



ÖVERSYN AV FÖRUTSÄTTNINGARNA FÖR MARGINALKOSTNADSBASERADE AVGIFTER I TRANSPORTSYSTEMET

Slutredovisning

ÖVERSYN AV FÖRUTSÄTTNINGARNA FÖR MARGINALKOSTNADSBASERADE AVGIFTER I TRANSPORTSYSTEMET

Slutredovisning

Förord

Regeringen gav i regleringsbrevet för år 2000 SIKA i uppdrag att efter samråd med Banverket, Vägverket, Luftfartsverket och Sjöfartsverket genomföra en översyn av förutsättningarna för marginalkostnadsbaserade avgifter i transportsystemet. En delredovisning av uppdraget gjordes våren 2000 i SIKA-rapport 2000:6.

Föreliggande rapport utgör slutredovisning av uppdraget. Rapporten innehåller en genomgång av prisrelevanta marginalkostnader för de olika transportslagen. Vidare sker en belysning bl.a. av hur marginalkostnadsrelaterade avgifter i praktiken kan tillämpas. Svårigheterna att på kort sikt komma fram till tillförlitliga skattningar för olika marginalkostnadskomponenter har medfört att vissa delar av redovisningen fått hållas på ett principiellt plan. För vägtrafiken görs dock en indikativ jämförelse mellan beräknade marginalkostnader och nu gällande bränsleskatter.

Rapporten bygger till stor del på material som trafikverken tillhandahållit. Detta material publiceras som underlagsrapporter på SIKA:s webbplats. Vilka underlagsrapporterna är framgår av bilaga.

Samråd har skett i en referensgrupp. Huvudansvariga kontaktpersoner har varit Lars Hellsvik för Banverket, Urban Trygg för Luftfartsverket, Lars Vieweg för Sjöfartsverket, Jenny Källström och Peo Nordlöf för Vägverket samt Gunnar Eriksson för Näringsdepartementet.

Per-Ove Hesselborn från SIKA har varit projektledare och har sammanställt rapporten. Övriga som medverkat i projektet från SIKA har varit Anna Johansson, Joakim Johansson och Roger Pyddoke.

Staffan Widlert
Direktör

Innehåll

SAMMANFATTNING.....	7
1 INLEDNING.....	13
1.1 Uppdraget och dess bakgrund	13
1.2 Marginalkostnadsprincipen i svensk transportpolitik.....	14
1.3 Arbetets inriktning och uppläggning.....	16
1.4 Rapportens disposition	17
1.5 Trafikverkens underlag och utvecklingsinsatser	17
1.6 Landstudien – en ytterligare rapport	18
2 MARGINALKOSTNADSBASERADE AVGIFTER.....	21
2.1 Innebörd och syfte	21
2.2 Förutsättningar för tillämpning	23
Nuvarande infrastrukturavgifter	23
Finansiering	24
Kunskap om marginalkostnader har ett informationsvärde.....	25
3 VÄGTRAFIKEN.....	27
3.1 Vägtrafikens avgiftsrelevanta marginalkostnader	27
Infrastrukturkostnaderna	27
Trängselkostnaderna.....	32
Kostnaderna för avgasemissioner.....	34
Kostnaderna för buller	41
Kostnaderna för olyckor	49
Sammanställning av kostnadsberäkningar	56
3.2 Hur kan och bör avgifter implementeras?	58
Direkta styrande avgifter kan inte tas ut.....	58
Vägtrafikbeskattningen som instrument för internalisering.....	58
Hur väl internaliseras vägtrafikens externa kostnader?.....	61
Hur bör avgifter implementeras inom vägtrafiken?	65
4 JÄRNVÄGSTRAFIKEN.....	69
4.1 Banavgifternas relation till marginalkostnaderna.....	69
Avgiften för spårslitage	69
Rangerbangårdsavgiften	70
Emissionsavgiften	71
Avgiften för olyckor	71
4.2 Kapacitetsbrist och trängsel.....	72
4.3 Sammanfattande kommentar	73

5	LUFTFARTEN.....	75
5.1	Några utgångspunkter.....	75
	Luftfartens kostnadsansvar och finansiering.....	75
	Luftfartsverkets investerings- och avgiftskriterier	76
	Statsmakternas krav på Luftfartsverket.....	76
	Det internationella regelsystemets betydelse.....	76
5.2	Luftfartens prisrelevanta marginalkostnader.....	77
	Kostnader för infrastrukturtjänster	78
	Trängselkostnader	78
	Miljökostnader.....	79
	Olyckskostnader	79
5.3	Inslag av internalisering i nuvarande avgiftssystem.....	80
	Nuvarande avgiftssystem	80
	Bulleravgiften.....	82
	Avgasavgiften.....	82
5.4	Marginalkostnadsrelaterade avgifter och kostnadstäckning.....	83
5.5	Sammanfattande kommentar	84
6	SJÖFARTEN.....	87
6.1	Några utgångspunkter.....	87
	Sjöfartens infrastruktur.....	87
	Transportpolitiska riktlinjer och bedömningar.....	88
6.2	Sjöfartens prisrelevanta marginalkostnader	88
	Kostnader för infrastrukturtjänster	88
	Miljökostnader.....	90
6.3	Nuvarande avgiftssystem	90
	Hamnarna	90
	Farlederna.....	90
6.4	Sammanfattande kommentar.....	91

Bilagor

1. Uppdraget
2. *Internalisering av väg- och järnvägstrafikens externa olyckskostnader.*
J. Johansson
3. *Marginalkostnader för knapphet på spårkapacitet.* R. Pyddoke
4. Sammanställning av underlagsrapporter

Sammanfattning

Den svenska transportpolitiken har ända sedan slutet av 1970-talet haft marginalkostnadsprissättning som en ledande trafikslagsövergripande princip. Principen lades senast fast i det transportpolitiska riksdagsbeslutet 1998 och har alltså fortsatt giltighet. Marginalkostnadsprincipen har emellertid fram till idag fått ett endast begränsat och för olika trafikgrenar högst varierande genomslag i den transportpolitiska praktiken.

Syftet med översynen har varit att utifrån hittillsvarande praktik belysa förutsättningarna för en mer konsekvent tillämpning av marginalkostnadsprincipen inom olika transportgrenar. Därvid har som en viktig del ingått att belysa förutsättningarna att ta fram relevanta och tillförlitliga skattningar av olika marginalkostnads-komponenter. Översynen utgör även en del i den svenska uppföljningen till EU-kommissionens vitbok *Rättvisa avgifter* i vilken hävdas att de samhällsekonomiska marginalkostnaderna ska vara utgångspunkt för avgiftssättningen inom olika transportslag. I uppföljningen av vitboken ingår som ett viktigt element att visa hur marginalkostnadsprincipen kan tillämpas inom de olika transportslagen i praktiken.

Genomslag inom järnvägstrafiken

Marginalkostnadsprincipen har i den svenska transportpolitiken främst fått ett genomslag inom järnvägstrafiken. Marginalkostnadsbaserade avgifter infördes inom järnvägstrafiken redan år 1988, i samband med tillkomsten av Banverket – då som en del av ett avgiftssystem som även inkluderade en fast avgiftskomponent. Sedan 1999 tillämpas ett nytt banavgiftssystem med endast rörliga avgifter vilka syftar till att spegla den samhällsekonomiska kostnad som uppstår vid utövande av olika typer av järnvägstrafik.

De rörliga banavgifter som infördes 1988 karakteriserades av en viss differentiering. Denna har nu till stor del försvunnit samtidigt som icke-marginalkostnadsbaserade element tillkommit i de rörliga avgifterna. Samtidigt pekar översynen på att det kan finnas ett betydande glapp mellan avgiftsnivåer och motsvarande marginalkostnader för flera, eventuellt samtliga avgiftskomponenter. En ny ansats krävs för att kunna komma fram till relevant beräkning av olyckskostnaden.

Det finns alltså anledning att söka utveckla banavgiftssystemet så att det bättre än idag speglar marginalkostnadernas nivå och variation. Förutsättningarna att utveckla banavgiftssystemet i denna riktning framstår också som goda. Redan idag finns enligt Banverket underlag för att återinföra en differentiering av spåravgiften med avseende på spårkategorier. Förutsättningar finns dessutom enligt SIKA att nu föreslå en höjd emissionsavgift och sannolikt även en revidering av rangerban-

gårdsavgiften. På lite sikt borde det dessutom vara möjligt att komma fram till ett förslag till differentiering av spåravgiften med avseende på fordonskategorier och ett förslag till reviderad olycksavgift.

Banavgiftssystemet skulle enligt SIKA behöva utvecklas även i andra avseenden. En bullerstudie med inriktning på värdering och prissättning är enligt SIKA angelägen och bör prioriteras vid det fortsatta arbetet.

Det bedöms vidare som angeläget att Banverket, med utgångspunkt i resultatet av det försök som genomförts inom ramen för översynen, fortsätter arbetet med att söka beräkna marginalkostnader för knapphet på spåren.

Till de olika avgifterna med styrfunktion har från och med den 1 juli 2000 lagts två avgifter som avser täckande av fasta kostnader – trafikantinformationsavgift respektive avgift för bidrag till täckande av de fasta kostnaderna för Öresundsbroförbindelsen. Båda tas ut som en rörlig avgift per bruttotonkilometer. Detta framstår som olämpligt från styrsynpunkt och det finns därför enligt SIKA anledning att i en kommande översyn av banavgiftssystemet överväga alternativa sätt att ta ut dessa kostnader.

Anpassning av vägtrafikskatter

För vägtrafiken har avsaknaden av direkta avgiftsinstrument gjort att marginalkostnadsdiskussionen i stället kommit att handla om hur olika vägtrafikskatter borde anpassas för att bättre spegla marginalkostnaderna för vägutnyttjandet. Det har då främst handlat om förslag till anpassningar av skatterna på bensin och diesel så att dessa bättre skulle komma att spegla marginalkostnaderna för personbilarnas landsbygdskörning. Skatterna på fordonsbränslen har dock främst ett fiskalt syfte och de återkommande beräkningarna av personbilarnas marginalkostnader har sannolikt haft endast en ringa inverkan på bestämningen av dessa skatter.

Om man undantar koldioxidutsläppen skulle inte heller en nivåanpassning av drivmedelsskatten ge några starka incitament till fordonsägarna att minska de externa kostnader som är förenade med landsbygdskörningen på annat sätt än genom minskade körsträckor. Att enbart lita till drivmedelsbeskattning som internaliseringsinstrument är därför inte ändamålsenligt. För att kunna närma sig kostnadseffektiva anpassningar krävs kompletterande styrmedel. Betydelsefulla styreffekter bör därvid i princip kunna uppnås genom att nivåanpassningen av drivmedelsskatterna kompletteras med en differentiering av dessa resp. av fordonskatten, alltså i enlighet med vad som redan praktiserats.

Möjligheterna att utnyttja fordonsskatten för en differentiering med hänsyn till skillnader i vägfordonens specifika avgasemissioner bör studeras mer ingående än hittills. Träffsäkerheten hos en fordonsskatt som differentieras för specifika emissioner är betydligt högre än för drivmedelsskatter eftersom dessa bara kan differentieras för drivmedelens kemiska sammansättning men inte för fordonets förbränningsegenskaper och reningsutrustning.

Även möjligheterna att utnyttja fordonsskatten för en differentiering med hänsyn till vägfordonens trafiksäkerhetsegenskaper bör studeras. Bl.a. behövs kravspecifikationer som underlag för ett system för klassning av fordonens säkerhetsegenskaper.

De betydligt högre marginalkostnader som personbilarna beräknats orsaka i tätorter, framför allt i storstadsområdena, har i huvudsak lämnats utanför diskussionen med motiveringen att de måste hanteras med hjälp av särskilda lokala styrmedel. En differentiering av fordonsskatten ger dock vissa möjligheter att minska emissions- och säkerhetsrelaterade externa kostnader generellt, alltså även i tätorter.

En styrmodell karakteriserad av en kombination av differentierade fordons- och bränsleskatter och bränsleskattenivåer anpassade till de summerade externa kostnaderna för personbilar per fordonskilometer landsvägskörning, framstår som viktig att bevara och utveckla i väntan på införandet av mer sofistikerade direkta vägavgiftssystem. En modern kilometerskatt, som kan differentieras efter fordons egenskaper m.m., skulle emellertid på ett fördelaktigt vis kunna ersätta den ovan beskrivna styrmedelskombinationen. En sådan skatt kan också komma att införas på europeisk nivå för långväga lastbilstrafik inom några år. Därigenom skulle möjligheterna att internalisera den tunga trafikens externa kostnader kraftigt förbättras.

Eftersom kostnaderna för att införa ett ändamålsenligt tätortsavgiftssystem är betydande, är knappast luftföreningsproblemen i svenska tätorter av en sådan omfattning att de på egen hand kan motivera införandet av vägavgifter. Den största potentiella vinsten med ett avgiftssystem i tätorter ligger i att kunna hantera trängselproblemen. Frågan är därför om trängselproblemen i svenska tätorter är, eller inom överskådlig framtid kan antas bli, så stora att de tillsammans med luftföreningsproblemen motiverar införandet av ett avgiftssystem. Resultatet från de modellstudier som tidigare analyserat framkomlighetsproblemen i våra största tätorter tyder på att avgiftssystem skulle kunna vara motiverade i Stockholm, eventuellt också i Göteborg och Malmö.

Vägavgifter bör kunna spela en roll även för internaliseringen av vägtrafikens externa olyckskostnader. Det är dock ännu en öppen fråga hur en ändamålsenlig fördelning mellan vägavgifter, försäkringspremier och andra tänkbara styrmedel inom området ser ut.

Miljöavgiftsdifferentiering inom flyg och sjöfart

För luftfarten och sjöfarten görs i dag inga försök att tillämpa marginalkostnadsbaserade avgifter. Luftfartsverket har liksom Sjöfartsverket i uppgift att sätta trafikavgifterna så att full kostnadstäckning kan erhållas. Som utgångspunkt för avgiftsättningen tjänar då beräknade genomsnittskostnader, inte marginalkostnader.

De på genomsnittskostnader baserade infrastrukturavgifterna för luft- och sjöfart har emellertid differentierats i syfte att uppnå vissa miljöeffekter. Luftfartens landningsavgifter har differentierats för buller resp. avgaser. Bulleravgiften, som

ska täcka kostnaderna för de åtgärder som Luftfartsverket har för att minska bullerstörningar, är med aktuell utformning, beroende av såväl flygplanens bulleregenskaper som flygplatsens bullerkänslighet.

Luftfartens avgasavgift, som infördes 1998, bygger på en klassning av flygplanens avgasutsläpp (kolväten och kväveoxider) i samband med start och landning. Avgasavgiften innebär ingen förändring av avgiftsnivån, endast en differentiering.

För sjöfarten tillämpas farledsavgifter som tas ut dels efter fartygets storlek mätt i bruttodräktighet, dels efter lastad och lossad mängd gods. Den första delen som tas ut ett begränsat antal gånger per kalenderår för lastfartyg och färjor är differentierad beroende på svavel- och kväveoxidreningen.

Generella styrmedel för koldioxidutsläpp

En koldioxidskatt ger bättre förutsättningar till en kostnadseffektiv utsläppsminskning än en avgift som tas ut per transport. Det beror på att vissa faktorer, t.ex. körsätt, som har betydelse för utsläppen är svåra att fånga i ett system för avgifter per transport eller körsträcka.

Internaliseringen av kostnaderna för koldioxidutsläpp bör ske med hjälp av styrmedel som är generella och sektorsövergripande.

Fortsatt utvecklingsarbete angeläget

Översynsarbetet har visat på ett stort behov av fortsatt utvecklingsarbete vad gäller metoder och underlag för skattning av prisrelevanta marginalkostnader. Översynen har även pekat på betydelsen av att genom avgiftssystemet kunna spegla variationen i marginalkostnader, beroende på egenskaperna hos fordon, bränslen, infrastruktur m.m. Även samspelseffekterna mellan egenskaper hos fordonen respektive infrastrukturen har tydliggjorts. Samtidigt har det visat sig möjligt att inom översynens ram på flera områden utveckla metoder som är relevanta för skattning av prisrelevanta marginalkostnader. Med dessa nya metoder har det också visat sig möjligt att inom en förhållandevis kort projekttid ta fram relevanta skattningar av olika marginalkostnader. Intressanta resultat som belyser marginalkostnadernas storlek har också kunnat tas fram genom begränsade utredningsinsatser som inte inneburit något egentligt metodutvecklingsarbete. SIKÄ menar att det finns en betydande potential för att ytterligare förbättra kunskapsläget i fråga om marginalkostnadernas storlek såväl genom riktade forskningsinsatser som genom rena utredningsinsatser.

Ett generellt problem är att marginalskaattningarna ännu inte kan hävdas vara tillförlitliga och att bestämda avgiftsnivåer därför inte kan rekommenderas. Men internalisering förutsätter inte exakt kunskap om marginalkostnadernas storlek. Hittillsvarande differentieringar av bränsle- och fordonsskatter har inte heller varit baserade på marginalkostnadsberäkningar. Differentieringarna har oftast bestämts utifrån de merkostnader som beräknats vara förknippade med de miljövänligare alternativen.

Huvuduppgifterna i översynen har varit att utreda hur de prisrelevanta marginalkostnaderna ser ut för skilda transportslag samt hur marginalkostnadsrelaterade avgifter i praktiken kan och bör införas. I uppdraget har även ingått att överväga hur sådana avgifter skulle påverka statsbudgeten samt hur man skulle kunna åstadkomma en högre grad av kostnadstäckning för skilda transportslag än vad som motiveras av avgifter baserade på marginalkostnader. Det är dock svårt att dra bestämda slutsatser om vad en övergång till marginalkostnadsbaserade avgifter skulle få för effekter på statsbudgeten om vi inte först kan precisera hur stora de avgiftsrelevanta marginalkostnaderna är. Denna fråga behandlas därför endast översiktligt och utan några egentliga försök till kvantifiering. För vägtrafiken görs dock en jämförelse mellan beräknade marginalkostnader och nu gällande bränsleskatter – en typ av jämförelse som är central för att bestämma statsbudgeteffekter av att övergå till att sätta marginalkostnadsbaserade avgifter inom denna sektor. Frågan hur man bör göra för att öka graden av kostnadstäckning för skilda transportslag besvaras endast översiktligt i principiella termer.

Emissioner och olyckor dominerar inom vägtrafiken

För vägtrafikens del har ett tämligen omfattande utvecklingsarbete genomförts vid främst Vägverket avseende de olika marginalkostnadskomponenterna. Detta har resulterat i nya skattningar av de avgiftsrelevanta marginalkostnaderna. Dessa skattningar bör dock betraktas som indikativa, snarare än absoluta. Avsikten med redovisningen är därför främst att belysa kostnadernas variation och inte de absoluta kostnadsnivåerna. Med detta syfte har också de nya beräkningarna sammanställts och jämförts med nuvarande skatteuttag.

Sammanställningen visar att de största kostnadsposterna för personbilar fås för emissioner och olyckor. I landsbygdstrafik är olyckskostnaden den största komponenten för alla biltyper utom för bensinbilar som saknar katalysator. För de senare står i stället emissionskostnaden för den största andelen. I tätortstrafik är emissionskostnaden den största komponenten för bilar utan katalysator, både för bensin- och dieslbilar. För bensinbilar med katalysator i tätort bidrar olyckskostnaden mest till totalen, medan olycks- och emissionskostnad är lika stora för dieslbilar med katalysator i tätortstrafik. För alla biltyper är kostnaden i tätort mer än dubbelt så stor som på landsbygd. För dieslbilar som saknar katalysator är tätortskostnaden mer än sju gånger så hög som kostnaden vid körning på landsväg.

De största kostnadsposterna för tunga fordon är i landsbygdstrafik emissioner samt vägdeformation om transporten går på en mindre väg. Även i tätort är emissionskostnaden hög. Det högsta enskilda värdet har dock erhållits när det gäller bullerkostnaden för tunga lastbilar som framförs i låg hastighet. Även för tunga fordon är tätortskostnaden mer än dubbelt så hög som marginalkostnaden vid landsbygdstrafik. För alla kostnadskomponenter visar de nu redovisade beräkningarna högre värden än vad som tidigare angetts, möjligtvis med undantag för deformation som beror på fördelningen av olika vägtyper mellan landsbygd och tätort. Allra störst är ökningen av kostnaden för bullerstörning.

En jämförelse mellan de beräknade marginalkostnaderna och skatteuttaget visar att för bensinbilar med katalysator på landsbygdsvägar täcks de externa kostnaderna mer än två gånger om av energiskatten. Även om inte kostnaderna täcks fullt ut för dieselbilar med katalysator och för bensinbilar som saknar katalysator, är inte avvikelserna mellan kostnad och energiskatt särskilt stora i dessa fall. I tätort täcker energiskatten nästan kostnaderna för bensinbilar med katalysator. För övriga personbilstyper överstiger däremot marginalkostnaderna skatteuttaget i betydande grad. Störst är skillnaden för dieselbilar. Energiskatten täcker t.ex. bara 10 procent av kostnaderna för dieselbilar utan katalysator.

För tunga fordon är det ett större glapp mellan energiskatt och beräknade externa kostnader – skatten täcker mellan 10 och 70 procent av de beräknade marginalkostnaderna, beroende på vilken fordonstyp och trafikmiljö som är aktuell. En något större del av kostnaderna täcks på landsbygd jämfört med i tätort.

Jämförs marginalkostnaderna inklusive CO₂-utsläpp med den totala skatten på bränsle, dvs. energiskatt plus koldioxidskatt, så blir bilden av hur mycket som kan anses vara internaliserat något annorlunda. Resultatet är dock i hög grad beroende av vilken värdering av CO₂ som används. Vid den värdering som används i infrastrukturplaneringen, 1,50 kr per kg, minskar internaliseringsgraden överlag för personbilar. För t.ex. personbilar med katalysator täcks då marginalkostnaderna vid landsvägskörning endast nätt och jämnt.

För järnvägstrafikens del pekar översynen som redan nämnts på att det kan finnas ett betydande glapp mellan avgiftsnivåer och motsvarande marginalkostnader för flera, kanske samtliga avgiftskomponenter.

På luftfartsområdet saknas fortfarande till stor del uppgifter om avgiftsrelevanta marginalkostnader. Det är därför angeläget att fördjupa analysen bl.a. av sambandet mellan volym och kostnader för olika typer av infrastruktur tjänster som Luftfartsverket tillhandahåller. Vidare borde olika modeller för en marginalkostnadsbaserad prissättning inom ramen för ett fullt kostnadsansvar analyseras. Bland annat bör förutsättningarna att återinföra en tvådelad tariff av det slag som tidigare prövats för inrikesflyget studeras.

Sjöfartens avgiftsrelevanta samhällsekonomiska marginalkostnad domineras helt av kostnaderna för utsläppen till luft. De egentliga infrastrukturkostnaderna är däremot förhållandevis låga. Beräkningar av den samhällsekonomiska marginalkostnaden för några fartygsrörelser i svenska vatten visar således att de kostnader som avser Sjöfartsverkets tjänster som mest uppgår till ca 12 procent av den totala avgiftsrelevanta kostnaden. I de flesta fall ligger andelen mellan 0 och 5 procent.

1 Inledning

1.1 Uppdraget och dess bakgrund

SIKA har på regeringens uppdrag i samråd med trafikverken genomfört en översyn av förutsättningarna för marginalkostnadsbaserade avgifter i transportsystemet. Resultatet presenteras i denna rapport. Delresultat har tidigare presenterats i SIKA Rapport 2000:6.

Uppdraget gavs i regleringsbrevet till SIKA för år 2000. Förutsättningar för och förväntningar på översynen har därefter preciserats i en promemoria från Näringsdepartementet som bifogas som bilaga 1. Följande citat beskriver uppdraget:

”Sverige har bl.a. i EU-sammanhang drivit frågan om marginalkostnadsprissättning inom transportsektorn. Inför det svenska ordförandeskapet, första hälften år 2001, finns det anledning att göra en uppdatering av marginalkostnader och möjligheter att implementera marginalkostnadsrelaterade avgifter för att ha en beredskap inför frågor som då kan komma upp.

Studien ska samtidigt utgöra en del i den svenska uppföljningen till Vitboken *Rättvisa trafikavgifter*. Materialet ska bl.a. tjäna som underlag för den pilotstudie som Sverige tillsammans med Finland genomför på initiativ av EU-kommissionen. Pilotstudien ska illustrera hur föreslagna principer kan tillämpas i praktiken.

Materialet ska också tjäna som ett underlag för den löpande hanteringen av frågor relaterade till kostnadsansvaret inom regeringskansliet.

Studien leds av SIKA och kommer att nära följas av regeringskansliet. Trafikverken bidrar med underlagsmaterial och deltar i en referensgrupp.”

Uppdraget preciseras i promemorian genom fyra frågor. De frågor som ska besvaras är:

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 högre grad av kostnadstäckning för skilda transportslag än vad som motiveras av avgifter baserade på marginalkostnader, hur bör detta åstadkommas?

1.2 Marginalkostnadsprincipen i svensk transportpolitik

Den referensgrupp som bildats med representanter för SIKA, trafikverken och regeringskansliet inledde sitt arbete med en genomgång av hittillsvarande försök att implementera marginalkostnadsbaserade avgifter inom olika trafikgrenar. Slutsatser av denna genomgång, som styrt uppläggningsarbetet, presenterades i den delredovisning av uppdraget som SIKA lämnade till regeringen i våras (SIKA Rapport 2000:6) och återges här i en något utvecklad form.

Den svenska transportpolitiken har ända sedan slutet av 1970-talet haft marginalkostnadsprissättning som en ledande trafikslagsövergripande princip. Principen lades senast fast i det transportpolitiska riksdagsbeslutet 1998 och har alltså fortsatt giltighet. Den inledande genomgången av marginalkostnadsprincipens faktiska tillämpning inom olika trafikgrenar visade emellertid att principen fram till idag fått ett begränsat och för olika trafikgrenar högst varierande genomslag i praktiken.

Marginalkostnadsprincipen har främst fått ett genomslag inom *järnvägstrafiken*. Järnvägssektorn tillämpar sedan 1999 ett reviderat system med rörliga banavgifter som syftar till att spegla den samhällsekonomiska kostnad som uppstår vid utövande av olika typer av järnvägstrafik. Sådana marginalkostnadsbaserade avgifter infördes inom järnvägstrafiken redan år 1988, i samband med tillkomsten av Banverket – då som en del av ett avgiftssystem som även inkluderade en fast avgiftskomponent. Avgiftssystemet har modifierats vid några tillfällen fram till 1999 och även därefter. Men (de rörliga) banavgifterna har alltsedan 1988 huvudsakligen bestämts utifrån uppgifter om marginalkostnader för banutnyttjande.

För *vägtrafiken* har avsaknaden av avgiftsinstrument i egentlig mening gjort att marginalkostnadsdiskussionen i stället kommit att handla om hur olika vägtrafikskatter borde anpassas för att bättre spegla marginalkostnaderna för vägutnyttjandet. Det har då främst handlat om förslag till anpassningar av punktskatterna på bensin och diesel så att dessa bättre skulle komma att spegla marginalkostnaderna för personbilarnas landsbygdskörning. Det är oklart vilken betydelse som de återkommande beräkningarna av personbilarnas marginalkostnader har för bestämningen av nivåerna för drivmedelsskatterna. Dessa skatter har främst ett fiskalt syfte.

De betydligt högre marginalkostnader som personbilarna beräknats orsaka i tätorter, framför allt i storstadsområdena, har därmed i huvudsak lämnats utanför diskussionen med motiveringen att de måste hanteras i annan ordning. Sedan kilometerskatten avskaffades har det även varit svårt att finna avgifter som kunnat spegla den tunga trafikens marginalkostnader, såväl i som utanför tätort.

För *luftfarten* och *sjöfarten* görs i dag inga försök att använda sig av marginalkostnadsbaserade avgifter. Luftfartsverket har liksom Sjöfartsverket i uppgift att sätta trafikavgifterna så att full kostnadstäckning kan erhållas, inklusive krav på viss kapitalavkastning till staten. Som utgångspunkt för avgiftssättningen tjänar då beräknade genomsnittskostnader, inte marginalkostnader. Inom luftfarten har dock tidigare förekommit försök med att anpassa avgiftsstrukturen till marginalkostnaderna. Sålunda har experiment med tvådelade tariffer av liknande modell

som först prövades för järnvägstrafiken med början år 1988 genomförts (se vidare kapitel 5).

Den inledande översiktliga genomgången visade också på betydande brister i frågan om kunskap om prisrelevanta marginalkostnader, dvs. *fråga 1*. För järnväg och väg har kostnadsberäkningar tagits fram som underlag för att bestämma banavgifter, respektive föreslå vägtrafikskattenivåer, men dessa skattningar har mestadels avsett genomsnittliga, rörliga (trafikberoende) kostnader och inte marginalkostnader. De har dessutom ofta framstått som otillförlitliga genom att de baserats på godtyckliga antaganden vars betydelse för resultatet sällan klargjorts. Beräkningar av olyckskostnader har dessutom i de flesta fall inte tagit sikte på den prisrelevanta externa marginalkostnaden, utan på den totala marginalkostnaden, som kan antas vara betydligt större.

För luftfarten och sjöfarten har vi i delrapporten redovisat beräkningar av marginalkostnader gjorda i samband med arbetet inför 1988 års trafikpolitiska beslut. Av dessa bedömdes beräkningarna av kostnaderna för avgasemissioner vara intressanta för översynsarbetet och det beslutades att försök skulle göras att inom ramen för översynen ta fram aktuella uppgifter av liknande slag. Detta har också gjorts och de nya beräkningsresultaten presenteras i bilagor till det av Luftfartsverket respektive Sjöfartsverket till SIKA lämnade underlagsmaterialet.

Översynen förväntas innehålla en ”uppdatering av marginalkostnader”. SIKAs och trafikverkens gemensamma slutsats efter den inledande kunskapsinventeringen blev dock att en enkel uppdatering av marginalkostnader inte skulle vara tillfyllest, eftersom existerande skattningar av marginalkostnader var ofullständiga och, när de förekom, inte bedömdes hålla tillräckligt hög kvalitet. Ambitionsnivån höjdes därför och översynen har i denna del mer kommit att inriktas mot frågan i vilken utsträckning som det inom ramen för översynen skulle kunna gå att utveckla förbättrade metoder för marginalkostnadsberäkningar att basera nya skattningar på. Det var SIKAs och verkens gemensamma bedömning att det inom ramen för översynen borde vara möjligt att utveckla metoder som kan utnyttjas för att ge åtminstone provisoriska svar på frågan vilka marginalkostnaderna är för samtliga typer av effekter för vilka sådana efterfrågas.

En mer ambitiös ansats framstod också som nödvändig för att kunna svara upp mot de önskemål om *pilotskattningar av marginalkostnader* som EU-kommisionen framställt, och som Sverige förutsätts ta fram inom ramen för den *landstudie* som parallellt och inom översynens ram genomförs tillsammans med Finland, se vidare avsnitt 1.6. Tanken bakom pilotskattningarna är, som redan framgått, att visa hur den s.k. Vitbokens principer kan tillämpas i praktiken.¹ Dock bedömde både SIKA och trafikverken på ett tidigt stadium att det inte skulle vara möjligt att kunna ange resultat beräknade exakt efter de metoder och uppdelningar som

¹ EU-kommisionens vitbok *Fair payment for infrastructure use – A phased approach to a common transport infrastructure charging framework in the EU* från 1998. (Rättvisa trafikavgifter: En modell för ett stegvist införande av gemensamma avgiftsprinciper för transportinfrastruktur i EU.)

rekommenderats av EU-kommissionens högnivågrupp för infrastrukturavgifter.² Ett fortsatt utvecklingsarbete efter översynen bedömdes som nödvändigt för att kunna komma fram till mer definitiva och mer ”EU-metodkonforma” resultat. Vad gäller monetär värdering av olika externa kostnader beslutades att de s.k. ASEK-värdena från den senaste omgången av infrastrukturplanering skulle användas. Dock förutskickades att värdet för koldioxidutsläpp från transportsektorn skulle behöva omprövas utifrån de nya bedömningar och resultat som presenterats av Klimatkommittén³ och utredningen om möjligheterna att utnyttja Kyoto-protokollets flexibla mekanismer i Sverige⁴

Fråga 2 i uppdraget gäller hur marginalkostnadsbaserade avgifter kan och bör implementeras i praktiken. Här har vi tagit fasta på de svårigheter att implementera som föreligger – tekniskt, värderings- och acceptansmässigt – och velat betona de möjligheter till internalisering som kan ligga i en modifiering, snarare än en reformering, av existerande avgiftssystem. Vi konstaterade att den ”icke-ortodoxa” väg mot ökad internalisering av trafikens externeffekter som redan inlets inom vägtrafiken genom t.ex. ekonomiska styrmedel knutna till miljöklassning av fordon och genom differentiering av diesel- och bensinskatter efter beräknade kostnadsskillnader beroende på bränslenas kvalitet, borde uppmärksammas. På samma sätt borde den differentiering av Luftfartsverkets landningsavgifter och Sjöfartsverkets farledsavgifter som införts uppmärksammas som exempel på vad som går att göra inom ramen för ett avgiftssystem uppbyggt på genomsnittskostnadsprinciper.

Vad beträffar rapportering till EU-kommissionen i landstudien drogs slutsatsen att det var angeläget att lyfta fram de svenska erfarenheterna av såväl mer renodlad marginalkostnadsprissättning genom banavgifter och förslag till anpassning av drivmedelsskatter på vägsidan som av internaliseringsförsöken med avgiftsdifferentiering.

1.3 Arbetets inriktning och uppläggning

För att kunna ge ett tillförlitligt och uttömmande svar på själva kärnfrågan, *fråga 1*, krävs ett omfattande utvecklingsarbete som bara i liten utsträckning kan klaras av inom ramen för nu aktuell översyn. Vi har därför uppfattat översynsarbetet som ett steg i en process med många medverkande, forskare och policyexperter inom och utom landet, som syftar till att under de närmaste åren komma fram till EU-konforma metoder som kan ge tillförlitliga skattningar. Tidsutrymmet begränsas också av den tidplan för implementering av marginalkostnadsbaserade avgifter som EU-kommissionen tänker sig ska gälla. Ambitionsnivån inom översynen beträffande fråga 1 har varit att utveckla *relevanta*, dvs. *marginalkostnadsinriktade*, skattningsmetoder för alla de slag av externa kostnader som nu är aktuella. För de marginalkostnadskomponenter för vilka detta är möjligt har ambitionen

² Se High Level Group on Transport Infrastructure Charging: Final Reports on (a) *Estimating Transport Costs* (26 May, 1999) och (b) *Options for Charging Users Directly for Transport Infrastructure Operating Costs* (9 september 1999).

³ *Förslag till svensk klimatstrategi*, SOU 2000:23

⁴ *Handla för att uppnå klimatmål! – Kostnadseffektiva lösningar med flexibla mekanismer inom klimatområdet*, SOU 2000:45.

vidare varit att ta fram provisoriska värden, även om dessa värden i vissa fall måste baseras på grova räkneexempel. Förhoppningen är att vi genom fortsatt utvecklingsarbete, och inom ett par år, ska kunna ta fram såväl relevanta som tillförlitliga skattningar överlag.

Svårigheterna att nu komma fram till tillförlitliga skattningar för olika marginalkostnadskomponenter får konsekvenser för möjligheterna att besvara övriga frågor, främst *fråga 3*. Det är svårt, för att inte säga omöjligt, att dra bestämda slutsatser om vad en övergång till marginalkostnadsbaserade avgifter skulle få för effekter på statsbudgeten om vi inte först kan precisera hur stora de avgiftsrelevanta marginalkostnaderna är. Fråga 3 besvaras därför endast översiktligt och utan några egentliga försök till kvantifiering. För *vägtrafiken* görs dock en jämförelse mellan beräknade marginalkostnader och nu gällande bränslepriser, en typ av jämförelse som kan vara central för att bestämma statsbudgeteffekter av att övergå till marginalkostnadsbaserad avgiftssättning inom denna sektor.

Svaret på *fråga 4*, som gäller hur man bör göra för att öka graden av kostnadsäckning för skilda transportslag, ges endast översiktligt i principiella termer. Specifika rekommendationer utifrån dessa principer förutsätter bl.a. kunskap om pris känslighet för olika slags avgiftspåslag i förhållande till rent marginalkostnadsbaserade avgifter. Sådan kunskap har inte varit möjlig att ta fram inom ramen för översynsarbetet.

Allmänt gäller att det material som de här redovisade resultaten bygger på är mycket omfattande och av skiftande karaktär. Det har inte varit möjligt att inom ramen för den tillgängliga tiden tränga in på djupet i alla frågor. Den tid som stått till buds för att sammanställa materialet och dra slutsatser av det har också varit knapp. De ovan beskrivna förutsättningarna medför att det material som redovisas i föreliggande rapport framför allt måste ses som underlag för en fortsatt diskussion och ett fortsatt utvecklingsarbete och inte som något slutgiltigt beslutsunderlag.

1.4 Rapportens disposition

Arbetet har bedrivits transportslagsvis, vilket speglas i rapportuppläggningsen. Kapitel 2 är ett försök att rekapitulera innebörden av och syftet med marginalkostnadsbaserade avgifter i transportsystemet och på ett allmänt plan belysa förutsättningarna för att beräkna och implementera marginalkostnader. Därefter behandlas förutsättningarna för marginalkostnadsbaserade avgifter inom olika transportgrenar. I tur och ordning behandlas vägtrafiken (kapitel 3), järnvägstrafiken (kapitel 4), luftfarten (kapitel 5) och sjöfarten (kapitel 6). I dessa kapitel görs ett försök att svara främst på uppdragsfrågorna 1 och 2 för respektive transportslag.

1.5 Trafikverkens underlag och utvecklingsinsatser

Trafikverken har spelat en avgörande roll för översynens resultat genom att de ansvarat för att ta fram det underlagsmaterial som varit nödvändigt för att besvara fråga 1. SIKA har vad gäller fråga 1 främst haft en pådrivande beställarroll och

har för denna rapport använt sig av trafikverkens texter i redigerad form. Trafikverkens underlagsmaterial (huvudtexter och bilagor) presenteras som underlagsrapporter till föreliggande rapport på SIKAs webbplats.

Utveckling av metoder för marginalkostnadsskattningar har framför allt gjorts för vägtrafiken. Insatserna från Vägverket omfattar ett betydande utvecklingsarbete vad gäller metoder för skattning av marginalkostnader för avgasemissioner, buller, slitage- och deformationseffekter samt olyckor.

Utvecklingsinsatser har även gjorts av övriga trafikverk. Banverket har sålunda bl.a. medverkat till genomförandet av en studie av s.k. knapphetsvärden för spårutrymme. En redogörelse för uppläggning och resultat av denna studie ges i bilaga 3 (författare till bilagan är Roger Pyddoke, SIKA). Banverket har också bidragit med ett underlag som enligt SIKA bör kunna göra det möjligt att utveckla miljöavgiftskomponenten i banavgiften.

Såväl Sjöfartsverket som Luftfartsverket har låtit genomföra nya beräkningar av kostnaderna för avgasemissioner. Sjöfartsverkets beräkningar, som tagits fram av Per Kågeson, Nature Associates, redovisas på SIKAs webbplats. Där återfinns också Luftfartsverkets beräkningar av avgaskostnader. Det har tyvärr inte hunnits med att dra slutsatser av dessa beräkningar av avgaskostnader i denna rapport. Sådana planeras däremot till färdigställandet av den s.k. landstudien.

Särskild uppmärksamhet har inom översynen på SIKAs förslag ägnats frågan hur olyckskostnaderna inom väg- och järnvägstrafiken kan och bör internaliseras. Till denna rapport har som bilaga 2 bifogats en PM *Internalisering av väg- och järnvägstrafikens externa olyckskostnader*, författad av Joakim Johansson, SIKA. I Johanssons PM görs ett försök att konkretisera vilka frågeställningar som är centrala för att i det fortsatta arbetet kunna ta fram beräkningar av olyckskostnader som bättre överensstämmer med det samhällsekonomiska välfärdsperspektivet. Johansson har även granskat och kommenterat de olika metoder som använts för att beräkna externa olyckskostnader inom väg- respektive järnvägstrafiksektorn.

SIKA har också finansierat ett arbete av Gunnar Lindberg, VTI, på temat "Trafiksäkerhet och ekonomiska incitament" i syfte att ytterligare klara ut hur olyckskostnaderna på väg och järnväg bör internaliseras. Detta arbete som inletts under hösten ska redovisas till årsskiftet. SIKA avser att presentera resultat från Lindbergs arbete i den landstudie som ska tas fram till början av år 2001.

1.6 Landstudien – en ytterligare rapport

SIKA har uppfattat att det finns två olika mottagare av översynens resultat och har valt att dela upp slutredovisningen på två rapporter. Den ena är föreliggande rapport som har regeringskansliet som mottagare, den andra är den redan flera gånger nämnda landstudien som skrivs på engelska och som främst är inriktad mot att förmedla svenska erfarenheter inom området till EU-kommissionen.

Landstudien kommer att färdigställas till början av februari 2001 och ska presenteras tillsammans med en motsvarande studie för Finland inom ramen för det av EU-kommissionen initierade pilotstudiearbetet.

2 Marginalkostnadsbaserade avgifter

2.1 Innebörd och syfte

Översynen ska belysa förutsättningarna för ”marginalkostnadsbaserade avgifter i transportsystemet”. Låt oss börja med att försöka klargöra innebörden av detta uttryck.

Med *avgifter i transportsystemet* förstås avgifter som tas ut av trafikutövarna för utnyttjandet av infrastrukturen, alltså vad som brukar kallas infrastrukturavgifter, alternativt trafikavgifter.

Infrastrukturavgifter kan tas ut från trafikutövarna antingen direkt av infrastrukturhållaren (som kan vara trafikverk eller kommuner) eller indirekt av staten genom avgifter/skatter. Exempel på det senare är en kilometerskatt.

Det är emellertid olämpligt att begränsa diskussionen till avgifter/skatter riktade mot trafik (eller körsträcka), eftersom det, åtminstone för vägtrafikens del, blir nödvändigt att som alternativ överväga avgifter/skatter baserade på egenskaper hos fordon, drivmedel m.m. Vad gäller internaliseringen av koldioxidutsläppens kostnader är en drivmedelsskatt redan av principiella skäl att föredra. En kostnadseffektiv internalisering av koldioxidutsläpp skulle kunna åstadkommas med en generell drivmedelsskatt relaterad till kolinnehållet i använda bränslen.

Att avgifterna är *marginalkostnadsbaserade* innebär att de grundats på den samhällsekonomiska kostnad som orsakas av (marginellt) tillkommande trafik. Denna kostnad har en *intern* del, alltså en del som trafikutövarna kan antas beakta utan central (statlig eller kommunal) styrning, och som därmed i princip inte är prisrelevant. Den interna marginalkostnaden kan sammanhålla med exempelvis trafikutövarens egen tidsåtgång för transporten, slitaget på de egna fordonen/farkosterna eller den egna bränsleförbrukningen. Det finns även en intern del i de marginella trängsel- och olyckskostnaderna. Däremot är det svårt att urskilja en intern kostnadskomponent för avgas- och bulleremissioner, dvs. hela marginella avgas- och bulleremissionskostnaden är extern och prisrelevant.

Om vi från den samhällsekonomiska marginalkostnaden för tillkommande trafik drar ifrån den interna delen kvarstår en *extern* del, dvs. en samhällsekonomisk marginalkostnad som trafikutövaren kan antas bortse ifrån. så länge ingen avgift tas ut från dessa. Det är denna del som är *prisrelevant* (eller avgiftsrelevant).

Trafikutövaren är den aktör som vi primärt vill påverka med infrastrukturavgifterna. SIKA använder därför - i linje med svensk transportpolitisk tradition - begreppet externa kostnader med utgångspunkt i vad som är externt *i förhållande till*

trafikutövaren. I begreppet externa kostnader ingår således bl.a. de slitage- och deformationskostnader som drabbar infrastrukturhållaren och de kostnader i form av tidsfördröjningar (eller de undanträngningseffekter) som kan drabba andra trafikutövare.⁵

De typer av externa kostnader som ska uppmärksammas i översynen är de som förutsätts inkluderade enligt det svenska transportpolitiska beslutet och enligt EU-kommissionens Vitbok, alltså

- infrastrukturkostnader (slitage- och deformationskostnader)
- trängselkostnader
- avgasemissionskostnader
- bullerkostnader och
- olyckskostnader.⁶

De marginalkostnadsbaserade infrastrukturavgifterna syftar alltså till att förmå *trafikutövarna* att beakta de externa kostnaderna vid de olika typer av beslut som är förenade med trafikutövandet. Det kan t.ex. gälla val av fordon, bränsle och hastighet vid genomförandet av en transport. Avgifterna ska helst vara så differentierade att de speglar alla väsentliga skillnader i olika möjliga handlingsalternativs externa marginalkostnader. Om så är fallet kommer i princip endast de transporter till stånd som har ett värde för trafikutövaren (och samhället) som är minst lika med den samhällsekonomiska kostnaden för dess genomförande, samtidigt som transporterna kommer att genomföras på ett samhällsekonomiskt effektivt vis.

Det handlar dock inte endast om att få ett samhällsekonomiskt effektivt utnyttjande i förhållande till en (på kort sikt) given transportinfrastruktur. Det handlar också om att ge signaler till fordons-, däck- och bränsleproducenter m.fl. att ta fram produkter som skulle kunna medverka till att minska olika externeffekter på längre sikt, inte minst olika miljö- och olyckskostnader.

De externa kostnaderna av trafiken kan på olika sätt, och på olika sikt, påverkas genom åtgärder i transportinfrastrukturen. Så t.ex. kan olika beläggningsåtgärder minska de prisrelevanta slitage- och deformationskostnaderna av trafiken och olika fysiska skyddsåtgärder minska trafikens bullerstörningar. Infrastrukturhållaren (eller annan) kan också i vissa fall ha möjlighet att reglera den tillåtna hastigheten för de fordon/farkoster som används, något som kan få stor effekt på de externa kostnaderna storlek. För att uppnå eftersträvarade samhällsekonomiskt effektiva situationer krävs det alltså en avvägd kombination av åtgärder från infrastrukturhållare och trafikutövare.

⁵ Uttrycket extern kostnad används dock inte alltid i denna betydelse. I underlagsrapporterna från Luftfartsverket och Sjöfartsverket t.ex. åsyftas med externa kostnader sådana kostnader som är externa sett ur ett verksamhetsperspektiv. Slitage- och deformationskostnaderna inkluderas då inte.

⁶ Infrastrukturhållaren förutsätts alltså ta betalt både för marginalkostnader som har en motsvarighet i en egen verksamhetskostnad och för marginalkostnader som inte har det, bl.a. för trängselkostnaderna vilka drabbar trafikutövarna och för emissionskostnaderna som främst drabbar aktörer utanför sektorn.

Effektiva åtgärder i transportinfrastrukturen kan i princip identifieras med hjälp av s.k. CB-analyser. Förutsättningen är dock att sambandet med de åtgärder som trafikutövarna kan vidta kort- såväl som långsiktigt beaktas korrekt av infrastrukturhållaren.

De externa kostnaderna kan också begränsas med hjälp av åtgärder i fysisk planering. För att uppnå eftersträvd samhällsekonomisk effektivitet krävs därför också att de riktlinjer som styr den fysiska planeringen är förenliga med en samhällsekonomisk avvägning.

Slutligen bör framhållas att det inte räcker med marginalkostnadsbaserade infrastrukturavgifter utan även krävs marginalkostnadsbaserade *transportpriser* för att uppnå en effektiv resursanvändning i transportsektorn. Sådana transportpriser krävs för att ge transportkonsumenterna incitament till effektiva val. Men effektiva infrastrukturavgifter leder inte med automatik till marginalkostnadsbaserade transportpriser. Dessa senare sätts ju av trafikutövarna själva och kan vid svag konkurrens mellan trafikutövare antas komma att sättas en bit över marginalkostnadsnivån. Vi kan också konstatera att konkurrensen mellan trafikutövare i dag är starkt begränsad på vissa transportmarknader, t.ex. för inrikesflyget och persontrafiken på järnväg. Detta är ett effektivitetsproblem som inte är aktuellt att lösa med krav på marginalkostnadsprissättning i transportledet. Vad som skulle kunna aktualiseras är väl i första hand åtgärder från statsmakternas sida för att främja konkurrens mellan trafikutövare. Denna vidare problematik kommer dock inte att behandlas i denna rapport.

2.2 Förutsättningar för tillämpning

Nuvarande infrastrukturavgifter

För ett av transportslagen, *järnvägen*, har vi redan ett system som utgår från att infrastrukturavgifterna (banavgifterna) ska spegla de relevanta marginalkostnaderna. Ett reviderat banavgiftssystem med detta syfte infördes år 1999.

För *vägtrafiken*, för vilken direkta styrande avgifter ännu inte kan tas ut, eftersträvas från transportpolitiska utgångspunkter ett system där i första hand rörliga, i andra hand också differentierade, fasta vägskatter anpassas för att spegla de externa marginalkostnaderna av vägtrafiken. Svårigheterna att differentiera befintliga skatter efter var och när vägtrafiken äger rum och efter fordonstyp innebär dock en kraftig begränsning i styrmöjligheterna.

Samtidigt som det finns en *transportpolitisk* ambition att med hjälp av skatter åstadkomma en viss internalisering av vägtrafikens externa kostnader finns en (överordnad) *finanspolitisk* ambition, att med hjälp av vägtrafikskatterna dra in pengar till statskassan. Häri ligger ett genomförbarhetsproblem främst i det fall där de avgifter/skatter som motiveras av att externa kostnader ska internaliseras är lägre än de som statsmakterna vill driva in.

Möjligheterna till ren marginalkostnadsprissättning försvåras även av *regionalpolitiska* hänsynstaganden. För järnvägstraafiken finns erfarenhet av att en från

effektivitetssynpunkt motiverad differentiering av banavgifterna med avseende på spåregenskaper av riksdagen befunnits vara regionalpolitiskt olämplig. För vägtrafiken har regionalpolitiska och andra fördelningspolitiskt orienterade argument vid upprepade tillfällen använts för att förhindra en höjning av drivmedelsskatten aktualiserad av beräknade externa kostnader. Fördelningsargument har också använts för att bemöta olika förslag till miljödifferiering av fordonsskatten, t.ex. med hänvisning till att ägare till gamla bilar, med i genomsnitt sämre miljöegenskaper, skulle komma att missgynnas.

För *luftfarten* och *sjöfarten* gäller helt andra spelregler. Såväl Luftfartsverket som Sjöfartsverket har krav på full kostnadstäckning, vilket i princip innebär att de ska täcka alla sina kostnader med hjälp av avgifter på trafikutövarna. Samtidigt bestäms avgifterna som idag genomgående är rörliga med utgångspunkt i beräknade genomsnittskostnader, inte marginalkostnader. En betydande avgiftsutjämnning (s.k. korssubventionering) mellan flygplatser respektive farleder i olika delar av landet förekommer dessutom.

Ett införande av marginalkostnadsbaserade avgifter inom luftfarten och sjöfarten förutsätter reformerade avgiftsmodeller. Men den förutsätter inte nödvändigtvis att kravet på full kostnadstäckning genom trafikavgifter tas bort. En möjlighet som prövats tidigare inom flyget är den tvådelade tariffen, där den rörliga tariffdelen kan anpassas till de externa marginalkostnaderna.

Det bör här noteras att en partiell internalisering av flygets och sjöfartens externa kostnader inte bara är möjlig utan även redan praktiseras inom ramen för nu tillämpade avgiftsmodeller. Sålunda har vi idag inom luftfarten differentierade landningsavgifter med avseende på såväl avgas- som bulleremissioner och inom sjöfarten en miljödifferierad komponent av farledsavgiften.

I teorin kan man tänka sig en transportslagsövergripande reformering av nuvarande avgifts- och skattesystem som medför att vi för *alla* transportgrenar får infrastrukturavgifter som *uteslutande* ges uppgiften att spegla trafikens externa marginalkostnader. Frågan är emellertid om, och i så fall när, en sådan reformering av dagens avgiftssystem är praktiskt genomförbar och önskvärd. Tills vidare bedömer vi det som mest realistiskt att söka utveckla internaliseringen av trafikens externa kostnader med utgångspunkt i nu existerande avgifts- och skattesystem. Man bör dock uppmärksamma att olikheterna i avgiftsmodell kan förhindra en effektiv fördelning av transporter mellan olika transportslag, vilket emellertid inte nödvändigtvis är den viktigaste uppgiften för internaliseringen.

Finansiering

Enligt det transportpolitiska beslutet ska utgångspunkten för de transportpolitiskt motiverade skatterna och avgifterna vara att ”de ska motsvara de samhällsekonomiska marginalkostnader som trafiken ger upphov till.” Och vidare: ”Transportsystemets fasta kostnader ska finansieras på ett sådant sätt att önskade styreffekter undviks och resursanvändningen snedvrids i så liten utsträckning som möjligt.”⁷

⁷ prop. 1997/98:56, s. 42.

Vi kan konstatera att den princip som anges för finansieringen är förenlig med rekommendationer i den ekonomiska skatte- och välfärdsteorin. Innebörden är att, i den utsträckning som transportsektorn ska bidra med intäkter till statskassan utöver vad som följer av marginalkostnadsbaserade infrastrukturavgifter, så bör detta ske genom

- avgiftspåslag på i första hand sådana transporter som kan betraktas som *slutlig konsumtion* (eftersom snedvridningen generellt enligt teorin bedöms bli mer allvarlig om transporter som utgör input i produktionsledet beskattas) och då om möjligt
- i förhållande till olika sådana transporters priskänslighet enligt den s.k. Ramsey-regeln, alternativt eller i kombination med
- tillämpning av två- eller flerdelade tariffer.

Principen förutsätter inte full kostnadstäckning, varken per transportslag eller för transportsektorn som helhet.

Kunskap om marginalkostnader har ett informationsvärde

Frågan om trafikens externa effekter och de marginalkostnader som kan härledas ur dessa har alltid haft en stark transportpolitisk laddning. En viktig förklaring till detta är att det har funnits en förväntan om att information om dessa effekter och kostnader kan komma att utnyttjas som underlag för pålagor av olika slag på trafiken. Detta är ju inte heller förvånande eftersom det som framgått finns en bärande transportpolitisk princip om att de kortsiktiga marginalkostnaderna bör läggas till grund för avgiftsättningen och denna princip dessutom är mycket brett omfattad såväl inom som utom transportsektorn.⁸

Det har visat sig svårt att bibehålla den relativt stora enighet som finns på det principiella planet så fort man närmar sig ett genomförande av principerna i form av konkreta åtgärder. Därför kan det finnas skäl att erinra om att kunskaper om trafikens marginalkostnader – liksom om övriga rörliga och fasta kostnader – har ett betydande värde för transportpolitiken i stort, även om kunskaperna inte omedelbart omsätts i avgiftspolitik. Enbart den information som ligger i beräkningarna bör således kunna ingå som ett underlag i många av de transportpolitiska överväganden som riksdag, regering och myndigheter gör fortlöpande. Att närmare utreda och följa utvecklingen av de externa effekterna, liksom de marginalkostnader som är förbundna med dem, bör således vara en angelägen uppgift, oavsett hur man ser på möjligheterna att låta kostnaderna avspeglas i transportpriserna.

⁸ Detta framgår bl.a. av remissammanställningen på Kommunikationskommitténs betänkande.

3 Vägtrafiken

Vägverket har i sin underlagsrapport *Marginalkostnader inom vägtransportsektorn* redovisat olika reviderade och nya metoder för att beräkna vägtrafikens externa kostnader. Dessa återges i det följande i redigerad form – ibland utan, ibland med självständiga kommenterande bidrag från SIKA.

Redovisningen syftar i första hand till att visa på olika möjligheter att ta fram relevanta skattningar av vägtrafikens externa kostnader som underlag för att bestämma infrastrukturavgifter. De tal för marginalkostnader (ibland för genomsnittliga rörliga kostnader) som tagits fram är dock genomgående enligt Vägverket endast resultat av räkneexempel och därför att betrakta som indikativa, snarare än absoluta. Framtagna värden kan alltså inte utnyttjas för att bestämma lämpliga avgiftsnivåer. SIKA stöder denna uppfattning, men har valt att se framtagna värden som provisoriska skattningar och har utnyttjat dem i olika sammanställningar. Syftet har då främst varit att belysa de prisrelevanta kostnadernas variation, inte kostnadsnivåerna.

3.1 Vägtrafikens avgiftsrelevanta marginalkostnader

Infrastrukturkostnaderna

Fordon som trafikerar en väg orsakar deformations- och slitageeffekter. Tunga fordon är orsak till den övervägande delen av deformationerna. Personbilar med dubbdäck är främsta orsak till slitaget. Dessa effekter är avgiftsrelevanta. Uppgiften består alltså i att uppskatta den marginella deformationskostnad som ett tillkommande tungt fordon orsakar och den marginella slitagekostnad som en tillkommande personbil med dubbdäck orsakar.

I de beräkningar som hänvisas till i det följande är utgångspunkten för uppskattning av marginella deformations- och slitagekostnader *den kostnad för drift och underhåll som drabbar väghållaren* på grund av att marginella fordon tillkommer.

Tidigare beräkningar

I SIKAs arbete för Kommunikationskommittén (KomKom) beräknades den tunga trafikens marginella deformationskostnader genom en uppräknings av de värden som presenterades i Ds 1992:44.⁹ Uppräkningen gjordes genom hänsynstagande

⁹ Beräkningarna för KomKom reviderades senare i vissa avseenden av SIKA som underlag för regeringens proposition *Transportpolitik för en hållbar utveckling* (prop. 1997/98:56).

till förändringen i konsumentprisnivå mellan åren 1990 och 1996. Den totala deformationskostnaden avstämde mot en av Vägverket beräknad totalkostnad för tungtrafikberoende deformation i 1996 års prisnivå.¹⁰

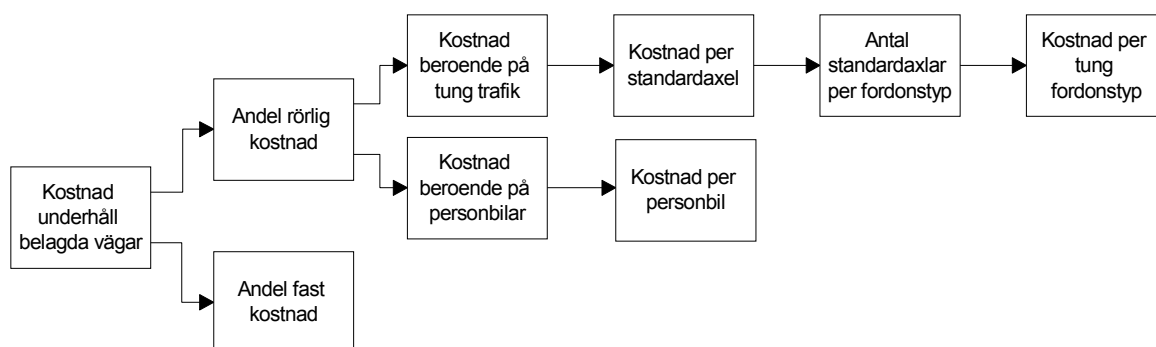
Vid beräkningarna gjordes inget försök att urskilja den rörliga (trafikvolymberoende) från den fasta deformationskostnaden. Motivet för detta var att de fasta kostnaderna bedömdes vara relativt små.

Ny beräkning utifrån en fördelning av totala trafikberoende kostnader för drift och underhåll

I den strategiska analys som genomfördes inom ramen för inriktningsplaneringen under 1999¹¹ har drift- och underhållskostnaderna för att upprätthålla en (i princip) samhällsekonomiskt motiverad standard på vägnätet beräknats. För de lägre trafikklasserna har utgångspunkten dock varit en lägsta acceptabel standardnivå ("skamgräns"). Dessa beräkningar har tjänat som utgångspunkt för de beräkningar av marginalkostnader som tagits fram av Vägverket inom översynens ram.

Underhåll av belagd väg har behandlats separat för att möjliggöra en analys av hur de relevanta kostnaderna ska fördelas på lätta respektive tunga fordon. Övriga DoU-kostnader bör enligt Vägverket kunna fördelas i förhållande till antalet fordon, oberoende av hur tunga de är.

Beräkningsgången för att ta fram marginalkostnaderna för ökat beläggningsunderhåll redovisas i figur 3.1.

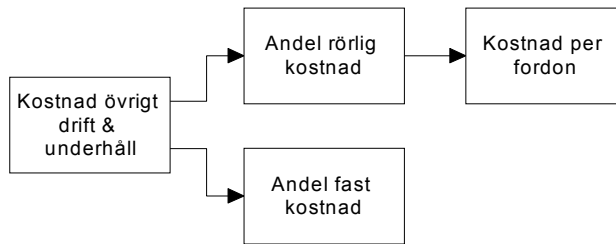


Figur 3.1. Flödesschema för beräkningsgången för att ta fram marginalkostnaderna för ökat beläggningsunderhåll. Källa: Vägverket

Den enklare beräkningsgången för att ta fram marginalkostnaderna för övriga DoU-kostnader illustreras av figur 3.2.

¹⁰ Beräkningen byggde på ett värde angivet i Vägverkets Publ.1990:36.

¹¹ *Strategisk analys*, SAMPLAN Rapport 1999:2.



Figur 3.2. Flödesschema för den enklare beräkningsgången för marginalkostnaderna för övriga DoU-kostnader. Källa: Vägverket

De nya beräkningarna avser de rörliga kostnaderna för underhåll av belagd väg och fördelningen av dessa kostnader på olika fordonstyper. I det följande beskrivs de olika steg som tagits för att komma fram till dessa kostnader.

I *steg 1* redovisas underhållskostnaderna för belagda vägar fördelade på trafikklasser (definierade efter trafikmängd per årsmedeldygn, s.k. ÅDT).

Idag finns enligt Vägverket en betydande eftersläpning vad gäller underhållet. Förutsättningen i den strategiska analysen från vilken kostnadsuppgifterna hämtats var att vägarna skulle hållas i ett tillfredsställande skick och att eftersläpningen skulle inhämtas under en period på 10–15 år. Detta medför att beräknade underhållskostnader blir högre än vad som skulle krävas i ett fortvarighetstillstånd utan eftersläpning.

I *steg 2* bestäms hur stor del av redovisade kostnader som inom varje trafikklass kan betraktas som fasta respektive rörliga. De andelar som redovisas bygger på erfarenhetsmässiga bedömningar, men har stämts av mot resultat från modellberäkningar.

Vägverkets bedömer att endast en mindre del (893 Mkr) av den beräknade totala underhållskostnaden för belagd väg (2 616 Mkr) ska betraktas som rörlig. Andelen rörliga kostnader växer med hur trafikerad vägen är. Andelen är 10 procent för kategorin < 500 ÅDT och växer till 70 procent för kategorin > 8 000 ÅDT.

I *steg 3* fördelas de härledda rörliga kostnaderna på lätt respektive tung trafik. Också denna fördelning bygger på erfarenhetsmässiga bedömningar.

I *steg 4* beräknas utifrån ett medelvärde för ÅDT i respektive trafikklass samt lastbilsandelen, hur många standardaxlar (SA)¹² som trafikerar en kilometer väg på ett år. Varje lastbil beräknas ha i genomsnitt 1,3 standardaxlar utifrån uppgifter i VÄG 94.

Marginalkostnaden har beräknats för SA/km respektive personbil/km. För den högsta trafikklassen är den 0,061 respektive 0,013 kronor.

I *steg 5* slutligen, multipliceras de erhållna siffrorna per standardaxel med lämplig fordonsekvivalentfaktor (FEF-faktor)¹³ för att få marginalkostnaden för olika for-

¹² En fiktiv axel med parmonterade hjul och med 100 kN axellast jämnt fördelad mellan hjulen.

¹³ Antal standardaxlar för ett visst fordonsslag.

donsslag. Vi har enligt Vägverket tyvärr ingen aktuell kunskap om de fordonsammansättningar och axellaster som för närvarande gäller för vägnätet. Mätningar har inte gjorts på länge. Det genomsnittliga antalet standardaxlar per fordon har beräknats utifrån den fördelning på fordonstyper vi hade år 1989.¹⁴

Beräknade marginalkostnader per fordonstyp framgår av tabell 3.1. Av tabellen framgår exempelvis att deformationskostnaden för en tung lastbil med släp i den högsta trafikklassen har beräknats till 0,14 kr/km.

Tabell 3.1 Marginella slitage- och deformationskostnader, kr/fkm. Källa: Vägverket.

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

Ett fordons tyngd har stor inverkan på deformationseffekten. Olika vägtyper är dessutom olika deformationsbenägna. För mindre vägar (ÅDT < 500) är den beräknade deformationskostnaden per fordonskilometer ca sex gånger högre än för de största vägarna (ÅDT > 8000). Kostnadsskillnaden för en personbil och en tung lastbil är mycket stor, speciellt på mindre vägar.

Resultat, osäkerheter i beräkningarna och rekommendationer för det fortsatta utredningsarbetet

Uppdelningen av kostnader i fast och rörlig del är ett väsentligt inslag som ger stora skillnader i beräknade avgiftsrelevanta kostnader jämfört med tidigare beräkningar. De nu beräknade kostnaderna är generellt sett lägre. Samtidigt finner vi mycket höga marginalkostnader för lastbilarna på det lågtrafikerade vägnätet.

Frågan om *de fasta kostnadernas storlek* är dock inte slutgiltigt behandlad och bör som Vägverket också framhåller vara central i det fortsatta arbetet.

Beräkningarna speglar en genomsnittlig marginalkostnad per vägklass. Inom respektive vägklass kan finnas en betydande variation beroende på lokala förutsättningar, ålder m.m. En viss differentiering av beräkningarna bedöms vara möjlig.

Det slitage och den nedbrytning som ett extra fordon orsakar medför i princip att åtgärder tidigareläggs, dvs. kostnaden uppträder inte momentant. Detta talar för att kostnaderna ska nuvärdesberäknas. Men genom att betrakta representativa vägnät med en jämn åldersfördelning bör man enligt Vägverket kunna bortse från detta problem.

Den rörliga kostnaden avser den trafikberoende kostnaden i respektive vägklass. I kalkylen antas att den rörliga delen är större i de högtrafikerade vägklasserna.

¹⁴ Hur FEF beräknats framgår av VV Publ 1991:48 *Axel och fordonsvikter för lastbilar 1989*.

Vägverket motiverar detta med att inverkan av andra faktorer som väder, vägens ålder etc. är mera påtagliga på lågtrafikerade vägar och att andelen fasta kostnader därför blir större än på högtrafikerade vägar.

Även frågan om kostnadsfördelningen mellan tung och lätt trafik bör analyseras vidare. Beräkningarna bygger på antagandet att den tunga trafiken kostar relativt sett mer ju lägre trafikbelastning som vägen är dimensionerad för.

Användningen av dubbdäck vintertid innebär ett ökat slitage. Den marginella slitagekostnaden är betydligt högre för fordon med dubbdäck. Slitaget beror på flera faktorer som:

- Typ av dubb (numera används främst lättviktsdubb som sliter mindre än tidigare vanliga typer)
- Stenmaterial i beläggning (ökade krav på stenmaterialet har lett till mindre slitage)
- Torr eller fuktig vägyta
- Om snö/is finns på vägbanan eller om vägbanan är bar.

Användningen av dubbdäck är mindre i södra än i norra Sverige. Samtidigt gäller dock att slitageeffekterna av att använda dubbdäck kan bli stora i södra Sverige på grund av mindre förekomst av snö/is på vägbanan.

Kostnadsfördelningen mellan personbilar med dubbdäck respektive odubbade däck bör studeras vidare. För att kunna beräkna en marginalkostnad för personbilar med dubbdäck krävs då en nyanserad analys vad avser variationerna i riket. Effekten av den nya lagen om vinterdäck bör utvärderas. Enligt uppgifter från Vägverkets region Skåne har ett påtagligt ökat spårslitage på de belagda vägarna i Skåne konstaterats under den första vintersäsongen med den nya lagen om vinterdäck.

Uppgifterna om *antal standardaxlar per fordonstyp* är gamla. Sammansättningen av de fordon som trafikerar vägarna kan ha ändrats påtagligt. Det gäller både typ av fordon, axel- och däckskonfigurationer, axellaster och ringtryck. Tyvärr görs inte mätningar som skulle kunna ge de data som behövs för att kunna räkna om de använda fordonsekvivalentfaktorerna. De mätningar som utförs i dag är mätningar av axelkonfiguration som används för att klassa fordonstyp.

Även uppgifterna om *lastbilsandelar* är gamla. De lastbilsandelar som använts är hämtade från VÄG 94.

Effekter av s.k. breddäck (wide-base tyres) bör studeras. Vägslitaget påverkas förutom av axellaster av kontaktrycket mellan däck och väg. Ett högt kontaktryck innebär större påfrestningar i asfaltlagren (de övre lagren i väggroppen). Breddäck är tänkta att ersätta dubbelmonterade däck utan att förändra kontaktrycket. Om ringtrycket är större i breddäcken än i dubbelmonterade däck ökar kontaktrycket och därmed också slitaget. Beräkningar har visat att breddäck ger fördubblade FEF.

Marginalkostnadsansats med kalkylprogrammet EVA som utgångspunkt

Vägverket redogör i sin underlagsrapport även för en alternativ ansats att beräkna marginella infrastrukturkostnader. Denna utgår från ett funktionssamband mellan ÅDT och total DoU-kostnad som nu ingår i kalkylmodellen EVA. Utifrån detta samband skulle en relevant marginalkostnad för olika vägtyper och vägmiljöer (tätort eller landsbygd) kunna erhållas genom att DoU-kostnadsfunktionen deriverades med avseende på ÅDT.

Ett problem är dock att de data som ligger till grund för det skattade funktions-sambandet är av mycket liten omfattning. Ansatsen kan dock redan anses användbar för att approximativt skatta den totala DoU-kostnaden vid olika trafikmängder.

Som Vägverket framhåller finns också en mer principiell invändning mot att använda de framtagna kostnadssambanden för att beräkna marginalkostnader. Uppgifterna om DoU-kostnader härrör från olika typer av vägar med olika standard. Detta innebär ett problem därför att det finns en koppling mellan den beräknade underhållskostnaden och den standard till vilken vägen konstruerats. En högre trafikklass innebär t.ex. att vägkonstruktionen är kraftigare konstruerad från början, vilket påverkar DoU-kostnaden. Ökningen i DoU-kostnad vid ökad trafik inom en given trafikklass speglas därför inte på ett korrekt sätt. Sambanden blir enligt Vägverket alltför flacka, dvs. kostnadsökningen underskattas. Vägverket drar slutsatsen att vi för att komma vidare från kostnadssambanden i EVA först bättre måste klara ut hur DoU-kostnaderna varierar med både trafikmängden vid given standard och med vägstandarden.

Trängselkostnaderna

I nationell väghållningsplan för perioden 1994–2003 redovisade Vägverket trängseltillståndet på riksvägarna i tre klasser: ”lite trängsel”, ”trängsel”, ”stor trängsel”. Indelningsgrunden var trafikmängd och vägbredd och bilden avsåg situationen på riksvägarna 1990 och 2005. Storstadsproblematiken berördes inte.

I nationell plan för vägtransportsystemet för perioden 1998–2007 redovisades enligt samma princip framkomlighetsnivåer på det nationella stamvägnätet i tre klasser: ”normalt god framkomlighet”, ”nedsatt framkomlighet” och ”köer på vissa tider på året och dagligt nedsatt framkomlighet och kösituationer vissa tider”. Beräkningsgrunden för klassindelningen var trafikflödet under maxtimtrafiken baserat på hastighetsflödessamband och s.k. årsrangkurvor för de olika vägtyperna MV 6 kf, MV 4 kf, fyrfältsväg i tätort med plankorsningar, ML, 13 m-väg och 9 m-väg. Även situationer i storstäder redovisades.

Redovisningen i dessa planer får dock betraktas som knapphändig. Framför allt har inte trängselproblematiken i storstäderna behandlats på ett uttömmande sätt. Delvis av denna anledning genomförde Vägverket i samband med det s.k. Storstadsupdraget en studie med syfte att:

- Utifrån kunskap om befintliga modeller och data ta fram ett trängselmått för beskrivning av trängseln i ett trafiksystem i tätort

- Ta fram tillståndsbeskrivning och bristanalys med avseende på trängsel för de tre storstadsregionerna Stockholm, Göteborg och Malmö.

Studiens resultat redovisas av Vägverket i rapporten *Trängsel i tätort – Stockholm, Göteborg och Malmö*.¹⁵ I rapporten konstateras att väghållarens kunskap om trängseln på trafikledsnätet är bristfällig och i princip aldrig kvantifierad. Ett försök att råda bot på detta förhållande görs därför i rapporten. Rapporten behandlar trängseln detaljerat för Stockholm och Malmö samt övergripande för Göteborg.

De viktigaste resultaten är detaljerade kartor som beskriver trängseln för olika vägavsitt i Stockholm och Malmö. Trängseln beskrivs med relativ hastighetsnedsättning (s.k. RHN-tal) och tidsförbrukning. Trängsel ses som förluster i reshastighet samt som den tidsförlust som uppkommer på grund av belastningsgraden.

Trängseln varierar inte bara kraftigt över tiden och med rusningstrafiken morgon och kväll. Oförutsägbara händelser, t.ex. olyckor, orsakar stora variationer i kölängder och fördröjningar från dag till dag utan att trafikvolym och övriga faktorer som förutses bestämma trängselns omfattning varierar. En variation i trängseln över olika veckodagar konstateras dessutom. Trängseln är betydligt lägre lördagar och söndagar.

Enligt studien skulle en procents ökning av trafikmängden kunna öka de totala fördröjningarna med tio procent då man ligger nära kapacitetsgränsen. Det framhålls vara svårt att räkna på överbelastning och även att göra realistiska simuleringar. Överbelastning beskrivs som ”ett labilt tillstånd”.

För att kunna kvantifiera trängseln i ekonomiska termer har talet för relativ hastighetsnedsättning kompletterats med en parameter som beskriver tidsförbrukning per mertid. Analyserna visar att restiden är ca 29 procent längre än för en situation utan trängsel för Stockholms län under morgonens maxtimme. Vid 15 procent fler bilresor i nätet är motsvarande värde 42 procent längre restid. För Malmö blev resultatet ca 18 procent restidsfördröjning under morgonens maxtimme samt 20 procents längre restider vid 15 procent fler bilresor.

Den totala kostnaden för trängsel har för Stockholm beräknats till 1,8–2,3 mdr kr per år, för Malmö till 240–290 milj. kr.

Konsultföretaget Transek har på SIKAs uppdrag genomfört en modellstudie¹⁶ där tätortstrafikens externa kostnader och behovet av vägavgifter analyserats. Studien visar att trängselkostnaderna för Stockholm och Göteborg dominerar kraftigt över övriga externa kostnader av trafiken och att de restidsvinster som kan uppnås med ett vägavgiftssystem är mycket stora.

Utredningen betonar att framkomlighetsproblemen i vägnätet förväntas bli förvärrade i framtiden. Vägtrafikens ökningstakt bedöms vara så kraftig att tillskapandet av åtgärder för att minska framkomlighetsproblemen ses som mycket angelägna. Enligt Transek skulle vägtrafiken under rusningstid utan motåtgärder till

¹⁵ Publikation 1999:109.

¹⁶ *Storstaden och dess transporter – flaskhalsar i transportsystemet*, oktober 1999.

följd av befolkningsökning och tillväxt komma att öka med 24 procent till år 2010 i Stockholm. Motsvarande tal för Göteborg är 27 procent. Vid full internalisering av Stockholmstrafikens externa kostnader skulle å andra sidan vägtrafiken år 2010, beräknat för morgonens maxtimme, bli något mindre än idag.

Vägverket har inte haft möjlighet att inom ramen för översynen genomföra någon ny studie av trängselkostnaderna. Vägverket hänvisar emellertid till modellsimuleringar på disaggregerad nivå av Gunnar Lindberg¹⁷, där tidskostnader för ett antal vägmiljöer i landsbygdsvägnätet analyserades. Fördelen med denna ansats, som skulle kunna bygga på restidsmodellen i EVA, är enligt Vägverket att det blir möjligt att med hjälp av vägdatabanken beräkna den marginella trängselkostnaden med avseende på restid. Även om Lindberg i sin analys använde ett medelvärde för tidskomponenten kan man enligt verket genom modellsimuleringen med fördel differentiera den marginella tidskostnaden mellan det antal vägmiljöer som återfinns i effektmodellerna. Det bedöms vidare vara möjligt att utvidga Lindbergs material till att gälla även tätortsberäkningar.

Trängselkostnaden består dock som Vägverket framhåller inte enbart av restidskostnader. Det är också viktigt att hänsyn tas till förändrade fordonskostnader, emissioner, olycksrisker och, om möjligt, barriäreffekter. Lindbergs beräkningar indikerade också att den genomsnittliga tidskostnaden på grund av trängsel kompenseras av lägre fordonskostnader, vilket dock får antas gälla främst under landsbygdsförhållanden. Då dagens effektmodeller är av bättre kvalitet och ger möjlighet att studera tätortsträngsel, skulle det enligt Vägverket vara intressant att genomföra nya beräkningar enligt Lindbergs princip. I bilaga 6.1 till Vägverkets underlagsrapport redovisas hur en studie för landsbygdsvägar skulle kunna läggas upp.

Kostnaderna för avgasemissioner

Detta delavsnitt baseras på SIKA Rapport 1999:6 *Översyn av samhällsekonomiska kalkylprinciper och kalkylvärden på transportområdet*. De monetära värden som där redovisas har tagits fram för att användas vid samhällsekonomiska kalkyler inom ramen för nu aktuell planeringsomgång (2002-11), men kan också utnyttjas för avgiftsbestämning. Vi hänvisar fortsättningsvis till dessa värden som ASEK II-värden. Värdena bygger till stor del på resultat från en underlagsrapport till SIKA författad av Ingemar Leksell: *Ekonomisk värdering av luftföroreningar från trafiken*.

Monetär värdering av avgasemissioner

Vägtrafikens utsläpp av luftföroreningar ger lokalt upphov till hälsoeffekter – utsläppen av kväveoxider (NO_x), kolväten (VOC), svaveldioxid (SO₂) och partiklar, nedsmutsning (partikelutsläppen) samt korrosion (utsläppen av NO_x, SO₂ och partiklar). Regionalt ger trafikutsläppen upphov till naturskadeeffekter (utsläppen av NO_x, VOC och SO₂) samt hälsoeffekter (utsläppen av NO_x, VOC, SO₂ och partiklar).

¹⁷ Ds 1992:44.

Uppgiften består i att beräkna marginella samhällsekonomiska kostnader av nämnda utsläpp, vilket vanligen görs i termer av kr/kg utsläpp. Vid kostnadsbestämningen bör bl.a. följande iakttas:

- Kostnaderna kan variera bl.a. beroende på var och när utsläppen sker.
- Utsläppskostnaden för ett ämne består i allmänhet av flera komponenter. Exempelvis utgörs kostnaden för NO_x-utsläpp dels av olika lokala komponenter (hälso- och korrosionseffekter), dels av olika regionala komponenter (naturskade- och hälsoeffekter). Kostnadskomponenterna är inte alltid adderbara.
- Kostnaderna kan variera för olika fordons- och bränsletyper, därför att avgasernas sammansättning av ämnen varierar (som för VOC- och NO_x-utsläpp).
- Kemiska omvandlingar av de direkt emitterade ämnena kan behöva beaktas. Sålunda ger NO_x- och SO₂-utsläppen upphov till sekundärt bildade partiklar som ger upphov till hälsoeffekter regionalt. NO_x-utsläpp kan dels reagera med VOC och bilda ozon, dels samverka med det ozon som förekommer som bakgrundsförorening.

Inom ramen för ASEK II har alla de nämnda effekterna utom korrosionseffekten åsatts monetära värden uttryckta i kr/kg utsläpp.

Den ekonomiskt viktigaste effekten av utsläppen bedöms vara den förändrade mortalitetsrisken. Värdet av *minskad mortalitetsrisk* beräknas utifrån uppgifter om förlorade levnadsår (VOLY=Value Of a Life-Year) utgående från ett värde på ett statistiskt dödsfall (VOSL=Value Of a Statistical Life). VOSL-värdet är hämtat från riskvärdet för trafikolyckor och är 13 miljoner kronor. En lägre värdering av levnadsår i hög ålder tillämpas. Till detta kommer värdet av *minskad sjuklighet*. Det valda värdet – 16 procent av mortalitetsvärderingen – är i enlighet med metodik och antaganden i det s.k. ExternE-projektet.¹⁸

Hälsoeffekterna av vägtrafikens utsläpp har beräknats utifrån antagna samband för emissioner-halter, halter-exponering och exponering-effekter, alltså utifrån en s.k. exponerings-responsansats (ER-ansats). Denna ansats, som också rekommenderas av EU-kommissionens högnivågrupp för infrastrukturavgifter, innebär att man i stället för att värdera utsläppen direkt värderar utsläppens *effekter*.

Utsläppsvärdena för lokala effekter – förutom hälsoeffekter även nedsmutsning – bestäms i två steg. Först beräknas ett värde i kronor per exponeringsenhet, varmed avses exponering av en person under ett år för 1 mikrogram per kubikmeter av ett ämne.¹⁹ Därefter beräknas antalet exponeringsenheter per kg utsläpp. Genom att multiplicera talen med varandra har utsläppsvärdet i kronor per kg erhållits. Uppgifterna om exponeringsenheter per kg utsläpp utgör grunden för de differentierade tätortvärden som lagts fast för att utnyttjas i infrastrukturplaneringen.

¹⁸ Källa: Spadaro, J V och A Rabl, *Social costs and environmental burdens of transport: An analysis using two case studies in France*, 1998.

¹⁹ Uppgifterna om exponeringsenheter per kg utsläpp har hämtats från det s.k. SHAPE-projektet. Detta projekt, för vilket Vägverket var huvudfinansiär, behandlade frågan om partikel- och kvävedioxidutsläppens hälsoeffekter och samhällsekonomiska kostnader.

Den beskrivna värderingsansatsen ligger alltså till grund för hälsoeffektvärderingen. Någon möjlighet att på ett tillfredsställande vis värdera utsläppens naturskador utifrån ER-ansatsen finns knappast enligt SIKAs bedömning. För naturskadeeffekterna saknas genomgående för värderingen användbara exponerings-/respons samband. Naturskadevärderingen har därför – i motsats till vad högnivågruppens expertgrupp för miljöeffekter föreslår – i stället härletts utifrån politiska ställningstaganden. Värderingen av naturskadorna av en förorening har sålunda härletts utifrån kostnadsuppskattningar för de åtgärder som krävs för att nå uppställda miljömål. Värdena har ej differentierats med hänsyn till skillnader i kostnader beroende på var i landet utsläppen sker.

Förutom naturskador leder utsläppen regionalt till hälsoeffekter, orsakade av sekundärt bildade ämnen, nämligen partiklar och ozon. Dessa regionala hälsokostnader är dock enligt Leksells beräkningar betydligt lägre än de värden som härletts utifrån kvantifierade mål, varför dessa senare värden valts. De regionala värdena antas då spegla såväl naturskade- som (regionala) hälsokostnader. Målnivåerna förutsätts alltså satta även med hänsyn till de regionala hälsoeffekterna.

Det har ifrågasatts om den koefficient för att beskriva sambandet mellan exponering för partiklar och effekt på mortaliteten som härletts från resultaten i tre amerikanska studier, är tillämpbar vid de relativt låga partikelhaltnivåer som är typiska för svenska förhållanden. För en sådan tillämpning kan tala att det på aggregerad nivå (i motsats till på individnivå) inte behöver finnas någon tröskel-effekt för partiklarnas inverkan på mortaliteten. I så fall skulle vi kunna utgå från ett proportionellt samband och räkna med den uppskattade ER-koefficienten också vid relativt låga halter. Klart är att det idag saknas underlag för att med säkerhet kunna bestämma hur stora effekter som partikel- och kvävedioxidexponeringarna från trafiken ger upphov till.

Forskarna i det till stor del av Vägverket finansierade s.k. SHAPE-projektet²⁰ har gått igenom ett antal epidemiologiska studier som sökt samband mellan luftföroreningshalter och hälsoeffekter. Av rapporten framgår att befintliga studier inte räcker till för att man ska kunna dra säkra kvantitativa slutsatser om ER-samband för hälsoeffekter av NO₂. Det går att få fram möjliga osäkra samband.

Om vi är beredda att bortse från reaktionen mellan NO och ozon (se nedan) skulle vi kunna söka basera en lokal NO_x-värdering på sambandet mellan NO₂-exponering och sjukdomskostnaderna. Problemet är att det inte lätt går att bedöma hur stora sjukdomseffekterna är. Utifrån SHAPE-projektets resultat skulle man kunna erhålla ett (osäkert) samband mellan NO₂-exponering och antalet sjukhusinläggningar. Detta ger ett värde per exponeringsenhet som är endast en bråkdel av det som tidigare använts. Värdet kan dock hävdas vara en underskattning eftersom fall från öppenvården inte inkluderats, och inte heller lindrigare sjukdomssymptom och besvär. Dessa effekter drabbar rimligen många fler än de som läggs in på sjukhus och skulle kunna motivera en schablonmässig uppräkningsmetod.

²⁰ Bellander m fl (1999), *The Stockholm Study on Health Effects of Air Pollution and their Economic Consequences (SHAPE). Part II: Particulate matter, nitrogen dioxide, and health effects. Exposure-response relations and health consequences in Stockholm County.*

SIKA anser att en lokal NO₂-värdering bör utgå från den miljömedicinska kunskap som sammanfattats genom SHAPE-rapporten. Olika slutsatser är möjliga att dra: Antingen menar vi att underlaget är för svagt för att ett lokalt NO₂-värde ska kunna föreslås, eller så menar vi att ett relevant värde kan uppskattas utifrån sambandet mellan NO₂-exponering och sjukdomskostnad. Nuvarande värden baseras på det senare alternativet.

SIKA:s argument för att monetärt värdera dessa osäkra effekter med de angivna ER-koefficienterna var att effekterna annars inte skulle komma att beaktas alls i planeringen. Den bakomliggande filosofin är att vi ska söka komma fram till och även tillämpa så bra skattningar som möjligt, baserat på det vetenskapliga underlag som finns.

En fråga av såväl principiell som praktisk betydelse gäller hur NO_x-utsläppen bör värderas. Det finns alltså två motriktade effekter av en ökad NO₂-halt, dels effekten av direktemitterad NO₂ som är entydigt skadlig, dels effekten av sekundärt bildad NO₂, genom reaktionen mellan NO och ozon, som är gynnsam (ozonhalten minskar lokalt). Leksell drog slutsatsen att NO_x – dvs. det som kommer ut från avgasröret och som ska värderas – borde nollvärderas (vi talar nu endast om den lokala effekten), eftersom det inte gick att hävda att den negativa effekten dominerar. De lokala NO₂-halterna kan antas öka mer än vad ozonhalterna sjunker. Men ozon kan antas vara mer hälsofarligt än samma halt NO₂.²¹ Trots detta bestämdes i ASEK II att den lokala NO_x-värderingen skulle bestämmas utan beaktande av sänkta ozonhalter, dvs. enbart utifrån effekterna av direktemitterad och sekundärt bildad NO₂.

Det i infrastrukturplaneringen nu använda värdet för koldioxidreduktion – 1,50 kr/kg – har härletts från det av riksdagen beslutade målet om en stabilisering av koldioxidutsläppen från transportsektorn till år 2010. En ombedömning av koldioxidvärdet bör dock göras med utgångspunkt i de bedömningar och resultat som presenterats av Klimatkommittén och Utredningen om utnyttjandet av s.k. flexibla mekanismer. Med möjlighet till köp av utsläppsrätter skulle värdet för marginell koldioxidreduktion kunna vara betydligt mindre än det som tidigare räknats fram utifrån sektorsmålet. SIKA har erfarit att jämviktspriset på koldioxidutsläppsrätter i ett fall med mycket långtgående möjligheter till handel i utsläppsrätter mellan länder – och då inte bara inom Europa – kan bli så lågt som 0,20 kr/kg utsläpp. SIKA avstår från att bedöma rimligheten av ett sådant värde men menar att koldioxid med hänsyn till rådande osäkerhet inte bör ges ett bestämt värde utan anges med ett intervall att tillämpa vid känslighetsanalyser. SIKA utgår i beräkningarna av emissionskostnader nedan från ett intervall med 0,20 kr/kg som undre och 1,50 kr/kg som övre gräns.

²¹ Man har vid fastställandet av EU:s luftkvalitetsdirektiv för olika substanser utgått från att det går att fastställa nivåer under vilka halten är om inte ofarlig så i alla fall acceptabel. Sverige har vid implementeringen möjlighet att göra en annan bedömning och fastställa lägre gränsvärden. Men om en tätort klarar det svenska gränsvärdet för ett visst ämne med god marginal kan man som Per Kågeson framhållit (se bilaga 2 till delrapporten) ifrågasätta det meningsfulla i att åsätta utsläppet en kostnad i samband med internalisering. Detta bör beaktas vid kommande revideringar av ASEK-värden.

Nya beräkningar av emissionskostnader

Vägverket har inom ramen för översynen tagit fram uppgifter om emissionskostnader för de ämnen/effekter som ingår i ASEK-arbetet. Uppgifterna avser år 1999.

Metod

Förutsättningar till erhållna emissionsfaktorer gällande trafikarbete samt bränsleförbrukning redovisas i bilaga 5.2 till Vägverkets underlagsrapport, publicerad på SIKA:s webbplats.

- Emissionsfaktorer

Emissionsfaktorerna är hämtade ur Vägverkets beräkningshandbok för miljö och är framtagna bl. a. med hjälp av modellen EMV (2.0). Modellen används av bl.a. Naturvårdsverket och Vägverket för att beskriva utsläpp av reglerade ämnen från vägtrafik och bedöms lämplig att använda ned till och med kommunnivå.

Emissionsfaktorerna inkluderar körning med varm motor, kallstarter, avdunstning samt försämring p.g.a. att bilarna blir äldre. Effekterna är beräknade dels som medeltal för olika fordonskategorier, dels som medeltal för hela den svenska vägtrafiken. Exempelvis består emissions- och bränslefaktorerna för personbil såväl av bensindrivna personbilar med katalysator som av gamla bensindrivna personbilar utan katalysator liksom även av nya som gamla dieseldrivna personbilar. Dessutom redovisas underindelningar för varje fordonstyp för att visa den variation i kostnadsbild som existerar inom varje fordonskategori.

- Monetär värdering

De monetära värden som lagts fast avser regionala effekter och lokala effekter (framför allt hälsoeffekter) i form av ett tätortstillägg. För koldioxid används två värden, 0,2 respektive 1,5 kr/kg.

De regionala värderingarna uppgår till

VOC (HC)	30 kr/kg
NO _x	60 kr/kg
SO ₂	20 kr/kg

Tätortstillägget skattas med en funktion som tar hänsyn till befolkningens storlek och platsen för utsläppen via en s.k. ventilationsfaktor.²² Detta tillägg syftar till att beakta de lokala hälsoeffekter som uppkommer på grund av vägtrafikens avgasutsläpp och omfattar en komponent för individernas betalningsvilja. Materialet är mycket känsligt för vilket invånarantal samt vilken ventilationsfaktor som används, särskilt vad gäller partiklar vars värdering kraftigt reviderades 1999.

Ett utifrån befolkningsstorlek "ackumulerat medelvärde" uppgår till ca 27 000 invånare (ung. motsvarande Landskrona). Det sistnämnda värdet innebär att hälft

²² Se ASEK-rapporten SIKA Rapport 1999:6 s. 56–58.

ten av alla tätortsinvånare bor i tätorter som har fler och resterande hälft i tätorter som har färre än 27 000 invånare. Statistik om tätortsbefolkning har hämtats från SCB och utgör samma källa som används i den kommande EVA-versionen gällande värdering av emissioner.

Den totala tätortsvärderingen (regional + lokal värdering) i skattningarna för exemplen Landskrona, Malmö och Stockholms innerstad redovisas i tabell 3.2.

Tabell 3.2. Den totala tätortsvärderingen (regional + lokal värdering) i skattningarna för exemplen Landskrona, Malmö och Stockholms innerstad, kr/kg.

Tätort (totalt) Kr/kg	Landskrona	Malmö	Stockholms innerstad ²³
VOC (HC)	40	57	75
NO _x	66	76	87
Partiklar	1 769	4 663	7 600
SO ₂	72	157	240

Beräkningsresultat

I det följande presenteras Vägverkets beräkningar av emissionskostnader i en av SIKA framtagen komprimerad form.²⁴ Presentationen avser framför allt belysa den stora variationen i emissionskostnader med avseende på fordonstyper och var trafiken äger rum. Marginalkostnaden för SO₂ är försumbar och har exkluderats i SIKAs sammanställning.

Vi ser först på resultaten *exklusive koldioxid*. Som framgår av tabell 3.3 är emissionskostnaderna för personbilar generellt betydligt högre i tätort än i landsbygd. Det är främst den höga partikelvärderingen som slår igenom, vilket gör att värdet för dieselbilar i tätort ligger mycket högre än värdet för bensinbilar. Emissionskostnaden per fordonskilometer ökar dessutom med tätortens storlek, mest för dieselbilar och ligger på mycket höga värden i Stockholms innerstad.

Skillnaden i emissionskostnad är dessutom stor mellan bilar med respektive utan katalysator, främst för bensinbilar. Bensinbilar utan katalysator har dessutom betydligt högre utsläpp än motsvarande dieselbilar.

²³ Stockholms värden kommer direkt från Ingemar Leksells studie för det s.k. SHAPE-projektet enligt beslut i ASEK 1999.

²⁴ För de bearbetningar av Vägverkets beräkningar av externa kostnader som redovisas här och i resten av detta kapitel svarar Anna Johansson, SIKA.

Tabell 3.3. Emissioner, exklusive koldioxid – personbilar, kr/fkm.

Fordonsslag	Landsbygd			Totalt tätort, inkl tätortstillägg		
	HC	NO _x	Totalt	Lands-krona	Malmö	Sthlm innerstad
Personbil, bensin med katalysator	0,01	0,02	0,02	0,10	0,16	0,23
Personbil, bensin utan katalysator	0,08	0,17	0,25	0,59	0,89	1,20
Personbil, diesel med katalysator	0,00	0,02	0,02	0,20	0,45	0,70
Personbil, diesel utan katalysator	0,01	0,04	0,05	1,05	2,66	4,30

Av tabell 3.4 framgår att emissionskostnaderna varierar för olika typer av tunga lastbilar, främst beroende på vikt men även beroende på andra egenskaper. Liksom för personbilar som drivs med diesel är tätortskostnaden betydligt högre än kostnaden i landsbygd. Orsaken är även här partikelutsläppen.

Tabell 3.4. Emissioner, exklusive koldioxid – tunga lastbilar, kr/fkm.

Fordonsslag	HC	Landsbygd		Totalt tätort, inkl tätortstillägg		
		NO _x	Totalt landsbygd	Lands-krona	Malmö	Sthlm innerstad
Tung lastbil, 3,5–16 ton	0,02	0,30	0,33	1,01	1,86	2,72
Tung lastbil >16 ton	0,01	0,69	0,70	1,65	2,65	3,67
Genomsnitt Tung lastbil > 3,5 ton	0,02	0,57	0,59	1,33	2,25	3,17

Tabell 3.5 sammanfattar emissionskostnaderna *inklusive koldioxid* för samma kategorier som tidigare.

Tabell 3.5. Emissioner, inklusive CO₂, med alternativa nivåer på CO₂-värdering, kr/fkm.

Fordonsslag	Landsbygd totalt		Sthlms innerstad totalt	
	CO ₂ = 0,20 kr	CO ₂ = 1,5 kr	CO ₂ = 0,20 kr	CO ₂ = 1,5 kr
Personbil, bensin med katalysator	0,06	0,28	0,28	0,63
Personbil, bensin utan katalysator	0,28	0,52	1,26	1,63
Personbil, diesel med katalysator	0,05	0,26	0,74	1,04
Personbil, diesel utan katalysator	0,09	0,31	4,35	4,67
Tung lastbil, 3,5–16 ton	0,42	1,06	2,81	3,4
Tung lastbil >16 ton	0,89	2,14	3,89	5,36

En hög koldioxidvärdering innebär i absoluta tal ungefär lika stora tillägg till övriga emissionskostnader per fordonskilometer för alla personbilstyper, både på landsbygd och i tätort. Som andel av den totala emissionskostnaden tar den dock

helt överhand när det gäller landsbygdstrafik (undantaget är bensinbilar utan katalysator, där CO₂ med den högsta värderingen står för hälften av den totala emissionskostnaden).

De tyngsta lastbilarnas höga bränsleförbrukning gör att CO₂-kostnaden blir särskilt hög för dessa fordon.

Osäkerheter i skattningarna

Emissionsfaktorerna är ofta starkt beroende av fordonstyp, årsmodell, typ av drivsystem och kravnivå. För ett visst fordon varierar emissionsfaktorerna med en mängd förutsättningar. Körförloppet kan variera som följd av olika trafiktäthet och olika lastfaktorer vid olika tider på dygnet och året. Exempelvis kan bilar förväntas ha mest last då trafiken är som störst i anslutning till stora helger. Detta kan ta sig uttryck både i större andel bilar med släp och i att det per bil blir fler resande, kanske även med mer bagage per person.

Skattningarna av marginalkostnaderna innehåller osäkerheter i flera led. Vad gäller exempelvis kolväten bygger nivån för dessa på omgivningshalter. Det innebär att sammansättningen av kolväten från olika källor ser olika ut samt kan ge upphov till olika hälsoeffekter. Detsamma gäller för partiklar. Emissionsmodellen är baserad på ett fiktivt körsätt. Man använder EU-standardiserade körcykler för avgasgodkännande, vilka ofta inte överensstämmer helt med verkligheten. För närvarande pågår dock ett FoU-projekt där man jämför verkligt körmönster med de modeller som används idag.

En ytterligare osäkerhet uppstår på grund av kombinationen av en monetär värdering för en specifik sammansättning av föroreningen och skattningen av emissionsfaktorer som baseras på en genomsnittlig sammansättning av föroreningen.

Utmärkande för beräkningarna av avgaskostnaderna är alltså en relativt stor osäkerhet. Vägverket har dock med sina beräkningar sökt minska denna osäkerhet genom att välja bästa modelltyp för det aktuella sammanhanget och utnyttja bästa tillgängliga data.

Kostnaderna för buller

Vägtrafiken är den största bullerkällan i samhället och omkring 1,5 miljoner människor i Sverige har beräknats vara utsatta för vägtrafikbuller över riktvärdet för ekvivalentnivå utomhus vid permanentbostäder samt vård- och undervisningslokaler (55 dBA)²⁵. Den störning som människor drabbas av genom vägtrafikbullret representerar därför en betydande samhällsekonomisk kostnad. Den nu relevanta frågan är emellertid inte hur stor den totala bullerkostnaden är, utan hur stor den bullerkostnad är som orsakas av varje tillkommande vägfordon, alltså marginalkostnaden. Hela marginalkostnaden för buller är extern och därmed prisrelevant. Sätillvida skiljer sig bullerkostnaden från såväl olycks- som trängsel-

²⁵ VV 1998:103.

kostnaden, vilka båda har en intern marginalkostnadskomponent. Vad vet vi då om hur kostnaden för buller förändras vid marginella ändringar i trafikflödet?²⁶

Vad gäller bullerkostnaden måste man utöver ett fordons bulleregenskaper och trafikflödet se till den upplevda störningen, dvs. hur människor bor i förhållande till vägen och hur de störs av det specifika vägtrafikbullret. Tyvärr saknas entydiga samband mellan de mått vi mäter vägtrafikbuller med och det vi vill beskriva, t.ex. upplevd ljudstyrka eller störning. Allmänt görs antagandet att samma förhållande mellan ljudtryck och upplevd ljudstyrka gäller för vägtrafikbuller som för en enkel ton, även om det är helt olika ljud. Vidare görs allmänt antagandet att upplevd ljudstyrka har ett linjärt förhållande till störning, vilket är det vi egentligen är ute efter att beskriva.

Att uppmätt eller upplevd ljudstyrka har ett linjärt förhållande till störning kan starkt ifrågasättas. Ett exempel är när buller stör samtal mellan två personer. Om bullernivån höjs från 55 dBA till 65 dBA kan taluppfattbarheten minska med 10 procent (för personer med god hörsel och som talar högt och tydligt med samma dialekt). Om ljudnivån höjs från 65 dBA till 75 dBA kan taluppfattbarheten minska med 90 procent om samma talstyrka bibehålls.

De bullerstörningar som drabbar boende framstår som särskilt viktiga att beakta. Men boende är inte den enda relevanta kategorin. Även de som av andra skäl vistas kring och på vägarna (arbetande, cyklister, gående, flanörer) borde inkluderas, liksom människor som idkar olika slags rekreatiönsaktiviteter.

1997/98 genomfördes ingående bullerinventeringar av Vägverket på uppdrag av regeringen. Dessa inventeringar ligger till grund för uppgifterna om antalet bullerutsatta som presenteras nedan. I inventeringen lades fokus på störningar i bostadsmiljö. Trafikbuller på arbetsplatser är således ej inkluderade i beräkningarna.

Monetära värden för bullerstörningar finns för bostadsmiljö (ASEK II). Störningarna uttrycks i kronor för en utsatt person under ett år och dess storlek har satts till en funktion av bullerstyrkenivå i enheten L_{Aeq} .

Beräkningar för Kommunikationskommittén

Vägtrafikbullret är främst ett tätortsproblem. Men människor utsätts för störningar från vägtrafikbullret även i andra miljöer än rena stadsmiljöer. Studier tyder dessutom på att det finns en betalningsvilja för bullerreduktion från nivåer som ligger betydligt under den vanligen förutsatta undre gränsen 55 dB(A). Ambitionen bör därför vara att beräkna marginalkostnader för bullerstörningar för vägar med olika trafikering, i och utanför stadsbygd, under olika trafikperioder.

Den beräkning av bullerkostnaden för landsbygdstrafik som gjordes av SIKA för Kommunikationskommittén²⁷ ska ses mot denna bakgrund. Bullerkostnader hade

²⁶ Resonemanget angående sambandet mellan vägtrafikbuller och störning baseras bl.a. på PM: *Svar på vanliga frågor om ljudstyrka*, 99-12-03, Kjell Strømmer Vägverket. Se bilaga 1 till Vägverkets underlagsrapport.

²⁷ Delbetänkande SOU 1996:165 och slutbetänkande SOU 1997:35.

i tidigare trafikpolitiska underlag förutsatts vara ett rent tätortsproblem, dvs. bullerkostnaden för landsbygdstrafiken ansågs vara försumbar. Syftet med SIKA:s beräkning var främst att utifrån uppgifter om totala/genomsnittliga bullerkostnader undersöka den potentiella betydelsen av att ta med bullerkostnaden vid beräkningar av marginalkostnaden för landsbygdstrafiken, inte att skatta en marginalkostnad. SIKA:s beräkningar inkluderade såväl lätta som tunga fordon och byggde på ett underlag från Lars Hansson.²⁸

Reviderad skattning utifrån genomsnittlig bullerkostnad

Vägverket har inom ramen för översynen förfinat och uppdaterat SIKA:s beräkningar för Kommunikationskommittén. En ansats till genomsnittliga skattningar av bullerkostnader indelade på tunga och lätta fordon i tätort respektive på landsbygd presenteras²⁹. I nästföljande delavsnitt följer ett försök att skatta marginalkostnaden för buller. Indelningen i typmiljö är då densamma, men vad gäller trafikslag är kostnaderna indelade på tunga fordon och personbilar.³⁰

Beräkningsgång

Skattningarna av den genomsnittliga bullerkostnaden är differentierade med avseende på typmiljö (landsbygd – tätort) samt fordonsklass (tung – lätta fordon). Utgångspunkten för beräkningarna är den totala bullerkostnaden i samhället.

Total bullerkostnad

För en del av de antaganden som Lars Hansson utgår ifrån har Vägverket tagit fram säkrare uppgifter. Antal bullerutsatta finns uppskattade för varje dBA-intervall, se tabell 3.6. Uppgifterna om antalet bullerutsatta bygger på inventeringarna från 1997/98. I intervallet 65 dBA och uppåt är resultaten tämligen säkra då denna inventering varit särskilt noggrann³¹. Eftersom bullerkostnad också finns för varje dBA-intervall (för ekvivalent buller) kan man i stort uppskatta den totala samhällsekonomiska bullerkostnaden för bostadsmiljö samt vård- och undervisningslokaler i Sverige.

Den totala bullerkostnaden har beräknats till ca 3,2 mdr kronor per år (se tabell 3.6).

²⁸ Senare dokumenterat i doktorsavhandlingen *The Internalization of External Effects in Swedish Transport Policy* (1997).

²⁹ Med lätta fordon avses personbilar, lätta lastbilar m.m. och med tunga fordon avses övriga lastbilar och bussar.

³⁰ Med tunga fordon avses i detta sammanhang lätt och tung lastbil samt buss.

³¹ Beräkningsmodellerna bör utvecklas för att kunna hantera relativt låga nivåer. Detta skulle enligt Kjell Strömmer, Vägverket, kunna göras inom fem år.

Fördelning av total bullerkostnad på typmiljö och fordonsklass

Undersökningar under årens lopp har visat att vägtrafikbuller i tätortsmiljö svarar för ungefär 85 procent av den totala bullerexponeringen³². Den totala bullerkostnaden i landsbygds- respektive tätortsmiljö är fördelad enligt denna princip. Principen bygger på ett grovt antagande om att sambandet mellan dBA, antal bullerutsatta och den samhällsekonomiska kostnaden är den samma i landsbygd och tätort. För mer korrekta skattningar behövs information om relationen mellan dessa variabler indelat på de två typmiljöerna. I dagsläget finns ingen sådan information inom Vägverket.

Tabell 3.6. Antal bullerutsatta i vägtrafiken 1997 och beräkning av den samhälleliga bullerkostnaden enligt ASEK-värdering 2002–11. Källa: Kjell Strömmer, Vägverket och diverse beräkningar.

Antal bullerutsatta	Utom- och inomhus (Fasadreduktion = 25 dBA)		Värdering	
	Buller ekv.nivå utomhus (dBA)		Bullerkostnad (kr per utsatt och år)	Total bullerkostnad i kr.
390 000	50		0	0
355 000	51		130	46 150 000
320 000	52		260	83 200 000
285 000	53		400	114 000 000
250 000	54		540	135 000 000
215 000	55		690	148 350 000
185 000	56		840	155 400 000
164 000	57		990	162 360 000
144 000	58		1 150	165 600 000
128 000	59		1 320	168 960 000
114 000	60		1 500	171 000 000
103 000	61		1 680	173 040 000
94 000	62		1 870	175 780 000
86 000	63		2 080	178 880 000
78 000	64		2 320	180 960 000
70 000	65		2 590	181 300 000
62 000	66		2 920	181 040 000
52 000	67		3 350	174 200 000
42 000	68		3 950	165 900 000
32 000	69		4 760	152 320 000
22 000	70		5 800	127 600 000
14 000	71		7 070	98 980 000
8 000	72		8 550	68 400 000
3 000	73		10 200	30 600 000
0	74		11 950	0
0	75		13 890	0
3 216 000				3 239 020 000

³² Andelen av vägtrafikbuller som uppkommer i tätort är en kvalificerad uppskattning i brist på bra underlagsmaterial.

Bullernivån är beroende av hastighet. I låg hastighet är bullernivån för tunga fordon i genomsnitt 7 dBA högre än den är för lätta fordon. I hög hastighet är bullernivån i genomsnitt 3,5 dBA högre.

Därav följer att den genomsnittliga bullernivån för tunga fordon relativt lätta fordon är högre i tätort, eftersom hastigheterna generellt är lägre där än på landsbygd. Tunga fordon i tätort är dock lättare än genomsnittet av tunga fordon i hela landet och dess bullernivå därmed lägre än genomsnittet. Vägverket antar att tunga fordon bullrar 7 gånger mer än personbilar i tätort. I landsbygd håller fordonen i allmänhet högre hastigheter, vilket medför lägre bullernivåer relativt lätta fordon. De tunga fordonen i landsbygdstrafiken är dock tyngre än genomsnittet av tunga fordon i hela landet och deras bullernivå därmed högre. Uppskattningsvis bullrar tunga fordon 7 gånger mer än lätta fordon även i landsbygd. Dessa antaganden ger följande skattningar:

Bullerkostnaden i *landsbygdstrafik* blir totalt 486 miljoner kr/år (15% av totalen). Med ett trafikarbete på 44 670 miljoner fordonskilometer innebär det 0,0108 kr/fkm i medeltal för både lätta och tunga fordon. De tunga fordonen utgör cirka 10% av trafiken. Av detta följer:

- Bullerkostnaden för de tunga fordonen blir 0,048 kr/fkm
- Bullerkostnaden för de lätta fordonen blir 0,007 kr/fkm

Bullerkostnaden i *tätortstrafik* blir på motsvarande sätt totalt 2 753 miljoner kr/år (85% av totalen). Med ett trafikarbete på 24 180 miljoner fordonskilometer innebär det 0,114 kr/fkm i medeltal för både lätta och tunga fordon. De tunga fordonen utgör cirka 5% av trafiken. Av detta följer:

- Bullerkostnaden för de tunga fordonen blir 0,613 kr/fkm
- Bullerkostnaden för de lätta fordonen blir 0,088 kr/fkm

Ansats till skattning av marginalkostnader för buller

De beräkningar som gjorts ovan avser att spegla ett genomsnitt av bullerkostnaderna per fordonskilometer uppdelat på tunga och lätta fordon. Vägverket har emellertid också med en alternativ ansats försökt skatta den marginella bullerkostnaden, alltså kostnaden av ytterligare ett fordon i systemet eller effekten av en tillkommande fordonskilometer. Här redovisas denna nya ansats. Resultatet är även här differentierat med avseende på typmiljöer och fordonsegenskaper.

Metod

Monetärt värderade bullerstörningar för bostadsmiljö finns som redan nämnts. En störning uttrycks i kronor för en utsatt person under ett år och dess storlek har satts till en funktion av bullerstyrkenivå i enheten L_{Aeq} . Det går att räkna ut vad ytterligare ett fordon innebär för tillskott i bullernivå och därmed beräkna marginalkostnaden med hjälp av funktionen. Detta kan göras för olika förhållanden för boende och för störande trafik. Ett exempel på grövsta indelning av olika förhållanden är tätort och landsbygd.

Beräkningsgång

För vägtrafiken har vi en samhällsekonomisk värdering för ett kollektiv av fordon (ekvivalent bullernivå) men inte för enstaka fordon. Det är möjligt att räkna ut den samhällsekonomiska kostnaden av en ökning i bullernivå med 1 dBA. Genom att skatta vad ett tillkommande fordon ger för bullertillskott kan man ta reda på kostnaden för ett tillkommande fordon/en ytterligare fordonskilometer.

De data som används gäller i genomsnitt för de bilar som används i Sverige. Marginalkostnaden varierar kraftigt för olika fordon beroende på dess egenskaper.

Grundförutsättningar

Data som beskriver störningarna beroende på miljö och data för miljötyperna finns för hela Sverige i följande två klasser: statlig väg och kommunal väg. Vi är egentligen ute efter typmiljöerna landsbygd och tätort, men saknar uppgifter om ÅDT (årsmedeldygnstrafik) och antal utsatta i dessa miljöer. Grovt kan man anta att miljö längs statlig väg motsvarar ungefär miljö landsbygd och att miljö längs kommunal väg motsvarar ungefär miljö tätort.

Total samhällsekonomisk kostnad för buller

Den totala samhällsekonomiska bullerkostnaden för hela Sverige beräknas genom att multiplicera varje värde av samhällsekonomisk kostnad per person och år för ett visst bullerintervall med antal personer som finns i intervallet. Dessa produkter summeras sedan för alla intervall. Se tabell 3.6.

Marginalkostnad för 1 dBA

1 dBA läggs på i varje bullerintervall. Respektive värde multipliceras sedan på nytt med antalet personer inom respektive intervall och produkterna summeras. Resultatet blir total samhällsekonomisk kostnad för 1 dBA högre bullernivå. Nettoökningen av den samhällsekonomiska kostnaden för 1 dBA ökning utgörs av skillnaden mellan den nya och den föregående skattningen av total samhällsekonomisk kostnad. Nettoökningen i totalkostnad är marginalkostnaden för 1 dBA.

Tabell 3.7. Ungefärliga data för nettoökning av 1 dBA (1997)³³

Data Sverige	Total längd Km	Trafikarbete Mdr fkm/år	ÅDT pb ³⁴	Marginalkostnad kkr/dBA ³⁵
Statlig väg	98 200	44	1 100	100 000
Kommunal väg	38 500	20	1 300	570 000

³³ VTI rapport 1999-01-11, *Trafikarbetet uttryckt i fordonskilometer på väg i Sverige 1950–1997*.

³⁴ Genomsnitt av ÅDT på statliga respektive kommunala vägar.

³⁵ Den samhällsekonomiska kostnaden av en ökning i bullernivå på 1 dBA. Se beräkningsgång.

Marginalkostnad för ett tillkommande fordon

Marginalkostnaden för 1 dBA används sedan för att beräkna den samhällsekonomiska marginalkostnaden för ett tillkommande fordon. Detta görs genom att först beräkna fordonets tillkommande buller och sedan multiplicera bullerökningen med kostnadsökningen för 1 dBA. Därefter kan marginalkostnaden för ett tillkommande fordon per år beräknas i kronor per km genom att dividera den uträknade kostnaden med vägnätets totala längd.

- Marginalkostnad för *personbil i landsbygd* (för tunga fordon i medeltal 7 gånger högre)

Den vanliga personbilen bullrar omkring hälften av medelfordonet
 Tillskott buller: $10 * \text{Log}(1 + 0,5 * 1 / (365 * 1100)) = 0,00000541 \text{ dBA}$ ³⁶
 Personbilens marginalkostnad: $0,00000541 * 100456500 = 543 \text{ kr}$
 Personbilens marginalkostnad: $0,005 \text{ kr/km}$

- Marginalkostnad för *personbil i tätort* (för tunga fordon i medeltal 7 gånger högre)

Den vanliga personbilen bullrar omkring hälften så mycket som medelfordonet
 Tillskott buller: $10 * \text{Log}(1 + 0,5 * 1 / (365 * 1300)) = 0,00000458 \text{ dBA}$
 Personbilens marginalkostnad: $0,00000458 * 569253500 = 2605 \text{ kr}$
 Personbilens marginalkostnad: $0,068 \text{ kr/km}$

Sammanställning av skattningar för marginalkostnad

Indelningen av tunga fordon i tung lastbil och buss är gjord i efterhand, varför både skattningarna för genomsnittet av tunga fordon och de för tung lastbil respektive buss redovisas i tabellen nedan. Bullernivån för en tung lastbil, vilken kan sägas vara en tung sort av tunga fordon, är 3,5–7 dBA högre än genomsnittet för tunga fordon.. Med dessa förutsättningar blir bullerkostnaden för tunga lastbilar 16 eller 35 gånger högre än bullerkostnaden för personbilar. En buss kan ha omkring 5 gånger högre kostnad jämfört med en ”medelpersonbil”.

Ett räkneexempel med ovanstående marginalkostnadsmetod redovisas i tabell 3.8.

³⁶ Årets trafik = $\text{ÅDT} * 365$. 1 fordon tillkommer vilket ger ett trafikarbete på: $(\text{ÅDT} * 365) + 1$. Satt i relation till det ursprungliga trafikarbetet blir detta: $((\text{ÅDT} * 365) + 1) / (\text{ÅDT} * 365) = 1 + 1 / (\text{ÅDT} * 365)$. En personbil bullrar hälften så mycket som medelfordonet: $1 + 1 * 0,5 / (\text{ÅDT} * 365)$.

Tabell 3.8. Räkneexempel med redovisad marginalkostnadsmetod.

Kr/fkm	Landsbygd	Tätort
Tunga lastbilar	0,09–0,19 ³⁷	1,08–2,37
Tunga fordon	0,04	0,47
Buss	0,03	0,34
Personbil ³⁸	0,01	0,07

Jämförelse mellan resultaten från genomsnitts- respektive marginalkostnadsansatsen

Vi ser av sammanställningen att de beräknade marginalkostnaderna generellt är lägre än de beräknade genomsnittskostnaderna. Skillnaden är störst för kategorin tätort/tunga fordon.

Tabell 3.9. Sammanställning av beräknade bullerkostnader.

Kr/fkm	Landsbygd/ Tunga fordon	Landsbygd/Lätta for- don	Tätort/ Tunga fordon	Tätort/Lätta fordon
AC-ansats	0,05	0,01	0,61	0,09
MC-ansats	0,04	0,01 (Personbil)	0,47	0,07 (Personbil)

AC-ansats = Genomsnittkostnadssansats

MC-ansats = Marginalkostnadsansats

Osäkerheter i skattningarna

Osäkerheten i MC-skattningarna härrör framför allt från två källor; antagandet om typmiljöerna och generaliseringen av buller från personbilar respektive tunga fordon.

De typmiljöer som eftersträvas att ha med i beräkningarna är landsbygd och tätort. Eftersom nödvändig information inte finns för dessa miljöer har i stället data för det statliga respektive det kommunala vägnätet använts. Detta är ett grovt antagande som orsakar stor osäkerhet i beräkningarna.

Beräkningarna bygger på en indelning av fordonen i personbilar och tunga fordon. Bullervärdena för grupperna är medelvärden av bullervärdena för personbilar respektive tunga fordon. Spridningen i bullerförekomst är stor inom grupperna,

³⁷ Den lägre delen av intervallet gäller för tung lastbil vid hög hastighet och den övre delen för tung lastbil vid låg hastighet.

³⁸ Observera att beräkningarna här gäller personbilar och inte lätta fordon som i ansatsen till genomsnittlig kostnadsberäkning.

särskilt i gruppen tunga fordon (olika fordon bullrar olika mycket), vilket ger upphov till osäkerhet när medelvärdena används.

Ytterligare källor till osäkerhet är antagandena om vägtrafikbullrets andel av den totala bullerexponeringen (85%) och den tunga trafikens andel i landsbygdstrafiken (10%) respektive i tätortstrafiken (5%).

Samtliga värden för bullerkostnader är som redan betonats baserade på ekvivalentnivåer, vilket är trafikbullernivåer i form av ett vägt medelvärde över ett dygn, och inte på maximalnivåer. Detta gäller skattningarna för både marginal- och genomsnittskostnader. Särskilt för lågtrafikerade vägsträckor som trafikeras av stor andel tung trafik en viss del av dygnet kan skillnaderna mellan ekvivalentnivå och maximinivå vara stora. Det finns därmed en risk för att kostnaden för buller underskattas, då värdena baseras på ekvivalentnivåer.

På grund av de nämnda osäkerheterna i beräkningarna bör de uträknade marginalkostnaderna endast ses som indikativa.

Kostnaderna för olyckor

Kostnaden för vägtrafikolyckor i Sverige uppskattades 1996 till 40 mdr kronor per år, vilket motsvarar en olyckskostnad på 60 öre per fordonskilometer.³⁹ Den totala olyckskostnaden är alltså av betydande storlek även i det relativt trafiksäkra svenska vägtransportssystemet. Den information vi nu söker avser emellertid den olyckskostnad som ett tillkommande vägfordon orsakar, dvs. den marginella olyckskostnaden, och inte den totala, eller denna utslagen per fordonskilometer.

En trafikants beslut att göra en resa innebär att han utsätter sig själv och sina medtrafikanter för en olycksrisk. Den risk som trafikanten utsätter sig själv för betraktas som intern, dvs. något som han kan antas beakta i sina resebeslut. Denna risk är inte avgiftsrelevant. Den risk som trafikanten utsätter andra för däremot är extern och därmed avgiftsrelevant. Vad vi söker är alltså storleken på den marginella externa olyckskostnaden.

Tidigare försök att beräkna avgiftsrelevanta olyckskostnader

Ett tillkommande fordon ger en exponentiell ökning av antalet möten mellan fordon och därmed av antalet potentiella olyckstillfällen. Empiriska studier tyder emellertid på att olycksriskerna bilister emellan i landsbygdstrafik inte ökar när trafikflödet ökar. Olyckorna tycks snarare växa i proportion till trafikvolymen. Detta förhållande uppmärksammades i Ds 1992:44, dock utan att påverka den skattning av den avgiftsrelevanta olyckskostnaden för personbilar som gjordes av utredningen. I stället redovisades en beräkning utgående från den totala olyckskostnaden.

³⁹ Se Jan Owen Janssons bilaga *Den prisrelevanta olyckskostnaden för persontrafik* till SIKAs rapport 1996:2 *Synpunkter på inriktningsplaneringen för väg- och järnvägsinvesteringar*.

SIKA:s beräkningar för Kommunikationskommittén byggde på en modell av Jan Owen Jansson (presenterad i bilaga till vilken hänvisas i fotnot 39). Den avgiftsrelevanta olyckskostnaden för biltrafik härleds i Janssons modell som skillnaden mellan den totala marginalkostnaden för trafikolyckor minus den förväntade olyckskostnaden per fordonskilometer som motortrafikanterna själva bär, oavsett trafikmiljö. Modellen skiljer på två olyckstyper: olyckor där endast bilar (personbilar, lastbilar och bussar) är inblandade och olyckor där bilar och oskyddade trafikanter är inblandade.

Den avgiftsrelevanta marginalkostnaden uppdelas i tre termer:

- ”olyckskostnad 1” = den externa olyckskostnaden från det individuella fordons synpunkt inom en viss trafikantkategori (trafikvolymexternaliteten)
- ”olyckskostnad 2” = trafiksystemexternaliteten och
- ”olyckskostnad 3” = den marginella olyckskostnad med avseende på trafikvolymen, som drabbar de oskyddade trafikanterna.

Jansson utgår från att olycksriskerna för bilisterna inte ökar med trafikflödet, åtminstone inte så länge trafiktätheten inte överskrider en viss gräns. Den elasticitet i modellen som avser olycksriskerna för bilisterna med avseende på biltrafikvolymen sätts därför lika med noll, dvs. olyckskostnad 1 blir noll i alla beräkningar.

Resultatet av beräkningarna utifrån modellen var en avgiftsrelevant olyckskostnad på 7 öre per fordonskilometer för vägtrafiken på landsbygd. Skattningen avsåg olyckskostnad 3, och avsåg alltså sambandet mellan trafikvolym och olycksrisker för bilister och oskyddade trafikanter.

Att olycksriskerna är oförändrad betyder dock inte att den externa (avgiftsrelevanta) kostnaden är noll. Förklaringen till att olyckorna inte ökar mer skulle kunna vara att bilisterna vidtar olika riskreducerande åtgärder. Anpassning till en trafikökning kan ske på flera sätt, t.ex. genom ökad uppmärksamhet eller sänkt hastighet eller genom att föräldrar börjar skjutsa sina barn till skolan. Sådana anpassningar kan vara kostsamma och avgiftsrelevanta.⁴⁰

SIKA lade till en komponent för den s.k. anpassningskostnaden. Något försök att beräkna anpassningskostnadens storlek gjordes dock inte, utan värdet (20 öre per liter bensin) bestämdes schablonmässigt och togs med endast för att markera postens relevans och möjliga betydelse.

Vägverkets beräkningar baserade på vidareutveckling av Janssons modell

Till delredovisningen av föreliggande översyn tog Vägverket fram beräkningar av marginella externa kostnader som var en uppdatering av men också en vidareutveckling av det material som låg till grund för KomKom. Uppdateringen avsåg i första hand olycksdata och transportarbete. Vidareutvecklingen avsåg en bättre uppdelning av antalet olyckor för bilar respektive oskyddade trafikanter i både tätorts- och landsbygdstrafik, samt att en olycksriskelasticitet på 0,25 tillämpades i

⁴⁰ För en diskussion av anpassningskostnader, se Olof Johansson (1996), *Welfare, externalities and taxation; theory and some road transport applications*.

tätortstrafik (noll i KomKom). Detta innebar att modellen fångade upp det faktum att olycksrisken för bil ökar med högre trafikvolym i tätort.

Enligt Vägverkets bedömning var svagheten i det tidigare materialet främst den relativt låga nivån på differentiering. Beräkningarna gällde genomsnittsfordon (sammanslagning av personbil, lastbil och buss) i en genomsnittlig tätort respektive landsbygd. Ingen differentiering gjordes alltså mellan lätt och tung trafik eller mellan olika vägtyper.

I de nya beräkningarna görs en differentiering mellan tunga lastbilar, lätta lastbilar, bussar och personbilar. För samtliga av dessa fordonskategorier har skattningar tagits fram för såväl tätort ("tätbebyggt område") som landsbygd ("icke-tätbebyggt område"). För beräkningarna av personbilarnas marginalkostnader har den ovan beskrivna modellen tillämpats. För beräkningarna av den tunga trafikens marginalkostnader har en modifierad version av denna modell använts.

Detta delavsnitt bygger på avsnitt 3.1 i Joakim Johanssons bilagda PM *Internalisering av väg- och järnvägstrafikens externa olyckskostnader* (bilaga 2). I det följande beskrivs hur ovanstående modell(er) använts för att skatta marginalkostnader för olika fordonskategorier. Därefter förs en kort diskussion kring vilka förbättringar som vore möjliga, utifrån ett samhällsekonomiskt teoretiskt perspektiv, som utgångspunkt för det fortsatta utvecklingsarbetet.

Modell för beräkning av personbilarnas externa olyckskostnader

Den prisrelevanta olyckskostnaden för biltrafik härleds som skillnaden mellan den samhällsekonomiska marginalkostnaden och den förväntade olyckskostnaden per fordonskilometer som bilisten själv bär. Modellen skiljer på två olyckstyper, dels olyckor där endast bilar är inblandade, dels olyckor där bilar och oskyddade trafikanter är inblandade (i de tidigare beräkningarna ingick även lastbilar och bussar i statistiken).

Modellen återges nedan (notationen är densamma som används i Vägverkets modell för den tunga trafiken):

$$MEC_{bil} = (a + b + c) \frac{A}{Q_{bil}} (1 + E_{rQ}) - (a + b) \frac{A}{Q_{bil}} + (a + b + c) \frac{X}{Q_{bil}} E_{rQ} \quad (1)$$

där

- A = Antalet personer som dödats eller skadats till följd av olyckor där endast bilar är inblandade.
- X = Antalet personer som dödats eller skadats till följd av olyckor där bilar och oskyddad trafikant är inblandade.
- a = Trafikantens riskvärdering för givet olycksutfall (dödsfall, svår skada, lindrig skada). För dödsolyckor är a lika med värdet av ett statistiskt liv, *VOSL*.
- b = Familjens och vännernas värdering av dito.
- c = Materiella kostnader för givet olycksutfall (kostnader som belastar övriga samhället)

via det generella skattesystemet).

Q_{bil} = Totala antalet bilkilometer

E_{rQ} = Elasticiteten för olycksrisken för bilisterna med avseende på biltrafikvolymen.

E_{nQ} = Elasticiteten för olycksrisken för oskyddade trafikanter med avseende på biltrafikvolymen

Ekvation (1) visar den marginella externa kostnaden för given skada (dödsfall, allvarlig eller lindrig skada) som en ökning i biltrafikvolymen förväntas leda till. Ekvationen innehåller tre huvudtermer. Den första avser den samhällsekonomiska kostnaden för den förväntade ökningen i olyckor där enbart bilar är inblandade. Den andra beskriver den privata kostnaden som bilisten ifråga själv bär. Den tredje beskriver den samhällsekonomiska kostnaden för den förväntade ökningen i olyckor mellan bilar och oskyddade trafikanter (den kostnad som bilisten bär för olyckor med oskyddade trafikanter antas vara noll).

För att beräkna den marginella externa kostnaden för ökad biltrafik skattas ekvation (1) för både dödsfall, allvarlig och lindrig skada. Således görs tre skattningar för tätort och tre skattningar för landsbygd.

Följande data behövs för att utföra beräkningarna:

- Antalet personer som dödats, skadats allvarligt respektive lindrigt till följd av olyckor där enbart bilar varit inblandade, olyckor där både bilar och oskyddade trafikanter varit inblandade, i såväl tätort som landsbygd.
- Olycksriskelasticiteter för såväl bilister som för oskyddade trafikanter i såväl tätort som landsbygd.
- Värderingar (a , b och c) för dödsfall, allvarlig skada och lindrig skada.
- Biltrafikvolym i tätort och i landsbygd.

Modell för beräkning av den tunga trafikens externa olyckskostnader

Den modell som använts för att beräkna den tunga trafikens externa olyckskostnader är baserad på Lindberg (2000)⁴¹ och skiljer sig inte nämnvärt från den ovan beskrivna modellen. Att det i princip handlar om samma modell är naturligt med hänsyn till den tydliga analogi som föreligger. Av samma anledning som personbilar kan ge upphov till externa olyckskostnader på grund av olyckor där enbart bilar är inblandade och olyckor där både bilar och oskyddade trafikanter är inblandade, kan den tunga trafiken ge upphov till externa kostnader på grund av olyckor där enbart tung trafik är inblandad (t.ex. lastbilar och bussar) och olyckor där både tung trafik och personbilar (och oskyddade trafikanter) är inblandade.

I personbilsmodellen antas att bilisterna inte bär några kostnader för olyckor med oskyddade trafikanter. I modellen för den tunga trafiken antas att förarna av tung trafik (tung och lätt lastbil samt buss) inte bär några kostnader vid olyckor med

⁴¹ Lindberg, G., *Trafiksäkerhet, ekonomi och transportpolitik*, LOKTRA syntesrapport 2, Norges forskningsråd, Oslo, 2000.

personbilar eller oskyddade trafikanter. Skillnaden är att Vägverket i modellen för den tunga trafiken antar att inga olyckor inträffar där enbart tung trafik är inblandad. Alla kostnader som uppstår på grund av olyckor där tung trafik är inblandad kan således hänföras till de materiella skador och personskador som drabbar bilister och oskyddade trafikanter.

Modellen återges nedan:

$$MEC^i = (a + b + c) \frac{A^i}{Q^i} (1 + E_{rQ}^i) \quad (2)$$

där

- i = Fordonskategori: Tung lastbil, lätt lastbil, buss.
- A^i = Antalet personer som dödats eller skadats till följd av olyckor mellan tung trafik (kategori i) och personbilar eller oskyddade trafikanter.
- Q^i = Totala trafikvolymen för fordonskategori i .
- E_{rQ}^i = Olycksriskelasticitet som beskriver hur bilisternas (och de oskyddade trafikanternas) olycksrisk påverkas av en ökning av trafikvolymen för fordonskategori i .

I Vägverkets material beskrivs en generell modell för den tunga trafiken som Gunnar Lindberg tagit fram och som innehåller fler variabler än vad som framgår i ekvation (2). Vägverket gör dock flera förenklande antaganden som innebär att det i praktiken är ekvation (2) som tillämpas.

Den definition av elasticitet som tillämpas av Vägverket (en sådan definition preciseras inte i Vägverkets material) definierar risk som antalet förolyckade bilister (och oskyddade trafikanter) dividerat med transportarbetet för den tunga trafiken. Om bilistens risk istället beräknas som antalet förolyckade bilister dividerat med transportarbetet för personbilar, och där elasticiteten således beskriver hur bilistens risk per körd kilometer påverkas av den tunga trafiken, försvinner ”ettan” i den högra parentesen i ekvation (2). Således skulle ekvation (2) sammanfalla med den sista termen i ekvation (1), dvs. den term som beskriver den externa kostnaden för ökad biltrafik på grund av olyckor mellan bilister och oskyddade trafikanter.

Ekvation (2) visar den marginella externa kostnaden för given skada (dödsfall, allvarlig eller lindrig skada) som en ökning i trafikvolymen för olika typer av tung trafik förväntas leda till. För att beräkna den tunga trafikens marginella externa kostnad skattas ekvation (2) för både dödsfall, allvarlig och lindrig skada, för både tung och lätt lastbil och buss, för både tätort och landsbygd. Således görs sex skattningar (tre för tätort, tre för landsbygd) för vardera av de tre kategorierna av tung trafik.

Samma slags data behövs för att beräkna den tunga trafikens kostnader som för att beräkna personbilarnas kostnader. Det handlar således om att ta fram data för antalet personer som dödats eller skadats till följd av olyckor där olika fordonstyper varit inblandade, information om riskelasticiteter för olika fordonskategorier, samt

det totala transportarbetet för olika fordonskategorier, för såväl tätort som landsbygd.

Resultatet av beräkningarna

Vägverkets beräkningar av externa marginalkostnader för olika fordonskategorier redovisas i tabellen nedan.

Tabell 3.10. Marginella externa olyckskostnader efter fordonsslag (kr/fkm). Källa: Vägverkets olycksdatabas VITS bearbetad av VTI samt egna beräkningar.

	Landsbygd	Tätort
Personbil	0,11	0,20
Tung lastbil ⁴²	0,28	0,49
Lätt lastbil	0,10	0,13
Buss	0,32	0,37

I de beräkningar som redovisas i tabell 3.10 ingår inga s.k. altruistiska värderingar. I beräkningarna har inte heller gjorts tillägg för att fånga upp kostnaderna för de anpassningar som trafikanterna gör för att undvika ökade risker. Dessa senare kostnader ska i princip ingå men är svåra att skatta. I KomKom gjordes som redan nämnts ett tillägg i beräkningarna för att markera att dessa kostnader kan vara betydelsefulla.

Kommentarer till Vägverkets beräkningar

- Modellansatsen är principiellt korrekt men behöver kompletteras för att fånga in alla relevanta effekter

Vägverket har skattat *marginella* kostnader samt särskilt vad som är en *extern* respektive *intern* olyckskostnad. Den modell (de modeller) som har tillämpats fokuserar på (i) förhållandet mellan trafikvolym och olycksrisk, (ii) den samhälls-ekonomiska värderingen av riskförändringar, och (iii) vilken andel av dessa riskkostnader som är extern. Denna ansats är principiellt korrekt.

Vissa kompletteringar till Vägverkets modell skulle däremot behövas för att fånga in *alla* relevanta effekter av ökad trafik. Genom att fokusera på förhållandet mellan trafikvolym och olycksrisk bortser man från de kostnader som uppkommer på grund av olika anpassningar som trafikanterna gör när trafiken tättnar. Att analysera betydelsen av dessa anpassningar för de externa marginalkostnaderna bör vara en prioriterad uppgift i det fortsatta arbetet.

⁴² Med tung lastbil avses fordon som överstiger 3,5 ton.

- En relativt hög nivå på differentiering har uppnåtts. Ytterligare utvecklingar är viktiga i det fortsatta arbetet.

Att differentiera mellan tunga lastbilar, lätta lastbilar, bussar och personbilar, i såväl landsbygd som tätort, är en viktig utveckling. En hög ambitionsnivå för differentieringen är nödvändig för att åstadkomma de incitament till beaktande av trafiksäkerhetsaspekter i olika val som internaliseringen syftar till. Att införa samma avgift för olika fordonskategorier och för tätort och landsbygd, skulle t.ex. innebära att viktiga styrsignaler uteblir.

När det gäller det fortsatta arbetet är det framför allt viktigt att försöka differentiera beräkningarna med avseende på flera typer av vägmiljöer. Den prisrelevanta olyckskostnaden kan t.ex. visa sig vara avsevärt mindre på en motorväg med mittseparation och rensade sidoområden än på en 90-väg utan.

- Konsekvenserna av de olika antaganden som görs för att anpassa modellen till tillgängliga data bör analyseras vidare.

För att kunna tillämpa en teoretiskt korrekt modell i praktiken måste flera förenklande antaganden ofta göras på grund av att tillförlitliga data saknas. Vägverket har lyckats väl med att anpassa modellen till tillgängliga data. Vad som däremot saknas i Vägverkets redovisning är en beskrivning av hur restriktiva de olika antaganden som görs är. När det gäller personbilsmodellen antas t.ex. att den kostnad som bilisten bär vid olyckor med oskyddade trafikanter (inklusive dödsolyckor) är noll. När det gäller modellen för den tunga trafiken antas att den kostnad som föraren av lastbilar och bussar bär vid dödsolyckor där personbilar är inblandade är noll. Om dessa antaganden innebär att de skattade marginalkostnaderna avviker nämnvärt från de verkliga kostnaderna är oklart. Det bör vara en uppgift för det fortsatta arbetet att tydligare beskriva de olika antaganden som görs i modelltillämpningen och vilka konsekvenser dessa antaganden kan antas ha på tillförlitligheten till de beräkningar som tas fram.

Brister i data kommer alltid att finnas och det är viktigt att hantera dessa brister på ett ändamålsenligt sätt. Ett exempel på ett problem i beräkningarna av externa olyckskostnader är svårigheterna att ta fram tillförlitliga skattningar av riskelasticiteter. Dessa svårigheter förvärras dessutom när nivån på differentiering ökar. I modellen för den tunga trafiken har Vägverket gjort ett *ad hoc*-antagande om en riskelasticitet på 0,5 för samtliga kategorier av tung trafik för såväl tätort som landsbygd. Då den faktiska riskelasticiteten ligger någonstans mellan noll och ett⁴³, förefaller antagandet om en elasticitet på 0,5 vara rimligt. Betydelsen av att tillämpa osäkra värden av detta slag bör däremot beskrivas tydligare och bör analyseras i det fortsatta arbetet. Känslighetsanalyser bör t.ex. göras för att visa hur olika antaganden om riskelasticiteter och andra osäkra parametervärden (t.ex. *VOSL*) påverkar beräkningarna.

⁴³ En elasticitet lika med noll innebär att trafikanterna anpassar sitt beteende på ett sätt som innebär att en ökad trafikvolym inte har någon påverkan på risk. En elasticitet lika med noll innebär att trafikantbeteendet är oförändrat och att en given ökning i trafikvolymen leder till en proportionell ökning i olycksrisk.

- Kopplingen mellan rätts- och försäkringssystemets utformning och den privata marginalkostnaden bör undersökas närmare.

I de beräkningar som Vägverket har tagit fram beaktas inte hur rätts- och försäkringssystemets utformning påverkar den privata marginalkostnaden. I den modell som tillämpas (se ekvation (1) och (2)) beräknas den privata marginalkostnaden som värdet av den risk för att dödas eller skadas som trafikanten utsätter sig själv för när han ger sig ut i trafiken. Som tidigare nämnts finns det dock andra faktorer som påverkar den kostnad som trafikanten tvingas bära. Rätts- och försäkringssystemets utformning kan t.ex. påverka hur mycket trafikanten tvingas betala då en olycka inträffar. Att känna till hur nuvarande rätts- och försäkringssystem i Sverige påverkar de privata kostnaderna för olyckor är därför nödvändigt för att kunna bestämma nivån på de prisrelevanta kostnaderna. Att analysera denna koppling bör vara en prioriterad uppgift i det fortsatta arbetet.

Sammanställning av kostnadsberäkningar

De största kostnadsposterna för personbilar fås för emissioner och olyckor. För alla biltyper är emissionskostnaden den största delen utom för personbilar med katalysator, där olyckorna står för den största delen. För alla biltyper är kostnaden i tätort mer än dubbelt så stor som på landsbygd. För dieslbilar som saknar katalysator är tätortskostnaden mer än sju gånger så hög.

Tabell 3.11. Sammanräknade marginalkostnader, personbilar, kr/fkm.

	<i>Personbil, bensin</i>				<i>Personbil, diesel</i>			
	<i>med katalysator</i>		<i>utan katalysator</i>		<i>med katalysator</i>		<i>utan katalysator</i>	
	<i>Lands- bygd</i>	<i>Tätort*</i>	<i>Lands- bygd</i>	<i>Tätort*</i>	<i>Lands- bygd</i>	<i>Tätort*</i>	<i>Lands- bygd</i>	<i>Tätort*</i>
Emissioner, exkl CO ₂	0,02	0,10	0,25	0,59	0,02	0,20	0,05	1,05
Buller	0,01	0,07	0,01	0,07	0,01	0,07	0,01	0,07
Slitage	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Olyckor	0,11	0,20	0,11	0,20	0,11	0,20	0,11	0,20
Totalt	0,15	0,38	0,38	0,87	0,15	0,48	0,18	1,33

Obs! Trängsel är inte medräknat.

*För tätort redovisas värden för Landskrona, som räknas som mediantätort med avseende på befolkningsstorlek.

Siffrorna för lastbilar är inte enhetligt uppdelade över de olika kostnadskomponenterna. När det gäller exempelvis deformation så används fordonsklasserna ”Tung lastbil utan släp” respektive ”Tung lastbil med släp” istället för Tung lastbil totalt. I de fortsatta beräkningarna har tung lastbil med släp används för redovisningen av deformationskostnader. Dessutom så varierar deformationen med avseende på vägtyp och denna uppdelning är därför använd i stället för indelningen i landsbygd och tätort.

Tabell 3.12. Sammanräknade marginalkostnader, tunga lastbilar, kr/fkm.

	<i>Tunga lastbil > 3,5 ton</i>	
	<i>Landsbygd</i>	<i>Tätort³</i>
Emissioner, exkl. CO ₂	0,59	1,33
Buller ¹	0,09–0,19	1,08–2,37
Deformation ²	0,14–0,87	0,14–0,87
Olyckor	0,28	0,49
Totalt	1,10–1,93	3,04–5,06

Obs! Trängsel är inte medräknat.

¹ Den lägre delen av intervallet gäller marginalkostnaden vid hög hastighet, medan det högre värdet gäller vid låg hastighet.

² Vad som redovisas här är siffror för tunga lastbilar med släp. Motsvarande siffror för tunga lastbilar som kör utan släp är i storleksordningen tre gånger lägre. Den lägsta siffran i intervallet gäller deformationskostnad på större vägar (ÅDT > 8000), medan den höga siffran gäller motsvarande kostnad för de minsta vägarna (ÅDT < 500).

³ För tätort redovisas värden för Landskrona, som räknas som mediantätort med avseende på befolkningsstorlek.

Den största kostnadsposten för tunga lastbilar i landsbygdstrafik är emissioner samt deformation om det är en mindre väg som transporten går på. Även i tätort är emissionskostnaden hög, men för det högsta enskilda värdet står bullerkostnaden för tunga lastbilar som framförs i låg hastighet. Liksom för personbilar är tätortskostnaden mer än dubbelt så hög som marginalkostnaden för landsbygdstrafik. För alla kostnadskomponenter visar de nu redovisade beräkningarna högre värden än vad som tidigare angetts (undantaget möjligtvis deformation som beror på fördelningen av olika vägtyper mellan landsbygd och tätort). Allra störst är ökningen av kostnaden för bullerstörning.

Tabell 3.13. Sammanräknade marginalkostnader för personbilar, inklusive koldioxid, kr/liter. Två alternativa värderingar av koldioxid används, 0,2 resp. 1,5 kr/kg.

		<i>Total marg.kostn. exkl. CO₂</i>	<i>Total marg.kostn. inkl. CO₂ (värdering 0,20)</i>	<i>Total marg.kostn. inkl. CO₂ (värdering 1,50)</i>
Lands- Bygd	Personbil, bensin med katalysator	1,72	2,14	4,62
	Personbil, bensin utan katalysator	4,26	4,62	7,32
	Personbil, diesel med katalysator	1,97	2,42	5,23
	Personbil, diesel utan katalysator	2,43	2,95	5,91
Tätort	Personbil, bensin med katalysator	4,28	4,84	8,78
	Personbil, bensin utan katalysator	9,80	10,47	14,64
	Personbil, diesel med katalysator	6,44	6,98	11,01
	Personbil, diesel utan katalysator	17,85	18,52	22,82

Trängsel ingår inte. Med tätort menas Landskrona, mediantätort med avseende på befolkningsstorlek.

Tabell 3.14. Sammanräknade marginalkostnader för tunga lastbilar, inklusive koldioxid, kr/liter. Två alternativa värderingar av koldioxid används, 0,2 resp. 1,5 kr/kg.

		<i>Total marg.kostn. exkl. CO₂</i>	<i>Total marg.kostn. inkl. CO₂ (värdering 0,20)</i>	<i>Total marg.kostn. inkl. CO₂ (värdering 1,50)</i>
Lands-	Låg bränsleförbrukning	5,82–10,21	6,67–11,06	12,28–16,67
Bygd				
	Hög bränsleförbrukning	2,84–4,97	3,25–5,39	5,98–8,12
Tätort	Låg bränsleförbrukning	16,08–26,77	16,93–27,62	22,43–33,12
	Hög bränsleförbrukning	7,84–13,04	8,25–13,45	10,93–16,13

Trängsel ingår inte. Med tätort menas Landskrona, mediantätort med avseende på befolkningsstorlek. I övrigt gäller samma antaganden som för de sammanställda tabellerna för marginalkostnader tidigare.

3.2 Hur kan och bör avgifter implementeras?

Direkta styrande avgifter kan inte tas ut

I motsats till vad som gäller för övriga transportslag, är det för vägtrafiken idag inte möjligt att debitera trafikutövarna styrande infrastrukturavgifter direkt. Vägverket har visserligen möjlighet att efter regeringens godkännande införa vägtullar, men enbart för att finansiera nyinvesteringar, inte för att styra trafiken.⁴⁴

Inte heller den vägavgift för tunga fordon som infördes i februari 1998 då Sverige gick med i det s.k. Euroinjettssamarbetet innebar i praktiken något tillskott av styrmedel. Avgiften för svenska åkare tas ut per år och är obligatorisk, dvs. den får likartade effekter som fordonsskatten. För utländska åkare från länder som inte deltar i detta samarbete fungerar den däremot som en avgift som tas ut för nyttjandetiden. Avgiften utgår för den tid som åkaren använder det svenska vägnätet och kan erläggas för dygn, vecka eller månad⁴⁵.

En utredare lämnade för ett par år sedan ett förslag till lagstiftning för s.k. miljöstyrande vägavgifter⁴⁶. Lagstiftningen skulle ge kommunerna möjligheten att införa särskilda styrande tätortsavgifter. Avgiftssystemet skulle, enligt direktiven, vara till gagn för miljö och framkomlighet. Förslaget har ej genomförts.

Vägtrafikbeskattningen som instrument för internalisering

En internalisering av vägtrafikens externa kostnader måste alltså för Sveriges del baseras på andra instrument än vägavgifter, åtminstone tillsvidare. Ett viktigt alternativ är då vägtrafikrelaterade skatter. Detta alternativ har också i en betydande utsträckning kommit att utnyttjas i den svenska transport- och miljöpolitiken.

⁴⁴ I det s.k. Dennispaketet ingick förslag om vägtullar för Stockholm som en finansieringskälla för investeringar i vägnät och övrig infrastruktur.

⁴⁵ Jfr SOU 1999:62, s. 50.

⁴⁶ SOU 1998:169.

Beräkningar har i transportpolitiska sammanhang vid upprepade tillfällen⁴⁷ gjorts av de externa marginalkostnaderna för olika typer av fordon för att se hur dessa kostnader förhåller sig till nivån på olika vägtrafikrelaterade skatter. Beräkningarna har sedan vanligtvis utnyttjats till förslag om lämpliga skattenivåer.

Vid flera tillfällen har beräknade marginalkostnader för personbilar jämförts med *skattenivån för bensin respektive dieselolja*. Dessa skatter har då setts som ett instrument för att hålla nere personbilarnas landsvägskörning till samhällsekonomiskt effektiva nivåer, i avsaknad av möjligheten att beskatta körsträcka, vilket skulle ha varit att föredra i princip. Samtidigt underförstås att lokala styrmedel används (läggs ovanpå) för att komma till rätta med de problem som personbilarna orsakar i tätorter.

Nivån på *fordonsskatten* sågs av Kommunikationkommittén som ett instrument genom vilket ”ointernaliserade” externa kostnader för den tunga landsvägstrafiken skulle kunna internaliseras.

Två utredningar (Trafik- och Klimatkommittén och Kommunikationskommittén) har föreslagit att *koldioxidskatten* skulle användas för att begränsa utsläppen av koldioxid från transportsektorn till av riksdagen fastlagda nivåer. Detta skulle förutsätta kraftiga höjningar.

Statsmakterna har i begränsad utsträckning valt att följa dessa utredningsråd. Nivån för drivmedelsbeskattningen har i första hand avgjorts utifrån fiskala krav. Men förekomsten av s.k. ointernaliserade externa kostnader har vid flera tillfällen använts som argument när statsmakterna önskat höja drivmedelsskatterna. Detta gäller t.ex. den senaste höjningen av dieselskatten. KomKoms beräkningar visade att energiskatten på bensin betydligt *understeg* summan av externa kostnader för bensindrivna personbilar i landsbygdstrafik, men detta föranledde inte till någon sänkning av energiskatten på bensin.

Förslagen att höja koldioxidskatten till nivåer förenliga med uppställda mål för sektorns koldioxidutsläpp har knappast alls fått något genomslag. En viktig anledning har varit svårigheterna att få allmänhetens acceptans för de kraftiga bensinprishöjningar som skulle följa.

KomKoms förslag till anpassning av nivåerna för fordonsskatten fick betydelse genom att fordonsskatten på bussar höjdes, men ledde inte till någon höjd fordonsskatt för övriga tunga fordon. Risken för snedvridningar i konkurrensen i förhållande till utländska åkerier åberopades som skäl mot att genomföra höjningar också för dessa.

Till detta kommer en rad olika försök att nå styreffekter genom att *differentiera* antingen drivmedels- eller fordonsskatterna.⁴⁸

⁴⁷ Se t.ex. *Trafikavgifter på samhällsekonomiska villkor*, DsK 1992:44, och Kommunikationskommitténs delbetänkande 1996:165.

⁴⁸ Uppgifterna om bränsle- och fordonsmiljöklasser baseras på *Miljöskatter i Sverige – ekonomiska styrmedel i miljöpolitiken* (Naturvårdsverket 1997).

Skatten på fordonsbränslen har sålunda differentierats för att stimulera utveckling och införande av fordonsbränslen med bättre miljöegenskaper. En skattedifferentiering för att påskynda utfasningen av *blyad bensin* infördes redan 1986. Skatten på oblyad bensin sänktes och skatten på blyad höjdes något. Skillnaden sattes avsiktligt vid en nivå som var högre än den uppskattade merkostnaden att producera oblyad bensin. Reformen hade planerats för att vara intäktsneutral, men införandet av oblyad bensin kom att ske snabbare än väntat. Statsmakterna tvingades därför att – i flera omgångar – höja skatten på den blyade kvaliteten. Den blyade bensinen försvann från marknaden 1994.

Skatten på *oblyad bensin* differentierades på två miljöklasser 1994. Denna differentiering åstadkoms genom en skattehöjning på den sämre kvaliteten (miljöklass 3). Skillnaden var beräknad efter uppskattad merkostnad för att producera bensinen i den bättre klassen (2). MK 2-bensinen skulle få utrustningen för katalytisk avgasrening att fungera bättre och vara längre. Dessutom gav den lägre utsläpp av svavel, kväveoxider, flyktiga organiska kolväten, bensen och carcinogena ämnen. Övergången till miljöklass 2-bensin kom i praktiken att inledas redan innan skattedifferentieringen infördes och var helt genomförd 1995.

En *differentiering av dieselskatten* (energiskatten på dieselolja) infördes 1991. Tre miljöklasser upprättades utifrån ett antal karakteristika, bl.a. svavelinnehåll. En skatterabatt som bättre skulle avspegla bränsleegenskaperna erbjöds för två klasser (MK 1 och MK 2), medan ingen rabatt alls gavs för standarddieseln (MK 3). Skatterabatterna baserades på beräkningar av de merkostnader för utvecklingen av de bättre kvaliteterna som oljebolagen skulle drabbas av. Effekten av denna differentiering var kraftig: Medan mindre än 1 procent av dieseloljan skulle ha klarat kraven för någon av de bättre klasserna år 1990, klarade all diesel detta år 1997. Den snabba övergången till MK 1 diesel ledde till en påtaglig minskning av skatteintäkter.

År 1991 införde Sverige också *ett system med miljöklasser för fordon, baserat på differentierad försäljningsskatt*. De miljömässigt bästa klasserna hade bestämts utifrån då långtgående amerikanska krav (federala och Kaliforniska). Klass 2-fordon gav betydligt lägre emissioner och var utrustade med avgassystem som klarade höga hållbarhetskrav. Klass 1-fordonen klarade ännu mer långtgående hållbarhetskrav och uppfyllde kravnivåer avpassade för stadstrafikförhållanden. Systemet omfattade personbilar, lastbilar och bussar från och med årsmodell 1993.

Försäljningsskatten på fordon som endast klarade den obligatoriska kravnivån (klass 3) höjdes med 2 000 kr, medan skatten för de miljömässigt bästa fordonen (klass 1) sänktes med 4 000 kr. Skattedifferentieringen ansågs motsvara merkostnaden för fordonstillverkarna för att klara kraven för de bättre miljöklasserna. Avsikten var att få ett intäktsneutralt system.

Det svenska EU-inträdet och förändrade EU-direktiv har sedan kraftigt begränsat utrymmet för en svensk fordonsrelaterad skattedifferentiering byggd på miljöklasser. På grund av EU-krav på harmonisering framtvingades från och med 1995 ett alternativt system byggt på befrielse från fordonsskatt under fem år för klass 1-fordonen. Krav motsvarande svenska MK 2 har varit obligatoriska inom EU sedan 1997.

Idag är det bara möjligt att ge skattelättnader för fordon som klarar krav som lagts fast som framtida obligatoriska nivåer inom EU. Det svenska systemet för personbilar skulle alltså nu kunna relateras till avgaskrav som beslutats träda i kraft för år 2005 och för tunga fordon till avgaskrav som beslutats träda i kraft till 2005/2008. Trafikbeskattningsutredningen föreslog i sitt slutbetänkande att ett system byggt på differentiering av försäljningsskatt borde återinföras så snart som möjligt.

Fordonsskatten är differentierad efter axelvikt, vilket ger en viss internalisering av den tunga trafikens deformationskostnader.

Skattedifferentieringen, det gäller även systemen med differentiering av drivmedelsskatter, har inte inneburit några större administrativa merkostnader.

Hur väl internaliseras vägtrafikens externa kostnader?

I detta avsnitt görs jämförelser mellan skatterna på fordonsbränslen och de *indikativa* värden för prisrelevanta kostnader för olika slags fordon i landsbygds- respektive tätortstrafik som tagits fram i samband med översynen. Beräkningarna används för att belysa ”graden av internalisering” av de prisrelevanta kostnaderna för olika typer av fordon framförda i landsbygd respektive i tätort. Jämförelserna måste ses mot bakgrund av de osäkerheter i olika skattningar som tidigare framhållits, liksom att vissa fordonstyper inte är enhetligt definierade vid beräkningen av de olika kostnadskomponenterna.

De i tidigare avsnitt presenterade kostnadsberäkningarna har genomgående avsett kostnaden för att köra ett fordon en extra kilometer. Denna kostnad har nu räknats om till ett värde i kr per liter förbrukat bränsle med hjälp av uppgifter om bränsleförbrukning. Antagandena angående bränsleförbrukning är de som använts av Vägverket och framgår av tabell 3.15.

Tabell 3.15. Antaganden om bränsleförbrukning, liter/mil.

	<i>liter/mil</i>
Personbil, bensin	0,888
Personbil, diesel	0,745
Tung lastbil, 3,5-16 ton	1,89
Tung lastbil >16 ton	3,88

Tabell 3.16. Sammanräknade marginalkostnader, personbilar, kr/liter bränsle

	<i>Personbil, bensin</i>				<i>Personbil, diesel</i>			
	<i>med katalysator</i>		<i>utan katalysator</i>		<i>med katalysator</i>		<i>utan katalysator</i>	
	<i>Lands- bygd</i>	<i>Tätort*</i>	<i>Lands- bygd</i>	<i>Tätort*</i>	<i>Lands- bygd</i>	<i>Tätort*</i>	<i>Lands- bygd</i>	<i>Tätort*</i>
Emissioner exkl CO ₂	0,26	1,13	2,79	6,64	0,23	2,68	0,68	14,09
Buller	0,11	0,79	0,11	0,79	0,13	0,94	0,13	0,94
Slitage	0,11	0,11	0,11	0,11	0,13	0,13	0,13	0,13
Olyckor	1,24	2,25	1,24	2,25	1,48	2,68	1,48	2,68
Totalt	1,72	4,28	4,26	9,80	1,97	6,44	2,43	17,85

Obs! Trängsel är inte medräknat.

*För tätort redovisas värden för Landskrona, som räknas som mediantätort med avseende på befolkningsstorlek.

Förhållandena mellan landsbygd och tätort förändras inte av denna omräkning. Inte heller respektive kostnadskomponents tyngd i förhållande till den totala marginalkostnaden. Förhållandet mellan bensin- och dieslbilar förändras dock på grund av att dieslbilar drar mindre bränsle per kilometer, vilket betyder att det blir en mindre mängd bränsle att slå ut kostnaderna på.

Tabell 3.17. Sammanräknade marginalkostnader, tunga lastbilar, kr/liter bränsle.

	<i>Landsbygd</i>		<i>Tätort³</i>	
	<i>Låg bränsle- förbrukning</i>	<i>Hög bränsle- förbrukning</i>	<i>Låg bränsle- förbrukning</i>	<i>Hög bränsle- förbrukning</i>
Emissioner, exkl. CO ₂	3,12	1,52	7,04	3,43
Buller ¹	0,48–1,01	0,23–0,49	5,71–12,54	2,78–6,11
Deformation ²	0,74–4,60	0,36–2,24	0,74–4,60	0,36–2,24
Olyckor	1,48	0,72	2,59	1,26
Totalt	5,82–10,21	2,84–4,97	16,08–26,77	7,84–13,04

Obs Trängsel är inte medräknat utan måste hanteras separat

¹ Den lägre delen av intervallet gäller marginalkostnaden vid hög hastighet, medan det högre värdet gäller vid låg hastighet.

² Vad som redovisas här är siffror för tunga lastbilar med släp. Motsvarande siffror för tunga lastbilar som kör utan släp är i storleksordningen tre gånger lägre. Den lägsta siffran i intervallet gäller deformationskostnad på större vägar (ÅDT > 8000), medan den höga siffran gäller motsvarande kostnad för de minsta vägarna (ÅDT <500).

³ För tätort redovisas värden för Landskrona, som räknas som mediantätort med avseende på befolkningsstorlek.

Eftersom gruppen tunga lastbilar innehåller fordon med mycket varierande vikt och därmed även varierande bränsleförbrukning per fordonskilometer så redovisas beräkningar för två alternativa bränsleförbrukningar. Det är samma kostnad som slås ut på fordon med lägre respektive högre bränsleförbrukning. Kostnaden per liter bränsle blir betydligt lägre för de fordon som drar mycket bränsle. Detta är även förklaringen till att kostnaden per liter diesel är högre för personbilar i tätort, som drar lite bränsle, jämfört med tunga lastbilar i tätort som drar mycket bränsle,

även om kostnaden per körd kilometer är betydligt högre för de senare. Relationen mellan landsbygd och tätort respektive mellan olika kostnadskomponenters andel förändras emellertid inte.

Detta beräknings sätt, med två alternativa bränsleförbrukningar, får konsekvenser för de intervall som redovisas, framför allt för buller men även för deformation och därmed även för totalkostnaden. När det gäller buller så är den högsta kostnaden förknippad med fordon som kör långsamt och man kan då anta att detta rör sig om de tyngsta lastbilarna med den högsta bränsleförbrukningen. Det omvända gäller för de lättare tunga lastbilarna. Det är således troligare att kostnaden per liter bränsle ligger i det nedre delen av intervallet för lastbilar med låg bränsleförbrukning och i den övre delen för lastbilar med hög bränsleförbrukning.

De kostnader för deformation som redovisas i tabell 3.17 avser tunga lastbilar med släp, fordon som kan antas ha en hög bränsleförbrukning. De värden som presenteras för fordon med låg bränsleförbrukning i tabellen ovan bör således vara för höga, då deformationskostnaden för dessa antagligen är lägre.

Jämförelse mellan dagens bränsleskatter och beräknade marginalkostnader

En särskild beräkning har gjorts av hur dagens nivåer för energiskatt på fordonsbränslen förhåller sig till beräknade marginalkostnader, exkl. koldioxid, för personbilstrafik på landsbygd. Denna beräkning har intresse bl.a. för att belysa effekterna på statsbudgeten av en marginalkostnadsprissättning av det slag som ofta förordats, nämligen genom likställande av energiskatten med personbilarnas beräknade marginalkostnader vid landsbygdskörning.

Energiskatten på bensin i miljöklass 1 är för närvarande 3,61 kr per liter, medan den för miljöklass 2 är tre öre högre. Koldioxidskatten är densamma, 0,86 kr per liter, för båda miljöklasserna då kolinnehållet inte skiljer sig åt. Totalt uppgår således de rörliga skatterna för bensindrivna bilar till 4,47–4,50 kr/liter bensin, beroende på miljöklass.

Tabell 3.18. Nuvarande drivmedelsbeskattning, totalt, kr/liter.

	<i>Bensin</i>		<i>Diesel</i>		
	<i>Miljöklass 1</i>	<i>Miljöklass 2</i>	<i>Miljöklass 1</i>	<i>Miljöklass 2</i>	<i>Miljöklass 3</i>
Energiskatt	3,61	3,64	1,86	2,09	2,39
Koldioxidskatt	0,86	0,86	1,06	1,06	1,06
Totalt	4,47	4,50	2,92	3,15	3,45

Koldioxidskatten på dieselolja uppgår till 1,06 kr/liter. Mellan miljöklass 1 och 3 för diesel skiljer energiskatten med ca 50 öre. Sammantaget varierar skatten på diesel från 2,92 till 3,45 kr/liter, beroende på miljöklass.

I tabellen nedan redovisas en jämförelse mellan energiskatt och sammanräknade marginalkostnader, exklusive koldioxid.

Tabell 3.19. Jämförelse mellan energiskatt på bränsle och beräknad marginalkostnad för personbilar

		<i>Energi- skatt</i>	<i>Total marg.kostn.</i>	<i>Skatt*/ Kostnad</i>
Lands- bygd	Personbil, bensin med katalysator	3,61	1,72	2,10
	Personbil, bensin utan katalysator	3,61	4,26	0,85
	Personbil, diesel med katalysator	1,86	1,97	0,94
	Personbil, diesel utan katalysator	1,86	2,43	0,77
Tätort	Personbil, bensin med katalysator	3,61	4,28	0,84
	Personbil, bensin utan katalysator	3,61	9,80	0,37
	Personbil, diesel med katalysator	1,86	6,44	0,29
	Personbil, diesel utan katalysator	1,86	17,85	0,10

Koldioxid är exkluderat. Inte heller ingår ev. trängselkostnader. Med tätort menas Landskrona, mediantätort med avseende på befolkningsstorlek.

* Energiskatt på bensin av miljöklass 1 har använts för beräkningarna.

Tabellen ovan visar att för bensinbilar med katalysator i landsbygd, täcks de externa kostnaderna mer än två gånger om av energiskatten. Även om inte kostnaderna täcks fullt ut för dieselbilar med katalysator och för bensinbilar som saknar katalysator, är inte avvikelserna mellan kostnad och energiskatt särskilt stora i dessa fall.

I tätort täcker energiskatten nästan kostnaderna för bensinbilar med katalysator. För övriga personbilstyper är dock avvikelserna betydligt större och allra störst för dieselbilar. Energiskatten täcker exempelvis bara 10 procent av kostnaderna för dieselbilar utan katalysator.

Jämförs marginalkostnaderna inklusive CO₂ med den totala skatten på bränsle, dvs. energiskatt plus koldioxidskatt, så blir bilden av hur mycket som kan anses vara internaliserat något annorlunda. Resultatet är starkt beroende av vilken värdering av CO₂ som används. Vid den lägre värderingen, 20 öre per kg, så ökar internaliseringsgraden jämfört med om man bortser från koldioxidutsläppens kostnader och koldioxidskatten. Vid den högre värderingen, 1,50 kr per kg, minskar däremot internaliseringsgraden överlag. Personbilar med katalysator täcker då endast nätt och jämnt sina marginalkostnader.

Tabell 3.20. Jämförelse mellan energiskatt på bränsle och marginalkostnad för tunga lastbilar

		<i>Energi- skatt</i>	<i>Total marg.kostn.</i>	<i>Skatt*/ Kostnad</i>
Landsbygd	Låg bränsleförbrukning	1,86	5,82–10,21	0,32–0,18
	Hög bränsleförbrukning	1,86	2,84–4,97	0,66–0,37
Tätort	Låg bränsleförbrukning	1,86	16,08–26,77	0,12–0,07
	Hög bränsleförbrukning	1,86	7,84–13,04	0,24–0,14

Koldioxid är exkluderat. Inte heller ingår ev. trängselkostnader. Med tätort menas Landskrona, mediantätort med avseende på befolkningsstorlek. I övrigt gäller samma antaganden som för de sammanställda tabellerna för marginalkostnader ovan.

* Energiskatt på diesel av miljöklass 1 har använts för beräkningarna.

För tunga fordon är det en större skillnad mellan energiskatt och beräknade externa kostnader. Något större del av kostnaderna på landsbygd täcks jämfört med i tätort. För tunga lastbilar med en låg bränsleförbrukning, och därmed hög kostnad per liter bränsle, täcker energiskatten på diesel bara omkring 10 procent av kostnaderna i tätort.

För tunga lastbilar ökar internaliseringsgraden något när man tar hänsyn till den lägre koldioxidvärderingen (20 öre per kg) och koldioxidskatten. Vid den högre värderingen av koldioxidutsläppen är kvoten mellan skatt och kostnad ungefär densamma som då jämförelsen görs enbart med energiskatten och koldioxidutsläppen ej beaktas.

Hur bör avgifter implementeras inom vägtrafiken?

Interimistisk lösning

Den aktuella tillämpningen av den transportpolitiska principen om internalisering inom vägtrafiken bygger på en uppdelning på landsbygds- och tätortstrafik och på att skattenivåerna för fordonsbränslen ska bestämmas utifrån de externa marginalkostnaderna för personbilar i landsbygdstrafik. För internaliseringen av tätorternas externa kostnader förutsätts särskilda (ospecificerade) lokala åtgärder.

Även om de externa kostnaderna för personbilar per kilometer landsvägskörning kan antas bero på var körningen äger rum och på såväl skillnader i fordons-, vägbane- som andra egenskaper, så är avvikelserna i marginalkostnad från en för genomsnittsförhållanden avpassad drivmedelsskatt genomgående sannolikt ganska liten. Genom drivmedelsbeskattningen borde därför önskade styreffekter vad gäller begränsning av *körsträcka* i stort sett kunna nås.

En nivåanpassning av drivmedelsskatten ger emellertid inte några starka incitament till fordonsägarna att, minska de externa kostnader som är förenade med landsvägskörningen på annat sätt än genom minskade körsträckor, om man undantar kostnaderna för koldioxidutsläppen. Att enbart lita till drivmedelsbeskattning som internaliseringsinstrument är därför inte särskilt ändamålsenligt om man ser till kostnadseffektivitet. För att kunna närma sig kostnadseffektiva anpass-

ningar krävs kompletterande styrmedel. Betydelsefulla effekter bör därvid i princip kunna uppnås genom att komplettera nivåanpassningen av drivmedels-skattorna med en differentiering av dessa resp. av fordonsskatten, alltså i enlighet med vad som redan praktiserats.

Som framhölls av Per Kågeson i bilaga 2 till delredovisningsrapporten vore det intressant att studera möjligheterna att utnyttja den årliga fordonsskatten för en mer komplett differentiering med hänsyn till vägfordonens specifika avgasemissioner. Han framhåller att träffsäkerheten hos en fordonsskatt som differentieras för specifika emissioner (per fordonskm), men inte för årlig körsträcka, är betydligt högre än för drivmedelsskatter. Det beror på att drivmedelsskatten bara kan differentieras för drivmedlens kemiska sammansättning men inte för fordonets förbränningsegenskaper och reningsutrustning.

Även möjligheterna att utnyttja fordonsskatten för en differentiering med hänsyn till vägfordonens *trafiksäkerhetsegenskaper* bör studeras. Som föreslogs av Kommunikationskommittén behövs nya kravspecifikationer som underlag för ett system för klassning av fordonens säkerhetsegenskaper. KomKom föreslog också ändrade principer för differentieringen av fordonsskatten efter tjänstevikt för att av trafiksäkerhetsskäl styra mot en jämnare viktsfördelning av fordonsparken. Fullföljandet av den föreslagna principen skulle innebära att fordonsskatten skulle öka för såväl de lättaste som de tyngsta fordonen.⁴⁹

Märk väl att en differentiering av fordonsskatten med avseende på fordonens egenskaper när det gäller emissioner och trafiksäkerhet inte är, och knappast heller bör vara, ensidigt inriktad på de förhållanden som gäller för landsvägskörning. Differentieringen av fordonsskatten bör ses som en metod att minska emissions- och säkerhetsrelaterade externa kostnader generellt, alltså även i tätorter.

Sammanfattningsvis menar vi att en styrmodell, karakteriserad av en kombination av differentierade fordons- och bränsleskatter och nivåanpassning av bränsleskattenivåer till de summerade externa kostnaderna för personbilar per fordonskilometer, har en betydande potential och är viktig att bevara och utveckla i väntan på utvecklandet av mer ändamålsenliga direkta vägavgiftssystem.

Långsiktig lösning

Enligt gällande transportpolitiska riktlinjer bör på lång sikt eftersträvas att internaliseringen av vägtrafikens externa kostnader sker med hjälp av enbart rörliga avgifter. Vi tolkar det som att en övergång till ett system baserat på enbart rörliga avgifter bör ske då mer ändamålsenliga direkta vägavgiftssystem finns tillgängliga.

En modern europeisk kilometerskatt som kan differentieras efter fordonens egenskaper m.m. skulle på ett fördelaktigt vis kunna ersätta den ovan beskrivna styrmodellen. Det har också diskuterats att en sådan skatt skulle kunna bli införd för långväga lastbilstrafik inom några år. Därigenom skulle framför allt möjligheterna att internalisera den tunga trafikens externa kostnader kraftigt förbättras.

⁴⁹ SOU 1996:165, s. 85.

Hur ser då den långsiktigt bästa lösningen ut för styrningen av tätorternas externa kostnader?

Eftersom kostnaderna för att införa ett ändamålsenligt tätortsavgiftssystem är betydande, är knappast luftföreningsproblemen i svenska tätorter av en sådan omfattning att de på egen hand kan motivera införandet av vägavgifter. Den största potentiella vinsten med ett avgiftssystem i tätorter ligger i att kunna hantera trängselproblemen. Frågan är därför om trängselproblemen i svenska tätorter är, eller inom överskådlig framtid kan antas bli, så stora att de tillsammans med luftföreningsproblemen motiverar införandet av ett avgiftssystem. Resultatet från de modellstudier som analyserat framkomlighetsproblemen i våra största tätorter, och som tidigare redovisats (se avsnitt 3.1), tyder på att avgiftssystem skulle kunna vara motiverade i Stockholm, eventuellt också i Göteborg och Malmö.

Alternativet till de s.k. miljöstyrande avgifterna är att använda andra styrmedel (som t.ex. miljözoner) för att minska luftföreningsproblemen och/eller öka framkomligheten, inte att avstå från att göra något alls. Värdet av att införa miljöstyrande avgifter, med relativt höga systemkostnader, måste självklart ses i relation till bästa möjliga alternativa styrmetod, karakteriserad av sämre styrprecision men också lägre systemkostnad. Att luftföreningsproblemen i tätorter inte på egen hand kan antas motivera införandet av ett miljöavgiftssystem sammanhänger med bedömningen att det finns relativt goda alternativa styrmetoder för att komma till rätta med problemen med emissioner i tätorter, medan sådana metoder saknas då det gäller att komma tillrätta med problemen med bristande framkomlighet.

Vägtrafikens externa kostnader bör inte internaliseras med hjälp av enbart vägavgifter

Som framgick redan av diskussionen i kapitel 2 bör man långsiktigt klara internaliseringen av *kostnaderna för koldioxidutsläppen* med styrmedel som är generella och sektorsövergripande. En koldioxidskatt ger dessutom bättre förutsättningar till en kostnadseffektiv utsläppsminskning än en avgift som tas ut per transport. Det beror på att vissa faktorer som har betydelse för utsläppen – t.ex. körsätt – är svåra att fånga i ett vägavgiftssystem.

Vägavgifter bör även långsiktigt spela en roll för internaliseringen av vägtrafikens externa *olyckskostnader*. Det är dock ännu en öppen hur en ändamålsenlig "arbetsfördelning" mellan vägavgifter, försäkringspremier och andra tänkbara styrmedel inom området ser ut (jämför bilaga 2).

Internalisering i rätt riktning

Ett problem kan vara att skattningarna av externa marginalkostnader anses som otillförlitliga och att de inte duger för att bestämda avgiftsnivåer ska kunna rekommenderas. Men internalisering förutsätter inte exakt kunskap om de externa marginalkostnadernas storlek. Utgångspunkten för differentieringen av bränsle- och fordonsskatter har i praktiken heller inte tagits i beräknade marginalkostnader

utan i förhållandet att vi anser oss veta i vilken riktning vi önskar gå, eventuellt understött av politiskt satta kvantifierade mål som pekar ut riktningen.

Vad gäller internaliseringen med hjälp av miljöklasssystemet för fordon har det handlat om att öka flexibiliteten i ett befintligt regleringssystem. De ekonomiska styrmedel som kopplats till miljöklasserna har gått ut på att kompensera för merkostnader i syfte att påskynda införandet av fordon som uppfyller kommande mer långtgående obligatoriska kravnivåer.

4 Järnvägstrafiken

Banverkets underlagsmaterial till SIKA sammanfattas i en promemoria av Lars Hellsvik (PM 2000-11-20). Promemorian med sju bilagor publiceras som underlagsrapporter till föreliggande rapport på SIKAs webbplats. Avsnitten 4.1 och 4.2 baseras till stor del på Hellsviks PM. En PM av Roger Pyddoke, SIKA, *Marginalkostnader för knapphet på spårkapacitet* (med en underbilaga författad av Jan-Eric Nilsson) har bifogats denna rapport som bilaga 3.

4.1 Banavgifternas relation till marginalkostnaderna

Järnvägssektorn erhöll den 1 januari 1999 ett reviderat system för banavgifter. Dessa ska spegla de olika typer av samhällsekonomiska marginalkostnader som uppstår vid utövande av olika typer av järnvägstrafik. Revideringen av banavgifterna bygger på beräkningar av marginalkostnader som genomfördes i olika utredningar under 1997 och 1998. Underlaget beskrivs i det följande tillsammans med resultatet av utvecklingsinsatser genomförda inom ramen för denna översyn.

Det reviderade banavgiftssystemet består av avgiftskomponenter för spårslitage, slitage på rangerbangårdar, emissioner samt olyckor.

Avgiften för spårslitage

Marginalkostnaden för spårslitage varierar med avseende på egenskaper hos såväl infrastrukturen som fordonen. När det första banavgiftssystemet infördes, efter det trafikpolitiska beslutet år 1988, differentierades avgifterna också med avseende på båda dessa dimensioner.

Slitageavgiften var ursprungligen avsedd att differentieras på tre *spårkategorier* för att spegla skillnad i marginalkostnad vid trafik på banor med olika standard. Så småningom infördes en uppdelning på två nivåer. Denna uppdelning blev dock inte långvarig – den slopades efter ett halvår – eftersom den av en riksdagsmajoritet befanns vara regionalpolitiskt olämplig.

Den differentiering med avseende på *fordonen* som från början infördes avsåg vikt, hastighet och gångegenskaper. Denna differentiering slopades dock vid revideringen 1999. Anledningen var att fordonens vikt väl förklarade spårslitage, enligt de studier som genomfördes under 1997 och 1998. En differentiering efter andra faktorer bedömdes dessutom inte få mer än begränsad styreffekt med hänsyn till dessa faktors ringa betydelse i den totala transport- och investeringskalkylen. Spåravgiften har i konsekvens därmed relaterats till enbart bruttoton och

kilometer, i den del som avser att spegla detta slitage. Alla fordon betalar idag 0,0028 kr per bruttotonkilometer.

Fordonsvariationer i slitagekostnad hålls i praktiken tillbaka av hastighetsregleringar. Fordon med höga spårkrafter ges lägre tillåten hastighet. Grunden för nedsättning av hastighet är dock enligt Banverket ofullständigt utredd. Banverket framhåller att fordon som orsakar högt spårslitage även har högt eget slitage, och att trafikoperatörerna därför borde ha ett incitament att anskaffa fordon med goda slitageegenskaper. Banverket menar dock att detta inte alltid sker eftersom det finns kunskapsbrister hos många nya operatörer.

Liknande studier som de svenska har nu genomförts i Finland som ett inslag i den gemensamma finsk-svenska pilotstudien. De finska studierna visar att den kort-siktiga marginalkostnaden kan vara lägre än den nu tillämpade svenska avgiften. I den finska studien har även reinvesteringar beaktats vid skattningarna av marginalkostnaden, något som tyvärr inte varit möjligt i de svenska studierna på grund av brister i den svenska ekonomiska redovisningen av åtgärder inom bannätet.

Det finns enligt Banverket inte tillräckligt underlag för att revidera den nu gällande avgiftsnivån. En första åtgärd för att skapa en bättre grund för fortsatt analys inom Sverige måste enligt Banverket vara att skapa en bättre bandelsredovisning som inkluderar reinvesteringar och nyinvesteringar.⁵⁰

Studier har också påbörjats inom Banverket i syfte att mer noggrant undersöka hur olika fordon påverkar spåret. Dessa studier kan på sikt ge underlag för att återinföra en differentiering av liknande karaktär som den som fanns tidigare. För närvarande är dock enligt Banverket underlaget inte tillräckligt för detta.⁵¹ En differentiering på olika *spårkategorier* skulle emellertid enligt Banverket kunna vara motiverad, och då på samma grunder som de som föranledde differentiering i den första banavgiftsgenerationen från 1988.

Rangerbangårdsavgiften

Dagens rangerbangårdsavgift betalas per vagn som rangeras över s.k. vall vid bangårdar med rangerautomatik och är avsedd att spegla marginalkostnaden för den speciella typ av anläggningar som används vid dessa bangårdar. Avgiften är 4 kronor per rangerad vagn.

Inga studier finns som kan utgöra underlag för en förändring av denna avgift. Det finns dock tydliga belägg från tidigare studier som indikerar att marginalkostnaden är betydligt högre på den typ av bangårdar som nu omfattas av denna avgift. Detta är en naturlig följd av att anläggningsdelen i totalsystemet ökat i samband med automatisering av verksamheten.

⁵⁰ Se vidare Banverkets bilaga 1 på SIKAs webbplats.

⁵¹ Se vidare Banverkets bilaga 2 på SIKAs webbplats.

Emissionsavgiften

Den nuvarande emissionsavgiften – 0,31 kr per liter bränsle som förbrukas i tåg som framförs med dieseldrift – speglar värderingen av utsläpp av NO_x enligt de principer och kalkyler som gällde 1988. Banverket redovisade i en rapport 1997 att denna avgift skulle behöva höjas och vara 5–10 gånger så hög för att spegla emissionskostnaderna med tillämpning av då gällande ASEK-värden. Av regionalpolitiska och andra hänsyn genomfördes dock ingen justering i det nya banavgiftssystem som trädde i kraft den 1 januari 1999.

Banverket har inom ramen för översynen redovisat en studie⁵² som bl.a. innehåller beräkningar utifrån nu gällande ASEK-värden av de samhällsekonomiska kostnaderna av olika typer av emissioner från dieseldriven järnvägstrafik.⁵³ Beräkningarna inkluderar kostnaderna för regionala effekter av utsläppen av NO_x, VOC och SO₂, samt för koldioxidutsläppen.

Studien visar att avgifterna i vissa fall skulle behöva bli 25 gånger så höga som nu för att spegla dagens värderingar av nämnda emissioner. Värdet är dock i hög grad beroende av vilken avgiftsnivå som anses vara nödvändig för att eliminera CO₂-emissionerna till nivåer som ligger i linje med åtagandena enligt Kyotoprotokoll m.m. och i vilken utsträckning som de eftersträvade nivåerna förutsätter åtaganden inom transportsektorn.

Studien innehåller också ett förslag till modell för differentiering av dieselavgiften med avseende på de specifika utsläppen av NO_x från olika fordon.

Ett särskilt problem, som Per Kågeson uppmärksammade i sin bilaga till delredovisningsrapporten, är den eldrivna järnvägstrafikens emissionskostnader. Den marginella elproduktionen i det nordiska kraftsystemet sker i kolkondensverk året runt. En skatt på fossila bränslen skulle kunna underlätta effektiviseringsåtgärder inom järnvägen. Om en sådan beskattning visar sig omöjlig att genomföra bör det som Kågeson framhåller övervägas att påföra tågtrafikens elanvändning samma skatt som annan konsumtion av el.

Avgiften för olyckor

Dagens banavgift för olyckor är 0,55 kronor per godstågskilometer och 1,10 kronor per persontågskilometer. Differentieringen på gods- respektive persontrafik utgör en spegling av vilken trafik som i första hand drabbas av olyckor, vilket i sin tur är en följd av var den bedrivs. Avgiften är en genomsnittsavgift för de olyckor som kan hänföras till person- respektive godståg.

Det nuvarande avgiftssystemet bygger på en legal ansats som kritiserats från flera håll. Avgifterna avser i huvudsak externa kostnader för personer som förolyckats

⁵² Banverkets bilaga 4.

⁵³ Studien har gjorts för pilotprojektet men sammanfattar en del av den kunskap som erhållits i ett särskilt projekt som pågår inom Banverket med syfte att vinna bättre kunskap om emissionsegenskaperna hos dieseldrivna fordon som används inom järnvägen.

när de olovandes befinner sig på spåret. En liten komponent avser dessutom de mycket sällsynta järnvägsolyckorna.

De olika ansatser som diskuterats och tillämpats inom järnvägsolycksområdet under årens lopp har sammanfattats i en särskild PM⁵⁴.

Banverket och SIKA har gemensamt initierat studier inom ramen för översynen med syftet att få fram prisrelevanta marginella olyckskostnader för såväl väg- som järnvägsolyckor. För järnvägens del har plankorsningsolyckorna fokuserats. Syftet är att studera marginell riskförändring och därav föranledd marginalkostnad till följd av en marginell ökning av järnvägs- respektive vägtrafiken i olika typer av korsningar.

Inledande resultat tyder på negativ riskelasticitet vid ökning av järnvägstrafiken. Hur motsvarande samband ser ut vid volymtillväxt i vägtrafiken har ännu inte redovisats. Oavsett utfall av den fortsatta kalkylering som pågår kvarstår den principiella frågan om hur kostnadsansvaret ska fördelas mellan transportslagen i de olika korsningstyper som studeras. Enligt Banverkets uppfattning bör dessa frågor studeras vidare med analogistudier inom vägsidan beträffande t.ex. olika typer av korsningsfall och -typer mellan oskyddade trafikanter och olika typer av vägfordon.

Banverket framhåller att fortsatta studier och överväganden är önskvärda inom olycksområdet och också är nödvändiga om ändringar i nuvarande avgiftspolitik och skattepolitik ska kunna genomföras.

Sådana fortsatta studier bör även enligt Banverket omfatta studier av olyckor och olycksrisker i en vidare bemärkelse. Det kan t.ex. övervägas hur olycksrisken varierar mellan banor med respektive utan ATC (Automatic Train Control) och om och hur detta ska speglas i utkrävande av kostnadsansvar. Den relativt aktuella urspårningen i Borlänge torde utgöra ett exempel på den ökade risk för såväl materiella skador som externa effekter som råder på ett banavsnitt utan ATC. Ett fungerande ATC-system skulle i detta fall troligen ha motverkat effekten hänförlig till den mänskliga faktorn.

4.2 Kapacitetsbrist och trängsel

Banverket redogjorde i sin rapport från 1997 utförligt för olika typer av knapphets- och trängselsituationer i samband med planering och utförande av järnvägstrafik. Verket har också stött forskningsprojekt med anknytning till högskolan i Dalarna och samverkande forskningsinstitutioner, vars syfte har varit att utveckla verktyg som kan användas för att skilja olika intressen åt under olika steg av planeringen och driften av trafiken. Som påpekats av Banverket hänger hanteringen av kapacitets- och trängselproblematiken nära samman med prissättning av tågglägen och den mer mångdimensionella frågan om vad man är beredd att betala för olika nivåer av kvalitet och garantier i produktutbudet. Det gäller t.ex. mer eller

⁵⁴ Se Banverkets bilaga 7.

mindre styva tidtabeller eller precisionen i tågföringen och dess effekter på tidhållningen.

Inom ramen för översynsarbetet har ett första försök genomförts i syfte att testa de utvecklade verktygen i "skarpt läge" i förhållande till en existerande tidtabell och för att utröna vilka vikter eller värden som implicit speglas i den tidtabell som råder. Resultatet av denna studie redovisas i bilaga 3 till denna rapport.

4.3 Sammanfattande kommentar

De rörliga banavgifter som infördes efter 1988 syftade till att vara marginalkostnadsanpassade och karakteriserades av en viss differentiering. Denna har nu till stor del försvunnit samtidigt som icke-marginalkostnadsbaserade element tillkommit i de rörliga avgifterna. Samtidigt pekar översynen på att det kan finnas ett betydande glapp mellan avgiftsnivåer och motsvarande marginalkostnader för flera, eventuellt samtliga avgiftskomponenter. En ny ansats krävs för att kunna komma fram till en relevant beräkning av olyckskostnaden.

Förutsättningar att utveckla banavgiftssystemet så att det bättre än idag speglar marginalkostnadernas nivå och variation tycks finnas och bör enligt SIKA tas tillvara. Redan idag finns, som Banverket framhåller, underlag för att återinföra en differentiering av spåravgiften med avseende på spårkategorier. Förutsättningar finns dessutom enligt SIKA att nu föreslå en höjd emissionsavgift och sannolikt även en revidering av rangerbangårdsavgiften. På lite sikt borde det dessutom vara möjligt att komma fram till ett förslag till differentiering av spåravgiften med avseende på fordonskategorier och ett förslag till relevant olycksavgift.

Banavgiftssystemet skulle enligt SIKA behöva utvecklas även i andra avseenden än de som ovan behandlats för att kunna spegla marginalkostnad. SIKA menar att en bulleravgift skulle kunna vara motiverad. Banverkets slutsats i översynen 1997:4 var att de beräkningar av bullerkostnaderna som genomförts är alltför osäkra och att det krävs omfattande studier för att få fram ett tillräckligt säkert material som kan användas för att prissätta bullerstörningar från tågtrafik. SIKA anser att en bullerstudie med inriktning på värdering och prissättning är angelägen och bör prioriteras inom det fortsatta arbetet kopplat till utveckling av banavgiftssystemet.

SIKA argumenterar vidare (se bilaga 3), och med utgångspunkt i resultatet av nyss genomfört försök, för att Banverket ska fortsätta arbetet med att söka beräkna marginalkostnader för knapphet på spåren.

Till de olika avgifter med styrfunktion för vilka redogjorts ovan har från och med den 1 juli i år lagts två nya avgifter som avser täckande av fasta kostnader – trafikantinformationsavgift respektive avgift för bidrag till täckande av de fasta kostnaderna för Öresundsbroförbindelsen. Båda tas ut som en rörlig avgift per bruttonkilometer. Det finns anledning att i kommande översyn av banavgiftssystemet överväga hur dessa kostnader bör tas ut.

5 Luftfarten

Framställningen i detta kapitel bygger på Luftfartsverkets underlags-PM till SIKA *Översyn av förutsättningarna för marginalkostnadsprissättning inom luftfartssektorn*. Denna PM inklusive bilagor publiceras som underlagsrapporter till föreliggande rapport på SIKAs webbplats.

5.1 Några utgångspunkter

I Sverige finns 55 flygplatser med teknisk kapacitet att ta emot reguljär trafik. Normalt används 46 flygplatser för detta ändamål. Av dessa 46 flygplatser är 19 statliga, 25 kommunala och 2 huvudsakligen privata flygplatser. Volymmässigt dominerar de statliga med över 90 procent av trafiken, oavsett om denna mäts i passagerare eller landningar. Diskussionen i det följande avser avgiftssystemet för de statliga flygplatserna, alltså de flygplatser för vilka Luftfartsverket ansvarar.

Luftfartens kostnadsansvar och finansiering

De politiska förutsättningarna för utformningen av luftfartens infrastrukturavgifter ges av regeringens riktlinjer och bedömningar i den transportpolitiska propositionen.

Den övergripande riktlinjen för luftfartens kostnadsansvar bör enligt regeringen vara ”en så fullständig internalisering som möjligt av samhällsekonomiska marginalkostnader”. Särskilt sägs att ”de samhällsekonomiska marginalkostnader som orsakas av civil luftfart och som motsvaras av kostnader på och runt de statliga flygplatserna bör internaliseras genom Luftfartsverkets landningsavgifter.”

Regeringen framhåller samtidigt ”att Luftfartsverkets tjänster även fortsättningsvis bör betalas av infrastrukturbrukarna inom ramen för affärsverksformen”. Regeringen vill alltså att infrastrukturavgifterna ska användas för att internalisera de externa marginalkostnaderna och att de dessutom ska sättas så att full kostnadsäckning uppnås. Man framhåller med hänvisning till den låga marginalkostnaden för bl.a. flertalet av Luftfartsverkets flygplatser ”att en generell övergång till mer marginalkostnadsbaserad prissättning sannolikt skulle medföra finansiella problem för Luftfartsverket som affärsdrivande verk”.

Regeringen har i den transportpolitiska propositionen uttalat att det internationella arbetet bör fortsätta beträffande bl.a. miljöklassning av ny flygplansteknik. Även regelverket för ekonomiska styrmedel och beskattningsmöjligheter bör påverkas inom t.ex. EU, ICAO och Eurocontrol. Regeringen anser att det svenska arbetet i

dessa sammanhang bör bedrivas med inriktning mot en ökad miljöanpassning av luftfarten.

Regeringen konstaterar vidare att luftfarten ger upphov till externa kostnader, vilka inte ingår i dagens avgifts- eller skattesystem. Man nämner särskilt trängselkostnader och buller samt utsläpp av koldioxid och luftföroreningar.⁵⁵

Luffartsverkets investerings- och avgiftskriterier

Investeringsbeslut inom luftfarten grundas normalt på rent företagsekonomiska principer. Investeringar av säkerhetskaraktär och avseende miljöåtgärder hanteras dock enligt Luftfartsverket med viss prioritet. Samhällsekonomiska lönsamhetskalkyler vid nyinvesteringar hör till undantagen.

Avgiftssättningen av de tjänster som Luftfartsverket tillhandahåller grundas på beräkningar av genomsnittskostnader. Kostnadsbasen för avgifterna motsvarar alltså de totala kostnaderna, inklusive kostnader för administration och avkastning på insatt kapital, för den aktuella tjänsten. Avgifterna tas ut på ett konkurrensneutralt sätt, dvs. olika operatörer likabehandlas.

Statsmakternas krav på Luftfartsverket

Av regeringens regleringsbrev till Luftfartsverket för år 2000 framgår att verket ska driva och utveckla statens flygtrafiktjänst, flygplatser och därmed sammanhängande verksamhet på ett företagsekonomiskt effektivt sätt. Kravet på att flygplatser ska vara företagsekonomiskt lönsamma behöver dock inte vara uppfyllt på enskild flygplatsnivå, endast på systemnivå. Inom ramen för det nav/eker-system med Arlanda som nav som karakteriserar inrikesflyget finns flera flygplatser som redovisar underskott. Företagskonomisk lönsamhet krävs dock för flygplatser som direkt konkurrerar med andra, t.ex. för Arlanda och Sturup som bägge konkurrerar med Kastrup.

Luftfartsverket har av regeringen fastlagda restriktioner då det gäller förändring av avgifter. I regleringsbrevet för år 2000 framgår att trafikavgifterna, exklusive undervägsavgifter, securityavgifter och bulleravgifter, genomsnittligt sett får öka med högst nettoprisindex, mätt från och med år 1993. Regeringens prisreglering ska ses mot bakgrund av Luftfartsverkets dominerande ställning och den monopolkaraktär som flygplatser och flygtrafiktjänst har.

Det internationella regelsystemets betydelse

Flygets infrastruktur beskrivs som ett internationellt och nationellt helt eller delvis integrerat system, bestående av en lång rad olika tjänster som betjänar flyget och dess kunder. Detta system styrs utifrån ett internationellt överenskommet regelverk.

⁵⁵ Regeringen tycks ha en tvehågsen inställning till trängselprissättning. Man ser sålunda inte "några övervägande motiv till att i nuläget genomföra en utredning om tidsanpassad taxa på Arlanda" (prop s. 125-6).

År 1944 antogs den s.k. Chicagokonventionen. Den, liksom de regler och principer som fastslås av International Civil Aviation Organization (ICAO), är i sig inte överstatligt bindande utan av folkrättslig karaktär. De inom ICAO antagna reglerna, som också omfattar avgiftssättning och beskattning, måste dock beaktas vid utformande av nationell lagstiftning och beskattning. ICAO:s regler och principer för den internationella luftfarten är i regel bekräftade i Sveriges bilaterala luftfartsavtal.

Chicagokonventionen behandlar frågor om beskattning av flygtrafik endast översiktligt. Genom senare ICAO-resolutioner och rekommendationer har emellertid en praxis utbildats, som innebär att de avgifter som tas ut av internationell lufttrafik för överflygning, landning och start i en annan stat ska motsvaras av direkta kostnader och inte vara av fiskal karaktär. Dessutom finns en rådsresolution från 14 december 1993 om ett direkt stadgande att bränsle m.m. som används i internationell luftfart ska undantas från olika former av nationell beskattning.

ICAO och de europeiska staternas samarbetsorgan inom civil luftfart, European Civil Aviation Conference (ECAC), bedriver ett omfattande arbete med luftfartens miljöfrågor. Bl.a. har ICAO i Chicagokonventionens miljöannex 16 infört klassificering av nya flygplanstyper med hänsyn till bullerdata och med hänsyn till utsläpp av olika ämnen till luft. ICAO har vidare i en resolution fastslagit en tidigaste, internationellt harmoniserad utfasningstidpunkt för äldre, mer bullrande flygplanstyper. ICAO har rekommenderat medlemsstaterna att förbjuda trafik med flygplan som certifieras genom annex 16 kapitel 2 i konventionen från den 1 april 2002.

I EU:s förarbeten beträffande ett direktiv om flygplatsavgifter har grundsynen på flygplatser lagts fast. Flygplatsers karaktär av lokalt monopol lyfts fram. De stora flygplatserna ses som intressanta kommersiella centra i vilka trafikala och kommersiella tjänster stödjer och betingar varandra. Det pågår därför sedan länge en trend mot att bolagisera flygplatser i hela världen, inklusive Europa.

För att ytterligare poängtera den monopolistiska situationen har FN via ICAO och EU m.fl. organisationer medverkat till att få till stånd överenskommelser som begränsar flygplatsernas möjligheter att ta ut priser som skapar otillbörliga företagsekonomiska vinster. Regelverket stipulerar självkostnadsprissättning, transparens och likabehandling när det gäller de trafikala tjänsterna.

5.2 Luftfartens prisrelevanta marginalkostnader

De prisrelevanta eller externa marginalkostnader som är av betydelse för luftfarten omfattar marginalkostnader för de infrastruktur tjänster av olika slag som Luftfartsverket tillhandahåller, trängselkostnader, miljökostnader och olyckskostnader.

Kostnader för infrastrukturtjänster

Ett försök att beskriva marginalkostnaderna för infrastrukturtjänster inom Luftfartsverket inleddes i våras inom ramen för översynen men avbröts senare, då det inte visade sig möjligt att identifiera prisrelevanta marginalkostnader bland de härledda rörliga kostnaderna. De *genomsnittskostnader* som härleddes var för år 1999:

- Start- och landningstjänst: 4 294 kr per landning (alternativt 128 kr per landat ton)
- Passagerar- och securitytjänst: 60 kr per passagerare
- En route-tjänst: 501 kr per s.k. service unit (mått på kombination av flugen sträcka och flygplanets vikt).

Något försök att prissätta dessa kostnadsslag efter marginalkostnadsprincipen görs för närvarande inte. Genomgående tillämpas en produktbaserad prissättning, grundad på genomsnittskostnader.

Luftfartsverket har också utifrån bearbetade data från verkets resultatrapporter för samtliga flygplatser under perioden 1994–99 sökt beräkna marginalkostnader för de statliga flyginfrastrukturtjänsterna i form av landnings- och passagerartjänst. Beräkningarna bygger på en kombination av tidsserie- och tvärsnittsdata. Flera olika modeller har prövats. Utifrån de skattningar som gjorts konstaterar Luftfartsverket bl.a.

- Att kostnaden per passagerare tycks växa med passagerarvolymen om man ser till ett genomsnitt för flygplatserna.
- Att det för enskilda flygplatser inte tycks finnas något samband mellan volym och kostnad.
- Att det finns stordriftsfördelar för landningstjänsten, men inte för passagerartjänsten.

Verket framhåller svårigheterna att empiriskt bestämma infrastrukturkostnadernas samband med trafikvolymen. Ett skäl är att det ständigt pågår ett utvecklingsarbete på flygplatserna som syftar till att förbättra de olika delarna av serviceutbudet. Detta föranleder ofta kostnadshöjningar som motsvaras av bättre kvalitet. Det är då inte den ökade trafikvolymen som är orsak till högre kostnader. Det kan även vara svårt att rensa ut kostnadsökningar föranledda av ökade säkerhetskrav etc. Det räcker alltså inte att se till sifferserierna utan bakomliggande faktorer måste analyseras.

Trängselkostnader

Eventuella trängselproblem har att göra med otillräcklig kapacitet på flygplatserna, inte i luftrummet.

Arlanda har kapacitetsbrist under högtrafiktid, något som skulle kunna motivera en trängselavgift. För Arlanda har också en tidsanpassad taxa diskuterats då och

då. Någon sådan taxa har dock aldrig införts. Övriga svenska flygplatser ligger under sin kapacitetsgräns.

Luftfartsverket menar att de begränsade erfarenheterna av peak-pricing internationellt inte är särskilt uppmuntrande och anför olika skäl emot sådan prissättning. Bland annat hävdas att flygbolagen har ett mycket begränsat utrymme att kunna flytta ankomster/avgångar för att kunna slippa betala en peakavgift och att koordinering av slots mellan olika flygplatser bidrar till låg priskänslighet för peak-pricing i internationell flygtrafik. Verket menar också att effekten av peak-pricing skulle bli störst på ofta regionalpolitiskt omhuldade trafiksvaga linjer med svag lönsamhet. Luftfartsverket ser mot denna bakgrund inte peak-pricing som ett ändamålsenligt sätt att hantera trängselproblem.

Miljökostnader

Flygtrafikens miljökostnader har främst att göra med buller och avgasutsläpp från flygplan och i någon mån flygplatsverksamhet, bl.a. utsläpp till mark och vatten från avisning av rullbanor och flygplan. Ett speciellt luftfartsproblem är flygets utsläpp av oönskade ämnen som kväveoxid och vattenånga på hög höjd. De kvantitativa effekterna på ozonlager etc. av dessa utsläpp är emellertid ännu svåra att bedöma. Miljöeffekter på flygplatserna, speciellt från avisning av flygplan och rullbanor, har under lång tid minskat och är numera små. Eftersom flygplatshållare och flygbolag själva vidtagit åtgärder för att motverka dessa miljöeffekter har kostnaderna också i stort sett redan internaliserats.

I bilaga 3 till Luftfartsverkets underlagsmaterial redovisas aktuella beräkningar av kostnaderna för flygets avgasutsläpp, beräknade efter ASEK-värden. Beräkningarna kommenteras inte här av SIKA, eftersom det inte funnits tillräckligt med tid för en bearbetning av materialet. Materialet kommer att presenteras i den planerade s.k. landstudien.

Bullerkostnader och vissa kostnader för avgasemissioner internaliseras i viss utsträckning genom nuvarande avgiftssystem. Hur buller- och avgaskostnader beaktats vid utformningen av nuvarande avgiftssystem återkommer vi till nedan.

Olyckskostnader

Flyget med dess infrastruktur har ett omfattande säkerhetsregelverk som syftar till att nedbringa riskerna för flygolyckor. Teknisk utrustning, bemanning och procedurer är regelstyrda för att uppnå hög säkerhet, vilket fördyrar transportmedlet. Merkostnaderna bärs av sektorn i sin helhet och anses på så sätt bli internaliserade. Branschen har t.ex. tagit på sig kostnaderna för ett system för kollisionsvarning.

Det betyder dock inte att flygets (externa) olyckskostnader kan betraktats som helt internaliserade.⁵⁶ En viss risk för flygolyckor kvarstår och det kan finnas en prisrelevant extern kostnad att internalisera. Något behov av att identifiera denna prisrelevanta olyckskostnad som underlag för att bestämma en olycksavgift för flyget har dock inte uttryckts under översynen.

De försäkringspremier som flygbolagen betalar ses vanligen som lämpliga instrument för internalisering. EU-kommissionens högnivågrupp för infrastrukturavgifter hävdar också att försäkringsinstrumentet bör utnyttjas mer och så att en större andel av berättigade anspråk på ersättning från de som drabbas av flygolyckor täcks av försäkringar.⁵⁷

5.3 Inslag av internalisering i nuvarande avgiftssystem

Nuvarande avgiftssystem

Nuvarande prissättning för Luftfartsverkets flygplatser utgörs av:

- Landningsavgift
- Bulleravgift
- TNC (Terminal Navigation Charge)
- Passageraravgift
- Securityavgift
- Undervägsavgift

Landningsavgiften tas ut för start- och landningstjänsten. I tjänsten ingår tillgång till bansystemet, inklusive bevakning och elservice. I tjänsten ingår även brand- och räddningstjänst, rangering (ledsagning av flygplan) samt miljöarbete, som t.ex. omhändertagande av halkbekämpningsmedel.

Landningsavgiften tas ut per landning med ett belopp per ton av flygplanets maximalt tillåtna startvikt. Avgiften per ton varierar mellan olika flygplatser.

Till landningsavgiften är knuten en *avgasavgift*, baserad på motorernas utsläpp av kväveoxider och kolväten.

Bulleravgiften tas ut per landning och storleken är beroende dels av flygplanets bulleregenskaper, dels av flygplatsens bullerkänslighet. Avgiften ska täcka kostnaderna för de åtgärder som Luftfartsverket har för att minska bullerstörningar.

TNC-avgiften betalas för s.k. lokal flygtrafiktjänst, som omfattar de tjänster som flygledare utför när flygplanen leds vid start och landning. I flygtrafiktjänsten ingår även flyginformation, alarmering och information om flygväder.

⁵⁶ Jämför regeringens uttalande i propositionen, med hänvisning till Kommunikationskommittén, att "luftfartens externa olyckskostnader är så låga att något behov av att internalisera dem i avgiftssystemet inte föreligger."

⁵⁷ Se punkt 105 i slutrapporten (not 2) september, 1999.

TNC-avgiften tas ut vid landning på flygplats och varierar med luftfartygets högsta tillåtna startvikt. Avgiften varierar i viktintervall och är mindre progressiv än landningsavgiften.

Passageraravgiften ska täcka kostnader för samtliga publika ytor i terminalerna, inklusive bevakning, handikapptjänster, lokalvård, bagagevagnar, incheckningsdiskar m.m. Avgiften ska även täcka kostnader för att tillhandahålla bryggor och dockningssystem för flygplanen och kostnader för drift och underhåll av dessa system. Passageraravgiften ska även täcka verkets kostnader för busstransporter till flygplan som är uppställda längre bort från terminalen. Vidare ingår bagagehantering, informationsskyltning, internbussar mellan terminaler, markskötsel, väghållning och renhållning av tillfartsområden.

Passageraravgiften tas ut per avresande passagerare. Avgiftens storlek varierar mellan olika flygplatser och är differentierad på inrikes- resp. utrikes passagerare.

Securityavgiften ska täcka kostnader för säkerhetskontroll av passagerare och bagage vid avgång.

Avgiften tas ut per avresande passagerare och varierar på liknande sätt som för passageraravgiften.

Undervägsavgiften tas ut för den flugna sträckan i svenskt luftrum. Tjänsten består av flygtrafikledning och flygkontroll, flyginformation, alarmering, navigationstjänst, flygräddningstjänst och flygvädertjänst samt ytterligare några s.k. briefingtjänster (produktion av olika slags information).

Utöver flugen sträcka baseras avgiften på flygplanets maximala startvikt.⁵⁸ Genom Sveriges medlemskap i Eurocontrol tillämpas avgiftsprinciper beslutade inom denna organisation. Det innebär bl.a. att avgiften är strikt kostnadsbaserad och kontrollerad.

Prissättningen av ovannämnda tjänster är som tidigare påpekats baserad på genomsnittskostnaderna. Kostnadsbasen för avgifterna motsvarar Luftfartsverkets totala kostnader för resp. tjänst, inklusive kostnader för administration och avkastning på insatt kapital.

Avgiftsstrukturen är uppbyggd enligt de rekommendationer som getts av ICAO, enligt ovan. Rekommendationerna avser vilka avgiftsslag som bör användas, vad dessa avser att täcka och hur olika avgifterna ska utformas.

De större kommunala flygplatserna och några få av de mindre tar ut avgifter av linjetrafiken. Flertalet små flygplatser tar ingen avgift alls av det skälet att kommunerna i så fall skulle tvingas öka sitt stöd till flygtrafiken i motsvarande grad.

⁵⁸ En avgift baserad på tid i luftrummet skulle kunna vara bättre anpassad till kostnaderna. Det är till och med möjligt att ett litet flygplan stör mer än ett stort.

Bulleravgiften

Bullerrelaterade landningsavgifter infördes år 1994. Den 1 oktober 2000 fick systemet en ny utformning. Det nya systemet bygger på bullercertifieringsvärden och tar hänsyn till buller vid såväl start som landning. Flygplan med en maximal startvikt under 9 ton betalar ingen bulleravgift.

I formeln för beräkning av avgiften ingår en minimi- och en maximitröskel. Samma trösklar används på samtliga Luftfartsverkets flygplatser. Trösklarna är olika för avgående respektive ankommande flygplan. Med hjälp av de certifierade värdena och bullertrösklarna kan en bullerfaktor för varje flygplansindivid räknas fram. Avgiften blir högre ju mer flygplanet bullrar. Flygplan som inte kan uppvisa certifierade värden beläggs med högsta avgift. Avgiften är begränsad uppåt för att inte mycket stora, sällan förekommande flygplan ska få betala en orimligt hög avgift.

Bulleravgiften är inte bara beroende av *flygplanets egenskaper*. Den beror även på *flygplatsens bullerkänslighet*. Flygplatserna har delats in i fyra avgiftsklasser efter hur bullerkänsliga de bedömts vara.

Avgiften ska täcka kostnaderna för de åtgärder som Luftfartsverket har för att minska bullerstörningar. Principen om ”polluter pays” är vägledande.

Hur bulleravgiften beräknas framgår av Luftfartsverkets bilaga 1.

Den nya bulleravgiften baseras på ett europeiskt arbete inom ECAC för harmonisering. Sverige är först med att omsätta modellen till praktisk hantering. Inom EU har kommissionen initierat ett arbete med att lägga fast riktlinjer för en gemensam modell baserad på detta arbete. Sverige förväntas delta i detta EU-projekt och förmedla de erfarenheter som vunnits genom den egna tillämpningen.

Avgasavgiften

Den 1 januari 1998 införde Luftfartsverket avgasrelaterade landningsavgifter.⁵⁹ Avgasavgiften har bestämts utifrån beräkningar av vad det skulle kosta att med modern miljöteknik, t.ex. installation av dubbla brännkammare, reducera NO_x-utsläppen räknat på ett representativt antal landningar.

Avgiftssystemet bygger på en klassning av flygplanets avgasutsläpp under den s.k. LTO-cykeln.⁶⁰ Systemet tillämpas för flygplan över 9 ton maximal startvikt och avsåg från början nio flygplatser. Från och med 1 oktober 2000 tillämpas avgiften på samtliga Luftfartsverkets flygplatser.

Motortillverkarna lämnar certifieringsdata för sammanställning av ICAO. Utifrån dessa värden för kolväten och kväveoxider, indelas flygplansmotorerna i sju klas-

⁵⁹ En tidigare införd avgasavgift togs bort i samband med Sveriges inträde i EU. Avgiften sågs som en bränsleskatt och fick inte tas ut för flygtransporter. Den bedömdes vara oförenlig med EU:s mineraloljedirektiv.

⁶⁰ Landing and Take-Off cycle.

ser. Flygplanen belastas med landningsavgift i förhållande till motorernas beräknade avgasutsläpp.

När dessa avgasrelaterade landningsavgifter infördes gjordes en reduktion av samtliga landningsavgifter på de nio flygplatser som då var aktuella. Till de reducerade landningsavgifterna adderades avgasavgifter enligt flygplansmotorernas avgasdata. På detta sätt blev de totala intäkterna desamma som tidigare.

Sverige och Schweiz är de enda nationer som idag tillämpar avgasrelaterade avgifter. Tillsammans med luftfartsmyndigheten i Schweiz, flygplatserna i Zürich och Genève, genomfördes en utvärdering våren 2000. Resultatet blev att Sverige och Schweiz ska försöka harmonisera klassificeringssystemet. EU via kommissionen har också visat intresse att få till stånd ett gemensamt system för avgasavgifter. Under slutet av år 2000 väntas detta arbete påbörjas.

Luftfartsverket har inom Eurocontrol verkat för att en miljökomponent tillförs undervägsavgiften. Detta berör frågan om CO₂. I avvaktan på globala lösningar sker för närvarande ingenting, men EU-kommissionen delar den svenska uppfattningen att undervägsavgiften är en lämplig bärare av en sådan miljöparameter.

Luftfartsverket har dragit slutsatsen att miljörelaterade landningsavgifter har en viktig uppgift att fylla. Genom att utnyttja luftfartsavgifter som styrmedel påverkas flygbolag att använda flygplan med bättre miljöegenskaper. Att låta flygbolag vars flygplan har sämre miljöegenskaper, betala högre avgifter än flygbolag med miljövänliga flygplan är också förenligt med gällande konkurrensregler. Miljöavgiftssystemet är i princip intäktsneutralt. Kostnader som förekommit genom miljöåtgärder kan tas ut som överskott i prissystemet.

5.4 Marginalkostnadsrelaterade avgifter och kostnadstäckning

Som underlag för detta delavsnitt har, förutom materialet från Luftfartsverket, utnyttjats den s.k. Flygplatsutredningens betänkande *Flygplats 2000 – De svenska flygplatserna i framtiden* (SOU 1990:55).

Dagens avgiftssystem innebär att brukarna betalar flygplatssystemets genomsnittskostnader, inklusive kostnader för de åtgärder för att reducera bullerstörningar som Luftfartsverket har ansvar för. Om brukarna i stället endast skulle betala systemets kortsiktiga marginalkostnader skulle avgiftsnivån enligt Luftfartsverket sannolikt bli betydligt lägre, och otillräcklig för att klara kravet på full kostnadstäckning.

Det finns emellertid avgiftsmodeller som kan kombinera marginalkostnadsprissättning med full kostnadstäckning. En sådan är den tvådelade tariffen, där en rörlig avgift sätts efter marginalkostnaden och en fast avgift sätts så att full kostnadstäckning nås. Denna avgiftsmodell blev en norm för hur infrastrukturavgifterna skulle bestämmas inom olika trafiksektorer efter det trafikpolitiska beslutet

1988, vilket hade full kostnadstäckning genom brukaravgifter som principiell utgångspunkt.

Luftfartsverket har tidigare prövat den tvådelade tarifflösningen. Den tvådelade tariffen avsåg då start- och landningstjänst och passagerartjänst i inrikestrafiken. För utrikestrafiken tillämpades endast rörliga avgifter.

Den tvådelade tariffens rörliga del, den s.k. betjäningsekostnaden, var avsedd att motsvara den kortsiktiga marginalkostnaden. Denna avgift var dock enligt Luftfartsverket i praktiken betydligt högre än den kortsiktiga marginalkostnaden. Övriga kostnader – de s.k. kapacitetskostnaderna – täcktes av tariffens fasta avgiftdel.

Den tvådelade tariffen hade en rörlig del som var densamma, 13,50 kronor per passagerare, vid alla luftfartsverkets flygplatser och vid alla tidpunkter. Den var således ett uttryck för den genomsnittliga marginalkostnaden. Variationer i marginalkostnaderna, t.ex. Arlandas speciella situation med trängselkostnader under högtrafiktid, tilläts alltså inte att komma till uttryck.

De fasta kostnaderna, kapacitetskostnaderna, täcktes dels genom den fasta tariffdelen, som fördelades genom särskilda avtal med flygbolagen (SAS och LIN), dels genom kommersiella överskott och överskott av utrikestrafiken.

Den tvådelade tariffen avvecklades – med undantag för det s.k. årskortet för allmänflyget – i samband med avregleringen av inrikesflyget årsskiftet 1992/93. Den ersattes med ett avgiftssystem med endast rörlig tariff baserad på genomsnittskostnader.

Skälet till avvecklingen var att det skulle bli besvärligt att ha ett avgiftssystem med en fast komponent. Man såg inom Luftfartsverket framför sig en lång rad flygbolag som skulle flyga på svenska flygplatser utan särskilda begränsningar. Hur skulle man t.ex. konstruera den fasta avgiften för bolag som kanske bara skulle göra ett fåtal flygningar på Sverige?

Det fanns även legala och konkurrensmässiga aspekter. Var det – i en situation där uppdelningen på inrikes och utrikes på sikt skulle försvinna – möjligt att konstruera en tvådelad tariff som var förenlig med EU:s krav på konkurrensneutralitet och självkostnadsprissättning av trafikala tjänster?

5.5 Sammanfattande kommentar

Kostnaderna för olika infrastrukturtjänster. SIKA delar Luftfartsverkets slutsats att det, bl.a. för att kunna få bättre grepp om marginalkostnaderna, är angeläget att fördjupa analysen av sambandet mellan volym och kostnader för olika typer av infrastrukturtjänster som verket tillhandahåller. Luftfartsverket avser också att påbörja en sådan studie.

Den tvådelade tarifflösningen. Luftfartsverket rekommenderar inte någon ny implementering av tvådelade tariffer, åtminstone inte utan fördjupade analyser, in-

klusive förslag till praktisk tillämpning. SIKA menar att fördjupade analyser av förutsättningarna för att använda tvådelade tariffer i en avreglerad värld borde genomföras, kanske med utgångspunkt från de överväganden som gjordes i den s.k. Flygplatsutredningen. Samtidigt borde även andra modeller för en marginalkostnadsbaserad prissättning inom ramen för ett fullt kostnadsansvar analyseras. SIKA har noterat att det inte sägs något i den transportpolitiska propositionen om hur Luftfartsverkets infrastrukturkostnader ska tas ut i avgiftssystemet. I dag tillämpas en prissättning baserad på genomsnittskostnader. Alternativ baserade på marginalkostnader finns.

Buller- och avgasavgifterna. Genom buller- och avgasavgifter kan miljökostnader åtminstone till viss del internaliseras inom ramen för ett avgiftssystem baserat på brukaravgifter, beräknade efter genomsnittskostnad. Ett problem är att differentieringen är otillräcklig för att motsvara den samhällsekonomiska värderingen av minskade bullerstörningar och minskade skador av avgasutsläpp. Såväl buller- som avgasavgifterna skulle kunna utvecklas för att bättre avspegla uppskattade samhällsekonomiska marginalkostnader för buller- resp. avgasemissioner.

Bulleravgiftens konstruktion gör den problematisk från styrsynpunkt. Den ökning av avgiftsnivån totalt som bulleravgiften inneburit har sannolikt gjort skillnaden mellan landningsavgift och marginalkostnad för landning större. Fördelen av att incitament ges till val av mindre bullrande flygplan ska alltså ställas mot att samhällsekonomiskt motiverad trafik kan ha fallit bort på grund av att avgiftsnivån ökat. Avgasavgiften är däremot konstruerad så att avgiftsnivån är oförändrad. Styreffekten av avgasavgiften bör därför vara entydigt gynnsam.

Slutligen: Ekonomiska styrmedel är i praktiken endast ett komplement till övriga miljövillkor som flygverksamhet har att ta hänsyn till. Det framstår för SIKA som en viktig uppgift att närmare utreda vilken roll som ekonomiska styrmedel, inklusive marginalkostnadsbaserade infrastrukturavgifter, bör ha i förhållande till övriga styrmedel, som t.ex. olika lagkrav, för att minska t.ex. buller- och avgasemissionsrelaterade problem inom luftfarten.⁶¹

⁶¹ Luftfartsverket har i sitt underlagsmaterial redogjort för utformningen av gällande miljövillkor. Se bilaga 4 "Villkor för verksamheten vid Arlanda och Bromma".

6 Sjöfarten

Detta kapitel baseras i första hand på Sjöfartsverkets promemoria *Underlag för marginalkostnadsstudien – sjöfart* (2000-11-02) och en särskild studie *Internaliseringen av sjöfartens externa kostnader* som Per Kågeson, Nature Associates, utfört på uppdrag av Sjöfartsverket. Båda publiceras som underlagsrapporter till föreliggande rapport på SIKAs webbplats.

I en underlagsrapport från SIKAs till Kommunikationskommittén, "Sjöfartens förutsättningar i ett samhällsekonomiskt perspektiv", beräknades marginalkostnader för vissa typfartyg uttryckta i kronor per bruttoenhet och anlop för att få jämförbarhet med den reguljära avgiften. Frågan om sjöfarten och dess infrastrukturavgifter har tidigare också behandlats i en särskild bilaga till den sjöfartspolitiska utredningen från 1995 (SOU 1995:112).

6.1 Några utgångspunkter

Sjöfartens infrastruktur

Sjöfartens infrastruktur består av två delar:

- de farleder och den farledsservice som Sjöfartsverket svarar för och
- de infrastruktur tjänster som i huvudsak de kommunalägda hamnarna svarar för.

Lastning och lossning av fartygen, dvs. stuveriverksamheten, ingår inte i infrastrukturbegreppet och ska inte medräknas. Flertalet av de större svenska hamnarna drivs dessutom i form av s.k. integrerade hamn- och stuveribolag, varför en sådan uppdelning är svår att göra.

Den konkurrenssituation som råder inom hamnväsendet, liksom det förhållandet att hamnarna drivs i bolagsform, ställer krav på kostnadstäckning enligt normalt förekommande företagsekonomiska principer. Marginalkostnadsprincipen är därför svår att tillämpa som underlag för prissättningen i hamnarna. Det inom EU pågående arbetet med hamnpolitiska frågor är av betydelse. Riktlinjer om statsstöd och avgiftsättning samt frågan om tillträde till hamntjänster avses behandlas. Dessa frågor kan komma upp under det svenska ordförandeskapet första halvåret 2001.

I det följande behandlas i första hand Sjöfartsverkets farledsverksamhet.

Transportpolitiska riktlinjer och bedömningar

De politiska förutsättningarna för utformningen av sjöfartens infrastrukturavgifter ges av regeringen i den transportpolitiska propositionen, avsnittet 11.3 angående ”Sjöfartens kostnadsansvar och finansiering”.

Den övergripande riktlinjen för sjöfartens kostnadsansvar bör enligt regeringen vara ”en så fullständig internalisering som möjligt av samhällsekonomiska marginalkostnader.” Särskilt framhålles att sjöfartens externa kostnader i form av utsläpp till luft och vatten på sikt bör internaliseras. Det framhålles även att principen om miljödifferentering av farledsavgifterna, som av regeringen ses som ett steg mot en fullständig internalisering av sjöfartens externa effekter, ska ligga fast.

Sjöfartsverket ska som affärsverk, i likhet med Luftfartsverket, sträva efter full kostnadstäckning för varje utförd tjänst.

6.2 Sjöfartens prisrelevanta marginalkostnader

Låt oss innan vi kommer in på frågan vad som utgör prisrelevanta marginalkostnader först säga något om kostnadsstrukturen för farledsverksamheten. Sjöfartsverket har kostnader för följande delverksamheter som alla är nödvändiga för att kunna tillåta fartygsrörelser i farlederna och för att möjliggöra ett säkert och kontinuerligt utnyttjande av infrastrukturen:

- Lotsning
- Isbrytning
- Farleder/utmärkning
- Sjökartläggning
- Sjöräddning
- Sjöfartsinspektionen

Merparten av Sjöfartsverkets kostnader för farledsverksamheten är fasta. När farleden väl är etablerad och utmärkt påverkas inte kostnaderna av trafikvolymen.

När det gäller lotsning och isbrytning som är de viktigaste serviceverksamheterna är en större del rörliga, men en betydande del av beredskapskaraktär och således fasta när man väl bestämt nivån på den service som ska ges. För isbrytningen finns ett självklart samband mellan kostnadernas storlek för bl.a. underhåll och bunker och vintrarnas svårighetsgrad.

Kostnader för infrastrukturtjänster

För Sjöfartsverket är marginalkostnaden den kostnad som uppstår för verket när ytterligare ett fartyg anlöper en svensk hamn. Sådana marginalkostnader kan uppstå om fartyget behöver *lots* och/eller kräver *isbrytningsassistans*. Övriga verksamheter påverkas inte av ett fartyg mer eller mindre.

Faktorer som ligger utanför verkets kontroll som väder och vind spelar stor roll för om lotsnings- och isbrytjänster efterfrågas. Vinterns svårighetsgrad är naturligtvis avgörande för behovet av isbrytarassistans, men även efterfrågan på lots påverkas av svårt väder.

Båda dessa verksamheter planeras enligt rullande treårsplaner utifrån vad som kan antas vara normala förhållanden vad gäller klimat, efterfrågan i form av fartygstrafik etc. Utgångspunkt för denna planering är de av statsmakterna fastställda servicemålen som innebär att lotsning och isbrytning ska tillhandahållas så att alla betydelsefulla hamnar kan hållas öppna året runt och att lots ska kunna erbjuds med tre timmars förbeställning. Dessa mål dimensionerar lots- och isbrytningsorganisationerna och innebär att det finns ett utrymme att möta normala trafikökningar inom den befintliga organisationens ram. Vad som kan räknas som marginalkostnad blir i ett sådant fall kostnaden för bunker för lotsbåt och isbrytare och de uppdragstillägg som utbetalas till lotsarna.

Härnäst redogörs för resultatet av skattningar av marginalkostnaderna för ytterligare ett fartygsanlöp till några olika hamnar med olika långa farleder som Sjöfartsverket tagit fram inom ramen för översynen.

Marginalkostnaden för ytterligare ett anlöp gäller kostnader för lotsning i den mån fartyget är lotspliktigt samt kostnader för isbrytning under isförhållanden. Merkostnader för lotsning hänför sig till lotsad tid, ett särskilt uppdragstillägg för lotsarna, bunker för lotsbåten och övertidstillägg för båtmännen.

De exempel som valts är Göteborg, Stockholm, Västerås (Mälaren) och Luleå.

Tabell 6.1. Exempel för beräkning av marginalkostnader för sjöfarten.

<i>Hamn</i>	<i>Lotsad tid (tim)</i>	<i>Bordningssträcka (nautisk mil)</i>
Göteborg	1,5	24
Stockholm	5	16
Mälaren	10	10
Luleå	2,5	40

Uppdragstillägget utgör 180 kronor per uppdrag samt 130 kronor per lotsad timme. Kostnaden för bunker till lotsbåten har beräknats till 15 kronor per sjömil. Båtmännens övertid uppgår till ca. 150 kronor per uppdrag.

Detta innebär följande marginalkostnader för ytterligare en lotsning:

Göteborg	885 kr
Stockholm	830 kr
Mälaren	1 780 kr
Luleå	1 255 kr

Det kan således noteras att den långa lotsleden i Mälaren fördubblar marginalkostnaden jämfört med den kortare sträckan i Göteborg.

För isbrytningen är det betydligt mera vanskligt att skatta marginalkostnaderna. Klimat- och väderförhållanden spelar stor roll. En normalvinter erfordras isbrytarassistans norr om Stockholm för Norrlandssjöfarten. Vidare har det stor betydelse om assistansen kan ske i konvoj med flera fartyg eller om ett enskilt fartyg måste assisteras.

Till Luleå med is i Bottenviken och Norra Bottenhavet har merkostnaden för en ytterligare assistans skattats till ca 50 000 kronor.

Miljökostnader

Till de ”verksinterna” prisrelevanta kostnaderna för tillhandahållandet av infrastruktur tjänster ska läggas marginalkostnaderna för en rad miljöeffekter.

Sjöfarten påverkar miljön på flera olika sätt. Fartygens *emissioner* av koldioxid och kväveoxider påverkar klimatet. Deras utsläpp av svavel och kväveoxider påverkar naturen och människors hälsa på stort avstånd, medan utsläppen av partiklar främst är en nackdel i hamn. Därtill kommer utsläpp av olja och oljeblandat vatten samt avloppsvatten. I skärgårdarna utgör fartygssvall ett problem.

Buller från fritidsbåtar, men inte i så hög grad från handelsfartygen, utgör en avsevärd störning.

De prisrelevanta marginalkostnaderna inkluderar även kostnader för *trängsel* och *olyckor*. För sjöfart på svenska hamnar bedöms dock inga trängselkostnader förekomma. Olyckskostnaderna har mestadels varit små.

6.3 Nuvarande avgiftssystem

Hamnarna

Hamnbolagen tillämpar marknadsmässig prissättning och använder bara i undantagsfall en officiell hamntaxa. Med stora kunder, som t.ex. färjerederierna, förekommer avtalade priser. Detta innebär att priserna inte är transparenta. Omkring 20 svenska hamnar har infört rabatterade hamnavgifter baserade på åtgärder som vidtagits för att minska kväveoxid- och svavelutsläppen.

Farlederna

Fartyg som anlöper svensk hamn får förutom hamnavgifter, som tas ut av den aktuella hamnen, även betala avgifter som tas ut av Sjöfartsverket för att täcka kostnaderna för verkens tjänster för exempelvis farledshållning, lotsning, isbrytning och sjökartläggning.

Sjöfartsverket tillämpar en tvådelad farledsavgift som tas ut dels efter fartygets storlek mätt i bruttodräktighet, dels efter lastad och lossad mängd gods. Den första delen (fartygsdelen) tas ut 12 gånger för ett kalenderår för lastfartyg och 18 gånger för färjor. Därefter är fartyget befriat från denna avgift. Denna del är även miljödifferenterad. Avgiften varierar mellan 2,50 och 5,00 kr per bruttoregister-ton, beroende på svavel- och kväveoxidningen.

Godsavgiften tas ut vid varje anlop i förhållande till mängden gods. Avgiften är 3,60 kr per ton gods. För vissa lågvärdiga godsslag är avgiften 0,80 kr per ton. Sjöfartsverket kan medge kommersiellt motiverade rabatter. För bl.a. den transoceanica linjetrafiken lämnas sådana rabatter.

Avgiftsintäkterna uppgår till ca 900 mkr med ungefär hälften från vardera delen. Till detta kommer en särskild lotsavgift, som tas ut vid anlåtande av lots. Lotsavgiften täcker enbart ca 30 procent av kostnaderna för lotsning. Återstoden täcks av farledsavgiften. Lotsavgiften ger ca 145 mkr på årsbasis och tas ut dels efter fartygets storlek, dels den lotsade tiden.

Korssubventionering förekommer mellan olika geografiska områden och mellan olika verksamhetsgrenar. Kravet på kostnadstäckning gäller således endast på totalnivå.

6.4 Sammanfattande kommentar

Sjöfartens avgiftsrelevanta marginalkostnader domineras helt av kostnaderna för utsläppen till luft. Tabellen nedan redovisar den avgiftsrelevanta samhällsekonomiska marginalkostnaden för några fartygsrörelser i svenska vatten.

Tabell 6.2. Avgiftsrelevanta kortsiktiga samhällsekonomiska marginalkostnader för några fartygsrutter. SEK per anlop.

<i>Fartyg</i>	<i>Rutt</i>	<i>Distans n.m.</i>	<i>Emissioner</i>	<i>Kostnad för lots¹</i>	<i>Kostnad för isbrytning¹</i>	<i>Total av- giftsrelevant kostnad</i>
Silja Serenade ²	Helsingfors– Stockholm	265	265 575	0	0	265 575
Stena Carisma	Fredrikshavn– Göteborg	50	49 350	0	0	49 350
Ortviken ²	Kiel–Sundsvall	685	147 971	0	20 000	167 971
Navigo	Brofjorden– Västerås	610	203 333	1 780	5 000	210 113

1. Ungefärlig marginalkostnad enligt Sjöfartsverket.

2. Med NO_x-rening och låg svavelhalt

Tabellen avser fartyg i vintertrafik med svåra isförhållanden och tar för de internationella rutterna bara upp halva distansen (i tanke att den andra halvan ska täckas av grannlandets avgifter).

Av tabellen framgår att de kostnader som avser Sjöfartsverkets tjänster som mest uppgår till ca 12 procent av den totala kortsiktiga avgiftsrelevanta kostnaden. I de flesta fall ligger andelen mellan 0 och 5 procent.

SIKA vill också lyfta fram en möjlighet till förändring av nuvarande farledsavgiftssystem. Som Kågeson framhåller hämmas möjligheterna att ytterligare differentiera farledsavgifterna för skillnader i svavel- och NO_x-utsläpp av risken för att fartyg med höga utsläppskostnader undviker svenska hamnar och i stället angör hamnar i grannländerna. Han ser dock en möjlighet i att öka den nuvarande differentieringen av den bruttoregister-tonbaserade delen av farledsavgiften och att därutöver utnyttja möjligheten att också differentiera den varurelaterade delen av avgiften för skillnader i emissioner. Den senare delen av avgiften tas ut på alla anlöp och återspeglar därför marginalkostnaderna bättre än den del som baseras på fartygens dräktighet. En ytterligare fördel är enligt Kågeson att en sådan differentiering sänder en tydligare signal till varuägarna vilka får större anledning än idag att vid val av rederi överväga fartygens miljöegenskaper.

**Näringsdepartementet**

Enheten för transportpolitik

Gunnar Eriksson

Telefon 08-405 36 60

Telefax 08-4113616

E-post: gunnar.eriksson@industry.ministry.se

Uppdrag om översyn av förutsättningarna för marginalkostnadsprissättning inom transportsektorn.

Följande PM beskriver förutsättningar för och förväntningar på rubricerade uppdrag.

Bakgrund

Regeringen har givit SIKA uppdrag att i samråd med trafikverken svara för en översyn av förutsättningarna för marginalkostnadsprissättning i transportsektorn. En första redovisning ska ske senast 1 juni år 2000 och en andra redovisning 15 november 2000.

Sverige har bl.a. i EU-sammanhang drivit frågan om marginalkostnadsprissättning inom transportsektorn. Inför det svenska ordförandeskapet, första hälften år 2001, finns det anledning att göra en uppdatering av marginalkostnader och möjligheter att implementera marginalkostnadsrelaterade avgifter för att ha beredskap inför frågor som då kan komma upp.

Studien ska samtidigt utgöra en del i den svenska uppföljningen till Vitboken "Rättvisa trafikavgifter". Materialet skall bl.a. tjäna som underlag för den pilotstudie som Sverige tillsammans med Finland genomför på initiativ av EU-kommissionen. Pilotstudien skall illustrera hur föreslagna principer kan tillämpas i praktiken.

Materialet ska också tjäna som ett underlag för den löpande hanteringen av frågor relaterade till kostnadsansvaret inom regeringskansliet.

Studien leds av SIKA och kommer att nära följas av regeringskansliet. Trafikverken bidrar med underlagsmaterial och deltar i en referensgrupp.

Studien ska besvara följande frågor:

- Hur ser de prisrelevanta marginalkostnaderna ut för skilda transportslag?
- Hur kan och bör marginalkostnadsrelaterade avgifter i praktiken implementeras?
- Hur skulle sådana avgifter påverka statsbudgeten?
- Om man vill nå högre grad av kostnadstäckning för skilda transportslag än vad som motiveras av avgifter baserade på marginalkostnader, hur bör detta åstadkommas?

Tidplan:

Senast den 18 februari levererar verken ett första underlag till SIKa som beskriver dagens kunskapsläge och indikerar kunskapsluckor beträffande marginalkostnader och implementeringsmöjligheter.

24 februari hålls ett möte med finska Transportministeriet.

24-25 februari presenteras den finska/svenska pilotstudien vid seminariet "Transport Infrastructure Charges in Europe" på Balingsholm, Stockholm.

6 mars 9.30 på Näringsdepartementet hålls ett möte med den svenska referensgruppen (SIKA, trafikverken och departementet). I samband med detta möte bestäms vad SIKa ska redovisa vid respektive redovisningstillfälle och vilket kompletterande underlagsmaterial som trafikverken ska redovisa till SIKa inför slutrapporteringen.

1 maj leverans från trafikverken till SIKa av slutligt underlagsmaterial inför delrapport.

1 juni lämnar SIKa delrapport till Näringsdepartementet.

Senast den 2 oktober levererar trafikverken till SIKa kompletterande underlag till slutrapport.

Den 15 november lämnar SIKa slutrapport till Näringsdepartementet.

Bilaga 2

Joakim Johansson
2000-11-30

Internalisering av väg- och järnvägstrafikens externa olyckskostnader

1. Inledning

I föreliggande bilaga diskuteras internaliseringen av transportsystemets externa olyckskostnader. Rapporten har två huvudsyften. Ett syfte är att beskriva och kommentera de olika beräkningar som gjorts och de olika förslag till internaliseringsinstrument som lagts fram i samband med föreliggande översyn och i tidigare sammanhang. I första hand är det material från Vägverket, Banverket, Gunnar Lindberg (VTI) samt Working Group 3:s underlagsrapport (med Lindberg som huvudförfattare) till EU-kommissionens högnivågrupp för infrastrukturavgifter som diskuteras.

Ett annat syfte är att bidra till utvecklingsinsatser inom området. Detta görs bl.a. genom att konkretisera vilka frågeställningar som är centrala för att i det framtida arbetet kunna ta fram beräkningar som bättre överensstämmer med det samhälls-ekonomiska välfärdsperspektivet. En diskussion förs dessutom med syfte att tydliggöra vilka kriterier som är centrala för att kunna avgöra vilka instrument som är bäst lämpade för att internalisera olika externa olyckskostnader.

Diskussionen organiseras enligt följande. Avsnitt 2 diskuterar principer för att bestämma vad som är en prisrelevant olyckskostnad. Avsnitt 3 granskar olika beräkningar som genomförts i Sverige och ger förslag till viktiga förbättringar som underlag för det fortsatta arbetet. Avsnitt 4 tydliggör vilka frågeställningar som är centrala för att avgöra hur olika kostnader bäst kan internaliseras. En särskild diskussion förs om möjligheterna och förutsättningarna att använda rätts- och försäkringssystemet som internaliseringsinstrument.

2. Principer för att beräkna prisrelevanta olyckskostnader

2.1 Korrekt ansats enligt samhällsekonomisk välfärdsteori

Enligt samhällsekonomisk välfärdsteori bör det pris som en konsument betalar för ett givet val motsvara den samhällsekonomiska marginalkostnaden kopplad till detta val. Med stöd av denna teori har bl.a. Newbery (1988) och Jansson (1994, 1996) framhållit att den prisrelevanta olyckskostnaden är lika med den marginella *externa* olyckskostnad som trafikanternas olika val leder till. Närmare bestämt, om en bilist ger sig ut i trafiken är argumentet att detta val leder till en prisrelevant olyckskostnad (riskkostnad) endast om det leder till en ökad olycksrisk för andra bilister eller oskyddade trafikanter.

För att beräkna de prisrelevanta marginalkostnaderna är det alltså nödvändigt att reda ut sambanden mellan trafikvolym och olycksrisk. Samtidigt finns det andra samband som måste preciseras och annan information som måste tas fram. Att beräkna de prisrelevanta olyckskostnaderna för olika resbeslut innebär tre principiella steg:

- Att beskriva de effekter som olika resbeslut leder till; förutom ökad olycksrisk olika typer av anpassningar som görs för att kompensera för ökad risk.
- Att beräkna de samhällsekonomiska kostnaderna för dessa effekter.
- Att avgöra vilken andel av dessa kostnader som är externa och således prisrelevanta.

Relevanta frågeställningar kring ovanstående steg diskuteras i det följande.

Att precisera effekten av olika resbeslut

Sambandet mellan trafikvolym och olycksrisk kan variera kraftigt beroende på faktorer som trafikantens val av fordon, resväg, tid för resa, hastighet och allmänt körbeteende. Att framföra ett tungt fordon innebär exempelvis att den risk som föraren utsätter sig själv för är relativt liten medan den risk han utsätter andra för är relativt stor. Omvända förhållanden gäller för lättare fordon. Att framföra ett fordon i högre hastighet innebär att såväl föraren som andra trafikanter utsätts för både en högre olycksrisk och en högre risk att skadas allvarligt vid inträffad olycka. Riskerna påverkas också av vägens utformning och av trafikanternas beteende. Faktorer av detta slag kan ha stor betydelse för nivån på den externa kostnaden, vilket också visar på betydelsen av att differentiera beräkningarna som underlag för den internalisering som eftersträvas.

Det finns andra samband än effekten av ökad trafikvolym på olycksrisk som är relevanta att beakta vid internalisering. Ett viktigt exempel är de anpassningar som trafikanterna väljer för att undvika ökade olycksrisker.

Antag t.ex. att antalet fordon på vägnätet fördubblas. Antalet fordon som en bilist möter när han reser från en plats till en annan kommer således också att fördubblas, förutsatt att bilistens hastighet är oförändrad (det genomsnittliga avståndet

mellan fordonen halveras). Om även beteende är oförändrat kommer olycksrisken per mötestillfälle att förbli konstant. Utan anpassning till den ökade trafiktätheten skulle således en fördubbling i trafikvolymen leda till en fördubbling i olycksrisken (och en fyrdubbling i antalet olyckor), vilket innebär en olycksriskelasticitet lika med ett (se bl.a. Newbery, 1988).

Det är emellertid inte sannolikt att en ökad trafikvolym i praktiken skulle leda till en proportionell ökning i risk. Anledningen är att trafikanterna ofta har möjlighet att anpassa sitt beteende genom att vidta riskreducerande åtgärder för att kompensera för de riskökningar som ökade trafikvolymerna annars skulle resultera i. Denna anpassning kan ske på flera sätt, t.ex. genom ökad uppmärksamhet och sänkt hastighet eller genom att föräldrar skjutsar sina barn till skolan eller att vissa personer avstår ifrån att utnyttja transportsystemet i samma utsträckning och på samma sätt som de annars skulle göra. Denna anpassning är kostsam och prisrelevant eftersom den inte beaktas av de trafikanter som förorsakar den. Att anpassningskostnaden är prisrelevant och olycksrelaterad har bl.a. uppmärksammats i Newbery (1988), Olof Johansson (1997) och i Working Group 3:s underlagsrapport till EU-kommissionens högnivågrupp ”High level group on accident costs – Final report of the advisors to the high level group on infrastructure charging” (1999).

De empiriska studier som har gjorts tyder också på att trafikanten anpassar sitt beteende när riskerna ökar. Det har t.ex. visats att olycksrisken bilister emellan på landsbygd ofta inte ökar när trafikflödet ökar, vilket innebär att den faktiska riskelasticiteten i dessa fall är lika med noll. Jansson (1994) tolkar detta som att den prisrelevanta kostnaden för *olyckor* på landsbygd är noll. Att olycksrisken förblir konstant beror dock enligt ovanstående på den anpassning som trafikanterna gör för att undvika risk.

Att beräkna de samhällsekonomiska kostnaderna för ökad risk

Den ansats som vanligen tillämpas för att beräkna det samhällsekonomiska värdet av ökad/minskad risk är den s.k. betalningsviljeansatsen. Individens egen värdering av förändrad risk ligger således till grund för den samhällsekonomiska värderingen. Genom att skatta människors betalningsvilja för små riskförändringar kan också värdet på ett ”statistiskt liv” (*VOSL*) beräknas. Det bör här påpekas att inga anspråk görs på att värdera människoliv. Antag t.ex. att *VOSL* beräknas till 14 Mkr. Innebörden är att trafikanternas samlade betalningsvilja för den riskminskning som krävs för att statistik sett rädda ett liv uppgår till 14 Mkr. *VOSL* är således ingen värdering av människoliv utan ett mått på människornas värderingar av förändrade risker.

Betydelse av altruism vid värdering av riskförändringar

När en trafikant ger sig ut i trafiken utsätter han sig själv för en olycksrisk. Under antagandet att individen i fråga är rationell beaktar han också denna risk vid de val som görs. Den risk som individen utsätter sig själv för är med andra ord internaliserad i individens val.

Altruism innebär i det här fallet att också familj och vänner till trafikanten ifråga har en betalningsvilja för att den olycksrisk som trafikanten utsätts för ska reduceras. Att en sådan betalningsvilja finns är inte kontroversiellt. Vad som däremot är kontroversiellt är om denna betalningsvilja är prisrelevant och i vilken utsträckning som trafikanten i sina val redan beaktar familjens och vännernas värderingar. Frågan är komplicerad och måste utredas vidare. I de beräkningar som redovisas i föreliggande översyn bortses från altruistiska värderingar.

Betydelsen av vållande vid avgörandet av vad som är en extern kostnad

Det finns en viktig skillnad mellan t.ex. trängsel- och olycksexternaliteter. Varje bil av viss typ bidrar ungefär lika mycket till trängseln. Många bilister kan dock med viss rätt hävda att de aldrig har förorsakat en trafikolycka och aldrig kommer att göra det. Att aldrig förorsaka en olycka innebär å andra sidan inte att den prisrelevanta olyckskostnaden för dessa bilister är noll. Avgörande för vad som är en extern kostnad är hur bilistens framfart i trafiken påverkar och värderas av medtrafikanterna. På grund av informationsproblem kan medtrafikanten ha svårt att vid varje situation avgöra hur olycksbenägen den mötande bilisten är och kan därför välja att anpassa sitt körsätt även om den mötande bilisten aldrig någonsin kommer att förorsaka en olycka.

Även en aktsam förare framfart i trafiken kan således leda till en prisrelevant kostnad. Därmed inte sagt att den prisrelevanta kostnaden är oberoende av beteende. Att som bilist välja ett vårdslöst körbeteende utan hänsynstagande till fotgängare och andra trafikanter innebär att dessa trafikanter utsätts för en högre risk än om bilisten ifråga framförde sitt fordon på ett mer aktsamt och ansvarsfullt sätt. Ett vårdslöst beteende leder således till en ökning i antalet olyckor och därför också till en ökad extern kostnad.

Beteende påverkar alltså den prisrelevanta kostnaden. Att ta fram olika skattningar på prisrelevanta kostnader för olika trafikanter baserat på variationer i dessa trafikanters allmänna beteende är dock en näst intill omöjlig uppgift. Det är däremot inte omöjligt att finna åtgärder som särskilt kan påverka riskfullt beteende.

Betydelsen av rätts- och försäkringssystemets utformning vid avgörandet av vad som är en extern kostnad

Den prisrelevanta kostnaden är den andel av den samhällsekonomiska kostnaden som trafikanten inte beaktar i de beslut han fattar. En rationell trafikant beaktar den risk han utsätter sig själv för. Men det kan också finnas andra kostnader som trafikanten tvingas bära. Rätts- och försäkringssystemets utformning kan t.ex. påverka hur stora kostnader som trafikanten tvingas betala om en olycka inträffar. Att känna till hur nuvarande rätts- och försäkringssystem i Sverige påverkar de privata kostnaderna för olyckor är därför nödvändigt för att kunna bestämma nivå på de prisrelevanta kostnaderna.

2.2 Externa kostnader och olyckor mellan väg- och järnvägsfordon

Vi övergår nu till att behandla frågan om prisrelevanta marginalkostnader i samband med olyckor mellan väg- och järnvägsfordon vid plankorsningar.

Indelning av externa kostnader i tre kategorier

De prisrelevanta olyckskostnaderna kan generellt delas in i tre olika kategorier:

- 1) *Olyckskostnad 1*: De kostnader som trafikanterna inom samma kategori utsätter varandra för, t.ex. bilister som utsätter andra bilister för ökade olycksrisker;
- 2) *Olyckskostnad 2*: De kostnader som trafikanter tillhörande olika kategorier utsätter varandra för, t.ex. tågoperatörer som utsätter bilister för en ökad risk;
- 3) *Olyckskostnad 3*: De kostnader som uppstår till följd av trafikolyckor som övriga samhället betalar för via det generella skattesystemet, t.ex. kostnader för sjukvård och rehabilitering.

Leder en ökad biltrafikvolym till en prisrelevant olyckskostnad vid plankorsningar?

Antag att antalet bilpassager vid en given plankorsning ökar samtidigt som tågtrafikvolymen och alla andra relevanta faktorer (korsningens utformning etc.) förblir oförändrade. Givet att olycksrisken per korsningstillfälle förblir konstant kommer den ökade biltrafikvolymen att leda till en proportionell ökning i det förväntade antalet olyckor mellan tåg och bil. Olyckskostnad 1 är i det här fallet noll (vi tittar enbart på interaktionen mellan bil och tåg). Den prisrelevanta marginalkostnaden består istället av dels den kostnad som tågoperatörerna och tågresenärerna tvingas bära på grund av ökningen i antalet olyckor mellan tåg och bil (olyckskostnad 2), dels den kostnad som övriga samhället tvingas bära på grund av det ökade antalet olyckor (olyckskostnad 3). Så länge den ökade biltrafikvolymen leder till en ökning i antalet korsningsolyckor finns det således också en prisrelevant kostnad kopplad till den ökade biltrafikvolymen.

Leder en ökad tågtrafikvolym till en prisrelevant olyckskostnad vid plankorsningar?

Antag att det sker en ökning i antalet tågpassager vid en given korsning samtidigt som biltrafikvolymen och alla andra relevanta faktorer (korsningens utformning etc.) förblir oförändrade. Om biltrafikanterna inte anpassar sitt beteende kommer den olycksrisk som bilisterna utsätts för vid respektive korsningstillfälle att öka (sannolikheten att ett tåg befinner sig i närheten är högre). En ökning i antalet tågpassager leder i detta fall till en proportionell ökning i det förväntade antalet olyckor. Fler olyckor innebär också att kostnaden för övriga samhället ökar. Olyckskostnad 2 och 3 är m a o större än noll.

Det finns dock en möjlighet att bilisterna uppmärksammar det faktum att tågtrafikvolymen har ökat och väljer att anpassa sitt beteende för att kompensera för den annars ökade risken. Den ökade tågtrafikvolymen leder således inte nödvändigtvis till en ökad risk och följaktligen inte heller till en proportionell ökning i antalet olyckor. En konstant risk innebär att olyckskostnad 3 är noll. Olyckskostnad 2 är däremot större än noll på grund av den anpassning som bilisterna tvingas till.

Samma principer bör tillämpas på väg och järnväg.

Samma grundläggande principer bör tillämpas för att beräkna de prisrelevanta olyckskostnaderna på väg som på järnväg. I båda fallen rör det sig om ett samspel mellan olika aktörer som potentiellt utsätter varandra för ökade olycksrisker och där skadeutfallen ibland är ojämnt fördelade. Det kan röra sig om olyckor mellan bil och tåg vid järnvägs korsning, mellan lätt och tung vägtrafik på landsbygd eller mellan vägfordon och oskyddade trafikanter i tätort.

När det gäller olyckor vid plankorsningar är det således viktigt att ta fram information om följande för att kunna beräkna de prisrelevanta olyckskostnaderna:

- (i) förhållandet mellan tågpassager och olycksrisk (för att kunna beräkna marginalkostnaden för extra tågtrafik) och hur dessa risksamband påverkas av plankorsningens utformning och av biltrafikvolymen,
- (ii) förhållandet mellan bilpassager och olycksrisk (för att kunna beräkna marginalkostnaden för extra biltrafik) och hur dessa risksamband påverkas av plankorsningens utformning och av tågtrafikvolymen,
- (iii) den samhällsekonomiska kostnaden för ovanstående riskförändringar,
- (iv) vilken andelen av dessa kostnader som är extern.

Även om samma principer bör tillämpas på väg och järnväg kan det finnas betydelsefulla skillnader att beakta, t.ex. i riskelasticiteter och i hur den privata marginalkostnaden påverkas av regler för skadestånd, böter och kompensation.

3. Skattningar av marginella externa olyckskostnader

I det följande redovisas och diskuteras olika beräkningar av prisrelevanta olyckskostnader som har genomförts på väg och järnväg. Förslag till vidareutvecklingar som är särskilt önskvärda utifrån ett samhällsekonomiskt effektivitetsperspektiv läggs fram. Inga diskussioner förs om de praktiska svårigheterna förenade med att åstadkomma dessa utvecklingar. Förslagen till utvecklingsinsatser ska därför ses som en vägledning för det fortsatta arbetet och inte uppfattas som en kritik mot nuvarande beräkningar.

3.1 Väg

Kommunikationskommittén

I Kommunikationskommitténs (KomKom) slutbetänkande (SOU 1997:35) angavs en olyckskostnad på 7 öre per fordonskilometer för vägtrafiken på landsbygd. Skattningarna byggde på Jansson (1996) och fokuserade på sambanden mellan trafikvolym och olycksrisker för dels bilister, dels oskyddade trafikanter. Förutom kostnaden på 7 öre lades även på en s.k. anpassningskostnad som inte motiverades särskilt grundligt.

Vägverkets tidigare beräkningar

Inför delredovisningen av föreliggande översyn tog Vägverket fram beräkningar av marginella externa kostnader på väg som var en uppdatering av men också en vidareutveckling av det material som låg till grund för KomKom. Uppdateringen avsåg i första hand olycksdata och transportarbete. Vidareutvecklingen avsåg en bättre uppdelning av antalet olyckor för bilar respektive oskyddade trafikanter i både tätorts- och landsbygdstrafik, samt att en olycksriskelasticitet på 0,25 tillämpades i tätortstrafik (noll i KomKom) vilket innebar att modellen fångade upp det faktum att olycksrisken för bil ökar med högre trafikvolym i tätort.

Vägverkets senaste beräkningar

Enligt Vägverkets bedömning var den största bristen i det tidigare materialet den relativt låga nivån på differentiering. De tidigare beräkningarna gällde genomsnittsfordon (sammanslagning av personbil, lastbil och buss) i en genomsnittlig tätort respektive landsbygd. Ingen differentiering gjordes alltså mellan exempelvis lätt och tung trafik.

I Vägverkets arbete med att ta fram nya beräkningar har viktiga förbättringar åstadkommit. I de nya beräkningarna görs en differentiering mellan tunga lastbilar, lätta lastbilar, bussar och personbilar. För samtliga av dessa fordonskategorier har skattningar tagits fram för såväl tätort ("tätbebyggt område") som landsbygd ("icke-tätbebyggt område").

I det följande diskuteras de modeller som Vägverket tillämpat för att skatta marginalkostnader för olika fordonskategorier. Två modeller har använts, en för personbilarnas kostnader, en för den tunga trafikens kostnader. En diskussion följer kring vilka förbättringar i Vägverkets beräkningar som vore särskilt ändamålsenliga, sett utifrån ett samhällsekonomiskt perspektiv, som utgångspunkt för det fortsatta utvecklingsarbetet.

Modell för beräkning av personbilarnas externa olyckskostnader

Den prisrelevanta olyckskostnaden för biltrafik härleds som skillnaden mellan den samhällsekonomiska marginalkostnaden och den förväntade olyckskostnaden per fordonskilometer som bilisten själv bär. Modellen skiljer på två olyckstyper, dels olyckor där endast bilar är inblandade, dels olyckor där bilar och oskyddade trafi-

kanter är inblandade (i de tidigare beräkningarna ingick även lastbilar och bussar i statistiken).

Modellen återges nedan:¹

$$MEC_{bil} = (a + b + c) \frac{A}{Q_{bil}} (1 + E_{rQ}) - (a + b) \frac{A}{Q_{bil}} + (a + b + c) \frac{X}{Q_{bil}} E_{r_0Q} \quad (1)$$

A = Antalet personer som dödats eller skadats till följd av olyckor där endast bilar är inblandade.

X = Antalet personer som dödats eller skadats till följd av olyckor där bilar och oskyddad trafikant är inblandade.

a = Trafikantens riskvärdering för givet olycksutfall (dödsfall, svår skada, lindrig skada). För dödsolyckor är a lika med värdet av ett statistiskt liv, *VOSL*.

b = Familjens och vännernas värdering av dito.

c = Materiella kostnader för givet olycksutfall (kostnader som belastar övriga samhället via det generella skattesystemet).

Q_{bil} = Totala antalet bilkilometer.

E_{rQ} = elasticiteten för olycksrisken för bilisterna med avseende på biltrafikvolymen.

E_{r_0Q} = elasticiteten för olycksrisken för oskyddade trafikanter med avseende på biltrafikvolymen.

Ekvation (1) visar den marginella externa kostnaden för given skada (dödsfall, allvarlig eller lindrig skada) som en ökning i biltrafikvolymen förväntas leda till. Ekvationen innehåller tre huvudtermer. Den första avser den samhällsekonomiska kostnaden för den förväntade ökningen i olyckor där enbart bilar är inblandade. Den andra termen beskriver den privata kostnaden som bilisten ifråga själv bär. Den tredje termen beskriver den samhällsekonomiska kostnaden för den förväntade ökningen i olyckor mellan bilar och oskyddade trafikanter som en ökning i biltrafikvolymen förväntas leda till, vilket också är den externa kostnaden under antagandet att den kostnad som bilisten bär för olyckor med oskyddade trafikanter är noll.

För att beräkna den marginella externa kostnaden för ökad biltrafik skattas ekvation (1) för både dödsfall, allvarlig och lindrig skada. Således görs sex olika skattningar, tre för tätort och tre för landsbygd.

Information om följande behövs för att kunna utföra beräkningarna:

¹ I Vägverkets redovisning av modellerna för personbilar respektive den tunga trafiken har olika notation använts. För att underlätta en jämförelse mellan dessa modeller har vi i ekvation (1) använt den notation som Vägverket använder för den tunga trafiken.

- Antalet personer som dödats, allvarligt skadats och lindrigt skadats till följd av olyckor där enbart bilar varit inblandade, olyckor där både bilar och oskyddade trafikanter varit inblandade, i såväl tätort som landsbygd.
- Olycksriskelasticiteter för såväl bilister som för oskyddade trafikanter i såväl tätort som landsbygd.
- Värderingar (a , b och c) för dödsfall, allvarlig skada och lindrig skada.
- Biltrafikvolym i tätort och i landsbygd.

Modell för beräkning av den tunga trafikens externa olyckskostnader

Den modell som används för att beräkna den tunga trafikens externa olyckskostnader är baserad på Lindberg (2000) och är i princip samma modell som används för personbilarna. Att det handlar om samma modell är naturligt med hänsyn till den tydliga analogi som föreligger. Av samma anledning som personbilar kan ge upphov till externa olyckskostnader p g a olyckor där enbart bilar är inblandade och olyckor där både bilar och oskyddade trafikanter är inblandade, kan den tunga trafiken ge upphov till externa kostnader p g a olyckor där enbart tung trafik är inblandad (t.ex. lastbilar och bussar) och olyckor där både tung trafik och personbilar (och oskyddade trafikanter) är inblandade.

Vad gäller tillämpningen görs liknande antaganden. I personbilsmodellen antas att bilisterna inte bär några kostnader för olyckor med oskyddade trafikanter. I modellen för den tunga trafiken antas att förarna av tung trafik (tung och lätt lastbil samt buss) inte bär några kostnader vid olyckor med personbilar eller oskyddade trafikanter. Det finns dock en viktig skillnad; i modellen för den tunga trafiken antar Vägverket att inga olyckor inträffar där enbart tung trafik är inblandad. Alla kostnader som uppstår på grund av olyckor där tung trafik är inblandad kan således härröras till de materiella skador och personskador som drabbar bilister och oskyddade trafikanter.

Modellen återges nedan:

$$MEC^i = (a + b + c) \frac{A^i}{Q^i} (1 + E_{rQ}^i)^2 \quad (2)$$

i = Fordonskategori: Tung lastbil, lätt lastbil, buss.

A^i = Antalet personer som dödats eller skadats till följd av olyckor mellan tung trafik (kategori i) och personbilar eller oskyddade trafikanter.

Q^i = Totala trafikvolymen för fordonskategori i .

² I Vägverkets material beskrivs en generell modell för den tunga trafiken som Gunnar Lindberg tagit fram (se Linberg, 2000) som innehåller fler variabler än vad som framgår i ekvation (2). Vägverket gör däremot flera förenklande antaganden som i praktiken innebär att det är ekvation (2) som tillämpas.

E_{rQ}^i = Olycksriskelasticitet som beskriver hur bilisternas (och de oskyddade trafikanternas) olycksrisk påverkas av en ökning i trafikvolymen för fordonskategori i .³

Ekvation (2) visar den marginella externa kostnaden för given skada (dödsfall, allvarlig eller lindrig skada) som en ökning i trafikvolymen för olika typer av tung trafik förväntas leda till. För att beräkna den tunga trafikens marginella externa kostnad skattas ekvation (2) för både dödsfall, allvarlig och lindrig skada, för både tung och lätt lastbil och buss, för både tätort och landsbygd. Således görs sex skattningar (tre tätort, tre landsbygd) för respektive av de tre kategorierna av tung trafik.

Samma slags data behövs för att beräkna den tunga trafikens kostnader som för att beräkna personbilarnas kostnader. Det handlar således om att ta fram information om antalet personer som dödats eller skadats till följd av olyckor där olika fordonstyper varit inblandade, information om riskelasticiteter för olika fordonskategorier, samt det totala transportarbetet för olika fordonskategorier, för såväl tätort som landsbygd.

Resultaten av beräkningarna

Vägverkets senaste beräkningar av externa marginalkostnader för olika fordonskategorier redovisas i tabellen nedan.

**Tabell 1. Marginella externa olyckskostnader efter fordonsslag (kr/fkm).
Källa: Vägverkets olycksdatabas Vits bearbetad av VTI samt egna beräkningar**

	Landsbygd	Tätort
Personbil	0,11	0,20
Tung lastbil ⁴	0,28	0,49
Lätt lastbil	0,10	0,13
Buss	0,32	0,37

³ Den definition av elasticitet som tillämpas av Vägverket (en sådan definition preciseras dock inte i Vägverkets material) definierar risk som antalet förolyckade bilister (och oskyddade trafikanter) dividerat med transportarbetet för den tunga trafiken. Om bilistens risk istället beräknas som antalet förolyckade bilister dividerat med transportarbetet för personbilar, och där elasticiteten således beskriver hur bilistens risk per körd kilometer påverkas av den tunga trafiken, försvinner "ettan" i den högra parentesen i ekvation (2). Således skulle ekvation (2) sammanfalla med den sista termen i ekvation (1), dvs. den term som beskriver den externa kostnaden för ökad biltrafik på grund av olyckor mellan bilister och oskyddade trafikanter. Ekvation (2) skulle således kunna härledas utifrån ekvation (1) genom att plocka bort de två första termerna i ekvation (1), dvs. de termer som beskriver den marginella externa kostnaden för ökad personbilstrafik på grund av olyckor där enbart personbilar är inblandade. Skillnaden mellan personbilsmodellen och modellen för den tunga trafiken är, som tidigare nämnts, antagandet om att inga olyckor inträffar där enbart tung trafik är inblandad.

⁴ Som tung lastbil avses fordon som överstiger 3,5 ton.

I de beräkningar som redovisas i ovanstående tabell ingår inga altruistiska värderingar. Att inkludera dessa värderingar skulle öka riskvärderingarna (för dödsfall med ca 30%) och således också den beräknade marginalkostnaden. Huruvida det är principiellt korrekt att inkludera altruistiska värderingar är dock oklart. I de beräkningar som gjordes i KomKom ingick inga altruistiska värderingar.

I ovanstående beräkningar görs inte heller några tillägg för att fånga upp kostnaderna för de anpassningar som trafikanterna gör för att undvika ökade risker. Dessa kostnader ska i princip ingå men är svåra att skatta. I KomKom gjordes ett tillägg i beräkningarna för att markera att dessa kostnader kan vara betydelsefulla.

Kommentarer till Vägverkets senaste beräkningar

- *Modellansatsen är principiellt korrekt men behövs kompletteras för att fånga in alla relevanta externeffekter*

Vägverket har skattat *marginella* kostnader samt särskilt vad som är en *extern* respektive *intern* olyckskostnad. Den modell (de modeller) som har tillämpats fokuserar på (i) förhållandet mellan trafikvolym och olycksrisk, (ii) den samhälls-ekonomiska värderingen av riskförändringar, och (iii) vilken andel av dessa riskkostnader som är extern. Denna ansats är principiellt korrekt (se diskussion i avsnitt 2).

Vissa kompletteringar till Vägverkets modell skulle däremot behövas för att fånga in *alla* relevanta effekter av ökad trafik. Genom att fokusera på förhållandet mellan trafikvolym och olycksrisk bortser man från de kostnader som uppkommer på grund av olika anpassningar som trafikanterna gör när trafiken tättnar. Att analysera betydelsen av dessa anpassningar för de externa marginalkostnaderna bör vara en prioriterad uppgift i det fortsatta arbetet.

- *En relativt hög nivå på differentiering har uppnåtts. Ytterligare utvecklingar är viktiga i det fortsatta arbetet.*

Att differentiera mellan tunga lastbilar, lätta lastbilar, bussar och personbilar, i såväl landsbygd som tätort, är en viktig utveckling jämfört med Vägverkets tidigare material. En hög nivå på differentiering är nödvändig för att uppnå de styr-signaler som en fullständig internalisering syftar till. Att t.ex. införa samma avgifter för olika fordonskategorier, för både tätort och landsbygd, skulle innebära att viktiga styr-signaler uteblir. Det är enbart genom differentiering som incitament till särskilt beaktande av *trafiksäkerhetsaspekter* i olika val ges.

När det gäller det fortsatta arbetet är en vidare utveckling av materialet därför ändamålsenlig. Framförallt är det viktigt att försöka differentiera beräkningarna med avseende på olika vägmiljöer. Vägverkets senaste beräkningar avser fortfarande två vägmiljöer; genomsnittlig tätort och genomsnittlig landsbygd. Det är viktigt att försöka ta fram skattningar för fler vägmiljöer. Den prisrelevanta olyckskostnaden kan t.ex. visa sig vara avsevärt mindre på en motorväg med mittseparation och rensade sidoområde än på en 90-väg utan mittseparation.

- *Konsekvenserna av de olika antaganden som görs för att anpassa modellen till tillgängliga (bristfälliga) data bör analyseras vidare.*

För att kunna tillämpa en teoretiskt korrekt modell i praktiken måste ofta flera förenklande antaganden göras. En anledning kan vara att tillförlitliga data saknas. Vägverket har på ett bra sätt anpassat modellen till tillgängliga data. Vad som däremot saknas i Vägverkets material är en beskrivning av hur restriktiva de olika antaganden är. När det gäller personbilsmodellen antas t.ex. att den kostnad som bilisten bär vid olyckor med oskyddade trafikanter (inklusive dödsolyckor) är noll. När det gäller modellen för den tunga trafiken antas att den kostnad som föraren av lastbilar och bussar bär vid dödsolyckor där personbilar är inblandade är noll. I vilken utsträckning som dessa antaganden innebär att de skattade marginalkostnaderna avviker nämnvärt från de verkliga kostnaderna är oklart. Det bör vara en uppgift för det fortsatta arbetet att tydligare beskriva de olika antaganden som görs i modelltillämpningen och vilka konsekvenser dessa antaganden kan antas ha på tillförlitligheten i de beräkningar som tas fram.

Brister i data kommer alltid att finnas och det är viktigt att hantera dessa brister på ett ändamålsenligt sätt. Ett exempel på ett problem i beräkningarna av externa olyckskostnader är svårigheterna att ta fram tillförlitliga skattningar av riskelasticiteter. Dessa svårigheter förvärras dessutom när nivån på differentiering ökar. I modellen för den tunga trafiken har Vägverket gjort ett *ad-hoc* antagande om en riskelasticitet på 0,5 för samtliga kategorier av tung trafik på såväl tätort som landsbygd. Då den faktiska riskelasticiteten ligger någonstans mellan noll och ett⁵, förefaller antagandet om en elasticitet på 0,5 vara rimligt. Betydelsen av att tillämpa osäkra värden av detta slag bör däremot beskrivas tydligare och bör vara en viktig uppgift i det fortsatta arbetet. Känslighetsanalyser skulle t.ex. kunna göras för att visa hur olika antaganden om riskelasticiteter och andra osäkra parametervärden (t.ex. *VOSL*) påverkar beräkningarna. En större tydlighet skulle således nås om hur stora problemen är med att tillämpa osäkra värden.

- *Kopplingen mellan rätts- och försäkringssystemets utformning och den privata marginalkostnaden bör undersökas närmare*

I de beräkningar som Vägverket har tagit fram beaktas inte hur rätts- och försäkringssystemets utformning påverkar den privata marginalkostnaden. I den modell som tillämpas (se ekvation (1) och (2)) beräknas den privata marginalkostnaden som värdet av den risk för att dödas eller skadas som trafikanten utsätter sig själv för när han ger sig ut i trafiken. Som tidigare nämnts finns det dock andra faktorer som påverkar den kostnad som trafikanten tvingas bära. Rätts- och försäkringssystemets utformning kan t.ex. påverka hur stora kostnader som trafikanten tvingas betala om en olycka inträffar. Att känna till hur nuvarande rätts- och försäkringssystem i Sverige påverkar de privata kostnaderna för olyckor är därför

⁵ En elasticitet lika med noll innebär att trafikanterna anpassar sitt beteende på ett sätt som innebär att en ökad trafikvolym inte har någon påverkan på risk. En elasticitet lika med ett innebär att trafikantbeteendet är oförändrat och att en given ökning i trafikvolymen leder till en proportionell ökning i olycksrisk.

nödvändigt för att kunna bestämma nivån på de prisrelevanta kostnaderna. Att analysera denna koppling bör vara en prioriterad uppgift i det fortsatta arbetet.

3.2 Järnväg

Banverkets senaste beräkningar av externa olyckskostnader för järnvägen

Plankorsningsolyckor: I 1988 års trafikpolitiska beslut var förutsättningarna ett kostnadsansvar för järnvägsolyckor som motsvarade de totala samhällsekonomiska kostnaderna inklusive human-/riskvärdet för resande och järnvägsmän. För plankorsningsolyckor innebar detta att såväl tågtrafiken som vägtrafiken belastades med fullt kostnadsansvar. Banverkets (Banverket 1997) tolkar detta som en ”dubbelbeskattning”, en princip som starkt ifrågasätts. Med hänsyn till hur plankorsningsolyckor regleras i juridisk process, anser Banverket att kostnadsansvaret för plankorsningsolyckor helt ska belasta vägtrafiken.⁶ Mot denna bakgrund anser Banverket att den prisrelevanta kostnaden för järnvägen vad gäller olyckor vid plankorsningar ska vara noll, vilket också är vad Banverket sätter denna komponent till i sina beräkningar. Som jämförelse kan nämnas att motsvarande komponent i KomKom:s beräkningar uppgick till 90,5 alternativt 9 öre per tågkm (beräkningar genomfördes med två olika antaganden om elasticiteter).

Övriga olyckor: När det gäller olyckor där personer dödas eller skadas av tåg inom stationsområden och på förbjudet spårområde har järnvägen ett juridiskt ansvar. Banverket (Banverket, 1997) ifrågasätter även denna princip och anser att de personer som ”frivilligt” utsätter sig för en risk att bli påkörd också bär ansvaret för de olyckor som inträffar. Riskvärdet i den marginella externa kostnaden sätts därför till noll i Banverkets beräkningar, vilket ger en extern kostnad på 27 (6,6) öre per km för dessa olyckor, vilket kan jämföras med 85,9 öre per km i KomKom:s beräkningar.

Kommentarer till Banverkets beräkningar

Beräkningarna av externa kostnader för olyckor i plankorsningar kan förbättras
Den s.k. ”dubbelbeskattning” som Banverket reagerar mot är förenlig med ekonomisk teori. Såväl ökad tågtrafik som ökad biltrafik kan ge upphov till externa kostnader vid plankorsningar. Att belasta både bilister och tågoperatörer med en kostnad är nödvändigt för att nå en samhällsekonomiskt effektiv lösning på problemen med plankorsningsolyckor. Det finns därför ingen grund för Banverket att sätta den prisrelevanta kostnaden för järnvägen till noll för olyckor i plankorsningar. (Se avsnitt 2 för en vidare diskussion om vilka principer som bör tillämpas för att beräkna järnvägens externkostnader för olyckor i plankorsningar.)

⁶ Trafiklagstiftningen fastslår att vägtrafiken skall lämna företräde för tågtrafiken, varför Banverkets i rapporten menar att ansvaret för plankorsningsolyckor – och kostnader förknippade med sådana olyckor – normalt bör bäras av vägtrafiken.

Beräkningarna av externa kostnader för övriga olyckor kan förbättras

När det gäller olyckor där personer dödas eller skadas av tåg inom stationsområden och på förbjudet spårområde är Banverkets argument också tveksamma. Riskvärdet för de personer som riskerar att bli påkörda ska enligt ekonomisk teori ingå i skattningen av externa marginalkostnader. Vad som är avgörande är hur denna risk *påverkas* av en ökad tågtrafikvolym. En jämförelse kan t.ex. göras med oskyddade trafikanter som riskerar att bli påkörda av vägfordon i tätort. De juridiska aspekterna är dock betydelsefulla i den meningen att de påverkar den privata kostnaden för inträffade olyckor och således också den externa andelen av den samhällsekonomiska marginalkostnaden (se avsnitt 2 för en vidare diskussion).

Beräkningarna avser genomsnittskostnader

Den prisrelevanta kostnaden beräknas av Banverket som den totala externa olyckskostnaden för järnvägen dividerat med det totala transportarbetet. Detta ger ett genomsnittsvärde som inte nödvändigtvis ligger ens nära den marginella kostnad som en ytterligare tågkilometer genererar. Diskrepansen mellan genomsnittlig och marginell kostnad bör undersökas närmare. Pågående arbete av Gunnar Lindberg tyder på att en relativt stor diskrepans föreligger.

Pågående arbete med att beräkna järnvägens externa olyckskostnader

Några nya skattningar för järnvägstrafikens externa olyckskostnader har inte tagits fram inom ramen för föreliggande översyn. Gunnar Lindberg arbetar däremot med ett nytt material som inom en relativt kort framtid kommer att leda till att nya skattningar för järnvägen tas fram (gäller olyckor i plankorsningar). Modellen som tillämpas är i princip densamma som tillämpas för vägtrafiken. Enligt Lindberg är det möjligt att nå en relativt hög nivå på differentiering. De skattningar som avses att tas fram kommer att beskriva såväl tågtrafikens som vägtrafikens externa kostnader vid flera olika typer av plankorsningar med olika nivå på bevakning och för olika typer av vägar. Att kunna tillämpa denna modell och denna höga nivå på differentiering skulle vara en stor och viktig utveckling av tidigare beräkningarna av järnvägens olyckskostnader.

4. Vilka instrument är bäst lämpade för att internalisera trafikens externa olyckskostnader?

Enligt EU-kommissionens högnivågrupp för infrastrukturavgifter är ett sofistikerat försäkringssystem med differentierade premier den bästa enskilda mekanismen för att internalisera trafikens externa olyckskostnader. Detta är en intressant men inte helt övertygande slutsats. I det följande diskuteras möjligheterna och förutsättningarna att använda försäkringssystemet som internaliseringsinstrument och vilka frågeställningar som är centrala för att kunna utvärdera och jämföra de alternativa instrument och kombinationer av instrument som finns tillgängliga. Diskussionen avser i första hand internaliseringen av vägtrafikens olyckskostnader.

4.1 Är det möjligt att använda försäkringssystemet som ett internaliseringsinstrument?

Nedanstående beskrivning av rätts- och försäkringssystemet och hur dess utformning kan påverka trafikantbeteendet är baserad på Lindberg (2000).

Externa kostnader under avsaknad av rätts- och försäkringssystem

De externa olyckskostnaderna i vägtrafiken påverkas av ett relativt stort antal olika val som trafikanterna gör. Internalisering innebär att söka påverka samtliga dessa val genom att få trafikanterna att beakta alla de effekter som dessa val förväntas leda till.

För att förenkla diskussionen kan trafikantens val delas in i två kategorier:

- val av reslängd (antal resor och genomsnittlig reslängd)
- val av beteende (hastighet, uppmärksamhet etc.)

Antag att enbart olyckor inträffar där alla materiella skador och personsador som uppkommer till följd av olyckan bärs av den ena parten, ”den skadelidande” (t.ex. oskyddad trafikant). Den part som ger upphov till skadan hänvisar vi till som ”motparten” (t.ex. en bilist).

Vid avsaknad av rätts- och försäkringssystem kommer den skadelidande att tvingas bära samtliga olyckskostnader. Motpartens val av såväl minskad aktsamhet som ökad reslängd är därför förenat med en extern kostnad. Motparten kommer således att välja en ur samhällets svinkel för låg aktsamhetsnivå och för lång reslängd. Den skadelidandes beslut om förändrad reslängd eller ändrat beteende påverkar enbart honom själv och är således inte förenat med någon extern effekt. De kostnader som den skadelidandes val av minskad aktsamhet och ökad reslängd leder till är m a o interna. Den skadelidande kommer därför att välja en ur samhällets synvinkel optimal aktsamhet och reslängd givet motpartens val.

Rättsystemets effekt på reslängd och beteende

I Lindberg (2000) diskuteras två huvudsystem för ansvarsfördelningen; *culpa* respektive *strikt ansvar*. Vid culpa regeln gäller att en trafikant blir ansvarig för olyckan enbart om han varit vårdslös. Motparten slipper således att betala ersättning (till den skadelidande) så länge han har visat ”laglig” aktsamhet. Vid strikt ansvar för en *trafikantgrupp* (t.ex. bilister) gäller att trafikanten alltid är ansvarig för olyckor med andra trafikantgrupper (t.ex. fotgängare) oberoende av vållande. Motparten måste således alltid, oberoende av beteende, betala ersättning.

Huvudsakliga slutsatser i Lindberg (2000)

- Culpa regeln:

Om den ersättning som motparten tvingas betala om han har avvikit från lagligt beteende motsvarar hela olyckskostnaden kommer han att välja den lagliga nivån på aktsamhet. Optimalt beteende hos motparten uppnås därmed om den lagliga nivån på aktsamhet likställs med den samhällsekonomiskt optimala nivån. I och

med att den faktiska ersättningen är noll är också den skadelidandes förväntade kompensation lika med noll vilket innebär att även den skadelidande kommer att välja optimal aktsamhet. Om ersättningen är lägre än olyckskostnaden, vilket den enligt Lindberg (2000) alltid är i Sverige, skulle böter kunna införas som upphäver skillnaden mellan ersättning och olyckskostnad och därmed återinför samhällsekonomiskt optimala incitament.

- Strikt ansvar:

Om ersättningen motsvarar olyckskostnaden kommer motparten att tvingas bära hela kostnaden och därmed välja en ur samhällets synvinkel optimal aktsamhet givet den skadelidandes beslut. Den skadelidande väljer däremot noll aktsamhet i och med att han får full ersättning för de eventuella olyckor som inträffar. (Motsatsen till avsaknad av rättssystem). Om ersättningen är lägre än olyckskostnaden kan böter införas för att säkerställa optimalt beteende hos motparten. Under antagande att den skadelidande inte erhåller någon del av de böter som betalas av motparten, kan optimalt beteende uppnås även hos den skadelidande om böterna motsvarar olyckskostnaderna och ersättningen är noll.

Kommentarer till slutsatserna i Lindberg (2000)

- Culpa

Informationsproblem: Att skapa incitament till optimalt beteende under culpa regeln, med eller utan böter, förutsätter att optimalt beteende på förhand kan preciseras av rättsväsendet. Detta är inte ett rimligt antagande. Optimalt beteende innebär att trafikanten ifråga vidtar de riskreducerande åtgärder (ökad uppmärksamhet, sänkt hastighet etc.) som för honom innebär lägsta möjliga kostnad. Det optimala sättet att förändra sitt beteende på för att reducera olycksrisk kan därför variera från person till person. Denna information finns enbart på en decentraliserad nivå (hos individen) och kan därför inte bestämmas på central nivå. Möjligheterna att i praktiken skapa incitament till optimalt beteende *enbart* via införandet av culpa regeln förefaller därför vara begränsad. Möjligheten att kombinera culpa med försäkring diskuteras nedan.

Suboptimal reslängd: Culpa regeln innebär att motparten tvingas betala ersättning om han bryter mot lagen. Denna lag avser beteendet i trafiken, inte val av reslängd eller antal resor. Motparten kommer således inte att beakta de riskkostnader som beslut om ökad reslängd leder till och kommer därför att välja en ur samhällets synvinkel för lång reslängd.

Acceptansproblem: Optimalt beteende under culpa regeln innebär, vid avsaknad av försäkringssystem, att motparten aldrig betalar någon ersättning och att den skadelidande därför tvingas bära hela olyckskostnaden. Ett rättssystem som förutsätter att den skadelidande inte erhåller någon kompensation för de kostnader som olyckor medför är sannolikt inte förenligt med det allmänna rättsmedvetandet.

- Strikt ansvar

Acceptansproblem: Optimalt beteende och reslängd hos såväl motpart som skadelidande förutsätter att noll ersättning betalas till den skadelidande och att böter betalas av motparten som motsvarar den skadelidandes *ex ante* värdering av

olyckan ifråga. Dessa böter betalas *ex post*, dvs. först när olyckan har inträffat. När det gäller dödsolyckor rör det sig om böter på ca 14 Mkr. Ett system som förutsätter att motparten betalar böter i denna storleksordning, för att ha varit inblandad i dödsolycka som han inte förorsakat, har sannolikt svårt att nå allmän acceptans. Dessutom kommer hot om böter på 14 Mkr inte att ha avsedd effekt på beteende i och med den genomsnittlige motparten vet att han inte kommer att kunna betala böter av den storleksordningen. Möjligheten att kombinera strikt ansvar med försäkring diskuteras nedan.

Försäkringssystemets effekt på beteende och reslängd

Huvudsakliga slutsatser i Lindberg (2000)

- Nuvarande försäkringssystem

Trafikanterna är i verkligheten oftast försäkrade. Detta för att skydda sig själva mot höga ersättningskrav men också för att lagen kräver det i många fall. Genom att betala en relativt liten avgift – premien – erhåller den försäkrade trafikanten ett löfte från försäkringsbolaget att täcka kostnaderna om han råkar ut för en olycka. En trafikant med riskaversion finner det attraktivt att undvika risken att få betala stor kostnad och föredrar istället att betala en liten kostnad med säkerhet. Han försäkrar sig alltså.

Ersättningen: I Sverige erhålls ersättningen från den obligatoriska trafikförsäkringen. Ersättningen ger kompensation för kostnader såsom sjukvårdskostnader, resekostnader, hemhjälpkostnader, inkomstförluster, och sveda och värk under sjukdomstid samt lyte och men därefter. Sammantaget innebär detta att trafikförsäkringens ersättning uppgår till ca 4% av *ex ante* värderingen vid dödsfall, 12% vid svåra skador och närmare 50% vid lindriga skador.

Premien: Premien är det pris som den försäkrade betalar för försäkringen. Enligt försäkringsteori kommer premien att motsvara den förväntade olyckskostnaden. Således ökar premien om trafikanten ifråga ändrar sina resbeslut på ett sätt som innebär antingen ökad olycksrisk eller högre kostnad vid olycka. I en perfekt värld utan informationskostnader skulle premien följaktligen variera beroende på trafikantens val av fordonstyp, skyddsutrustning, destination, resväg, tid för resa, hastighet, koncentration, aktsamhet etc. I verkligheten varierar premien i mindre omfattning. I Sverige varierar premien med körsträcka – men då körsträckan är uppdelad i ett antal klasser blir sambandet mellan premie och körsträcka diskret. Premien ökar dessutom efter inträffad olycka vilket kan ge incitament till ökad aktsamhet.

- Culpa

Under culpa regeln kommer den skadelidande att bära alla kostnader så länge motparten inte bryter mot lagen. Den skadelidande kommer emellertid att försäkra sig mot förlusterna och betala en premie. Om premien inte påverkas av beteende kommer den skadelidande att välja för låg nivå på aktsamhet i och med att han inte längre bär hela olyckskostnaden. Om premien däremot sätts så att den alltid motsvarar den förväntade kostnaden, och således varierar med både aktsamhet och reslängd, kommer den skadelidande att välja optimalt beteende. Motparten

kommer inte frivilligt att köpa någon försäkring som skyddar honom mot oaktsamhet, vilket innebär att han kommer att välja optimal aktsamhet men för många eller långa resor (se ovanstående).

- Strikt ansvar

Under strikt ansvar kommer den skadelidande att vara skyddad från förluster och därmed välja för låg aktsamhet och för många eller långa resor (se ovanstående). Motparten kommer däremot, om han har riskaversion, att köpa en försäkring. Med en fast premie kommer motparten att välja både för låg nivå på aktsamhet och för många eller långa resor i och med att han inte längre bär hela olyckskostnaden. Om premien sätts så att den alltid motsvarar den förväntade kostnaden, och således varierar med både aktsamhet och reslängd, kommer motparten att välja optimalt beteende och optimal reslängd.

Kommentarer till slutsatserna i Lindberg (2000)

Ett viktigt syfte med ett rättssystem är att tydliggöra vilka rättigheter och skyldigheter olika individer och grupper i samhället har, inte att internalisera externa kostnader. Ett viktigt syfte med trafikförsäkringar är att ge människor en försäkring mot stora förluster genom att sprida risk (alla betalar en liten summa istället för att ett fåtal drabbas av en stor förlust), inte att internalisera externa effekter. Däremot går det, enligt ovanstående diskussion, att utforma rätts- och försäkringssystemet på ett sätt som gör att trafikanter i större utsträckning beaktar de externa kostnader som deras olika val leder till. Samtidigt är det ett långt steg till att säga att ett sofistikerad försäkringssystem, via differentierade premier, är det enskilt bästa instrumentet för att internalisera trafikens externa olyckskostnader.

Alla internaliseringsinstrument – dvs. åtgärder som påverkar det pris som trafikanten betalar eller som direkt reglerar trafikantens beteende i enlighet med marginalkostnadsprincipen – fungerar likvärdigt bra i teorin, om vi bortser från informations-, transaktions- och andra implementeringskostnader. I praktiken är däremot alla instrument förenade med implementeringskostnader. Det gäller också användningen av rätts- och försäkringssystemet. Ett problem med försäkringssystemet är att det i praktiken är svårt att variera premien så att den motsvarar den förväntade olyckskostnaden, framförallt är det svårt mäta faktorer som aktsamhet (mindre problem att mäta körsträcka). Det kan också vara svårt för trafikanter att vid de snabba beslut som ofta görs beakta vilka eventuella konsekvenser för framtida premiebetalningar dessa beslut kan få. I vilken utsträckning som differentierade premier i praktiken påverkar trafikanternas beteende bör analyseras närmare.

4.2 Kriterier för att uppnå en kostnadseffektiv internalisering

När det gäller internaliseringen av trafikens externa olyckskostnader är det sannolikt inte ändamålsenligt att fokusera på ett enstaka instrument såsom EU-kommissionens högnivågrupp har gjort.

Syftet med internalisering är att korrigera för marknadsmisslyckanden, att utvinna samhällsekonomiska nettovinsten genom de *anpassningar* som bl.a. trafikanter gör

då de tvingas att beakta de externa effekter som deras olika val leder till. Dessa effekter kan t.ex. bero på valet av reslängd, resväg och tid för resa, val av fordonstyp och skyddsutrustning, val av hastighet, uppmärksamhet och hänsynstagande till medtrafikanter. Internalisering handlar om att påverka alla dessa val.

Flera olika typer av åtgärder finns tillgängliga för att internalisera trafikens externa olyckskostnader. Avgifter, skatter, hastighetsbegränsningar, övervakning, regleringar, sanktioner, förändringar i försäkrings- och rättssystemet är exempel på sådana åtgärder. Då olika instrument kan vara olika bra på att påverka olika val handlar internalisering i praktiken om att finna en väl fungerande kombination av olika instrument.

Det övergripande kriteriet för att bestämma *hur* trafikens externa olyckskostnaderna ska internaliseras bör vara att välja de instrument / kombination av instrument som bäst undviker onödiga transaktions- och andra implementeringskostnader och som samtidigt innebär att de styreffekter som internalisering enligt marginalkostnadsprincipen syftar till uppfylls.

Att undvika onödiga implementeringskostnader och samtidigt uppnå önskade styrsignaler innebär i klarspråk att en kostnadseffektiv lösning väljs.

Trafikantens val av högre hastighet är t.ex. förknippat med en extern olyckskostnad. Att på ett kostnadseffektivt sätt få bilisten att beakta de externa kostnader som valet av högre hastighet leder till, och således välja en lägre hastighet, innebär sannolikt varken en km-baserad avgift eller en flexibel premiestruktur, utan någon typ av hastighetsreglering kombinerat med övervakning (polisiär eller automatisk) och böter eller andra sanktioner. Externa kostnader som är direkt distansberoende internaliseras däremot sannolikt bäst genom en distansberoende avgift. Finns det stora variationer mellan t.ex. landsbygd och tätort så kan vägavgifter vara en effektiv åtgärd.

Fullständig internalisering innebär att klyftan mellan den privata och den samhällseliga marginalkostnaden för olika val elimineras. I nuvarande svenska försäkringssystem är de privata marginella försäkringskostnaderna av två slag; bonusförlust vid olycka och premieökning vid ökad körsträcka. Premieökning vid ökad körsträcka kan vara ett sätt att (delvis) internalisera de distansberoende externkostnaderna. Det förefaller däremot vara ett relativt trubbigt internaliseringsverktyg, beroende bl.a. på att premieökningen sker språngvis (en mindre språngvis ökning skulle vara förenat med högre transaktionskostnader). Dessutom finns det andra verktyg tillgängliga för att internalisera de distansberoende kostnaderna (km-avgift).

Den största potentialen i försäkringssystemet tycks ligga i bonus/malus systemet. I nuvarande system utgår rabatt på försäkringspremien beroende på försäkringstagarens bonusklass (7 klasser). För varje skadefritt år sker en uppflyttning till närmast högre bonusklass. Inträffar en skada som belastar försäkringen flyttas i stället försäkringen ned två bonusklasser. Genom att på detta sätt bestraffa (öka den förväntade privata kostnaden för) ett riskfyllt körbeteende, får trafikanterna incitament till att framföra sina fordon på ett mindre riskabelt sätt. Dessutom kan tra-

fikanterna själva avgöra vilka åtaganden som krävs för att reducera risken, allt från lägre hastighet och ökad uppmärksamhet till att avstå från bilen vid halt väglag. Att trafikanten själv kan välja det mest kostnadseffektiva sättet att reducera sin egen (och andras) risk på, är en stor fördel med försäkringssystemet som internaliseringsinstrument.

I det fortsatta arbetet är det viktigt att utveckla ovanstående diskussion om kriterier för val av internaliseringsinstrument och vad den praktiska innebörden är för internaliseringen av trafikens externa olyckskostnader. Det övergripande kriteriet kan t.ex. brytas ned i olika delkriterier. Bland annat kan det vara viktigt att precisera vilka kriterier som måste uppfyllas för att uppnå önskade styreffekter. Ett potentiellt problem med försäkringssystemet som internaliseringsinstrument kan, som tidigare nämnts, vara svårigheten att få trafikanterna att vid de snabba beslut som ofta görs beakta vilka eventuella konsekvenser för framtida premiebetalningar dessa beslut kan få.

Ovanstående diskussion fokuserar på vägtrafikens externa olyckskostnader och vilka instrument som kan vara lämpade för att internalisera dessa. Samma principer och urvalskriterier bör gälla för internaliseringen av järnvägens externa olyckskostnader. De instrument som leder till en kostnadseffektiv internalisering kan däremot vara olika för de två trafikslagen. Internalisering handlar om att påverka beslut, att skapa incitament till olika typer av anpassningar. På vägsidan vet vi ungefär vilka typer av anpassningar det rör sig om (påverka trafikantens val av fordon, resväg, hastighet etc.) och därigenom vilka typer av åtgärder som kan vidtas för att skapa rätta styreffekter. En liknande diskussion bör föras om de effekter som internalisering enligt marginalkostnadsprincipen kan förväntas få på järnvägen.

Referenser

Banverket (1997), *Översyn av banavgiftssystemet*. Rapport 1997-05-29, BV/P 1997:4

High level group on accident costs – Final report of the advisors to the high level group on infrastructure charging, April 1999, European Commission

High level group on transport infrastructure charging, Final report on options for charging users directly for transport infrastructure operating costs, 9 September 1999

Jansson, J. O. (1994), "Accident Externality Charges", *Journal of Transport Economics and Policy*, Volume XXVIII, January 1994.

Jansson, J. O. (1996), "Den prisrelevanta olyckskostnaden för personbilstrafik" ur SIKA 1996:2 *Synpunkter på inriktningsplaneringen för väg- och järnvägsinvesteringar*

Johansson, O. (1997), "Optimal Road Pricing with Respect to Accidents in a Second-Best Perspective", *International Journal of Transport Economics*, October 1997.

Lindberg, G. (2000) "Trafiksäkerhet, ekonomi och transportpolitik", *LOKTRA syntesrapport 2*, Norges forskningsråd, Oslo.

Newbery (1988), "Road User Charges in Britain", *The Economic Journal*, Vol 98

Bilaga 3

Roger Pyddoke
2000-12-01

Marginalkostnader för knapphet på spårkapacitet

1 Syfte

Detta delprojekt syftar till att göra en beräkning av marginalkostnader för knapphet på en del av det svenska bannätet (Storvik-Frövi och Borlänge-Uppsala). Denna del har valts i samråd med Banverkets Tågtrafikledning för att exemplifiera en del av bannätet med flera operatörer och med större anspråk på banan än det finns kapacitet. De knappetskostnader som beräknas svarar mot värdet för varje enskilt tåg i en tidtabell av att andra tåg går en annan väg, avgår/ ankommer vid en annan tidpunkt än den önskade eller helt utgår ur tidtabellen.

En utgångspunkt för beräkningarna är de önskemål som formulerats i den s.k. högnivågruppens (HLG) rapport om trängsel/knapphet. För järnvägen är det enligt gruppens slutrapport knapphet på kapacitet snarare än trängsel som är det relevanta begreppet. Knapphetsvärdet är värdet i resursens bästa alternativa användning.

En annan utgångspunkt är att Jan-Eric Nilsson vid CTEK i Borlänge tillsammans med flera kollegor sedan lång tid utvecklat en metod för att auktionera ”tidtabells-lägen” i ett järnvägssystem. Det finns olika uppfattningar om hur långt Nilssons prototyp står från en fullt tillämpbar metod för tidtabellsplanering. Ett syfte med detta delprojekt är att visa att prototypen är tillräckligt utvecklad för att kunna användas som ett planeringsverktyg på en del av järnvägen.

2 Genomförande

SIKA:s roll i arbetet har varit att samordna olika insatser och fungera som projektledning; detta arbete har utförts av Roger Pyddoke. Hans Dahlberg, Tågtrafikledningen har varit Banverkets projektägare. Han har också tillsammans med Mona Dahlstål tillhandahållit de uppgifter från dagens tidtabell som använts i arbetet. Genomförandet av själva studien har letts av Jan-Eric Nilsson. Beräkningarna har utförts av en projektgrupp bestående av Ulf Brännlund, Joakim Fredriksson, Jan-Eric Nilsson, Andreas Nõu och Lena Plomé.

3 Bakgrund och svensk forskning

Kommissionens högnivågrupp för prissättning av transportinfrastruktur gavs i uppdrag att undersöka i vilken utsträckning förändringar i avgiftssättning av infrastrukturen, i linje med Kommissionens vitbok om rättvisa priser för transporter, skulle kunna bidra till ökat finansieringsunderlag och mer effektiv prissättning. Senare bad Kommissionen högnivågruppen att även utreda olika metoder för att estimeras (beräkna) marginella kostnader i transporter.

Experterna som ansvarade för trängselkostnader drog följande slutsatser beträffande kostnaderna för knapphet på järnvägsspår. En korrekt prissättning av trängsel på väg kräver en metod för att prognosera ökningen i restid och ett sätt att beräkna osäkerhetsökningen som ett ytterligare fordon ger upphov till. För järnväg krävs istället en metod för att beräkna knapphetsvärdet på tidtabellslägen.

De konstaterade därför beträffande järnvägar att "There is no general way of calculating (scarcity value) from information about volume of traffic and the characteristics of the route." och att "It may be possible in some cases to reveal these values by a bidding process, but given the complexities involved in terms of the alternative ways in which the infrastructure may be used, a process of negotiation appears the most practicable way forward." (Nash och Sansom sid 2)

Vi konstaterar att högnivågruppens experter därmed förbiset den metodutveckling som bedrivits i Sverige. Sverige har en unik erfarenhet beträffande metoder för att anordna auktioner för tidtabellslägen och därmed för att prissätta tidtabellslägen. Med hjälp av dessa auktioner erhåller man ett mått på precis det knapphetsvärde som högnivågruppens experter efterfrågar.

Nilsson har tidigare för Kommittén för ökad konkurrens inom järnvägssektorn skrivit en promemoria (slutbetänkande SOU 1993:13, Bilaga 13) och skissat på en procedur för en prissättning av knappetskostnader. Huvudtanken i promemorian är att man med en relativt enkel procedur skulle kunna planera tidtabeller och samtidigt generera knappetskostnader.

Det är viktigt att notera att kostnaderna för ett tågläge kan variera i olika planeringskedan. Ett första skede är när tidtabellen läggs. Då "trängs" tåget med andra "potentiella" tåg. Ett andra skede inträffar när tidtabellen är lagd och någon vill få in nya tåg på lediga tider eller t.o.m. "knuffa" undan andra tåg. Ett tredje skede är när en eller flera förseningar har uppstått och det gäller för den operativa tågtrafikledningen att välja vilket tåg som skall få företräde givet den "kö" som kan ha uppstått. Ett avtal skulle också kunna innehålla klausuler om hur tåg skall prioriteras vid eventuella förseningar och därmed ersättning för sådana "garantier". Därför är det viktigt att även sådana delar av ett avtal är tydligt klargjorda.

På samma sätt som tågen behöver tillträde till spåren så behövs tillträde för att underhållsarbete skall kunna utföras. Dessa relationer regleras i avtal. Ett viktigt sådant avtal är banupplåtelseavtalet.

Den fortsatta diskussionen är inriktad på att få fram ett korrekt värde på kostnaden i det första skedet, det vill säga den brist på spårkapacitet som innebär att tåg inte kan inrymmas i tidtabellen på det (av operatörerna) önskade sättet. Det enklaste tillvägagångssättet för detta bygger på att man sätter ett planeringspris på några olika tågkategorier (t.ex. X2000, interregio, pendeltåg och godståg). En mer utvecklade variant vore att skilja på olika avgångs- och ankomsttider. Ett X2000 som anländer till Stockholm C från Göteborg 8.30 en vardag är rimligtvis mycket mer värt än ett X2000 som anländer till Stockholm C 8.30 en söndag (eller ett X2000 som anländer till Stockholm C 12.30 en vardag).

Man konstruerar en tidtabell under det att man söker beakta de planeringspriser man åsatt tågen. Samtidigt försöker man "hålla reda" på vilka tåg som i slutändan trängs undan av en specifik tidtabell. Banverket har i en promemoria nyligen beräknat exempel på den samhällsekonomiska kostnaden för en minuts förlängd gångtid för olika tåg enligt gällande kalkylregler.

Tillämpningen måste vara specifik för varje tidpunkt (eller snarare för ett intervall runt en tidpunkt eller ett tidtabellsläge) och bansträcka. Det innebär exempelvis att ett X2000 tåg som går från Stockholm i riktning mot Göteborg klockan 8.12 förhindrar andra tåg under ett intervall som är x minuter brett, där x beror på hur snabbt de närmast "konkurrerande" tågen (X2000, interregiotåg, pendeltåg eller godståg) skulle kunna röra sig. Om vi antar att det minst värdefulla tåget som konkurrerar om utrymme med X2000 tåget mellan säg 7.30 och 8.30 är ett pendeltåg och att det näst minst värdefulla tåget också är ett pendeltåg så skulle man kunna säga att X2000 tåget trängs undan ett pendeltåg à Y kr. X2000-tågets knapphetskostnad skulle i så fall vara approximativt Y kr.

Banverket gör i sin rapport 1997:4 bedömningen att en sådan implicit kostnad skulle kunna beräknas inom dagens system för tidtabellskonstruktion. Där står att "även om en fullständig modell för auktionering av tidtabellägen enligt nu angivna huvuddrag inte kan genomföras inom den närmaste tiden kan det finnas anledning att etablera ett temporärt system för att hantera knapphet. Utgångspunkten för ett sådant system finns i det system som idag (1997) tillämpas."

I förordningen om statens spåranläggningar (SFS 1996:734) stadgas att "tågtrafikledningen fastställer tidtabellerna för trafiken på statens spåranläggningar efter förslag från trafikutövarna och Banverket." Det sägs också att det vid fördelningen av tåglägen skall beaktas att "statens spåranläggningar skall utnyttjas effektivt." Om operatörerna och Banverket är oense "eller om förslaget inte innebär ett från samhällsekonomiskt synpunkt effektivt utnyttjande av spåranläggningarna, beslutar tågtrafikledningen om hur tidtabellen skall utformas".

Den maximala differentieringen av en knapphetskostnad signalerar hur besvärande problemet kan tänkas vara. Man kan tänka sig att den största skillnaden finns då man jämför situationen på perifera järnvägar om natten - där kostnaden sannolikt är 0 - och där den är störst t.ex. över Centralbron i Stockholm klockan 8.30 varje morgon.

En schablon för olika tåg skulle kunna användas för en rent planeringsmässig prioritering av olika tåg. Den dag en reell konflikt uppstår mellan olika operatörer, kommer dock dessa att vara fria att påstå att deras tåg är värda mer än schablonen. Notera att detta slag av konflikter kommer att dyka upp alltmer frekvent när olika operatörer gör anspråk på samma tåglägen. Lusten att göra sådana påståenden och att ha sådana anspråk kommer dock att dämpas om operatörerna i tidtabellsläggningsskedet åläggs att betala det värde som ett tidtabellsläge ”kostar”.

Denna kostnad mäts som skillnaden mellan värdet av det sist undanträngda tåget i läget det trängts bort ifrån, och värdet i det undanträngda tågets nya sämre läge. Då uppstår nämligen möjligheten för en operatör som inte är nöjd med sin prioritering att höja värderingen av sitt tåg. Vad inträffar då? Om operatör A ”äger” det sist undanträngda tåget och höjer sitt värde rejält, så innebär det att han får in sitt tåg i ett bättre tågläge. Det innebär också att någon annan operatörs tåg som tidigare hade en högre värdering än A:s nu trängs undan. A måste i så fall betala detta tågs undanträngningskostnad. Notera att det mest värdefulla tåget ”bara” behöver betala en smula mer än värdet av det sista tåget som måste trängas undan.

4 Problembeskrivning

Idag saknas i stor utsträckning möjlighet att värdera kapacitetsbrister. Knappheten på kapacitet kan variera mycket vid olika tidpunkter, på olika platser i nätet, men också beroende på vilka önskemål olika tåg representerar beträffande hastighet och säkerhet att kunna komma fram utan försening. I princip kan naturligtvis samhällsekonomiska kalkyler göras av värdet av ytterligare kapacitet. Dessa kalkyler är dock inte så exakta. Idag saknas t.ex. bra information om värderingar av förseningar för olika tåg.

I detta projekt har för första gången ett försök gjorts att beräkna de knappetskostnader som är implicita i en gällande tidtabell. Det görs genom att tillämpa ett svenskt dataprogram som hittills endast använts i forsknings- och demonstrationssyften (se den rapport av Nilsson som bifogas).

I högnivågruppens rapport om knapphetsvärden för järnväg framhålls följande. En beräkning av knapphetsvärden kräver en metod för att avslöja olika användares värdering (alla operatörer, men också Banverkets egen tid för drift och underhåll) av tidsutrymmen på spåren. I beräkningen bör man, enligt högnivågruppen, skilja på tillträde till stationer och övriga spår.

När utnyttjandet av en bandel närmar sig taket bör man dessutom, enligt högnivågruppen, beakta att risken för förseningar ökar. Av detta skäl bör förseningsrisken beaktas i en beräkning av marginalkostnaden. Vidare framhålls att operatörer ofta behöver få tillgång till spåret för mer än ett tåg och att värderingen av ett visst tidsutrymme eller en viss avgångstid kan bero på hur många av övriga tidsutrymmen man lyckats vinna.

Den ovan skisserade ansatsen gick ut på att vi skulle utgå ifrån transportköparnas önskade avgångs- och ankomsttider och en schablonmässig värdering av olika tåg.

Därefter skulle en första tidtabell beräknas. I en andra omgång skulle priset på tåg som inte erhållit sina önskade avgångstider justeras upp. Därefter skulle en ny tidtabell beräknas.

En förutsättning för detta experiment var de uppgifter som Tågtrafikledningen skulle kunna tillhandahålla; dels behövs uppgifter om önskade avgångs- och ankomsttider för alla tåg i tidtabellen för den studerade bandelen, dels information om tåg som leds om eller som inte kunde ”klämmas” in i tidtabellen. Dessutom måste man ha en schablonvärdering eller verbal beskrivning av tågets angelägenhetsgrad. Med dessa uppgifter som grund skulle ett knapphetsvärde för spår användning kunna beräknas.

Enligt SIKAs bedömning finns det två huvudsakliga hypoteser om knapphet av spårutrymme i denna del av det svenska bannätet (Storvik-Frövi och Borlänge-Uppsala). Den första är att knapphet på spårkapacitet inte är påtaglig i denna del. Den andra och alternativa hypotesen är att det finns viss konflikt i form av önskemål att godståg skall använda spåren på tider som används av andra godståg eller av persontrafiken. I det andra fallet skulle betydande undanträngningskostnader kunna föreligga.

5 Resultat

Eftersom uppgifter om önskade avgångs och ankomsttider inte funnits tillgängliga har istället en beräkning som utgår från dagens faktiska avgångstider genomförts. Innebörden är att de tåg som idag inryms i tidtabellen har antagits ha och därför tilldelats önskade avgångstider som sammanfaller med dagens tidtabellägen.

I ett första scenario som beräknades erhöles en tidtabell där de flesta tågen (84 av 87) kom med i tabellen. I ett andra scenario gjordes ett försök att ”klämma” in ytterligare fem tåg som annars skulle ha letts en annan väg. Då kom 89 av 92 tåg med. Flera konflikter än tidigare löstes genom att tidigare- eller senarelägga avgångar i stället för att lägga in väntetider utefter banan. Detta beror antagligen på att värderingen för godståg av att avgå vid en annan än den helst önskade tidpunkten har antagits vara snabbare avtagande än i tidigare beräkningar.

Huvuddelen av tågen har fått avgångstider som ligger nära de önskade. Nilsson (2000) påpekar också att ”de värden (på tågen) som angivits hade kunnat skalas ner väsentligt”, och att ”så länge som de relativa värdenivåer som använts i exemplet kvarstår så kommer lösningarna inte att påverkas”. Konsekvensen är att knappheten på banan, med dessa önskemål och dessa bud, är liten; endast tre tåg trängs undan i båda scenarierna och budgivarna kan få sina önskemål tillgodosedda till mycket låga kostnader. Detta resultat beror bland annat på att vi antagit att de önskade avgångs- och ankomsttiderna är de som finns i tabellen. Innebörden är att knapphetsvärdena är små med dessa förutsättningar.

Nilsson framhåller också att det finns ett relativt stort ”dualitetsgap” - mellan 15 och 20% - i slutet av körningarna som måste tolkas ytterligare. Med dualitetsgapet menas operatörernas sammanlagda värdering av tidtabellen jämfört med deras värderingar av en tidtabell där alla tåg kan köras helt utan restriktioner följd av att

andra tåg körs. Dualitetsgapet ger således en indikation på hur långt från en ideal situation som den faktiska lösningen ligger

Gapet påverkas emellertid exempelvis av de mötestilllägg som görs. Så snart som två tåg möts måste av säkerhetsskäl det tåg som stannar ha en minut i stillastående läge innan det mötande tåget får köra förbi och två minuter efter förbigång innan man får börja rulla igen. Också andra yttre förhållanden påverkar gapets storlek och man måste därför ytterligare överväga betydelsen av måttet.

Ytterligare två scenarier har studerats enligt samma mall som ovan. Syftet var här att undersöka precis den tidtabell som används under hösten 2000 för att se om man i denna tidtabell kan få utrymme för ytterligare tåg. De tåg som kläms in är just sådana tåg som inte inryms i tidtabellen idag utan i stället leds andra vägar. Också dessa scenarier visar att man till små kostnader kan medge denna trafik.

6 Diskussion

Detta är första gången som ett försök görs att beräkna knappetskostnader som finns implicita i en faktisk tidtabell. I problembeskrivningen ovan redovisades två hypoteser, den första att undanträngningsproblemen är små och den andra att kostsam undanträngning av godståg förekommer. Då vi inte i tid kunnat erhålla uppgifter från Tågtrafikledningen om önskade avgångs-/ankomsttider kan den studie vi gjort dessvärre inte skilja mellan dessa två tillstånd.

Låt oss avslutningsvis kommentera hur vi lyckats uppfylla högnivågruppens krav. I princip har en metod använts som förutsatt att användarna *på något sätt* avslöjar sina värderingar. Huvudsakligen går metoden ut på att söka uträna vilka värderingar som kan vara förenliga med den av Banverket valda tidtabellen. Vi har saknat uppgifter om Banverkets egen tid för drift och underhåll och vi har därför inte kunnat prioritera den. Det har inte varit möjligt att skilja på tillträde till stationer och till övriga spår. Det har inte heller varit möjligt att beräkna hur kostnaden för ökad risk för förseningar när utnyttjandet av en bandel närmar sig taket skall beaktas.

Slutligen har systemet inte beaktat effekterna av att operatörer ofta önskar flera tidsutrymmen och att värderingen av ett tidsutrymme kan bero på hur många andra tidtabellslägen man lyckats vinna.

7 Slutsatser

En första och preliminär slutsats är att knappheten på spårkapacitet på den studerade bandelen verkar vara mindre än vad Banverket bedömde inledningsvis. Reservationen har att göra med att vi inte har information om önskade avgångs- och ankomsttider. Om denna slutsats håller allmänt kan det betyda att det finns en underskattning av tillgänglig kapacitet och därmed en överskattning av behovet av ny kapacitet.

En andra slutsats är att vi inte kan dra någon generell slutsats om knapphet på spår. Det torde dock, i likhet med vad vi finner i den valda bandelen, vara möjligt att finna bandelar där det går få in flera tåg i tidtabellen för bandelen.

En tredje slutsats handlar om relationen mellan knapphet och tänkbara effektiva avgifter. I en situation med liten knapphet på spåren kan det hypotetiskt räcka med låga avgifter för att de operatörer som har lägst värderingar skall dra sig tillbaka. Om operatörer med låga värderingar inser att ett krav på kapacitet skulle leda till högre avgifter som även de skulle tvingas betala så kan de tidigt komma att jämka sina anspråk i en förhandling. I en sådan situation skulle liten knapphet således innebära låga avgifter. Högre avgifter kommer att bli aktuella först när det är oklart vilka operatörer som har högst värdering. I en sådan situation kan operatörer lockas att gå med på högre avgifter för att "svetta ut operatörer" med låga värderingar. Därmed skulle knapphet på kapacitet kunna leda till högre avgifter även i ett planeringssystem. Totalt sett torde dock avgiftsbetalningarna komma att bli långt mindre än värdet av de tidsvinster m.m. som kan väntas.

Mot bakgrund av att konflikterna om tillgänglig kapacitet kan väntas öka när det blir fler och fler oberoende operatörer som önskar tillgång till spåren, kan det finnas anledning att utveckla metoder för att lösa dessa konflikter. Exempelvis finns redan nu tecken på att konflikter mellan gods- och persontrafik kan komma att skärpas. Det har också visat sig att Nilssons modell fungerat väl för att generera tidtabeller. Nu finns de uppgifter som tidigare saknats om önskade avgångs-/ankomsttider som skulle göra det möjligt att beräkna än mer "realistiska" marginalkostnader för spårkapacitet. En fjärde slutsats är därför att SIKa anser att Banverket bör fortsätta arbetet med att beräkna marginalkostnader för knapphet på spåren med dessa nya data, och därmed testa och utveckla modellen.

Referenser

Banverket, 1997, *Översyn av banavgiftssystemet*, BV/P 1997:4

Nilsson, Jan-Eric, 2000, *Tidtabellläggning - fyra scenarier som illustrerar en modells funktion, på uppdrag från Banverket*.

Underbilaga till Bilaga 3

2000-11-17

Jan-Eric Nilsson, CTEK

TIDTABELLÄGGNING – FYRA SCENARIER SOM ILLUSTRERAR EN MODELLS FUNKTION

Sedan några år har ett arbete genomförts med en programvara för tidtabellläggning av tåg. På begäran av Banverket, Tågtrafikledningen och SIKA har programmets funktion i ett specifikt exempel granskats närmare. Närmare bestämt har trafiken Borlänge - Uppsala och Storvik - Avesta/Krylbo studerats under några olika scenarier. Arbetet har utförts av en projektgrupp bestående av Ulf Brännlund, Joakim Fredriksson, Jan-Eric Nilsson, Andreas Nöu och Lena Plomé.

Samtliga fyra scenarier som studerats ligger nära den trafik som för närvarande utförs på dessa linjer. Scenario I och II baseras på den tidtabell som upphörde att gälla i juni 2000 medan scenario III och IV utgår från den trafik som bedrivs en belastad vardag, hösten 2000.

I samtliga scenarier har huvuddelen av efterfrågan på tåglägen kunnat tillgodoses. I stor utsträckning ligger dessutom de avgångstider som läggs fast av programmet mycket nära de önskade, "ideala" avgångstiderna.

Scenario III och IV syftar till att undersöka om de tåg som idag måste omdirigeras för att frigöra kapacitet mellan Avesta/Krylbo och Frövi skulle kunna ges utrymme för att köra "raka vägen". Analysen visar att detta är möjligt. Fyra tåg som idag leds om och två helt nya tåg från Storvik till Frövi kan således inrymmas på sträckan. Annorlunda uttryckt betyder detta att trängselproblemen på detta avsnitt går att bemästra. Sammanfattningsvis visar därför detta PM att modellen är väl ägnad att lösa tidtabellägningsproblem som ligger nära den trafik som idag bedrivs.

På samma sätt som under det tidigare utvecklingsarbetet har vi, i brist på annan information, själva tvingats göra vissa antaganden som krävs för att få modellen att fungera. Särskilt gäller detta den tid inom vilken man kan låta ett tåg avgå; ju större tidsintervall, desto mer flexibla önskemål och desto lättare är önskemålen att tillgodose. Samtliga de antaganden som görs kommer att beskrivas i den följande texten. De slutsatser som dras är självklart helt och hållet avhängiga de antaganden som görs.

Vi börjar med att redovisa modellens struktur (avsnitt 1) respektive hur indata för körningarna byggts upp (avsnitt 2). Därefter beskrivs de tåg som lagts in i två scenarier som skiljer sig från varandra med avseende på antalet tåg (avsnitt 3). I avsnitt 4 presenteras de resultat som framträder av dessa båda scenarier medan avsnitt 5 presenterar ytterligare två scenarier och utfallet av körningar för dessa fall.

1. Modellens uppbyggnad

I ett första steg av analysen tänker man sig att operatörernas önskemål vad gäller avgångstider för, och värdering av ett antal tåg specificeras. Önskemålen ska kunna ansluta till precis de transportuppgifter som operatörerna ska utföra och det är en central tanke i uppbyggnaden av modellen att det är just dessa önskemål som ska utgöra grunden för de tidtabeller som läggs. I våra scenarier har - som redan framhållits - någon sådan information inte funnits tillgänglig, varför önskemål formulerats med utgångspunkt från projektgruppens bedömningar.

Operatörernas önskemål bearbetas av ett optimeringsprogram som resulterar i ett förslag till tidtabell. Det framgår då hur den lagda tidtabellen skiljer sig från de ursprungliga önskemålen. Av tidtabellen framgår också vilket värde varje tåg har. Detta styrs i sin tur av hur nära den ideala avgångstiden som den tilldelade avgångstiden ligger; ju närmare idealet, desto större nytta för operatören och desto högre är värdet av att låta tåget gå på avsett sätt.

Tanken är att operatörer därefter ska kunna reagera på denna preliminära tidtabell genom att justera sina önskemål. Man kanske ändrar den önskade avgångstiden eller tidsintervallet inom vilket tåget kan avgå eller man vill uppge ett högre värde för tåget. Processen avslutas när ingen längre vill göra några sådana förändringar.

2. Generering av indata

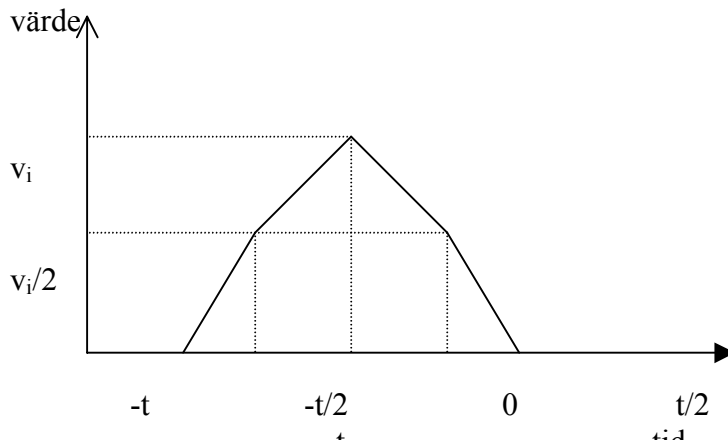
Den grundläggande informationen avser operatörens önskemål om avgångstider; inom vilket tidsintervall kan man tänka sig låta tåget gå från ursprungsstationen? För att generera sådana önskemål har vi resonerat på följande sätt. De tider som framgår av den tidtabell som upphörde att gälla i juni 2000 (avser scenario I och II nedan) speglar relativt väl de "ideala" önskemålen. Vi utgår därför från dessa observationer.

Tågen har därefter delats in i fyra olika kategorier. För varje sådan kategori har vi lagt olika breda tidsintervall runt den faktiska avgångstiden, det vill säga skapat ett tidsintervall inom vilket man kan tänka sig låta tåget gå. Somliga tåg har antagits ha breda intervall - upp till sex timmar - vilket tyder på stor flexibilitet i tidtabelläggnen. Andra tåg har smalare intervall. Många godståg har exempelvis antagits ha önskemål som varierar mellan en och två timmar medan resandetåg måste gå inom 30-40 minuter eller 20 minuter för X2.

För samma fyra kategorier har vi dessutom skapat värdefunktioner enligt nedanstående mall.

Kategori I: Resandetåg/X2. Här är $v_1=1000$ och t "smalt" (+/- 15 minuter; jfr Figur 1). Dessutom antas att man inte medger mer än maximalt 5 minuters stopp för oönskade möten under gång. Detta är ett sätt att öka sannolikheten för att möten hanteras genom att variera på avgångstiden i stället för att ställa tågen "i skogen".

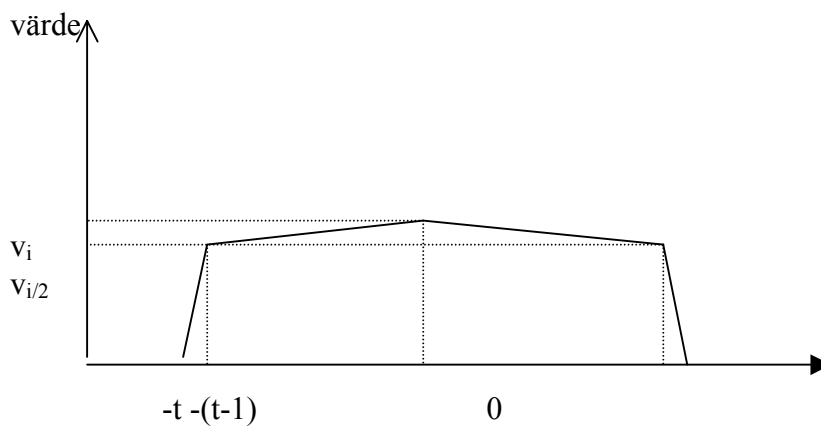
Kategori II: Övriga resandetåg. v_2 antas vara 600 och t är något bredare (+/- 20 minuter). Man kan vidare acceptera att tåget stannar upp till 10 minuters för oönskade möten under gång.



Figur 1: Vardetfunktion för resandetåg.

Kategori III: Godståg med högre värde (jfr Figur 2). v_3 antas nu vara 500 och ligger kvar på nästan samma nivå inom större delen av intervallet; en minut före sluttiden har värdet sjunkit till 450. Man bör för det första notera att de två "yttersta minuterarna" enbart behövs därför att funktionen behöver fem inmatningstidpunkter för värdefunktionen, något som i sig är möjligt att förändra i framtiden om man så önskar. För det andra använder vi nu en värdefunktion som är nästan "platt", det vill säga där det ur operatörens synvinkel är i det närmaste egalt när inom intervallet man avgår. Genom att lägga in en liten "topp" på funktionen ser vi emellertid till att öka sannolikheten för att avgången hamnar i närheten av den avgång som idag gäller; om inte, skulle programmet mera ofta lägga tågen i början av intervallet, dvs nära $-t$. Bredden på t är också högre, ca +/- 1 tim. Vi antar slutligen att dessa godståg kan tillåtas stå upp till 30 minuter utespåret.

Kategori IV: Övriga godståg. Samma förhållanden som för kategori III med undantag för att $v_4=100$, t är bredare (2-3 timmar) och att maximalt tidstillägg är 1 timme.



Figur 2: Vardetfunktion för godståg.

3. Scenario I och II

De två scenarier som skapats baseras på de tåg som går Borlänge - Uppsala och Storvik - Frövi i båda riktningarna en "normalvardag" den tidtabell som slutade gälla i juni 2000. Med normalvardag avses måndag men vi har lagt till några tåg som står utsatta andra veckodagar. Tabell 1 beskriver hur många tåg som går i vardera riktningen.

Man kan se att det i scenario I har skapats en efterfrågan på $(52+35=)$ 87 tåg i systemet och att $(50$ i ena riktningen och 34 i den andra $=)$ 84 av dessa får plats i den färdiga tidtabellen. Scenario II skiljer sig från det första scenariot genom att antalet tåg har ökat till $(51+41=)$ 92 och genom att tre tåg som i det första scenariot gick Sv-AvKy-Sl nu tar den rakare vägen söderut via AvKy och Fv. Sammanlagt $(49+40)$ 89 tåg får plats i den färdiga tidtabellen.

Stationer	Antal tåg i respektive riktning			
	Scenario I		Scenario II	
	Önskade	Tidtabellagda	Önskade	Tidtabellagda
Blg-AvKy	6/0	6/0	6/0	6/0
Blg-FV	10/3	10/3	10/3	10/3
Blg-Sl	1/0	1/0	1/0	1/0
Blg-U	9/9	9/8	9/9	9/8
Sl-U	3/4	3/4	3/4	3/4
Fv-AvKy	1/0	1/0	1/0	1/0
Fv-Sv	18/19	16/19	20/25	18/25
Sv-Sl	3/0	3/0	0/0	-
Sv-AvKy	1/0	1/0	1/0	1/0
Totalt	52/35	50/34	51/41	49/40

Tabell 1: Antal tåg i systemet under scenario I och II.

4. Resultat

Med ovanstående antaganden har önskemålen sammanställts och en optimal lösning har beräknats och presenteras översiktligt i Tabell 1. Man kan, för det första, notera att samtliga 84 av 87 tåg har fått plats i den slutliga tidtabellen i scenario I och att 89 av 92 tåg får utrymme i scenario II. Det antal tågs som ryms inom tidtabellen beror i stor utsträckning på om efterfrågan är väl utspridd under dagen eller om den är sammanklumpad till vissa delar av dagen.

För det andra skiljer sig den lösning som presenteras i Tabell 1 från resultaten av tidigare fallstudier genom att en större andel av justeringarna nu ligger i tågens avgångstider. Programmet har således i ökad utsträckning löst konflikter genom att tidigare- eller senarelägga avgångar i stället för att ställa tågen och låta dem vänta utefter banan. Detta beror antagligen på den lilla "topp" som vi lagt i värdefunktionen för godståg på det sätt som framgår av Figur 2.

För det tredje kan man se av utdatafilen att de värden som följer av allokeringen ligger nära de värden som utgör indata. Man kan t ex se att i scenario II avgår tåg 6721 från Borlänge mot Frövi 04:40 och för detta kommer att få betala 486. "Toppen" på värdefunktionen var på 500 med avgångstiden 05:00. Man får alltså en avgång som enbart ligger 20 minuter från den önskade avgångstiden och den lilla avvikelsern betyder att tågets värde minskar med 24, d v s med ca 5%.

Med undantag för de tre tåg som inte fått plats i något av scenarierna har i själva verket huvuddelen av tågen fått avgångstider som ligger mycket nära de önskade. Detta betyder, för det fjärde, att de värden som angivits hade kunnat skalas ner väsentligt. Så länge som de relativa värde-nivåer som använts i vårt exempel bibehålls kommer lösningen inte att påverkas. Konsekvensen är att trängseln på banan, med dessa önskemål och bud, är liten; endast tre tåg trängs undan och budgivarna kan få sina önskemål tillgodosedda till mycket låga kostnader.

För det femte finns ett relativt stort dualitetsgap - mellan 15 och 20 % - i slutet av körningarna som måste tolkas ytterligare. Dualitetsgapet ger en indikation på hur långt från en ideal situation som den faktiska lösningen ligger. Ideal syftar då på att inga restriktioner finns för tågens gång.

Gapet påverkas emellertid av många saker, exempelvis de mötestilllägg som görs. Så snart som två tåg möts måste av säkerhetsskäl det tåg som stannar ha en minut i stillastående läge innan det mötande tåget får köra förbi och två minuter efter förbigång innan man får börja rulla igen. Också andra yttre förhållanden påverkar gapets storlek och man måste därför ytterligare överväga innebörden av måttet.

6. Scenario III och IV

Två ytterligare scenarier har konstruerats med avsikt att undersöka precis den trafikeringssituation som gäller idag, närmare bestämt de tåg som en vardag under innevarande år går mellan Storvik och Frövi. Eftersom inga snabbtåg går denna sträcka är det endast tre kategorier av tåg, definierat på det sätt som angavs ovan, som här är aktuella. Följande antaganden har gjorts:

Kategori II: Övriga resandetåg. v_2 antas vara 60 och t är +/- 20 minuter; därför är $v_2/2=30$ vid +/-10 minuter från önskad avgångstid (jfr Figur 1).

Kategori III: Godståg med högre värde (jfr Figur 2). v_3 antas vara 50 $t= +/-45$ minuter, det vill säga man kan tänka sig att låta tågen gå inom ett intervall om 1,30 tim.

Kategori IV: Övriga godståg. $v_4=10$ och t är +/- 60 minuter.

Man kan se att tågens värden eller vikter här har skalats ner med en faktor 10 jämfört med scenario I och II. Detta är gjort enbart för att ytterligare illustrera att det är den relativa storleken på v_i som styr utfallet, inte absolutnivån.

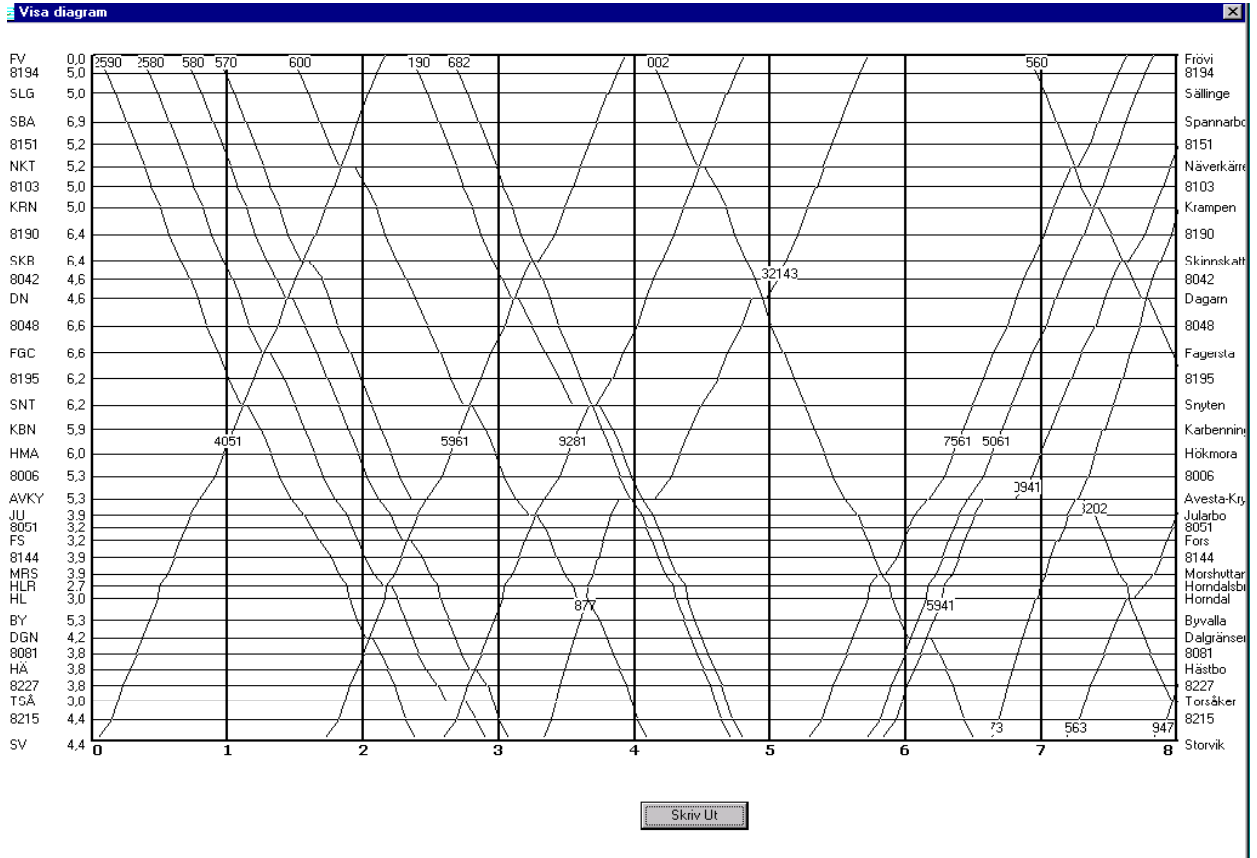
Vi har vidare antagit att av de godståg som går från norr mot söder så är tre av kategori III - d v s är lastade - medan ett är olastat och är av kategori IV; proportionen är den omvända för tåg i motsatt riktning. Åter är detta ett godtyckligt antagande som kan och bör ändras med utgångspunkt från bättre kunskaper om vilka tåg som kan antas vara lastade respektive olastade.

Stationer	Antal tåg i respektive riktning	
	Scenario III Önskade = Tidtabellagda	Scenario IV Önskade = Tidtabellagda
Fv-Sv	19/18	19/23
Fv-AvKy	2/7	2/8
Avky – Sv	3/6	3/2
Totalt	24/31	24/33

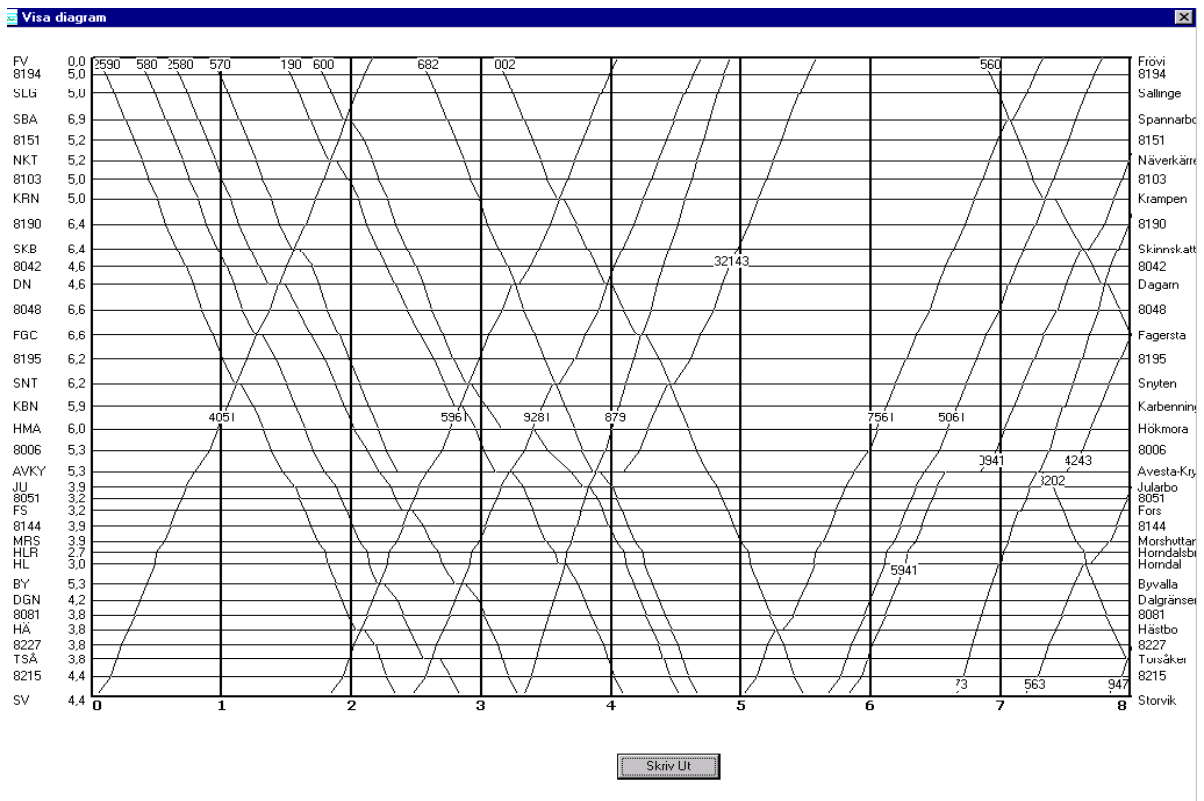
Tabell 2: Antal tåg i systemet under scenario III och IV.

Av tabellen framgår att det idag - under scenario III - går 55 tåg hela eller delar av sträckan Frövi-Storvik. Av dessa går 24 från söder mot norr och 31 i motsatt riktning. Scenario IV skiljer sig från detta genom att två nya, södergående tåg tillförts, ett som går hela sträckan och ett som går Avesta - Frövi. Dessutom har fyra tåg som tidigare gick från Storvik söder ut och som vek av i Avesta mot Sala-Västerås för att avlasta sträckan Avesta - Frövi, nu har tidtabellagts genomgående Storvik - Frövi.

Scenarierna skiljer sig alltså åt i så måtto att två nya tåg tillförts och genom att fyra tåg som tidigare dirigerades förbi en trångsektor nu kan utgöra del av trafiken på sträckan. Som framgår av Tabell 2 inryms samtliga önskemål i den tidtabell som fastställs. Bifogat finns grafiska tidtabeller för respektive scenario.



Scenario III ovan Scenario IV nedan



Bilaga 4

Sammanställning av underlagsrapporter

Vägverket

PM *Marginalkostnader inom vägtransportsektorn*. Underlagsrapport från Vägverket till SIKAs slutrapport gällande projektet ”Översyn av förutsättningarna för marginalkostnadsprissättning inom transportsektorn”. 2000-12-20.

Banverket

PM *Banverkets bidrag till pilotprojektet*. Lats Hellsvik. 2000-11-20.
Bilaga 1. *Analys av finska data*. P. Johansson och J-E. Nilsson. 2000-12-22
Bilaga 2. *Spårslitage – avgiftsfinansiering*. C. Silfwerswärd.
Bilaga 3. *Luftföroreningar och klimatgaser – miljövärden inom järnvägssektorn*. R. Nilsson. 2000-10-05
Bilaga 4. *Samhällsekonomisk kostnad för emissioner från dieseldrivna järnvägstrafik samt förslag till modell för differentiering på olika dieseldrivna järnvägsfordon*. T. Ivarsson. 2000-11-14
Bilaga 5. *Dieselskatt på järnväg*. Variant 1 (CO₂-värde 1,50 kr/kg). 2000-10-27
Bilaga 6. *Dieselskatt på järnväg*. Variant 2 (CO₂-värde 0,20 kr/kg). 2000-10-27
Bilaga 7. *Olyckskostnader och värdering inom järnvägssektorn*. R. Nilsson. 2000-10-19

Luftfartsverket

PM *Översyn av förutsättningarna för marginalkostnadsprissättning inom luftfartssektorn*. U. Trygg. 2000-11-15
Bilaga 1. *Luftfartstaxa för Luftfartsverkets flygplatser m.m.*
Bilaga 2. *Avgasemissioner*. R. Grundström. 2000-11-09
Bilaga 3. *Kostnader för avgasutsläpp*. R. Grundström. 2000-11-09
Bilaga 4. *Villkor för verksamheten vid Arlanda och Bromma*. R. Grundström. 2000-11-09

Sjöfartsverket

PM *Underlag för marginalkostnadsstudien – sjöfart*. L. Vieweg. 2000-11-02

PM *Internalisering av sjöfartens externa kostnader*. Per Kågeson, Nature Associates. 2000-11-27