunkt i Newberys ansats som modifierats med nya beräkningar av hur tidsavståndet mellan beläggningsarbete påverkas av ett kumulerat antal standardaxlar samt ett initialtillstånd i vägbanan, se Wågberg (2001). En modell härledd där marginalkostnaden beräknas som en produkt av genomsnittskostnaden (reinvesteringskostnaden dividerat med antal standardaxlar) och en

elasticitet som beskriver förändringen i reinvesteringstidpunkten som en funktion av antalet standardaxlar.

Om kostnaderna för en beläggning och det underhåll som behövs under tiden är känt, kan kostnaderna under beläggningsens livstid beräknas. Då behövs i princip uppgifter om kostnaderna för en beläggning, antal standardaxlar per år och livslängden på en beläggning (vid ett visst trafikflöde). Lindberg använder kostnadsdata från en promemoria av Fredriksson och Johansson på Vägverket 2001. I promemorian presenteras en tabell för slitagekostnader inklusive förstärkningskostnader för olika flödesklasser i olika delar av landet. Promemorian innehåller också ”årskostnader” för olika flödesklasser i olika delar av landet.

Tabell 2. Marginalkostnader per fordonskategori – jämförelse mellan Lindbergs (2002) och Vägverkets (2000) skattningar.

<i>Fordonskategori</i>	<i>Lindberg</i>	<i>VV 2000</i>
LUL – lätt lastbil utan släp	0,03	0,03 -0,15
LSL – lätt lastbil med släp	0,07	0,06 - 0,36
LUT – Tung lastbil utan släp	0,06	0,05 - 0,32
LST – Tung lastbil med släp	0,17	0,14 - 0,87

Vägverket granskade och jämförde Lindbergs skattningar med de tidigare skattningarna från Vägverket (2000) och konstaterade följande: Allmänt sett ligger de av Lindberg beräknade marginalkostnaderna något lågt jämfört med den tidigare studien, men nivåerna ligger ändå nära de som Vägverket tidigare beräknat. Enligt Vägverket är det inte förvånande om LTPP-databasen huvudsakligen innehåller vägar i södra och mellersta Sverige med höga trafikflöden. Genom att vägar med låga flöden således är underrepresenterade bör man inte förvänta sig lika höga genomsnittliga marginalkostnader.

I Lindbergs beräkningar ökar marginalkostnaderna per standardaxelkilometer med ökande trafikflöde medan de minskar i Vägverkets (2000) skattningar. Detta innebär en avvikelser från tidigare studier och en rimlig hypotes från teoretiska utgångspunkter.

I Vägverkets rapport för 2003 års marginalkostnadsuppdrag (SIKA Rapport 2004:4) presenteras nya beräkningar av marginalkostnader, baserade på den databas som beskrivits ovan. Data om trafikflöde, flödesklass, vägbredd och vägyta har hämtats ur Väg databasen (VDB). Trafikflödet beräknas som ÅDT (antal fordon per årsgenomsnittligt dygn – årsdygnsmedelflöden) som baseras på fyra mätperioder under ett år. Från vägvägnitt med data för hela året beräknas en indexserie som beskriver hur varje periods flöde förhåller sig till medelflödet under året. För vägar med ojämn belastning riskerar dessa antaganden att leda till ett mätfel i årsgenomsnittsbelastningen.

Vägverket tillämpar därefter något som närmast kan beskrivas som en ekonometrisk ansats. Den teoretiska kopplingen till Newberyansatsen utreds inte. Data används för att skatta en modell ur vilken marginalkostnadsparametrar kan här-

ledas. En kostnadsfunktion av Cobb-Douglasform används för att skatta kostnadselasticiteter med avseende på förändringen av volymen av olika trafikslag:

$$\ln C = \ln \alpha + \sum_{i=1}^2 \beta_i \ln Q_i,$$

där Q motsvarar flödet av lastbilar respektive personbilar. Denna modell skattas för varje region och varje flödesklass.

I denna ekvation kan β_i tolkas som trafikflödets kostnadselasticitet. Det innebär en skillnad jämfört med Lindberg där ϵ härleds ur ett samband för nedbrytning som skattas oberoende av kostnadsfunktionen. Lindbergs ϵ kommer således inte ur Vägverkets kostnadsdata.

Ett genomsnittligt β_i för lastbilar blir 0,29, medan skattningen för personbilar tolkas som obrukbar då den blir negativ.

Skattningarna av β_{lastbil} är växande i flöde och storleken på effekterna är jämförbara med de värden som Lindberg beräknat.

Vägverket finner att genomsnittskostnaderna per vägkategori och standardaxel/km är 14–23 gånger högre på de minsta vägarna än på de största.

Tabell 3. Beräknade marginalkostnader, kr/SAkm. Källa: Vägverket (2003).

Fordon	Gnmsn	>8000	8t-4t	4t-2t	2t-1t	1t-500	500>
LUL	0,05	0,02-0,09	0,04-0,09	0,07-0,10	0,06-0,11	0,08-0,28	0,14-0,60
LSL	0,10	0,04-0,2	0,04-0,2	0,14-0,22	0,14-0,24	0,17-0,62	0,31-1,24
LUT	0,12	0,05-0,22	0,11-0,22	0,16-0,25	0,12-0,27	0,19-0,7	0,36-1,4
LST	0,29	0,12-0,54	0,26-0,54	0,4-0,61	0,38-0,66	0,47-1,72	0,87-3,43

Fordonskategorierna är desamma som för tabell 2.

I samma studie beräknas storleken på regionala nivåkonstanter (dummies). Koefficienterna för dessa nivåkonstanter kan tolkas som en sammansmältning av återstående skillnader i effekter av att regionerna skiljer sig beträffande klimat, markförhållanden och annat. I regionerna Mitt och Norr är dessa kostnader cirka 40 procent högre än för övriga landet.

Jämför vi dessa kostnader med Vägverket (2000) och Lindberg (2002), finner vi följande: Tabell 3 anger ett spann medan tabell 2 ovan anger värden för Lindbergs studie. Spannet i tabell 3 uppkommer genom att marginalkostnaderna beräknats som ett genomsnitt för varje fordonsklass, flödesklass och region. Enligt Vägverket kommer de lägsta värdena genomgående från region Väst, medan de högsta värdena genomgående kommer från region Norr.

Nivån på skattningarna är i stort sett densamma som tidigare. De lägsta värdena ligger mestadels under tidigare skattningar, medan de högsta värdena ligger kraftigt över.

Vägverket framhåller att genomsnittskostnaden för en genomsnittsväg i de regioner som studerats är ca fyra gånger större än marginalkostnaden. Skillnaden är störst för små vägar.

Vägverket betonar att kostnaderna är grovt approximerade. Skattningarna är osäkra, dels därför att flödesmätningen (årsdygnsmedelflöden) är osäker, särskilt för mindre vägar, dels därför att kostnadskomponenten är osäker. Det använda kostnads måttet, kvadratmeterkostnaden, förutsätts vara en funktion av trafikflödet, men kostnadsfunktionen förbinder trafikflödena endast mycket grovt. Vägverket ser dock möjligheter till förbättrade skattningar, bl.a. genom att sortera bort vägar där flödesmätningen bedöms vara särskilt osäker.

SIKA:s bedömning är att även om modellerna är skattade med grova eller osäkra data så är det i nuläget rimligt att bedöma att skattningarna ligger nära faktiska marginalkostnader. Därför menar SIKA att Vägverkets skattningar från 2003 bör kunna användas för att beräkna lastbilarnas slitage- och deformationskostnader.

De mest självklara slutsatserna får således ytterligare stöd:

- Tyngre fordon sliter väsentligt mer än lätta fordon.
- Tyngre fordon sliter mer på vägar med låga flöden (egentligen sämre byggda vägar) än på vägar med höga flöden.
- Det är stor skillnad i slitage mellan olika delar av landet, eftersom klimat och markförhållanden har stor betydelse.
- Skattningarna har samma storleksordning trots att olika metoder använts.

För Norge har nyligen en studie publicerats som kan sägas bygga på en ekonomisk ansats. Hjelle (2003a) tar sin utgångspunkt i data om trafikflöden, trafiksammanställning, axeltryck/fordonsvikter och klimatdata, samt data om vägnedbrytning. Urvalet är dock koncentrerat kring större orter och vägar med stor belastning (och därmed bättre byggda). Hjelle testar två olika ansatser; en med axelpassager utan hänsyn till vikt och en med av ESAL omräknade axelpassager. Han finner att modellen med axelpassager utan hänsyn till vikt ger bättre anpassning. Detta indikerar möjligen att tunga fordon inte svarar för en lika stor del av nedbrytning på bättre byggda vägar som de studier vi referat ovan indikerar. I nästa avsnitt kommenterar SIKA flera sådana studier och vilka slutsatser vi drar av dessa. Hjelles studie finner också starkt signifikanta effekter av klimat och region. Detta tolkas dels som att det finns klimatskillnader som ej fångas av klimatvariabeln, dels att det finns ett obekant måttfel.

Tabell 4. TØIs och Hjelles siffror för slitagekostnader i (2002) € per fordonskilometer.

	TØI	Hjelle
Bil	0,0001	0,047
Lätt lastbil	0,0019	0,058
Lastbil 7,5-15,9 t	0,0185	0,071
Lastbil övre 23 t	0,1348	0,094

Hjelle (2003b) har också gjort ett försök att uppskatta och jämföra storleksordningen på de skattade marginalkostnaderna med svenska beräkningar och gör bedömningen att de ligger på samma nivå.

VTI:s forskningsgrupp har föreslagit ett antal fortsatta studier för att bl.a. få till stånd nya skattningar av marginella kostnader (effekter) av fordonspassager. De ytterligare resultat som kan väntas är följande: En fortsatt utbyggnad av Vägverkets databas VERA skulle avsevärt kunna förbättra skattningar av sambandet mellan fordonspassager och nedbrytning. VTI bedömer också att de kommer att kunna beräkna kostnader för reinvesteringar bättre. Båda dessa beräkningar förutsätter dock att Vägverket intensifierar och förbättrar sina trafikflödesmätningar.

2.4 Fordons-, väg- och andra egenskaper som påverkar marginalkostnaderna

En av de viktigaste faktorerna bakom nedbrytningen av vägarna är axeltrycket. De klassiska AASHO-testerna från 1950-talet utmynnade i fjärdepotensregeln som innebär att en dubbling av vikten ökar slitaget med en faktor 16 ($2^4 = 16$). Dessa samband har senare debatterats och nya estimat av exponenten har presenterats. Bruzelius (2004) refererar flera av dessa. Small et al. (1989) skattade exponenten till 3. En OECD (1988) studie finner ett intervall mellan 2 och 9 och en Nordisk studie (referens saknas) ett intervall 2,5 till 5,5. NERA (2000) utgör en djuplodande konsultrapport som beställts av brittiska transportministeriet. I den dras slutsatsen att fjärdepotensregeln inte är den bästa och en tillämpning av olika exponenter för olika vägtyper föreslås. NERA finner dock inte stora effekter av att tillämpa de skattade skillnaderna i exponenter. Bruzelius (2004) refererar även studier som indikerar ett svagare samband mellan vikt/axeltryck och nedbrytning (s. 45). Jämför också det ovan refererade resultatet från Hjelle. Dessa resultat indikerar att resultaten från AASHO-testerna åtminstone inte lätt reproduceras i färskare studier. Det verkar dock saknas grund för att dra en slutsats om vilka andra värden som borde tillämpas.

NERA studerade också huruvida luftfjädring och singeldäck hade betydande effekter på slitaget. De hävdar att effekterna av mjukare fjädring är så intressanta att de bör studeras vidare. En tidigare brittisk studie, Cebon (1993 s. 66), drog slutsatsen att "the potential reduction in road damage achievable by regulating tire configuration and static load sharing may be significantly greater than the benefits of discouraging particular generic suspension classes". Detta överensstämmer med Bruzelius slutsatser (s. 46). Han refererar Martin (2000) som rapporterar att det inte finns tydlig evidens för att luftfjädring ger mindre skador. Beträffande singeldäck hävdar NERA att dessa kan öka slitaget med mellan 50 och 100 procent.

Även väder och markförhållanden kan väntas påverka kostnaderna. Andelen underhållskostnader som hävdas vara trafikberoende varierar mellan studier. I exempelvis Newbery (1989) antas 60 procent av kostnaderna i Storbritannien bero på väder, medan Vitaliano och Held (1989) antar 50 procent för New York State. Vägverket (2003) uppskattar kostnaderna till följd av väder och markförhållanden i region Mitt och Norr i genomsnitt är 40 procent högre än i övriga landet.

VTI:s forskargrupp har förberett ett antal tänkbara studier med Heavy Vehicle Simulators. De ytterligare resultat som kan väntas från dessa studier är bättre samband för att beskriva en vägs nedbrytning. Det gäller t.ex. axeltryck, lufttryck i däck, (låga) hastigheter och höga temperaturer i vägbanan.

2.5 Möjligheterna att utveckla styrning för ett effektivt vägslitage och Vägtrafikskatteutredningens förslag till kilometerskatter

I Vägtrafikskatteutredningens slutbetänkande (SOU 2004:63) föreslås att kilometerskatten differentieras med avseende på skillnader i marginalkostnader för slitage och deformation. Utredningen redovisar dock inte någon konkret modell utan föreslår att Vägverket och SIKA fortsätter att analysera möjligheterna till ytterligare differentiering.

Ett generellt problem som inte uppmärksammas av utredningen är hur man bör se på förslag till beskattning av externaliteter för vilka skattningarna av marginalkostnaderna är osäkra. Det viktigaste argumentet för att introducera marginalkostnadsbaserade skatter/avgifter för slitage och deformation är att de – rätt utformade – minskar slitaget och därmed behovet av underhåll. Samtidigt ger de skatteintäkter utan att ge upphov till de välfärdsförluster som konventionella finansierande skatter ger upphov till.

Underhållet av väg- och järnvägsinfrastruktur finansieras i huvudsak med skattemedel. Den samhällsekonomiska kostnaden för att använda dessa medel är enligt gällande kalkylanvisningar cirka 1,5 kronor per skattekrona. Det innebär att kostnaden för att få in en krona genom en finansierande skatt är cirka 0,5 kronor. Det innebär i sin tur att för varje krona som kan dras in genom marginalkostnadsbaserade skatter/avgifter istället för med rent finansierande skatter kan 0,5 kronor sparas. Därtill kommer vinsten i form av minskade kostnader för underhåll och av att utrymme skapas för en effektivitetshöjande skatteväxling. Detta är ytterligare ett skäl till varför man inte helt bör avstå från att introducera marginalkostnadsbaserade skatter/avgifter med hänvisning till att den exakta storleken på den externa effekten är osäker.

Flera utredningar, t.ex. Banverket (2003 s. 11) och SOU 2004:63, har dragit slutsatsen att om storleken på en extern effekt är osäker så är det klokt att avstå ifrån att prissätta den. Detta är ett allmänt problem som vi redan kommenterat. Slutsatsen tycks följa från följande uttalade resonemang: En avgift/skatt bör vila på en säker kunskapsmässig grund. Exempelvis föreskriver den förordning som reglerar statliga avgifter, Avgiftsförordning (SFS 1992:191), att avgifter ska sättas så att full kostnadstäckning uppnås. Det innebär att en myndighet i princip ska kunna visa att inte mer tas ut i avgifter. Men om det råder osäkerhet om vad kostnaden är så blir det också oklart vilken avgift/skatt som är motiverad. Därför bör man också avstå ifrån att introducera avgiften/skatten.

Ett skäl till att detta argument bör tillmätas betydelse är att ”för stor” osäkerhet om den marginella kostnaden kan kasta ett tvivlets skugga över om det överhu-

vudtaget är motiverat att avgiftsbelägga/beskatta externaliteten. Om intressegrupper som inte vill ha avgiften/skatten kan hävda att den är alldeles för högt satt så kommer de att kunna ifrågasätta dess legitimitet.

Båda dessa argument kan tas till intäkt för passivitet i frågan om introduktion av nya styrande avgifter/skatter. Ståndpunkten kan tolkas som att bevisbördan för att införa en beskattning av en extern effekt (t.ex. slitage) bör läggas helt på den som vill införa skatten.

Om osäkerheten är sådan att det ändå är möjligt att ringa in den med ett intervall, skulle man kunna säga att den marginella kostnaden är som lägst a och som högst b. I så fall kan man argumentera för att en avgift/skatt som sätts till a med betydande säkerhet ger ökad effektivitet. Men beroende på hur en tänkt sannolikhetsfördelning över a till b ser ut kan det t.o.m. vara motiverat att sätta avgiften/skatten högre så att den ger maximal förväntad nytta. Slutsatsen om vilket värde avgiften/skatten bör ges beror således på hur mycket information beslutsfattaren har om osäkerheten i skattningen.

Om statsmakterna agerar på detta sätt är det självklart viktigt att beakta ny information om vad storleken eller värdet på externaliteten är och justera skatten/avgiften med motsvarande belopp. Annars riskeras skattens legitimitet av samma skäl som nämnts ovan.

SIKA:s argument innebär således att en del av bevisbördan för att införa en korrigerande skatt/avgift skiftas bort från dem som vill införa skatten över till dem som anser att skatten är onödig. Motivet är de samhällsekonomiska vinsterna med korrigerande skatter. Därför bör man inte heller som en allmän princip avstå ifrån att differentiera skatten med hänvisning till att säker vetenskaplig kunskap saknas.

En intressant princip i den omvända bevisbördans anda har föreslagits av ekonomipristagaren Vickrey⁴. Principen innebär att fordonsägarna erbjuds välja mellan en periodisk skatt, som sätts till nästan den nivå som de sämsta fordonens egenskaper har, och en lägre skatt framräknad på basis av fordonsägarens egen mätning och redovisning av fordonets egenskaper.

SIKA anser att de viktigaste skälen att differentiera följer av de marginalkostnadsberäkningar som Vägverket (2003) presenterat. Enligt dessa och de slutsatser som SIKA dragit ovan bör slitage- och deformationskomponenten i en kilometerskatt differentieras efter vilket slag av fordon och vilken väg det rör sig om. Den viktigaste dimensionen har bedömts vara axeltryck. Axeltrycket beror på fordonets totalvikt, axelkonfiguration m.fl. faktorer. Därför bör en kilometerskatt också beakta hur fordonet är lastat. Andra viktiga dimensioner är om vägen är byggd (d.v.s. om den har en grund) och om den har ett stort trafikflöde. En tredje viktig faktor är var i landet vägen ligger.

Kunskap om marginella slitageeffekter kan även användas till att utforma andra styrmedel och vägkonstruktioner. Sedan lång tid hanteras det faktum att vägar är mer mottagliga för deformation under tjällossningstider med restriktioner för an-

⁴ Här refererad från Bohm och Hesselborn (1999).

vändningen av vägen. Svåra tjällossningsproblem bör troligtvis även fortsättningsvis hanteras med sådana lokala restriktioner för användning. Det är också viktigt att se över vilka metoder som kan användas för att upptäcka och bestraffa överlast. Redan 20 procents överlast riskerar att skada vägen dubbelt så mycket som ett rätt lastat fordon. Skador på grund av överlast bör därför troligtvis hanteras med övervakning och en lämpligt dimensionerad överlastbot.

De ovanstående förslagen följer direkt ur de senaste årens marginalkostnadsberäkningar. Utöver dessa förslag kan man formulera några ytterligare riktlinjer på grundval av de ingenjörsmässiga samband som redovisats ovan.

Brittiska bedömare har varit övertygade om att axelkonfiguration och dubbelmonterade däck har stor betydelse för att minska tunga fordons nedbrytning av vägar. SIKA anser att dessa egenskaper bör kunna motivera lägre kilometerskatt. En preliminär uppskattning innebär att dubbelmonterade däck ger åtminstone 30 procent lägre slitage än singeldäck. En ytterligare egenskap som samverkar med både axelkonfiguration och däcktyp är ringtryck. Det är känt att ett lägre ringtryck också kan minska tunga fordons nedbrytning av vägar. Man kan tänka sig riktlinjer för hur ringtryck ska hanteras och avvikelser beivras.

Vi vill också nämna betydelsen av höga temperaturer i beläggningen. Vid höga temperaturer riskerar vägbanor att i högre grad än annars deformeras av tunga fordon. Det kan därför finnas särskild anledning att begränsa tunga fordons rörelser vid höga temperaturer.

Det faktum att personbilarnas dubbdäck sliter på vägar bör också beaktas. Det finns idag i princip möjligheter att beräkna det extra slitage som ett fordon med dubbdäck ger upphov till. Detta slitage leder dessutom, genom att det skapar farliga partiklar, till svåruppskattade negativa hälsoeffekter.

Sammantaget anser SIKA att samtliga ovan nämnda egenskaper hos fordon och vägar kan motivera en differentiering av kilometerskatten eller någon annan relevant styrning för att motverka ineffektivt vägslitage.

3 Järnvägar

3.1 Teori och metod

De grundläggande utgångspunkterna är likartade för järnväg och väg. Man kan tillämpa den indirekta metod som innebär att nedbrytningssamband används för att förenkla kostnadsberäkningarna. Eller så kan man analysera data mer direkt med en ekonometrisk ansats.

Johansson och Nilsson (1998 respektive 2001) har tillämpat en ekonometrisk ansats genom att skatta en kostnadsfunktion på data för underhållskostnader på bandelnivå. För att skatta sådana kostnadsfunktioner behövs data om tågflöden, uppgifter om de åtgärder som vidtas för att driva och underhålla banor, samt uppgifter om kostnaderna för dessa åtgärder. Dessa uppgifter saknas i hög grad, vilket innebär att gjorda studier inte kan upprepas för senare tidsperioder eller vissa bandelar.

För Sverige saknas idag en sammanställning av relevanta ingenjörsmässiga samband som skulle kunna användas för att vägleda beräkningar av järnvägens marginella slitagekostnader. VTI-gruppen har dock i olika sammanhang framhåvt att ingenjörsmässiga samband är centrala för att förbättra beräkningar.

I Europakommissionens metodprojekt för marginalkostnader, UNITE, summerar Nash-projektet (2003) och konstaterar att "the econometric approach is best for getting general information about cost elasticities; it cannot identify the impact of different types of vehicles in great detail because of multicollinearity between the explanatory variables". Därför är "the engineering approach ... needed for this". Metoden bör således, enligt Nash, bygga både på ekonometri och ingenjörskunskap.

3.2 Databasuppbyggnad

Den enskilt största resursinsatsen är Mats Anderssons forskningsanslag för att ta fram nya skattningar baserat på ett förbättrat och utvidgat dataset. Arbetet har rapporterats bl.a. i Andersson (2003)⁵. Sedan denna promemoria skrevs har ytterligare utveckling skett. Andersson bedömer att den viktigaste bristen är data om tågrörelser. Här sker dock en utveckling som innebär att Banverket utvecklar en ny statistik för tågrörelser. Syftet med denna statistik är i första hand att fungera som underlag för Banverkets debitering av banavgifter. För uppgifter om

⁵ Andersson, 2003, A Review of Swedish Data for Railway Infrastructure Maintenance and Renewal Cost Modelling

tillståndet i banan finns baninformationssystemet. Detta bedömer Andersson kan fungera rimligt väl för skattningar av marginalkostnader. Även kostnadsdata bedöms tillsvidare vara tillräckligt bra för att fungera som underlag för beräkning av marginalkostnader.

Andersson konstaterar, liksom tidigare Johansson och Nilsson (2001), att det är förenat med svårigheter att ur bokföringsdata utvinna de data som idealiskt skulle behövas för att kunna beräkna de trafikberoende kostnaderna. Andersson har dock kommit en bit på vägen och har i princip erhållit data som skulle kunna användas för en förbättrad beräkning.

Ett större problem är att Andersson inte kunnat få mer fylliga data om tågrörelser. Som nämndes ovan har dock Banverket inlett ett arbete med att skapa en databas för tågrörelser. Förutom det primära motivet att skapa ett underlag för Banverkets debitering av banavgifter så kan bättre data om tågrörelser användas för att göra bättre skattningar av de ingenjörsmässiga nedbrytningssambanden⁶.

SIKA:s bedömning är att alltför lite ännu har gjorts för att initiera relevant data-generering.

3.3 Tidigare banavgifter

Det banavgiftssystem som infördes 1988 innehöll en högre grad av differentiering med avseende på slitage och deformation än dagens system. Spåravgiften byggde på en modell som delade upp fordonsslitaget i en vertikal och en lateral komponent. Avgiften differentierades med avseende på vikt (last eller ej), hastighet, fordonstyp och boggikonstruktion. Vidare differentierades avgiften med avseende på banans beskaffenhet och tillstånd i tre kategorier.

Redan i december 1988 avskaffades en av avgiftskategorierna för bana och i juni 1999 avskaffades den andra. Därmed var all differentiering med avseende på banans beskaffenhet och tillstånd avskaffad. Detta gjordes inte för att avgiften ansågs principiellt felaktig, utan främst av regionalpolitiska skäl.

Differentieringen har avskaffats utan att nackdelarna vägts mot fördelarna. I Banverkets utredning *Översyn av banavgiftssystemet* (BV/P 1997:4) argumenterades för att den differentiering på olika fordonskategorier som gäller idag inte är tillräcklig för att motivera investeringar i fordon för att minska spårslitaget (s. 28). Med bl.a. detta argument föreslogs att differentieringen skulle tas bort. Detta och liknande argument diskuteras i nästa avsnitt. Den avgift som återstår debiteras likformigt per tonkilometer.

⁶ Enligt uppgift från Anders Svensson, Banverket (13 januari 2005) producerar Banverket nu löpande kostnadsuppgifter på bandelnivå. Banverket hoppas också komma igång med tågrörelsestatistik relativt snart.

3.4 Marginalkostnadsskattningar för slitage och deformation på järnväg

De viktigaste resultaten som producerats sedan projektet startades är en ny skattning från Johansson och Nilsson (2001) för Sverige samt Idström och Tervonen (2004) för Finland och de brittiska resultat som sammanfattats av Thomas (2002) för Storbritannien. Johansson och Nilssons senaste skattning är lägre än den som redovisades i Johansson och Nilsson (1998). Kostnaderna beräknades ligga i storleksordningen en tiondels öre per bruttotonkilometer. Den nya skattningen av marginalkostnaderna bedöms vara bättre då den baseras på ett bredare underlag och har skattats med en bättre metod. Inte heller den nya skattningen innehåller emellertid trafikberoende kostnader för reinvesteringar.

SIKA påpekade i Banavgiftsutredningen (SIKA 2002:2) att varken den nya eller den gamla skattningen av marginalkostnaderna för spårslitage innehöll reinvesteringarkostnader. Underlaget baserade sig på en snävare underhållsdefinition. Inte heller övriga trafikberoende kostnader fanns med. Därmed kunde Johansson och Nilssons skattning bedömas vara en underskattning av de totala marginalkostnaderna.

Den finska skattningen av marginalkostnader för slitage och deformation inklusive reinvesteringar är mer än sju gånger större än den finska skattningen av marginalkostnader exklusive reinvesteringar. Om de svenska reinvesteringarkostnaderna skulle utgöra 80 procent av underhållskostnaderna för banorna och om hälften är trafikberoende, så skulle en uppräkningsfaktor av marginalkostnader exklusive reinvesteringar med en faktor 1,4 kunna vara motiverad. De verkliga marginalkostnaderna för slitage och deformation inklusive reinvesteringar torde således vara väsentligt högre än dagens avgifter.

Enligt Banverkets bedömning är dock de årliga reinvesteringarkostnaderna i Sverige bara cirka fem gånger större än de trafikberoende drift- och underhållskostnaderna. Det är därför inte troligt att de trafikberoende reinvesteringarkostnaderna är sju gånger större än marginalkostnaderna för spårförbättring.

Förutom de ekonomiska skattningarna bör också en sammanställning göras av kunskaperna om de ingenjörsmässiga sambanden. Banverket har sammanställt sådana i rapporten till SIKA och regeringen 2003. Där bifogade Banverket också promemorian *Avgiftsrelevanta marginalkostnader för slitage* (2003-11-28 med bilagor). Promemorian bygger dels på Banverkets och VTI:s arbete, dels på ett seminarium som Banverket anordnade den 12 november 2003. I materialet konstateras något motsägelsefullt att kompetensen i Sverige är utmärkt, samtidigt som behovet av kunskap är stort. Följande slutsats formuleras: "Kunskaperna synes vara goda när det gäller vissa samband mellan oavfjädrad massa, axellast, boggiemassa, spårstyvhet, spårslitage etc. Det föreföll dock som om kunskaperna än så länge är alltför fragmentariska för att medge mer detaljerade slutsatser." Banverket formulerade slutsatsen i rapporten till regeringen som att "Sambanden

mellan trafik, nedbrytning och kostnader är, som antytts, ofta komplicerade och långtifrån alltid entydiga”⁷.

Vid seminariet redogjordes för de brittiska erfarenheterna. Det konstaterades bl.a. att de nya avtalen om trafikering i Storbritannien i en del fall hade lett till ett för stort slitage. Detta trots att de nya banavgifterna differentierats efter fordonstyp, tågslag, axellast, medelhastighet, oavfjädrad massa och bandelsegenskaper.

Banverket drog slutsatsen att ”det är uppenbart” att ”ju finare differentiering på fordon och bana som uppnås, desto högre skulle effektiviteten bli”. Banverket formulerar även en rad invändningar. En sådan är att en verkningsfull styrning kan leda till högre kostnader för operatörerna genom att dessa anpassar sig till en särlösning. (Jämför detta argument med argumentet som refereras i avsnitt 3.3 om att tidigare differentiering inte var tillräcklig för att motivera en anpassning.) Det är enligt SIKA en riktig slutsats att styrning leder till en anpassning till kostsammare rullande materiel, men att dessa kostnader i en effektiv styrning är lägre än de kostnader som skulle uppstå för ökat underhåll.

Den viktigaste slutsatsen av Banverkets resonemang är dock att ”kunskaperna om samband mellan fordon, bana och trafik är otillräckliga för att föreslå en fordons- och/eller banrelaterad differentiering av slitagekomponenten i banavgiften” (s. 11 i Banverkets rapport till regeringen 2003).

Denna slutsats föregås dock inte av en tydlig argumentation. SIKAs tolkning är att följande argument spelat roll: Det första argumentet som Banverket presenterat är det som nämndes ovan och som innebär att effektiva avgifter riskerar att leda till högre kostnader för operatörerna. Detta utgör dock bara ett problem om målet är att operatörerna (och därmed både köparna av person- och godstransporter) ska ha låga kostnader på skattebetalarnas bekostnad.

Det andra argumentet verkar vara att Banverket anser att det är angeläget att kunskapen är rimligt vetenskapligt säker innan en differentiering av avgiften förordas. Detta argument är viktigt att bemöta. Det innebär att det är den som vill införa en differentiering som ska bevisa att differentieringen leder till en säker effektivitetsförbättring. SIKA föreslår ett tankeexperiment som innebär en omvänd fördelning av argumentationsbördan. Det skulle innebära att den som inte vill ha en differentiering skulle krävas på argument för att en marginalkostnadsbaserad avgift skulle leda till en sämre resursallokering till ett läge utan avgifter.

Antag att järnvägsinfrastrukturen ägs och sköts av ett privat företag. Då finns ett direkt intresse från ägaren av att täcka kostnaderna slitage och att debitera på ett sätt som ger incitament att hålla underhållskostnaderna nere. Då kan man också tänka sig att kravet på formalisering av kunskap sänks från ”säker vetenskaplig” till ”rimligt väl belagd”. Eftersom infrastrukturhållaren *då* har ett direkt intresse av att inte dra på sig onödiga kostnader kan denne därför tänka sig att minska kravet på formaliserad kunskap.

⁷ Enligt uppgift från Evert Andersson, KTH (17 januari 2005) finns kunskaper om samband mellan fordonskonstruktion, axellaster och hastighet å ena sidan och slitage av banor å andra sidan som skulle tillåta tillämpning i ett avgiftssystem i Sverige.

Det viktigaste skälet för en omvänd bevisbörda är dock, som nämnts ovan, att en infrastrukturavgift baserad på marginalkostnader minskar slitaget och behovet av underhåll, samtidigt som den ger intäkter utan de snedvridningskostnader som skattefinansiering antas ha.

Låt oss från detta teoretiska konstaterande övergå till att referera en av bilagorna till Banverkets ovan nämnda promemoria, nämligen minnesanteckningarna från seminariet den 12 november 2003. Där berättar Philip Smith från Interfleet i Storbritannien att de brittiska banavgifterna är differentierade med avseende på tågslagets olika egenskaper i termer av axellast, medelhastighet och oavfjädrad massa, men också bandelars egenskaper. Trots detta har operatörer varit missnöjda med att andra egenskaper som påverkar banslitage, t.ex. boggikonstruktion, inte berättigar till avgiftsreduktion.

Den andre brittiske experten, Mikael Wrang från Train Tech, underströk bedömningen att en tillförlitlig helhetsmodell för beräkning av slitagekostnader saknas, men att de data som behövs finns men skulle behöva bearbetas. Trots detta har uppenbarligen både Railtrack och Office of the Rail Regulator accepterat differentieringen.

Både tidigare svenska och dagens brittiska myndigheter har således funnit anledning att göra långtgående differentieringar. Det bekräftas också av den brittiska fallstudien av infrastrukturslitage på järnväg för EU:s UNITE projekt som utförts av Nash och Matthews (2002) och som därför räknar upp möjliga differentieringsdimensioner t.ex. fordon, räls, spårgeometri, sliprar, ballast etc.

Nash och Matthews (2002) refererar en konsultrapport till Office of the Rail Regulator som skulle bedöma den detaljerade modell för prissättning som myndigheten hade låtit producera. Konsulterna konstaterade att den ger rimliga och konsistenta resultat men varnar för att dess komplexitet inte skall förväxlas med noggrannhet. Nash och Matthews väljer att inte kommentera denna utsaga. Vår tolkning är att forskarna inte på vetenskapliga grunder kan hävda att en enklare modell vore bättre.

3.5 Bedömning av möjligheten att utveckla styrning för ett effektivt järnvägslitage

Om syftet med att göra skattningar av järnvägsslitage är att identifiera onödigt kostsamt slitage och att ge tydliga signaler till operatörerna så kan det ”räcka” med att åstadkomma rimliga uppskattningar. Dessa kan ligga till grund för diskussioner om utformning av styrmedel. Avgiften behöver inte alltid nödvändigtvis till fullo avspegla marginalkostnaden för att ge en effektiv styrsignal. Även mindre differentieringar kan vara värdefulla. Ibland kan det räcka med att en avgift finns för att ge en signal till att anpassa transportens utformning. Att i detta perspektiv avstå från att göra uppskattningar kan innebära att man avstår ifrån att till låga kostnader nå betydande kostnadsbesparingar.

Redan idag undviks ineffektivt slitage av järnväg på andra sätt än genom avgifter. Ett exempel är att slitage som beror på hastighet begränsas genom att hastigheten

sänks för fordon som sliter mycket. Man kan också tänka sig att möjligheten att begränsa rätten att trafikera särskilt sårbara järnvägslinjer med tunga tåg.

SIKA:s sammanfattande bedömning är att forskarna känner till en lång rad egenskaper hos fordon och banor som kan bidra till att öka eller minska slitaget även om exakta kvantitativa samband saknas. Vår bedömning är därför, i likhet med Banverkets och Office of the Rail Regulators tidigare bedömningar, att kunskaperna är tillräckliga för att motivera en differentiering.

4 Luftfart

Luftfartsverket har undersökt sambandet mellan slitaget på rullbanor och trafikvolymen. Slutsatsen var att det inte gick att finna något samband, varför den marginella slitagekostnaden – åtminstone för de banor (alla utom Arlanda) som hade asfaltbeläggning – antogs vara noll. Därmed har således en viktig hypotes om en komponent i en marginalkostnadsbaserad avgift kunnat elimineras

I undersökningen bortsågs från effekten av gummiavsättningar från flygplanens däck. Denna effekt har nu beaktats och slutsatsen är att inga särskilda rengöringsinsatser beträffande gummiavsättningar behöver göras på de svenska flygplatser som är mindre än Sturup. Däremot behöver banorna rengöras från gummi för att friktionen ska upprätthållas på Sturup, Landvetter och Arlanda. Denna kostnads-komponent har beräknats ligga i intervallet 6,60 till 24,20 kronor per landning. Det rör sig om en genomsnittlig kostnad för flygplan av olika storlek.⁸ SIKA saknar underlag för att göra någon annan bedömning.

⁸ Slutredovisning av 2002 års regeringsuppdrag avseende luftfartens samhällsekonomiska marginalkostnader refererad i SIKA Rapport 2003:1 s. 43.

5 Bedömning av strategin för kunskapsuppbyggnad

Strategin för kunskapsuppbyggnad har följande utgångspunkter: Myndigheternas och forskarnas utredningar ska ge statsmakterna kunskaper om vad de externa marginalkostnaderna är för olika transporter. De ska också ge insikter om hur marginalkostnadsrelaterade avgifter ska kunna implementeras. Avgifternas statsfinansiella konsekvenser ska beskrivas och graden av kostnadstäckning ska klargöras.

Uppdraget till SIKA och trafikverken innebar ursprungligen, enligt regleringsbrevet för SIKA för år 2000, bl.a. ”att uppdatera marginalkostnader”. Innan dess har det dock funnits ett ansvar att i enlighet med de transportpolitiska besluten 1979 utforma skatter och avgifter som avspeglade marginalkostnader. Riksdagen har därefter upprepat denna princip i de båda transportpolitiska besluten, prop. 1987/88:50 och prop. 1997/98:56. Därmed kan man säga att det finns ett allmänt hållet uppdrag att skapa en kunskapsgrund för införandet av marginalkostnadsbaserade avgifter. I tillägg till detta har regeringen 1997 givit Banverket i uppdrag att se över banavgifterna utifrån detta perspektiv. Dessa allmänt hållna uppdrag har dock inte räckt för att skapa en ändamålsenlig utveckling av databaser för beräkning av marginalkostnader.

Finansieringen av VTI:s forskningstema skulle enligt ansökan leda till att VTI initierade uppbyggnad av databaser, gjorde methodsammanställningar och nya skattningar, samt framställde kunskapsöversikter som skulle vara direkt användbara för politiska beslut. VTI:s huvudstrategi blev att skatta marginalkostnader för vägslitage med hjälp av Vägverkets LTPP-databas, att söka nya data för förbättrade skattningar och att skaffa data för en uppgradering av Johanssons och Nilssons skattningar av kostnader för järnvägsslitage. Vägverket och Banverket förväntades ta fram data på forskarnas initiativ.

SIKA drar följande slutsatser:

- VTI:s forskningstema har lett till en ny skattning av marginalkostnader för slitage och deformation på väg och VTI har god kännedom om befintliga data och har initierat en viss insamling av nya data.
- VTI:s forskningstema har inte lett till de skattningar av marginalkostnader för slitage och deformation på järnväg som ställdes i utsikt i ansökan. Framtagning av vissa nya data har initierats. Det är inte klarlagt om detta är tillräckligt för mer långsiktiga databehov.
- SIKA missade att ifrågasätta planens realism. Ingen analys gjordes heller av rimligheten i att en forskningsgrupp skulle ha möjlighet att påverka den långsiktiga datatillgången i en myndighet.

Hur bör vi värdera de processer som pågått sedan 2000 för att förbättra utformningen av marginalkostnadsbaserade avgifter? De två huvudprocesserna har varit regeringens uppdrag till SIKA och trafikverken och finansieringen av VTI:s forskningstema. Den förra processen har rapporterats i SIKA:s årliga rapporter till regeringen samt i Banavgiftsutredningen (SIKA 2002:2).

SIKA:s och trafikverkens arbete med slitage har sammanfattats ovan och vi har konstaterat att det i endast ringa utsträckning lett till förslag till förändringar av banavgifter eller skatter. Inte heller VTI:s forskningstema har rapporterat några förslag till revidering av slitageavgifterna.

En viktig aspekt av tillämpning av marginalkostnadsbaserade avgifter och andra styrmedel är den ingenjörsmässiga kunskapen om nedbrytningssamband. Detta ingick både i regeringsuppdraget till SIKA och i VTI:s ansökan om forskningsmedel. I uppdraget till SIKA formulerades det som att SIKA skulle ”göra en uppdatering av ... möjligheter att implementera marginalkostnadsrelaterade avgifter”. I VTI:s ansökan formulerades det som att VTI ”systematiskt (skulle) utnyttja kunskap om effektsamband som nås genom teknikvetenskaplig modellutveckling, tekniska laboratorietest och moderna tekniska mätmetoder”. VTI skulle också ta fram ”goda metoder för beräkningar av konsekvenser/effekter av olika sätt att implementera infrastrukturavgifter baserade på marginalkostnader”.

Mot denna bakgrund kan det finnas anledning att fundera över några strategiska frågor:

1. Var det riktigt att huvudsakligen satsa på de ekonometriska ansatserna?
2. Är det lämpligt att överlåta förvaltningsuppgifter till forskare?
3. Vilka slutsatser bör man dra för det fortsatta arbetet?

SIKA:s bedömning av den första frågan idag är att SIKA, Vägverket, Banverket och VTI redan i inledningsfasen borde ha lagt större vikt vid att identifiera och beskriva ingenjörsmässiga nedbrytningssamband som skulle kunna ligga till grund för en avgiftsdifferentiering. Denna uppgift har egentligen bara behandlats i Banverkets marginalkostnadsrapport 2003 och i promemorian *Avgiftsrelevanta marginalkostnader för slitage* (2003-11-28 med bilagor).

Beträffande forskningsanslaget till VTI kan vi konstatera att de mer övergripande resonemangen och förslagen till tillämpningar inte har materialiserats i den utsträckning som ställts i utsikt, och att arbetet med att initiera tillskapandet av databaserna endast delvis har kommit till stånd och dokumenterats. Frågan är om det är lämpligt att dessa uppgifter ges till forskare. Dessa måste ju i första hand koncentrera sitt arbete på insatser som kan ge vetenskaplig meritering. Därför är det också tveksamt om forskarna ska ta sig an förvaltningarnas bredare uppdrag att utvärdera forskningsresultatens användbarhet för politik. Det kräver i så fall en striktare styrning i form av uppdrag, vilket i sin tur kräver en kompetent och målmedveten beställare.

Därmed kan man konstatera att marginalkostnadstanken har befunnit sig i ett slags moment 22. Å ena sidan har det inte funnits ett gott beslutsunderlag för att kunna argumentera för att en mer välgrundad marginalkostnadsbaserad prissättning

skulle kunna generera betydande effektivitetsvinster. Å andra sidan har det varit svårt att argumentera för att Vägverket och Banverket ska använda resurser för att skapa sofistikerade data om dessa inte kan visas vara av stor betydelse för att bedriva deras verksamhet.

Problemen med den ekonometriska ansatsen bör föranleda en värdering av strategin för det fortsatta arbetet. I sin ansökan om forskningsmedel skrev VTI i september 2000 att forskningstemat skulle inriktas på fyra delområden, varav ett skulle vara att ”initiera arbetet med att bygga upp en för förvaltning och forskning öppet tillgänglig databas som kan ligga till grund för kontinuerlig uppdaterade skattningar av marginalkostnader”. SIKAs bedömning är att strategin att begära data från infrastrukturhållare och operatörer och sedan hoppas att dessa av eget intresse ska leverera data som passar för forskningen inte har varit framgångsrik. (I en särskild promemoria (underbilaga 2:2) betonade VTI att skattning av kostnader för infrastrukturens slitage skulle prioriteras särskilt eftersom behovet av data bedömdes som särskilt angeläget på detta område.)

Ett mer långsiktigt arbete bör enligt SIKAs mening utgå från den av statsmakterna sammantagna styrningen och förses med konkreta krav på infrastrukturförvaltarna så att dessa *själva* uppfattar att de har ett ansvar för att generera nödvändiga data. Om inte beslutsfattarna hos infrastrukturförvaltarna själva uppfattar att de behöver nya data lär det bli svårt att få dem att leverera sådana data som behövs för forskarnas marginalkostnadsberäkningar. Detta är enligt SIKAs bedömning en orsak till den långsamma utvecklingen.

En långsiktig strategi för att skapa dessa databaser bör också utgå från vilka möjligheter som finns att med befintliga informationssystem eller *små* tillägg till dessa system åstadkomma ”tillräckligt” bra data. Det av infrastrukturförvaltarna själva uppfattade databehovet är inte heller oföränderligt. Nya krav som ställs i exempelvis den nya järnvägslagen kan leda till att Banverket behöver data som inte tidigare har behövts och som kan användas för marginalkostnadsberäkningar.

Här följer därför en kortfattad bedömning av vilken utveckling som av andra skäl kan bedömas ske och hur den skulle kunna användas för att utveckla nya data.

5.1 Vägverkets behov av en utvecklad datainsamling

I interna promemorior som har tagits fram av Jaro Potucek, Vägverket, i samband med arbetet med *Nationell plan för vägtransportsystemet 2004-2015 (NPVS)*, visas på ett antal viktiga förutsättningar för Vägverkets framtida resursanvändning.

- Under budgetåret 2003 förbrukade Vägverket enligt årsredovisningen 7,3 miljarder kronor för drift och underhåll. Utgifterna har under de senaste åren vuxit förhållandevis måttligt. De tre senaste åren har de vuxit med ca 9 procent. Samma år förbrukades 9,7 miljarder kronor för investeringar. Under flera år har dock utgifterna för drift- och underhåll överstigit kostnaderna för investeringar.
- Det finns en växande eftersläpning i behovet av vägunderhållning.

- Behovet av medel för drift och underhåll ökar snabbare än det totala antalet vägkilometer. Det finns flera skäl till detta. Ett är att nya tunnlar är mycket kostsamma att ”drifta” jämfört med ”vanliga” vägar.
- Förslagen om ett kilometerskattesystem aktualiserar behovet av goda kunskaper om marginalkostnader.

Samtidigt som drift- och underhåll utgör cirka hälften av Vägverkets kostnader så saknas i stor utsträckning ett underlag som kan visa att resurserna används rationellt. Det databehov som påtalats är dels bättre mätningar av antalet fordonspassager inklusive axeltrycket från varje axel och axelkonfigurationen, dels bättre data om vilka åtgärder som vidtagits, liksom om när de vidtagits och vad de kostade. Ett problem med att mäta axeltryck är att det idag endast finns ett fåtal metoder för att både räkna och väga fordon i rörelse. Ett problem med bokföringen är att dagens redovisningssystem inte tillåter att uttag kan göras smidigt av kostnader per vägsträcka för alla slag av åtgärder. Det är bl.a. av det senare skälet som Potucek bedömt att det skulle kunna vara en bra idé att gå förbi redovisningssystemet. Det var också därför som han tillsammans med Zarghampour tog fram kostnadsmodellen för drift och underhåll.

Det finns därför anledning att förbättra förståelsen av vad som driver Vägverkets kostnader. Vägverket behöver kunna förutse hur kostnaderna för drift och underhåll kommer att öka. Vägverket kan behöva bedöma hur olika drift och underhållsstrategier kan påverka takten med vilken kostnaderna kan väntas öka.

Det finns flera skäl till att data som kan användas för att få grepp om dagens och framtidens drift och underhållskostnader också kan användas för att beräkna marginalkostnader. Bättre mätningar av trafikflöden (inklusive vägning av fordon i rörelse) kan användas för att göra bättre beräkningar av nedbrytningssambanden. Vägverkets egna experter på nedbrytning har också vid flera tillfällen uppmärksammat detta databehov. Med bättre trafikmätningar skulle särskilt nedbrytande fordonspassager kunna identifieras. På det sättet skulle andra metoder för att undvika kostsamma skador på vägar kunna utvecklas. Exempel på sådana åtgärder är avspärning eller förbud för tunga fordon (över en viss vikt) att passera en väg som för tillfället är känslig. En annan vore automatisk detektion av fordon med överlast.

Bättre data kan också användas för att bättre kalibrera transportefterfrågemodeller som används för att göra prognoser om tänkbara framtida trafikflöden. Vägverket beskriver utöver ovan nämnda behov också följande utvecklingsbehov:

Trafikflöde inklusive vikt, axeltryck och axelkonfigurationer

En preliminär rapport från Vägverket som dokumenterar resultaten av mätningar av axellaster och bruttovikter från 2002 visar att en stor del av de tunga fordonen var överlastade. Vägverkets experter på nedbrytning och underhåll anser att det är angeläget att fortsätta projektet av flera skäl. Det första är att om den kraftiga ökningen av lastbilstrafik som observerats på senare år fortsätter kan underhållskostnaderna väntas öka än snabbare framöver. Det andra är att trafiken troligtvis ökar olikformigt över vägnätet. Därför kan underhållskostnaderna väntas bli olika i olika delar av vägnätet. Det tredje skälet är att en uppföljning av överlastproblemet ter sig som angelägen.

Tillstånd i vägen

Vägverket har redan en god kännedom om vägbanornas ojämnheter i hela landet mätt med IRI (international roughness index, ett standardiserat mått). Vägverket har dock ofta påpekat att det finns ett behov av att mäta tillståndet i flera dimensioner. Verket har därför fått i uppdrag att redovisa möjliga mått för tillståndet på landets vägar. Vägverket har också redovisat en sådan rapport till regeringen (2003-12-27).

Vägverket fortsätter arbetet med indikatorer för tillståndet i vägarna i ett projekt med rubriken PMS – uppföljningsmått etapp 2004. Projektet syftar till att förbättra beskrivningen av tillståndet i vägarna. Det ska ske bl.a. genom att förbättra kvaliteten i befintliga uppskattningar och att utvidga antalet dimensioner som beskrivs med objektiva mått. Exempel på nya objektiva mått som Vägverket väntas kunna skapa är mått på friktion och ytskador. Vidare skapas uppskattningar av tillståndet beträffande bärighet och avvattning. Dessa mått knyts sedan till beräkningar av dels årskostnader, dels kostnader för eftersläpning.

Effektsamband trafik till tillstånd

Ett projekt har föreslagits inom Vägverket, men det har ännu inte påbörjats.

Prognoser

I en underlagsrapport till Vägverkets *Nationell plan för vägtransportssystemet 2004-2015, Strategi för bärighet, drift och underhåll*, görs prognosen att kostnaderna för drift och underhåll kommer att växa reellt med 1,5 procent om året. Då har inte förväntade kvalitetsförbättringar och driftsindex räknats in. Det finns flera skäl till att kostnaderna för drift och underhåll kan väntas växa: Vagnätets omfattning ökar. Trafiken växer. Andelen krävande objekt, dvs. broar, tunnlar och väg-informatiklösningar, ökar. Miljö och arbetsmiljökrav ökar. Kundkrav (på exempelvis vinterväghållning) ökar.

Under de senaste tio åren har lastbilstrafiken ökat dramatiskt. Den ökande lastbilstrafiken borde öka nedbrytningen av vägarna, men inga tydliga tecken på en lika snabbt ökande nedbrytning finns.

5.2 Banverkets behov av en utvecklad datainsamling

Kostnaderna för Banverkets drift och underhåll var 3,9 miljarder kronor under år 2003. Dessa kostnader har dessutom vuxit snabbt de senaste åren. De tre senaste åren växte kostnaderna med över 50 procent, vilket innebär en genomsnittlig ökning med 15 procent per år. På sikt blir det därför angeläget att både kunna göra prognoser och analysera upphovet till dessa kostnadsökningar. Den bild som ges i promemorian *Avgiftsrelevanta marginalkostnader för slitage* (Banverket, 2003-11-28) är att Banverket inte uppfattar ett akut sådant behov av prognoser och analyser.

Samtidigt inträffar andra förändringar. EU:s Direktiv 2001/12/EG om utveckling av gemenskapens järnvägar har föranlett riksdagen att reformera de lagar som reglerar järnvägsverksamhet i Sverige. Genom den nya järnvägslagen (2004:519) är Banverket skyldigt att tillhandahålla nätet och debitera avgifter på ett likvärdigt

och icke-diskriminerande sätt. Avgifterna ska fastställas till den kostnad som uppstår som en direkt följd av den tågtrafik som bedrivs. Extra avgift får tas ut för utnyttjande av överbelastad infrastruktur.

Detta innebär att Banverkets ansvar för att debitera banavgifter förändras och fördjupas, vilket ställer nya krav på att kunna motivera banavgifter med kostnader. Denna utdebitering bygger för närvarande på att operatörerna själva redovisar sin användning av banorna. Men om den svaga kontroll som självdeklarationen innebär leder till fel och missbruk, tvingar den Banverket att bokföra tågrörelser på ett sådant sätt att det kan läggas till grund för en utdebitering av banavgifter. Med en sådan förbättrad databas om tågrörelser skulle det i ett slag uppstå helt nya förutsättningar att undersöka samband mellan tågrörelser och slitage. Banverket arbetar också i projektet *Banstat* med syftet att ge ett bättre underlag för debitering genom att utveckla en databas som innebär att antalet tågrörelser som redan idag lagras av trafikledningen också lagras för debiterings- och statistiksyften. Databasen syftar också till att kunna ge en grund för den officiella statistiken om transportarbete på järnväg. I framtida etapper är det också meningen att databasen ska kunna byggas ut för att också lagra exempelvis uppgifter om antal axlar och fordonsidentiteter.

Även för slitageeffekter under bananvändning har axeltrycket stor betydelse. Därför vore det av stort värde att på ett oberoende och automatiskt sätt kunna registrera ett tågs vikt. Idag bygger även registrering av tågvikten på en självdeklaration som utförs av föraren.

Banverket förbereder ett arbete med detektering av sned- och överlast, liksom med att uppskatta antalet tonkilometer. För detta ändamål upphandlas en detektor, för vilken det kommer att finnas option för en vägningsfunktion. Den kommer inte att ha samma prestandakrav som en riktig dynamisk vagnsvåg, men tanken är – om optionen utnyttjas – att den ska kunna användas. En pilotanläggning av den nya detektorn ska finnas på plats under 2006. Det är dock oklart om vägningsfunktionen finns med då.

På sikt är det också av intresse att kunna följa drift- och underhållskostnader bandelsvis.

Banverket har redan ett system, BIS, för att registrera tillstånd och tillståndsförändringar i banorna. Med en bättre registrering av tillståndsförändringar skulle en ytterligare förbättring kunna göras av möjligheterna att beräkna marginalkostnader.

Sammanfattningsvis har Vägverket mycket intressanta projektförslag för mätning av fordonspassager och vikt, tillstånd i vägen och samband mellan trafik och tillstånd, medan Banverket har ett intressant projekt för att förbättra data om fordon rörelser. Det är dock idag svårt att bedöma vilka av alla dessa projekt som kommer att starta och när de skulle kunna leda till att nödvändiga data skapas.

6 Referenser

- Andersson M., Lindberg G., Nilsson J-E. och Thomas F., 2004, *I vilken utsträckning beror infrastrukturens kostnader på trafiken?*, PM 2004-05-26, VTI Borlänge.
- Andersson M., 2003, *A Review of Swedish Data for Railway Infrastructure Maintenance and Renewal Cost Modelling*, Working paper, VTI
- Banverket, 1997, *Översyn av banavgiftssystemet*, BV/P 1997:4
- Banverket, *Avgiftsrelevanta marginalkostnader för slitage* (2003-11-28 med bilagor).
- Banavgiftsutredningen*, SIKA-rapport 2002:2
- Bohm P. och Hesselborn P-O., 1999, *Transportation and environmental policy*, i The International Yearbook of Environmental and Resource Economics 1999/2000” eds. Folmer och Tietenberg, Elgar
- Bruzelius N., 2004, *Measuring the marginal cost of road use – An international survey*, VTI meddelande 963A
- Cebon D., 1993, *Interaction between heavy vehicles and roads*, Society of Automotive Engineers
- Fredriksson R. och Johansson A., 2001, *Åtgärds kostnader för underhåll av belagda vägar*, PM, Vägverket
- Hjelle H., 2003a, *A Foundation of Road User Charges*, doctoral thesis, Norwegian University of Science and Technology.
- Hjelle H., 2003b, *Tunge biler sliter mindre på vegene enn tidligere antatt*, Samferdsel nr 8
- Idström T. och Tervonen J., 2004, *Marginal Infrastructure Costs in Finland 1997-2002*, refererad i Andersson et al. 2004
- Johansson P. och Nilsson J-E., 1998, *Marginalkostnader för banslitage*, T&S Working paper 1998:7
- Johansson P. och Nilsson J-E., 2001, *An Economic Analysis of Track Maintenance Costs*, Working paper, VTI Borlänge.

Lindberg G., 2002, Annex A2, Deliverable 10: *Infrastructure Cost Case Studies – Marginal cost of road maintenance for heavy goods vehicles in Swedish roads*, UNITE

Martin T., 2000, *Assessment of additional infrastructure costs due to increased axle mass limits*, Research report ArR 353, Vermont South Victoria.

Nash C., 2003, *Final report for publication*, UNITE

Nash C. och Matthews B., 2002, Annex A4, Deliverable 10: *Infrastructure Cost Case Studies – British Rail Infrastructure Case Study*, UNITE

NERA, 2000, *Lorry Track and Environment Costs*, Department of Transport, London.

Newbery D., 1988, *Road Damage Externalities and Road User Charges*, *Econometrica* Vol 56 No. 2 pp. 295-316.

Newbery D., 1989, *Cost recovery from optimally designed roads*, *Economica* 56, sidorna 165-85.

OECD, 1988, *Heavy Trucks, Climate and Pavement Damage*.

SIKA, 2000, *Översyn av förutsättningarna för marginalkostnadsbaserade avgifter i transportsystemet*, SIKA-Rapport 2000:10

SIKA, 2004, *Trafikens externa effekter – Uppföljning och utveckling 2003*, SIKA-Rapport 2004:4

SIKA, 2002, *Nya banavgifter? – Analys och förslag*, SIKA-Rapport 2002:2

Small K., Winston C. och Evans C., 1989, *Road Work – A New Highway Pricing & Investment Policy*, The Brookings Institution.

SOU 2004:63 Skatt på väg

Thomas J., 2002, *EU Task Force on Rail Infrastructure charging: summary findings on best practice in marginal cost pricing*, IMPRINT-EUROPE seminar 23-24 October 2002

Vitaliano D. och Held J., 1989, *Marginal cost road damage and user charges*, *Quarterly Review of Economics and Business*, sidorna 32-49.

Vägverket, 2000, *Marginalkostnader inom vägtransportsektorn - Underlagsmaterial från Vägverket till SIKAs slutrapport gällande projektet "Översyn av förutsättningarna för marginalkostnadsprissättning inom transportsektorn"*, Borlänge 2000-12-20

Vägverket, 2002, *BWIM-mätningar 2002*, Preliminär projektrapport

Vägverket, 2003, Rapport om tillståndet på landets vägar, exakt referens saknas.

Vägverket, 2003, *Översyn av marginalkostnader inom Vägtransportsektorn – Slutrapport*, November 2003

Wågberg L. G. , 2001, *Utveckling av nya nedbrytningsmodeller*, VTI meddelande 916.