KUNGL TEKNISKA HÖGSKOLAN
Royal Institute of Technology

INSTITUTIONEN FÖR
INFRASTRUKTUR OCH SAMHÄLLSPLANERING

TRITA-IP AR 95-31
ISSN 1104-7437
ISRN KTH/IP/AR--95/31--SE

ARBETSRAPPORT

BILAVGIFTER FÖR TRAFIKSTYRNING?

Utvärdering av Naturskyddsföreningens förslag till innerstadszoner för Stockholm

Lars-Göran Mattsson

Avd för Regional planering

TRITA-IP AR 95-31
ISSN 1104-7437
ISRN KTH/IP/AR--95/31--SE

INSTITUTIONEN FÖR
INFRASTRUKTUR OCH SAMHÄLLSPLANERING

ARBETSRAPPORT

BILAVGIFTER FÖR TRAFIKSTYRNING?

Utvärdering av Naturskyddsföreningens förslag till innerstadszoner för Stockholm

Andra reviderade upplagan

Lars-Göran Mattsson

Avd för Regional planering

Förord

Denna rapport har skrivits på uppdrag av Stockholms stad som en del i en utvärdering av ett förslag från Naturskyddsföreningen om att utnyttja bilavgifter för att begränsa biltrafiken i Stockholms innerstad. Syftet är att belysa trafik-, intäkts- och finansieringsmässiga konsekvenser av förslaget samt av några alternativa förslag.

I utredningsarbetet har tekn lic Gunnar Eriksson, civilingenjör Lars-Anders Göransson och civilingenjör Jonas Sundberg deltagit som experter. Jag vill tacka dem för deras värdefulla insatser i arbetet. Patrik Nylander och Gunnar Johansson Sveder, Transek AB, har utfört de datorbaserade trafikanalyser som rapporten i stor utsträckning bygger på. Jag vill tacka dem för ett utmärkt samarbete. Stockholm Konsult, Stockholms Lokaltrafik AB och Vägverket Region Stockholm har bidragit med underlagsmaterial för vilket jag också tackar. Jag är dock ensam ansvarig för de slutsatser som dras i denna rapport.

Stockholm i oktober 1995
Lars-Göran Mattsson

Förord till andra reviderade upplagan

I den första upplagan av denna rapport jämfördes Naturskyddsföreningens förslag till bilavgifter med resultat från kalkyler för Dennisöverenskommelsen som publicerats i Vägtullsutredningens delbetänkande hösten 1994. Den konsult som utförde beräkningarna för Vägtullsutredningen har även utfört beräkningarna för denna rapport. Vid en granskning av beräkningsförutsättningarna har det visat sig att dessa inte varit identiska och att resultaten inte är helt jämförbara. I avvaktan på att jämförbara resultat föreligger avstår jag i denna upplaga från att göra en jämförelse mellan Naturskyddsföreningens förslag och Dennisöverenskommelsen.

Stockholm i oktober 1995
Lars-Göran Mattsson

Innehållsförteckning

Förord i
Sammanfattning iii
1 Inledning 1
1.1 Naturskyddsföreningens förslag 1
1.2 Rapportens uppläggning 3
2 Scenarier 5
3 Prognosförutsättningar 10
4 Prognosmodell 11
5 Trafikkonsekvenser av bilavgiftssystemen 14
5.1 Definitioner 14
5.2 Trafikarbete 15
5.3 Trafikvolymer i Saltsjö-Mälarsnittet 18
5.4 Förändringar av trafikvolymer på enskilda väglänkar 20
5.5 Antal fordonsresor 20
5.6 Hastigheter, reslängder och restider 25
5.7 Färdmedelsandelar 26
5.8 Bruttointäkter med avgiftssystemen 28
6 Kostnader för avgiftssystemen 32
6.1 Antal avgiftsstationer 32
6.2 Kostnader 33
7 Nettointäkter och möjligheter att finansiera investeringar 37
7.1 Nettointäkter och återbäring 37
7.2 Möjligheter att finansiera väg- och kollektivtrafikinvesteringar 38
8 Diskussion 40
9 Slutsatser 46
Referenser 48

Sammanfattning

Naturskyddsföreningen har lagt fram ett alternativ till Dennisöverenskommelsen med syfte att lösa Stockholmstrafikens miljö- och framkomlighetsproblem utan att nya trafikleder skall behöva byggas. I stället vill man utnyttja ekonomiska styrmedel. Man föreslår därför att Stockholms innerstad innanför tullarna delas in i 10 avgiftszoner och att alla fordonspassager av någon zongräns, även den runt innerstaden, belastas med en avgift. Det föreslås att de nettointäkter som systemet skapar till största delen skall betalas tillbaks till invånarna i länet i form av en årlig återbäring.

Syftet med förslaget är i första hand att begränsa trafiken när framkomlighetsproblemen är störst. Ett uttalat mål är att trafiken i innerstaden skall minska med 35 %. Man föreslår därför att avgifterna skall tas ut under vardagar mellan 06.00 och 19.00, dvs inte på kvällar och nätter eller på lördagar och helger. Förslaget har därmed ett visst inslag av trängselprissättning. Grundavgiften föreslås bli 4 kr för personbilar och andra lätta fordon och 12 kr för tunga fordon.* Man inför också ett tak på 20 passager för den maximala avgift som kan tas ut per fordon och dag. Det antas att avgiftsnivån fortlöpande kan höjas för att den trafikbegränsande effekten skall bestå.

Hur skall då avgifterna tas ut av trafikanterna? Idén med innerstadszoner gör det praktisk och fysiskt omöjligt att bygga upp systemet kring kontant betalning. I stället föreslås ett system som helt bygger på automatisk debitering. Huvudalternativet är att fordonsägaren öppnar ett konto och skaffar en speciell kostnadsfri fordonsenhet som fästs på insidan av vindrutan. Via denna enhet kan fordonet identifieras automatiskt när det passerar en zongräns och debiteringen kan ske helt automatiskt. Andrahandsalternativet, som blir aktuellt om fordonet inte är försett med fordonsenhet (t ex för sällanbesökare), är att identifiering sker genom att nummerskylten videofotograferas. Läsning och tolkningen av videobilder för identifiering av fordonsägare är ett moment som åtminstone delvis måste ske manuellt.

Den tekniska utrustning som krävs för att upptäcka, identifiera, registrera och videofotografera fordon antas vara av ett sådant utförande att fordon kan passera zongränsen i fritt fordonsflöde, dvs utan att farten behöver dämpas eller att fordonen behöver köra i särskilda filer. För att uppmuntra fordonsägarna till att välja det helautomatiska systemet föreslår Naturskyddsföreningen att grundavgiften höjs med 1 kr för fordon utan fordonsenhet och att dessa dessutom påförs en faktureringsavgift om 15 kr per faktura.

---

* Alla värden anges i penningvärde för januari 1992

Naturskyddsföreningens förslag har utvärderats med avseende på trafik-, intäkts- och finansieringsmässiga konsekvenser. För år 2005 har avgiftsnivån räknats upp med halva den antagna realinkomstutvecklingen. Det innebär att grundavgiften i det fallet satts till 4.36 kr. De viktigaste slutsatserna av utvärderingen kan sammanfattas i följande punkter.

- Naturskyddsföreningens förslag till 10 innerstadszoner kan förväntas ge en betydande trafikminskning i innerstaden. Jämfört med inget avgiftssystem beräknas förslaget för år 2005 med befintligt trafiksystem minska trafikarbetet i innerstaden med 33 % under avgiftsbelagd period och med 21 % på årsbasis. Förslaget ger även en betydande avlastning av innerstadsleder. Minskningen uppgår till 24 % för avgiftsbelagd period och till 15 % på årsbasis. För länet som helhet beräknas trafikarbetet minska med 3 % på årsbasis.

- Med en utbyggnad av Norra och Södra länken förstärks avgiftssystemets avlastande effekt. Trafikarbetet i innerstaden beräknas då för samma år bli 35 % mindre under avgiftsbelagd period och 22 % mindre på årsbasis jämfört med inget avgiftssystem. Förbindelsen genom Lill Jans skogen kan stängas. Avlastningen av Valhallavägen och Lidingövägen blir också större än med befintligt vägnät.

- Man kan också jämföra situationen år 2005 med avgiftssystem och befintlig situation 1993 utan avgiftssystem. Trafikdämpningen i innerstaden förstärks vid en utbyggnad av Norra och Södra länken. Jämfört med 1993 beräknas avgiftssystemet med befintligt trafiknät minska trafikarbetet i innerstaden under avgiftsbelagd period med 23 % och för hela året med 9 %. Motsvarande minskning om avgiftssystemet kombineras med en utbyggnad av Norra och Södra länken blir 32 respektive 18 %.

- Antalet innerstadszoner kan minskas från 10 till 5 med nästan samma trafikdämpande effekt om samtidigt passageavgiften i innerstaden fördubblas. Det totala avgiftsuttaget förblir detsamma men investerings- och underhållskostnader reduceras betydligt liksom intrånget i stadsbilden.

- Naturskyddsföreningens avgiftssystem leder till en betydande ökning av belastningen på Essingeleden. Jämfört med 1993 beräknas 20 000 till 25 000 fler fordon per vardagsdygn passera Gröndalsbron år 2005. Utan kapacitetsökning i form av effektivare trafikledning och övervakning, fler körfält eller avlastande förgrening kommer Essingeleden att bli mycket störningskänslig och få betydande framkomlighetsproblem.

- Naturskyddsföreningens förslag till helautomatisk avgiftsdebitering av konto kompletterat med videoidentifiering av fordon utan särskild fodonsenhet förefaller tekniskt genomförbart. Nettokostnaden för systemet är i nivå med det system som Vägverket föreslår inom ramen för Dennisöverenskommelsen. Naturskyddsföreningens förslag kräver 76 avgiftsstationer varav 64 inom tullarna. Investerings-, underhålls- och transaktionskostnader har tillsammans beräknats till drygt 300 mkr för år 2005. Transaktionskostnaderna vid helautomatisk debitering och debitering efter videoidentifiering svarar vardera för runt 90 mkr. Den senare posten motsvaras av extra avgifter som tas ut för att stimulera till helautomatiskt debitering. Nettoårskostnaden blir därmed cirka 210 mkr för år 2005, vilket kan jämföras med Dennisöverenskommelsens avgiftssystem som har beräknats till strax under 200 mkr. Med 5 zoner krävs 41 avgiftsstationer varav 29 innanför tullarna. Nettoårskostnaden sjunker då med 50 mkr.

- Naturskyddsföreningens avgiftsförslag ger betydande intäkter eller, annorlunda uttryckt, medför ett betydande avgiftsuttag. På årsbasis kan intäkterna uppgå till drygt 55 % av avgiftsintäkterna enligt Dennisöverenskommelsen. Om nettointäkterna återbetalas skulle detta för år 2005 kunna ge en återbäring på strax under 600 kr per länsinvånare. Nettointäkterna överstiger finansieringsbehovet för Norra och Södra länken med drygt 30 %. Som andel av SL investeringsplan uppgår nettointäkterna till strax under 90 %.

- Avgiftsnivåer och avgiftsbelagd period kan i princip enkelt ändras i Naturskyddsföreningens förslag.

- Viktiga frågor som hur väl det föreslagna systemet kan fungera när det gäller teknik, tillförlitlighet, intrång i stadsbilden, estetik, rättssäkerhet, acceptans, integritet mm har lämnats utanför denna utvärdering.

1 Inledning

Dennisöverenskommelsen har som uttalat syfte att "förbättra miljön, öka tillgängligheten och skapa bättre förutsättningar för utveckling av Stockholmsregionen".[1] De åtgärder som ingår i överenskommelsen innebär bl a stora väg- och kollektivtrafiksatsningar. Samtidigt ingår ett system med bilavgifter för att minska biltrafiken i innerstaden men också för att finansiera huvudsakligen vägdelen i investeringspaketet.

Dennisöverenskommelsens möjligheter att uppnå sitt miljösyfte har mötts med misstro från många håll, inte minst från miljöorganisationer. Man har ifrågasatt om ett och samma bilavgiftssystem kan både leda till den önskvärda minskningen av trafiken i innerstaden och samtidigt fungera som en finansieringskälla för väginvesteringarna. Dessutom har frågan rests om inte väginvesteringarna i sig kan leda till att ny trafik skapas och att därför de åtgärder som föreslås snarast påskyndar en fortsatt utveckling mot ett allt mer rörligt och transportintensivt samhälle.

Kan man då lösa Stockholmstrafikens miljö- och framkomlighetsproblem utan att nya trafikleder behöver byggas? Naturskyddsföreningen har lagt fram ett alternativ till Dennisöverenskommelsen med detta syfte. Om man inte försöker leda bort trafiken från innerstaden med nya trafikleder måste trafiken styras bort med andra åtgärder. Förbättrad kollektivtrafik och fysiska trafikbegränsningar är två möjligheter. Enbart dessa åtgärder är dock knappast tillräckliga för att uppnå en större och bestående trafikminskning i innerstaden.

1.1 Naturskyddsföreningens förslag

Utgångspunkten för Naturskyddsföreningens förslag är i stället att utnyttja ekonomiska styrmedel.[2] Man föreslår att Stockholms innerstad innanför tullarna delas in i 10 avgiftszoner (där också Lidingö får ingå i en av zonerna) och att alla fordonspassager av någon zongräns, även den runt innerstaden, belastas med en avgift.

Syftet med förslaget är i första hand att begränsa trafiken när framkomlighetsproblemen är som störst. Därför föreslår man att avgifterna bara skall tas ut vardagar mellan 06.00 och 19.00, dvs inte på kvällar och nätter eller på lördagar och helger. Grundavgiften föreslås bli 4 kr för personbilar och andra lätta fordon och 12 kr för tunga fordon (över 3.5 ton). Man inför också ett tak på 20 passager för den maximala avgift som kan tas ut per fordon och dag. Det

[1]Nilsson m fl, 1992
[2]Eriksson, 1994

antas att avgiftsnivån fortlöpande kan höjas, om detta krävs för att den trafikbegränsande effekten skall bestå.

När det gäller bilavgifterna skiljer sig Naturskyddsföreningens förslag på två avgörande punkter från vad Vägverket föreslagit inom ramen för Dennisöverenskommelsen, nämligen vad gäller tid och plats. För det första tas alltså avgifter ut bara under vardagar på dagtid och inte dygnet runt. Naturskyddsföreningens förslag går alltså mer i riktning mot trängselprissättning. För det andra tas avgift ut också på den trafik som äger rum inom själva innerstaden och inte bara på trafik in eller ut från Stockholms inre delar. Förslaget är alltså mer inriktat mot att ta betalt där man vill begränsa trafiken.

Hur skall då avgifterna tas ut av trafikanterna? Idén med innerstadszoner gör det praktisk och fysiskt omöjligt att bygga upp system med kontant betalningsmöjlighet. I stället föreslås ett system som helt bygger på automatisk debitering. Även Dennisöverenskommelsens avgiftssystem innebär automatisk debitering men inte som enda möjlighet. Naturskyddsföreningens förslag skiljer sig alltså på så sätt att ingen möjlighet till kontant betalning erbjuds.

I Naturskyddsföreningens förslag är huvudalternativet att fordonsägaren öppnar ett konto och skaffar en speciell fordonsenhet som fästs på insidan av vindrutan. Via denna fordonsenhet kan fordonet identifieras automatiskt när det passerar en zongräns och hela debiteringsprocessen kan ske fullständigt automatiskt. Denna fordonsenhet kan tillhandahållas gratis. Hur anonymt detta alternativ kan bli beror på vilka tekniska lösningar som visar sig möjliga. Andrahandsalternativet, som blir aktuellt om fordonet inte är försett med fordonsenhet (t ex för sällanbesökare), är att identifiering sker genom att nummerskylten videofotograferas. Läsning och tolkningen av videobilder för identifiering av fordonsägare är ett moment som med nuvarande teknik måste ske åtminstone delvis manuellt.

Den tekniska utrustning som krävs för att upptäcka, identifiera, registrera och videofotografera fordon antas vara av ett sådant utförande att fordon kan passera zongränsen i fritt fordonsflöde, dvs utan att farten behöver dämpas eller att fordonen behöver köra i skilda filer. För att uppmuntra fordonsägarna att välja det helautomatiska systemet föreslår Naturskyddsföreningen att grundavgiften höjs med 1 kr för fordon utan fordonsenhet och att dessa faktureras per dag och dessutom påförs en faktureringsavgift om 15 kr.

De nettointäkter som systemet skapar förslås till största delen betalas tillbaks till invånarna i länet i form av en skatteåterbäring.

1.2 Rapportens uppläggning

Rapportens huvudsyfte är att utvärdera hur effektivt Naturskyddsföreningens förslag till avgiftssystem är när det gäller att begränsa trafiken i innerstaden. Ett uttalat mål med förslaget är att trafiken i innerstaden skall minska med 35 %. Detta mål tolkas som att trafikarbetet under avgiftsbelagd tid på innerstadens gator exklusive innerstadsleder skall minska med 35 % jämfört med en situation utan avgiftssystem.

Ett antal scenarier specificeras för två trafikeringsår: 1993 och 2005. Förutom Naturskyddsföreningens avgiftsalternativ studeras också en kombination av detta och det av Vägverket föreslagna avgiftssystemet. Dessutom prövas en variant där antalet avgiftszoner begränsas till 5 samtidigt som avgiftsnivån fördubblas för passage mellan zonerna i innerstaden. Både befintligt trafiksystem och ett kompletterat med en utbyggnad av Norra och Södra länken analyseras. Inga kollektivtrafikförbättringar förutsätts i beräkningarna. För varje scenario görs en trafikprognos med hjälp av ett datorbaserat trafiksimuleringssystem. Samma system utnyttjas som tidigare utnyttjats i den statliga Vägtullsutredningen.[3]

Scenarierna studeras med avseende på vilket trafikarbete och resande de leder till i olika regiondelar under avgiftsbelagd period och totalt sett. Vidare jämförs trafikmängderna över Saltsjö-Mälarsnittet samt skillnaderna på olika väglänkar i trafiknätet. Effekter på hastigheter, reslängder och restider samt skillnader i färdmedelsandelar studeras också.

Trafikanalyserna ger underlag för att beräkna hur stora bruttointäkter de olika avgiftssystemen kan ge. Vidare uppskattas hur många avgiftsstationer som krävs i de olika systemen och vilka investerings- och transaktionskostnader detta medför. Kostnadsberäkningarna bygger på kalkylförutsättningar från Vägverket. Sedan beräknas hur stora nettointäkterna kan bli och vilken återbäring som skulle vara möjlig. Slutligen görs en bedömning av hur långt intäkterna skulle räcka för att finansiera en utbyggnad av Norra och Södra länken eller för att genomföra kollektivtrafiksatsningarna i Dennisöverenskommelsen.

Rapporten avslutas med en diskussion av resultaten och slutsatser av analysen.

Avslutningsvis skall några avgränsningar göras. Rapporten gör inte anspråk på att ge en samhällsekonomisk värdering av det förslagna avgiftssystemet. Resultat i rapporten skulle dock kunna tjäna som underlag för en sådan bedömning. Inte heller behandlas frågor som hur väl systemet kan fungera när det gäller teknik, tillförlitlighet, intrång i stadsbilden, estetik,

---

[3]Vägtullsutredningen, 1994

rättssäkerhet, acceptans, integritet mm. Dessa frågor är viktiga och kanske till och med avgörande för om ett avgiftssystem av det föreslagna slaget kan förverkligas eller ej.

2 Scenarier

Huvudsyftet med denna utvärdering är att belysa trafik-, intäkts- och finansieringsmässiga konsekvenser av Naturskyddsföreningens förslag till bilavgifter för Stockholm.[4] Dessutom studeras konsekvenserna av en kombination av detta förslag och Vägverkets förslag till tullar enligt Dennisöverenskommelsen. Naturskyddsföreningens förslag innebär att Stockholms innerstad innanför tullarna delas in i 10 avgiftszoner med en och samma avgift vid passage av någon zongräns oberoende av riktning. Under arbetets gång har det också visat sig intressant att studera ett alternativ med ett färre antal zoner.

För att genomföra utvärderingen har ett antal scenarier specificerats enligt principen att det till varje scenario med ett visst bilavgiftssystem skall finnas ett motsvarande scenario utan avgifter men med i övrigt identiska förutsättningar. På så sätt kan den specifika effekten av ett visst system alltid identifieras. Totalt analyseras 8 scenarier som utformats genom att kombinera tre olika element: trafikeringsår, vägnät och avgiftssystem.

Två trafikeringsår prövas: *1993* och *2005*. Det blir därmed möjligt att studera om förväntade förändringar i befolkning och sysselsättning samt i ekonomisk utveckling och därmed sammanhängande trafikutveckling på något avgörande sätt påverkar hur ett visst avgiftssystem fungerar.

Utgångspunkten för Naturskyddsföreningens förslag är att avgiftssystemet skall införas inom ramen för ett i huvudsak befintligt trafiksystem. När det gäller kollektivtrafik förutsätts därför samma standard i samtliga scenarier nämligen 1993 års trafikstandard. Inga av Dennispaketets standardhöjande investeringar förutsätts alltså vara genomförda vad gäller kollektivtrafiken.

För vägtrafiken prövas i princip två alternativ: befintligt vägnät (i fortsättningen betecknat som *Bef*) och befintligt vägnät kompletterat med en utbyggnad av Norra och Södra Länken (i fortsättningen betecknat som *Utb*). För trafikeringsår 1993 avser Bef naturligt nog vägnätet 1993, medan Bef för år 2005 avser det befintliga vägnätet 1995. Skillnaderna inskränker sig till två ändringar av antalet körfält på Södertäljevägen och Uppsalavägen. Med Utb år 2005 avses befintligt vägnät 1995 kompletterat med Norra och Södra länken.[5] Dessutom har den östligaste delen av Årstalänken tagits bort (anses ersatt av Södra länken) och vidare har möjligheten till genomfart via Lill Jans skogen stängts av (anses tillgodosedd med Norra länken).

---

[4]Eriksson, 1994

[5]Nacka Port ingår inte i definitionen av Södra länken

Bilavgiftssystemen definieras dels av var avgiftspunkterna är lokaliserade, dels av vilka avgifter som tas ut. För samtliga avgiftsalternativ gäller den viktiga förutsättningen att avgift endast tas *måndag till fredag mellan 06.00 och 19.00*. För samtliga system sätts avgiften för tunga fordon (över 3.5 ton) till tre gånger avgiften för lätta fordon. Nedan angivna avgiftsnivåer avser lätta fordon.

I Naturskyddsföreningens förslag delas Stockholms innerstad in i 10 zoner (i fortsättningen betecknat *10Z*).[6] Detta sker genom att ett *Tullsnitt* läggs in vid Stockholms tullar. Avgiftspunkter placeras vid Danvikstull, Skanstull, Hornstull, Gröndalsbron, Tranebergsbron, Ekelundsvägen, Tomtebodavägen, Solnabron (vid Karolinska sjukhuset), Norrtull (vid Haga Södra) och Roslagsvägen (vid Albano). Däremot lämnas Lidingöbron avgiftsfri. Med ett antal *innerstadssnitt* innanför Tullsnittet fullbordas sedan indelningen av innerstaden i 10 zoner (se Figur 1):

Östra Södermalm,
Centrala Södermalm,
Västra Södermalm,
Västra Kungsholmen (inklusive Essingeöarna),
Östra Kungsholmen,
Vasastan inklusive norra Norrmalm,
City,
Gamla stan (exklusive Centralbron),
Östra Östermalm (inklusive Hjorthagen, Värtan, Djurgården och tekniskt sett även Lidingö), samt
Västra Östermalm.

I trafikstyrningssyfte lämnas vissa leder avgiftsfria. Väl innanför Tullsnittet kan fordon ta sig mellan Essingeleden och Klarastrandsleden utan avgift. Vidare är det ingen avgift på Klarastrandsleden, vilken gör denna led till en avsedd "smitväg" till cityområdet. När 10Z kombineras med vägnätsalternativet Utb tas ingen avgift ut på Norra länken för att styra dit trafik från bl a Valhallavägen och inre Lidingövägen. I Naturskyddsföreningens förslag tas i princip samma avgift ut vid passage av samtliga snitt oavsett passageriktning. För Tullsnittet förutsätts dock detta lösas tekniskt genom att dubbel avgift tas ut i inåtriktning och ingen avgift i utåtriktning för att reducera investerings- och driftskostnader för systemet. Avgiftsnivån per passage är satt till 4 kr för år 1993.[7] För att bibehålla motsvarande trafikstyrningseffekt för år 2005 räknas avgiftsnivån upp med halva den antagna

[6]Eriksson, 1994
[7]Alla värden i denna rapport anges i penningvärde för januari 1992

Figur 1 Naturskyddsföreningens förslag till 10 avgiftszoner i Stockholms innerstad

realinkomstutvecklingen till 4.36 kr. Tabell 1 ger några exempel på antal zonpassager vid resor från City respektive Nacka.

Tabell 1 Antal zonpassager för vissa reserelationer med befintligt trafiksystem 1993 och 10 avgiftszoner

Från	Till	Antal zon-passager[a]	Från	Till	Antal zon-passager[a]
City	Lidingö	1	Nacka	Kungens kurva	0
	Karolinska sjukhuset	1		Bollmora C	0
	Solna C	1		Skanstull (Götg/Ringv)	1
	Vällingby	1		Vällingby	2
	Odenplan	1		Solna C	2
	Kungens kurva	1		City	3
	Täby C	2		Odenplan	3
	Skanstull (Götg/Ringv)	2		Karolinska sjukhuset	4
	Huddinge sjukhus	2		Lidingö	4
	Bollmora C	3		Fridhemsplan	4
	Nacka	3		Täby C	4

[a] I vissa relationer kan resenärerna förväntas utnyttja alternativa resvägar med olika antal passager. Antalet avser då den mest frekventa resvägen enligt trafiksimuleringsmodellen.

Alternativet med 5 zoner (i fortsättningen betecknat *5Z*) har bildats genom att vissa innerstadssnitt har tagits bort nämligen snitten på Södermalm, på Kungsholmen, mellan Vasastan och västra Östermalm samt mellan Gamla stan och City. På så sätt återstår 5 zoner:

Södermalm (inklusive Centralbron),
Kungsholmen,
Vasastan tillsammans med norra Norrmalm och västra Östermalm,
City tillsammans med Gamla stan, samt
Östra Östermalm inklusive Hjorthagen, Värtan, Djurgården och Lidingö.

På samma sätt som i 10Z tas ingen avgift ut på Klarastrandsleden och ej heller för passage mellan Essingeleden och Klarastrandsleden. När det gäller avgiftsnivån görs en differentiering mellan snitten. I Tullsnittet tas samma avgift ut som i 10Z medan avgiften fördubblas för innerstadssnitten för att kompensera för att antalet innerstadssnitt grovt sett har halverats. För år 2005 innebär detta att en avgift på 8.72 kr tas ut endast i inåtriktning vid Tullsnittet och 8.72 kr tas ut oavsett passageriktning vid innerstadssnitten.

I ett scenario ingår även Vägverkets förslag till tullar enligt Dennisöverenskommelsen.[8] Avgiftspunkterna är i det fallet placerade utanför den föreslagna Ringleden. Det alternativet betecknas i fortsättningen *TUR* (tullar utanför Ringleden). På norra och västra sidan av innerstaden sammanfaller placeringen av avgiftspunkter i TUR med Tullsnittet enligt 10Z och 5Z. På södra sidan är avgiftspunkterna placerade betydligt längre ut än i Tullsnittet. Vidare tillkommer i TUR en avgiftspunkt mellan Lidingö och innerstaden. Avgiftsnivån är satt till 20 kr per passage med andra passagen fri. Det skall upprepas att vi även för TUR, till skillnad mot i Dennisöverenskommelsen, antar att avgifter endast tas ut måndag till fredag mellan 06.00 och 19.00. När sedan detta avgiftsalternativ kombineras med 10Z tas avgifter ut både enligt TUR och 10Z. För avgiftspunkter där systemen är samlokaliserade innebär detta att båda avgifterna debiteras.

Dessa element har kombinerats till 8 scenarier (se Tabell 2) för vilka fullständiga trafikanalyser har genomförts.

Tabell 2 Scenarier som utvärderas

Scenario	Trafikeringsår	Vägnät	Avgiftssystem
93 Bef	1993	Befintligt 1993	Inget
93 Bef 10Z	1993	Befintligt 1993	10Z
05 Bef	2005	Befintligt 1995	Inget
05 Bef 10Z	2005	Befintligt 1995	10Z
05 Bef 5Z	2005	Befintligt 1995	5Z
05 Utb	2005	Bef 1995 + Norra och Södra länken	Inget
05 Utb 10Z	2005	Bef 1995 + Norra och Södra länken	10Z
05 Utb 10Z+TUR	2005	Bef 1995 + Norra och Södra länken	10Z + TUR

[8]Vägtullsutredningen, 1994

3 Prognosförutsättningar

Trafikanalyserna bygger på en rad prognosförutsättningar. När det gäller ekonomisk och demografisk utveckling i Stockholms län görs samma antaganden som i t ex Vägtullsutredningen (se dess delbetänkande för en utförlig beskrivning).[9]

Detta betyder att Regionplan 91 alternativ snabb (RP91 snabb) tas som utgångspunkt. I korthet innebär detta att befolkningen i länet väntas öka med 12 % och sysselsättningen med 13 % från år 1990 till 2005. Regionplanens markanvändning innebär också en fortsatt geografisk utspridning av bostäder och arbetsplatser. Antagandet om ekonomisk tillväxt har justerats ned i förhållande till regionplanen med hänsyn till den faktiska utvecklingen efter det att den las fram. Jämfört med 1990 beräknas disponibel inkomst öka med 18 % till år 2005.

Bilinnehavet är en annan viktig faktor för trafikutvecklingen. Bilinnehavet i länet antas under samma period öka med 9 % eller till nära 400 registrerade bilar per 1000 invånare. När det gäller biltrafikens rörliga kostnader bygger prognoserna på antagandet att dessa är realt oförändrade mellan 1993 och 2005 på en nivå av 0.96 kr/km för privata resor. Vidare förutsätts att bilavgifterna inte blir momsbelagda och inte heller avdragsgilla för resor till och från arbete. Det bör också påpekas att vi förutsätter att bilavgifterna debiteras per passage och alltså kommer att påverka marginalkostnaden för den enskilda resan.

En rad regelsystem i samhället har betydelse för resebeteende och trafikutveckling. Här görs antagandet att alla sådana system (bortsett från bilavgiftssystemet) förblir oförändrade till år 2005. Det innebär bl a oförändrade avdragsregler för arbetsresor, oförändrad förmånsbeskattning av tjänstebilsinnehav och även en oförändrad andel tjänstebilar. Ytterligare en faktor som kan vara av stor betydelse för biltrafiken i innerstaden är parkeringspolitiken. Det förutsätts att dagens parkeringspolitik inte ändras och att kostnaden för att parkera förblir konstant realt sett (inklusive andelen med fri parkering). Beräkningarna förutsätter dessutom att andelen privatresor som faktiskt betalas privat inte ändras och att kostnaderna alltså inte kan vältras över på juridiska personer, något som skulle leda till en lägre kostnadskänslighet än vad prognoserna visar.

[9]Vägtullsutredningen, Bilaga: Förutsättningar och metodik, 1994

4 Prognosmodell

Förändringar i ett trafiksystem av den karaktär som ett bilavgiftssystem innebär kan leda till en rad konsekvenser på kort och lång sikt både för personresor och yrkestrafik. Redan på kort sikt kan man få effekter när det gäller

- vägval i vägnätet,
- färdmedelsval,
- val av målpunkter för resor och transporter (destinationsval),
- resefrekvens (resegenerering),
- val av resetidpunkt,
- samåkning och samordning av reseärenden (kedjeresande).

För hushållen kan detta på lite längre sikt leda till ett förändrat bilinnehav men också till förändrade aktivitets- och lokaliseringsmönster. För företagen kan tillgängligheten till kunder och arbetskraft påverkas, vilket i sin tur återverkar på var det blir attraktivt att lokalisera olika rese- och transportskapande verksamheter. Förändringar i markanvändningen kan också påverka de rumsliga skillnaderna i löner och markvärden.

För att utvärdera de scenarier vi tidigare specificerat måste någon form av trafikprognosmodell tillämpas. Det är viktigt att komma ihåg att ingen prognosmodell kan exakt förutse vad effekterna av olika åtgärder i ett trafiksystem kommer att bli. Även om det har skett en snabb modellutveckling stimulerad både av teoretiska framsteg och teknisk utveckling i form av snabbare datorer och bättre mjukvara är osäkerheten i prognoserna betydande.

Denna osäkerhet kan ha flera orsaker. En prognosmodell kan representera individernas faktiska beteende på ett bristfälligt sätt. Rese- och transportbeslut är mycket komplexa beslut. Det är inte möjligt att beskriva eller samla in data om alla relevanta faktorer som styr besluten. Modeller måste bygga på vissa förenklingar. Det dataunderlag som samlats in vid olika resvaneundersökningar och som legat till grund för skattning av olika modellsamband kan ha brister. Alla slag av resor och transporter kanske inte finns representerade. Som vi tidigare nämnt görs vissa antaganden om förändringar i omvärlden t ex när det gäller demografisk och ekonomisk utveckling. Om dessa antaganden visar sig vara felaktiga blir naturligtvis också prognoserna missvisande. Det skall dock påpekas att en prognosmodell bör vara betydligt säkrare på att förutse skillnader i effekter mellan två scenarier för ett visst prognosår än att förutse absoluta förändringar fram till prognosåret.

För att utvärdera Naturskyddsföreningens avgiftsförslag utnyttjas det av Transek AB utvecklade prognossystemet Fredrik.[10] Fredrik har tidigare använts för analyser av Dennisöverenskommelsen på uppdrag av Vägtullsutredningen. Sedan analyserna för Vägtullsutredningen gjordes har prognossystemet omkalibrerats och vissa beräkningsprocedurer modifierats. Detta medför att de prognoser som nu görs inte blir fullt jämförbara med tidigare prognoser.

Fredriksystemet hanterar i princip de fyra första av de tidigare nämnda effekterna på trafiken: vägval, färdmedelsval, destinationsval och resefrekvens. Förändringar i tidpunktsval och kedjeresande liksom eventuella långsiktiga effekter via omlokalisering av olika verksamheter kan inte hanteras av prognossystemet i dess nuvarande utformning. Av dessa begränsningar torde svårigheten att förutse förändringar i tidpunktsval vara den viktigaste. Eftersom avgifterna i de olika scenarierna endast tas ut vardagar mellan 06.00 och 19.00 har resenärerna i själva verket ekonomiska skäl för att modifiera sina resetidpunkter och att flytta vissa resor till lördagar och helgdagar. Effekten av detta blir att modellsystemet *överskattar* biltrafiken för ett avgiftsscenario under *avgiftsbelagd period.* För *vardagsdygnet som helhet* eller för *hela veckan* får vi däremot en *underskattning* eftersom bl a vissa resor som enligt modellen bytt färdsätt under avgiftsbelagd period i själva verket förblivit bilresor men flyttat till avgiftsfri period.

Fredrik är ett modernt trafikprognossystem där modellsambanden för personresor skattats med avancerade statistiska metoder på basis av ett omfattande empiriskt material från resvaneundersökningen i Stockholm 1986/87. Personresorna hanteras i modellen uppdelade på åtta olika reseärenden. Färdmedelsval, destinationsval och resefrekvens beräknas med separata modellsamband, som även omfattar olika kostnadskänslighet för varje reseärende. Resorna fördelas internt i modellen på fyra färdsätt: bil, kollektivtrafik, cykel och gång.

Fredrik hanterar inte yrkestrafik direkt. Tyvärr har aldrig någon omfattande trafikundersökning som även inkluderar yrkestrafik genomförts. Det har därför inte varit möjligt att utveckla en prognosmodell för yrkestrafik motsvarande den för persontrafik. I stället har yrkestrafiken, något förenklat uttryckt, antagits utgöra skillnaden mellan uppmätt vägtrafik enligt olika trafikräkningar och av Fredrik beräknad vägtrafik avseende personresor. Den så framräknade yrkestrafiken för ett visst avstämningsår räknas sedan upp till prognosåret med hänsyn till bl a antagen ekonomisk utveckling.

Bilavgiftssystemets utformning påverkar trafikanternas val av resvägar i vägnätet. Olika kategorier har olika kostnadskänslighet. Vissa resenärer tar en väg som tar längre tid om de

[10]Algers,1992; Vägtullsutredningen, Bilaga: Förutsättningar och metodik, 1994

därmed kan undvika bilavgifter, medan andra kategorier värderar sin restid högre. Det är viktigt att beakta detta för att kunna beskriva konsekvenserna av ett avgiftssystem på ett realistisk sätt. I utläggningen av biltrafiken på länkarna i vägnätet antas därför privatbilister, tjänsteresenärer och yrkestrafik göra sina vägval med olika restidsvärden.

Trängselsituationen i vägnätet och kollektivtrafikutbudet varierar beroende på tid på dagen. För att hantera detta fördelas trafikvolymerna under dygnet på tre olika tidsperioder representativa för morgonens maxtimme, eftermiddagens maxtimme respektive övrig tid. Restider och resavstånd beräknas separat för varje tidsperiod vid nätutläggningen och återkopplas till Fredriksystemet för att få konsistens vid beräkningen av resefrekvens, destinationsval och färdmedelsval. Dygnsvolymer utgör en sammanvägning av trafiken för olika tidsperioder.

5 Trafikkonsekvenser av bilavgiftssystemen

I detta avsnitt kommer vi att redovisa resultat av trafikanalyserna för de olika scenarierna.[11] Jämförelser kommer att göras med avseende på trafikarbete i olika delar av länet och trafikvolymer över Saltsjö-Mälarsnittet. Effekten av olika avgiftsalternativ i form av förändringar i trafikvolymer på enskilda länkar i vägnätet kommer också att presenteras. Vidare ges för fordonsresorna vissa resultat i form av resmönster, hastigheter, reslängder och restider samt dessutom hur fördelningen mellan olika färdmedel varierar mellan scenarierna. Trafikanalyserna ger även underlag för att uppskatta antalet passager över olika avgiftssnitt och därmed vilka intäkter som olika alternativ genererar.

I Naturskyddsföreningens förslag ingår en begränsning av avgiftsuttaget till 20 passager per dag. Det har inte varit möjligt hantera den begränsningen inom ramen för trafikanalysmodellen. Endast ett fåtal privatbilister torde emellertid komma upp i 20 passager per dag. Begränsningen är därför mest betydelsefull för yrkestrafik av olika slag. Yrkestrafik kan förväntas välja den snabbaste färdvägen oavsett om avgiftsuttaget är begränsat eller ej. Den största "felet" blir därför att avgiftsintäkterna kommer att överskattas något.

5.1 Definitioner

För beskrivning av transportmönstret har länet delats in i 5 regiondelar:

Innerstaden	Stockholms stad innanför tullarna, dvs exklusive Söderort och Västerort;
Inre förorter söder	Söderort, Nacka;
Inre förorter norr	Västerort, Sundbyberg, Solna, Danderyd, Lidingö;
Yttre förorter söder	Värmdö, Tyresö, Haninge, Huddinge, Botkyrka, Salem, Södertälje, Nynäshamn;
Yttre förorter norr	Ekerö, Järfälla, Upplands-Bro, Upplands-Väsby, Sollentuna, Täby, Vaxholm, Österåker, Vallentuna, Sigtuna, Norrtälje.

För redovisningen av trafikarbetet görs en uppdelning i:

Innerstaden	gator i Stockholms stad innanför tullarna *exklusive* innerstadsleder och Hästskon;
Innerstadsleder	Klarastrandsleden, Centralbron, Söderleden, Stadsgårdsleden;
Hästskon	Norra länken (och i förekommande fall dess förlängning till Lidingövägen), Essingeleden, Årstalänken alternativt Södra länken;

[11] Modellkörningarna med Fredrik har utförts av Patrik Nylander och Gunnar Johansson Sveder vid Transek AB

Inre förorter	Övriga leder, större gator och vägar i inre förorter norr och söder;
Yttre förorter	Övriga leder, större gator och vägar i yttre förorter norr och söder.

Med *fordon* avses personbilar samt lätta och tunga fordon för yrkestrafik. Kollektivtrafik och cykel redovisas i förekommande fall för sig.

Anmärkning. På grund av avrundningar i tabellerna stämmer inte alltid ett summerat värde exakt med summan av de ingående värdena. Procentuella skillnader är i allmänhet beräknade på icke avrundade värden.

5.2 Trafikarbete

Redovisningen av trafikarbetet sker dels för avgiftsbelagd period under vardagsdygnet, dels för hela vardagsdygnet. För uppräkning till årsvärde brukar dygnsvärdet räknas upp med faktorn 325. Eftersom lördagar och helgdager är avgiftsfria kan vi inte tillämpa denna uppräkning för avgiftsbelagda scenarier. För dessa kan vi göra en grov uppräkning till årsvärde genom att räkna upp dygnsvärdet med faktorn 250 och till detta lägga 75 gånger dygnsvärdet för motsvarande scenario utan avgifter. Denna metod har tillämpats i Tabell 3 för att beräkna den procentuella förändringen för hela året. Det bör dock observeras att metoden inte tar hänsyn till att trafik kommer att flytta över från avgiftsbelagda till avgiftsfria veckodagar.

Som framgår av Tabell 3 leder Naturskyddsföreningens förslag till avgiftssystem (10Z) till en påtaglig minskning av trafikarbetet i innerstaden (exklusive innerstadsleder) under avgiftsbelagd period. För år 2005 och befintligt trafiksystem får vi en minskning med 33 %. För innerstadsleder är motsvarande minskning 24 %. I båda fallen förstärks avgiftssystemets trafikdämpande effekt till 35 % respektive 25 % vid en utbyggnad av Norra och Södra länken. En effekt av avgiftssystemet är att viss innerstadstrafik styrs över till Hästskon. För inre förorter och i någon mån för yttre förorter minskar däremot trafikarbetet. Minskningen under avgiftsbelagd period för länet som helhet uppgår till 5 % för år 2005. Minskningen blir mindre för hela vardagsdygnet och än mindre för hela året. På årsbasis beräknas avgiftssystemet 10Z leda till en minskning av trafikarbetet i innerstaden med 21 % och i länet som helhet med 3 %. En jämförelse mellan trafikeringsår visar inte på några större skillnader. Avgiftssystemet leder till något mindre trafikminskning för 1993 än för 2005.

En jämförelse mellan alternativen 5Z och 10Z visar att nästan samma trafikminskning kan uppnås med 5 zoner som med 10 zoner om samtidigt passageavgiften fördubblas för

Tabell 3 Trafikarbete per vardag (1000-tal fordonskm)

	93 Bef		93 Bef 10Z		Skillnad i % jfr m 93 Bef		
	06-19	00-24	06-19	00-24	06-19	00-24	Året
Innerstaden	1010	1230	690	900	-32	-26	-20
Innerstadsleder	420	520	330	430	-21	-18	-13
Hästskon	570	700	660	790	16	13	10
Inre förorter	7380	8890	6900	8410	-7	-5	-4
Yttre förorter	13640	16250	13460	16080	-1	-1	-1
Länet	23020	27590	22040	26610	-4	-4	-3

	05 Bef		05 Bef 10Z		Skillnad i % jfr m 05 Bef			05 Bef 5Z		Skillnad i % jfr m 05 Bef		
	06-19	00-24	06-19	00-24	06-19	00-24	Året	06-19	00-24	06-19	00-24	Året
Innerstaden	1150	1400	770	1020	-33	-27	-21	800	1050	-30	-25	-19
Innerstadsleder	470	570	360	460	-24	-19	-15	340	440	-28	-23	-18
Hästskon	650	790	720	860	10	8	6	750	890	15	12	10
Inre förorter	8700	10500	8060	9860	-7	-6	-5	8030	9830	-8	-6	-5
Yttre förorter	16660	19910	16430	19660	-1	-1	-1	16590	19820	0	0	0
Länet	27630	33170	26340	31860	-5	-4	-3	26510	32030	-4	-3	-3

	05 Utb		05 Utb 10Z		Skillnad i % jfr m 05 Utb			05 Utb 10Z+TUR		Skillnad i % jfr m 05 Utb		
	06-19	00-24	06-19	00-24	06-19	00-24	Året	06-19	00-24	06-19	00-24	Året
Innerstaden	1060	1290	690	920	-35	-29	-22	590	820	-44	-36	-28
Innerstadsleder	460	570	340	450	-25	-21	-16	310	410	-33	-27	-21
Hästskon	960	1170	1040	1250	9	7	5	880	1090	-8	-7	-5
Inre förorter	8620	10400	7980	9760	-7	-6	-5	7380	9180	-14	-12	-9
Yttre förorter	16710	19960	16480	19720	-1	-1	-1	16260	19490	-3	-2	-2
Länet	27810	33380	26540	32090	-5	-4	-3	25420	30990	-9	-7	-6

innerstadssnitten. Minskningen med 5Z är något mindre för innerstaden och något större för innerstadsleder. Detta beror på att i 5Z har vi mindre trafik på Centralbron, som ju räknas som innerstadsled, och mer trafik genom Gamla stan eftersom avgiftsskillnaden mellan dessa båda alternativ tagits bort (se Tabell 5). En sådan avgiftsskillnad går naturligtvis att skapa också med 5 zoner. När det gäller avgiftsuttag är de båda alternativen helt likvärdiga (se Tabell 13).

Om Naturskyddsföreningens förslag 10Z kombineras med Vägverkets förslag TUR kan en mycket kraftig avlastning av innerstaden uppnås (se scenario 05 Utb 10Z+TUR). Detta alternativ innebär dock en ökning av det totala avgiftsuttaget med 80 % jämfört med enbart 10Z (se Tabell 13). Avgiftsuttaget på årsbasis är i det fallet i stort sett i nivå med uttaget enligt Dennisöverenskommelsen (se avsnitt 5.8).

Det kan också vara intressant att se var trafikminskningarna sker. För alla scenarier utom kombinationen av 10Z och TUR kan runt 30 % av den totala minskningen av trafikarbetet i länet hänföras till innerstaden. Om innerstadsleder läggs till ökar andelen till omkring 40 %. Om Hästskon räknas in i inre förorter så varierar andelen av den totala minskningen som sker där med mellan 40 och 50 % beroende på scenario. Kombinationen av 10Z och TUR har av naturliga skäl ett något annat mönster med en större andel av trafikminskningen längre ut; 20 % av den totala trafikminskningen sker i innerstaden och 55 % i inre förorter inklusive Hästskon. Trots att avgiftssystemen belastar trafik in till eller inom innerstaden uppstår alltså en stor del av trafikminskningarna utanför innerstaden. Detta hänger naturligtvis samman med att all fordonstrafik mellan de båda regionhalvorna blir avgiftsbelagd.

I Tabell 4 redovisas förändringen i trafikarbetet till år 2005 med Naturskyddsföreningens avgiftssystem jämfört med 1993, befintligt trafiksystem och inget avgiftssystem.

Tabell 4 Förändring av trafikarbetet till år 2005 jämfört med 1993, befintligt trafiksystem och inget avgiftssystem (procent)

	05 Bef 10Z		05 Utb 10Z	
	06-19	Året	06-19	Året
Innerstaden	-23	-9	-32	-18
Innerstadsleder	-16	-6	-19	-8
Länet	14	17	15	17

Avgiftssystemet 10Z ger en betydande minskning av trafikarbetet i innerstaden och på innerstadsleder under avgiftsbelagd period, särskilt i kombination med en utbyggnad av Norra och Södra länken. För länet som helhet och räknat på hela året medför dock den ekonomiska och demografiska utvecklingen fram till år 2005 en ökning av trafikarbetet med 17 %.

5.3 Trafikvolymer i Saltsjö-Mälarsnittet

I Tabell 5 jämförs trafikvolymer över Saltsjö-Mälarsnittet för de olika scenarierna. Avgiftsalternativet 10Z ger en mycket kraftig reduktion av fordonsflödena genom Gamla stan (Skeppsbron och Munkbroleden) oavsett trafikeringsår och vägnätsalternativ. Att reduktionen blir särskilt kraftig där beror på avgiftssystemet speciella utformning som innebär att passage genom Gamla stan leder till en extra avgift jämfört med passage via Centralbron. I avgiftsalternativet med 5 zoner är denna kostnadsskillnad borttagen. Fordonsflödena minskar då relativt sett ungefär lika mycket för alla centrala passager (Gamla stan, Centralbron och Västerbron). Totalt sett kan avgiftssystemen 10Z och 5Z för år 2005 minska fordonsflödena över Saltsjö-Mälarsnittet med runt 25 % under avgiftsbelagd tid och med 20 % för hela vardagsdygnet. Om 10Z kombineras med TUR ökar denna minskning ytterligare och vi får minskade flöden vid samtliga förbindelser över Saltsjö-Mälarsnittet, alltså även på Essingeleden, jämfört med en situation utan avgiftssystem.

För Essingeleden (Gröndalsbron) leder avgiftssystemen 10Z och i synnerhet 5Z till en ökad belastning. För år 2005 beräknas belastningen bli mellan 135 000 och 140 000 fordon per vardagsdygn på Gröndalsbron eller nästan 20 000 till 25 000 fler fordon än vad som uppmätts för år 1993. För enbart den avgiftsbelagda perioden är ökningen 5000 fordon mindre. Utbyggnad av Norra och Södra länken kan ytterligare öka belastningen på Essingeleden. Den beräknade belastningen på Essingeleden blir hög och når den maximala kapaciteten under åtskilliga timmar på dygnet. Detta kommer att leda till betydande framkomlighetsproblem och göra leden mycket störningskänslig om inte kapaciteten kan ökas genom effektivare trafikledning och övervakning, fler körfält eller avlastande förgrening (Brommagrenen).

Tabell 5 Trafikvolymer över Saltsjö-Mälarsnittet (1000-tal fordon per vardag)

	93 Bef		93 Bef 10Z		Skillnad i % jfr m 93 Bef		Enligt trafik-räkning 1993	
	06-19	00-24	06-19	00-24	06-19	00-24	06-19	00-24
Gamla stan	50	61	13	24	-74	-61	37	46
Centralbron	83	102	68	87	-18	-15	90	110
Västerbron	35	42	20	27	-43	-36	30	36
Essingeleden	96	116	105	125	9	8	98	116
Totalt	264	321	206	263	-22	-18	255	308

	05 Bef		05 Bef 10Z		Skillnad i % jfr m 05 Bef		05 Bef 5Z		Skillnad i % jfr m 05 Bef	
	06-19	00-24	06-19	00-24	06-19	00-24	06-19	00-24	06-19	00-24
Gamla stan	56	68	15	27	-73	-60	32	45	-43	-34
Centralbron	92	112	74	95	-20	-15	52	73	-43	-35
Västerbron	41	50	24	32	-41	-36	22	30	-46	-40
Essingeleden	109	131	112	135	3	3	117	140	7	7
Totalt	297	362	225	289	-24	-20	223	288	-25	-20

	05 Utb		05 Utb 10Z		Skillnad i % jfr m 05 Utb		05 Utb 10Z+TUR		Skillnad i % jfr m 05 Utb	
	06-19	00-24	06-19	00-24	06-19	00-24	06-19	00-24	06-19	00-24
Gamla stan	55	67	13	26	-76	-61	11	23	-80	-66
Centralbron	90	110	71	91	-21	-17	63	83	-30	-25
Västerbron	43	51	25	33	-42	-35	18	26	-58	-49
Essingeleden	113	137	117	141	4	3	104	128	-8	-7
Totalt	301	366	227	292	-25	-20	195	261	-35	-29

5.4 Förändringar av trafikvolymer på enskilda väglänkar

Avgiftsalternativen får effekter på trafikvolymerna i hela vägnätet. Vi har valt att illustrera detta för prognosåret 2005 enbart. Figur 2 och 3 visar för befintligt trafiksystem skillnaderna under avgiftsbelagd period, vilket också utgör skillnaderna för hela vardagsdygnet, för 10 respektive 5 zoner jämfört med inget avgiftssystem. Figur 4 visar motsvarande skillnader för 10 zoner och med Norra och Södra länken utbyggd.

Som framgår av dessa skillnadsbilder ger såväl 10Z som 5Z kraftiga trafikminskningar i innerstaden och på innerstadsleder. De stora infartslederna utanför tullarna får också betydande minskningar. Den stora trafikökningen sker på Hästskon. Vi kan notera att avgiftsfriheten på Klarastrandsleden även ger en viss ökning av trafiken där.

En jämförelse mellan 10Z och 5Z visar på små skillnader i allmänhet. Alternativet med 5 zoner ger dock större trafikökningar på Essingeleden och på befintlig del av Norra länken samt på leder och gator som matar dessa. För båda avgiftsalternativen ökar trafiken mest i minst belastad riktning på Essingeleden. Med borttagna avgiftssnitt på Södermalm som i 5Z styrs inte trafiken ut på Ringvägen som i 10Z. I 10Z är det samma avgift att från östra Östermalm köra till Vasastan genom City som via västra Östermalm. I 5Z blir det senare alternativet billigare, vilket får som följd att vissa trafikökningar i City med 10Z försvinner.

En utbyggnad av Norra länken har främst betydelse för Östermalm. Utbyggnaden gör det möjligt att stänga förbindelsen genom Lill Jans skogen. Vidare ger den också en betydande avlastning av Lidingövägen och av nordvästra delen av Valhallavägen. Denna avlastning förstärks ytterligare av avgiftssystemet som i det fallet medger avgiftsfri passage på Norra länken mellan Östermalms östra och västra del.

5.5 Antal fordonsresor

Vår hittillsvarande analys har visat att avgiftssystemen kan förväntas minska trafikarbetet i innerstaden men också i viss utsträckning för länet som helhet. Trafikvolymerna på de centrala broarna över Saltsjö-Mälarsnittet förväntas minska kraftigt. Dessa effekter är resultatet av flera mekanismer. En är att totala antalet fordonsresor som genereras i länet under avgiftsbelagd tid minskar (se Tabell 6). Oavsett prognosår och vägnät leder såväl alternativet 10Z som 5Z till en reduktion av antalet fordonsresor med 5 %. Med 10Z + TUR

Figur 2 Förändrade trafikvolymer vardagar 06.00 - 19.00 år 2005 med befintligt trafiksystem och 10 avgiftszoner jämfört med utan avgiftssystem

Figur 3 Förändrade trafikvolymer vardagar 06.00 - 19.00 år 2005 med befintligt trafiksystem och 5 avgiftszoner jämfört med utan avgiftssystem

Figur 4 Förändrade trafikvolymer vardagar 06.00 - 19.00 år 2005 med Norra och Södra länken utbyggd och 10 avgiftszoner jämfört med utan avgiftssystem

Tabell 6 Fordonsresor per vardag 06.00 - 19.00 (1000-tal resor)

Prognosår Vägnät	Inga avgifter	10Z	Skillnad i % jfr m inga avgifter	5Z resp 10Z+TUR	Skillnad i % jfr m inga avgifter
93 Bef	1209	1149	-5	–	–
05 Bef	1466	1393	-5	1397	-5
05 Utb	1475	1402	-5	1345	-9

skulle minskningen bli så kraftig som 9 %. Jämfört med år 1993 utan avgifter innebär dock alla avgiftsalternativ för 2005 en påtaglig ökning (exempelvis 15 % för alternativet med 10 zoner och befintligt trafiknät).

I Tabell 7 visas antalet fordonsresor mellan regiondelar för år 2005 med befintligt trafiksystem utan bilavgifter samt förändringar om Naturskyddsföreningens avgiftsförslag införs. En fordonsresa till en viss regiondel motsvaras i allmänhet också av en fordonsresa från samma regiondel men inte nödvändigtvis under den aktuella tidsperioden. Därför blir tabellerna i det närmaste men inte helt symmetriska. Vi kan notera att innerstaden med befintligt trafiksystem år 2005 skulle få ett betydande utbyte med alla regiondelar, medan förorterna har sitt utbyte mera koncentrerat till innerstaden eller förorter i den egna regionhalvan.

Nettominskningen i fordonsresor med avgiftssystemet 10Z kan till övervägande del hänföras till innerstaden och inre förorter. Av hela nettominskningen svarar fordonsresor med start eller mål eller både och i innerstaden för över 80 %. Innerstaden minskar sitt utbyte med samtliga regiondelar. Övriga regiondelar har sinsemellan ett likartat mönster. Antalet fordonsresor ökar inom varje regiondel liksom, om än i mindre grad, till den andra regiondelen inom samma regionhalva. Utbytet med innerstaden och med den motsatta regionhalvan minskar konsekvent. Sammanfattningsvis leder avgiftssystemet 10Z till en betydande minskning av antal fordonsresor till och från innerstaden och mellan de södra och norra förorterna, medan fordonsresorna intern inom de södra och norra förorterna ökar. Mönstret är likartat för avgiftsalternativet 5Z och ytterligare förstärkt för 10Z + TUR (dessa resultat redovisas inte i tabellform). I det senare fallet ökar inte antalet fordonsresor inom inre förorter söder, vilket sammanhänger med att TUR-systemet har avgiftspunkter placerade i den regiondelen.

Tabell 7 Fordonsresor mellan regiondelar per vardag 06.00 - 19.00 (1000-tal resor)

Befintligt trafiksystem år 2005 (05 Bef)

Till Från	Innerstaden	Inre för-orter söder	Inre för-orter norr	Yttre för-orter söder	Yttre för-orter norr	Totalt
Innerstaden	78	44	46	30	35	233
Inre förorter söder	48	127	33	55	16	280
Inre förorter norr	46	31	128	17	64	287
Yttre förorter söder	31	54	18	181	9	292
Yttre förorter norr	36	17	64	9	247	374
Totalt	239	273	289	293	372	1466

Befintligt trafiksystem år 2005, Naturskyddsföreningens avgiftssystem (05 Bef 10Z).
Skillnad jämfört med befintligt trafiksystem år 2005 (05 Bef)

Till Från	Innerstaden	Inre för-orter söder	Inre för-orter norr	Yttre för-orter söder	Yttre för-orter norr	Totalt	Skillnad totalt i % jfr m 05 Bef
Innerstaden	-8	-11	-7	-5	-3	-35	-15
Inre förorter söder	-11	7	-9	2	-4	-15	-5
Inre förorter norr	-7	-9	4	-4	1	-15	-5
Yttre förorter söder	-5	2	-4	3	-1	-4	-2
Yttre förorter norr	-3	-4	1	-1	3	-4	-1
Totalt	-34	-15	-15	-4	-4	-73	-5

5.6 Hastigheter, reslängder och restider

I Tabell 8 redovisas medelhastigheter i vägnätet för de olika scenarierna under vardagar 06.00 - 19.00. Utan vare sig bilavgifter eller en utbyggnad av vägnätet sjunker hastigheterna till 2005 jämfört med 1993. Detta gäller särskilt innerstadens trafikleder. Enbart en utbyggnad av Norra och Södra länken har endast en måttlig effekt på hastigheterna. Den begränsning av trafiken som avgiftssystemen medför har däremot en påtaglig hastighetshöjande effekt särskilt på innerstadens trafikleder. Avgiftsalternativen 10Z och 5Z medför emellertid en ökning av trafiken på Hästskon (se Tabell 3) som sänker hastigheten på denna led. Det är endast med den kraftiga trafikbegränsningen som 10Z + TUR åstadkommer som hastigheten också ökar på Hästskon.

Tabell 8 Medelhastighet i vägnätet för vardagar 06.00 - 19.00 (km/h)

	93 Bef		05 Bef			05 Utb		
	—	10Z	—	10Z	5Z	—	10Z	10Z+TUR
Innerstaden	26	29	24	28	28	25	29	30
Innerstadsleder	34	39	29	37	36	30	38	41
Hästskon	45	42	41	39	37	42	41	45
Inre förorter	45	48	42	45	45	43	46	48
Yttre förorter	66	66	63	64	63	63	64	64

Medelreslängder och medelrestider för fordonsresor under avgiftsbelagd period framgår av Tabell 9 och 10. På länsnivå varierar reslängderna endast obetydligt mellan scenarierna. Restiderna däremot är något kortare för scenarier med avgiftssystem, vilket återigen är ett uttryck för att trafikdämpningen i dessa fall leder till höjda hastigheter i vägnätet. Om vi ser till de enskilda regiondelarna kan vi notera att restider och reslängder konsekvent är lägre för avgiftsscenarier än för motsvarande scenarier utan avgifter med ett intressant undantag — reslängder för innerstaden som faktiskt ökar med bilavgifter. Det sistnämnda kan vara ett uttryck för att avgiftssystemet i det fallet uppmuntrar till vägval som leder till längre körsträckor.

5.7 Färdmedelsandelar

Vi har tidigare konstaterat att Naturskyddsföreningens avgiftsförslag minskar antalet fordonsresor och då speciellt dem med start eller mål i innerstaden. Eftersom yrkestrafiken i det

Tabell 9 Medelreslängd för fordonsresor vardagar 06.00 - 19.00 (km)

Regiondel för resans start	93 Bef		05 Bef			05 Utb		
	—	10Z	—	10Z	5Z	—	10Z	10Z+TUR
Innerstaden	14.0	14.9	14.4	15.3	15.5	14.3	15.4	15.3
Inre förorter söder	11.6	11.5	11.4	11.2	11.2	11.5	11.3	11.0
Inre förorter norr	11.7	11.4	11.7	11.3	11.3	11.7	11.3	10.9
Yttre förorter söder	16.0	15.7	15.2	14.8	15.1	15.2	14.8	14.4
Yttre förorter norr	17.8	17.7	17.5	17.3	17.3	17.5	17.3	17.1
Länet	14.4	14.4	14.2	14.2	14.3	14.2	14.2	14.0

Tabell 10 Medelrestid för fordonsresor vardagar 06.00 - 19.00 (min)

Regiondel för resans start	93 Bef		05 Bef			05 Utb		
	—	10Z	—	10Z	5Z	—	10Z	10Z+TUR
Innerstaden	27.1	26.7	28.7	28.0	28.4	28.1	27.7	26.8
Inre förorter söder	21.6	20.6	22.4	20.8	20.9	21.8	20.4	19.6
Inre förorter norr	21.6	20.5	22.5	20.8	20.8	22.4	21.0	19.6
Yttre förorter söder	23.6	22.7	23.3	22.2	22.6	23.1	22.1	21.2
Yttre förorter norr	25.8	25.2	26.0	25.2	25.2	25.9	25.2	24.5
Länet	24.0	23.1	24.5	23.3	23.4	24.2	23.2	22.3

modellsystem som utnyttjas för trafikberäkningarna endast kan ändra vägval men inte frekvens måste denna minskning vara ett uttryck för en annan resefrekvens eller ett annat färdmedelsval för just personresorna. Tabell 11 visar färdmedelsandelar för sådana resor med avseende på trafikarbete under avgiftsbelagd period år 2005 med befintligt trafiksystem, dels med Naturskyddsföreningens avgiftsförslag och dels utan.

För länet som helhet leder avgiftssystemet till en minskning av bilandelen med 3 procentenheter och motsvarande ökning av kollektivtrafiken. Gång/cykelandelen förblir oförändrad. Denna förändring inkluderar en viss minskning av resefrekvensen. Av här inte redovisade resultat framgår att mindre än hälften av de bilresor som bortfaller med avgiftssystemet övergår till kollektivtrafik och gång/cykelresor. Resten av minskningen är alltså ett uttryck för en minskad resefrekvens. Bil är det dominerande färdmedlet i yttre

Tabell 11 Färdmedelsandelar med avseende på trafikarbete för personresor vardagar 06.00 - 19.00 (procent)

Regiondel för resans start	05 Bef			05 Bef 10Z		
	Bil	Koll	Gång/cykel	Bil	Koll	Gång/cykel
Innerstaden	46	42	12	41	46	13
Inre förorter söder	49	41	10	45	45	10
Inre förorter norr	49	40	11	45	44	11
Yttre förorter söder	60	33	6	58	35	7
Yttre förorter norr	69	25	6	68	26	6
Länet	56	35	9	53	38	9

förorter där också effekten av avgiftssystemet är liten. I de inre förorterna och framför allt i innerstaden där kollektivtrafikandelen är högst leder också bilavgifterna till den största omfördelningen från bil till kollektivtrafik.

5.8 Bruttointäkter med avgiftssystemen

Som underlag för beräkning av avgiftsintäkter har antalet fordonspassager i debiterbar riktning under avgiftsbelagd period beräknats för de olika alternativen. För Tullsnittet förutsätter vi att debitering sker endast i ena riktningen. För innerstadssnitten anges antalet passager i båda riktningarna.

Från år 1993 till 2005 beräknas totala antalet passager av innerstadssnitten för 10-zonsalterantivet att växa med 12 % för befintligt trafiknät och förbli konstant om Norra och Södra länken byggs ut. Detta stämmer väl med tidigare redovisade beräkningar för trafikarbetet i innerstaden (se Tabell 3). I 5-zonsalternativet har antalet avgiftsstationer i

Tabell 12 Antal passager i debiterbar riktning under avgiftsbelagd period vardagar 06.00 - 19.00 (1000-tal passager per vardag)

	93 Bef	05 Bef		05 Utb	
	10Z	10Z	5Z	10Z	10Z+TUR
Innerstadssnitt (båda riktn)	410	460	230	410	360
Tullsnitt (inåtriktn)	220	240	240	250	200
TUR-snitt (inåtriktn)	–	–	–	–	240
Totalt	630	700	470	660	800

innerstaden mer än halverats. Kvarvarande stationer är i allmänhet lokaliserade till trafikintensiva lägen och antalet passager av innerstadssnitt beräknas bli precis hälften av antalet för 10 zoner. Om 10Z kombineras med TUR blir trafikdämpningen kraftig. Detta märks särskilt tydligt i Tullsnittet där antalet passager minskar med 20 % jämfört med enbart 10Z.

I Tabell 13 redovisas beräknade intäkter för de olika avgiftsalternativen per vardagsdygn. Avgift tas endast ut måndag till fredag mellan 06.00 och 19.00. Det har vidare antagits att grundavgiften för passage av ett snitt är 4 kr för år 1993 och 4.36 kr för år 2005. I Tullsnittet

tas detta ut som dubbel avgift i inåtriktning i stället för en avgift i vardera riktningen för att begränsa investerings- och driftskostnader. I alternativet med 5 zoner är grundavgiften fördubblad för innerstadssnitten men ej för Tullsnittet. I TUR-snittet tas avgift ut endast i inåtriktning. Grundavgiften är där 20 kr för år 2005 men med den begränsningen att andra passagen är fri. Det motsvaras av att 15 kr tas ut vid alla passager. I samtliga fall är avgiften för tunga fordon tre gånger den för personbilar och övriga lätta fordon. Andelen tunga fordon varierar mellan 12 och 13 % i de olika alternativen. Slutligen skall vi påminna om att det inte varit möjligt att ta hänsyn till den begränsning av avgiftsuttaget till högst 20 passager per dag och fordon som Naturskyddsföreningen ursprungligen föreslagit. Denna "rabatt" sänker intäkterna något.

Det kan noteras att intäkterna med Naturskyddsföreningens förslag beräknas öka med nära 20 % från år 1993 till 2005. Detta är en följd av att avgiftsnivån höjs med 9 % och att befolkning och sysselsättning enligt Regionplan 91 antas öka med drygt 10 %. En jämförelse mellan 10Z och 5Z visar att minskningen av antalet innerstadszoner från 10 till 5 och en samtidig fördubbling av passageavgiften för innerstadssnitten leder till en oförändrad intäktsnivå. Vi har tidigare konstaterat att 5Z ger nästan lika stor minskning av trafikarbetet som 10Z (se

Tabell 13 Avgiftsintäkter per vardagsdygn (1000-tal kr)

	93 Bef	05 Bef		05 Utb	
	10Z	10Z	5Z	10Z	10Z+TUR
Innerstadssnitt	2050	2460	2470	2210	1970
Tullsnitt	2190	2600	2610	2640	2260
TUR-snitt	–	–	–	–	4500
Totalt	4240	5060	5080	4840	8730

Tabell 3). En utbyggnad av Norra och Södra länken med avgiftsfrihet på Norra länkens sträckning på Östermalm medför minskade intäkter med 4 %. I de olika varianterna med enbart avgiftszoner står Tullsnittet för drygt hälften av intäkterna. Om 10Z kombineras med TUR ökar intäkterna med 80 %.

Intäkterna enligt Dennisöverenskommelsen har beräknats till 6820 mkr per vardagsdygn för år 2005.[12] För 10Z och 5Z uppgår alltså intäkterna till mellan 71 och 74 % av de beräknade intäkterna för Dennisöverenskommelsen beroende på om vi utgår från befintligt trafiknät eller

[12]Vägtullsutredningen, 1994

en utbyggnad av Norra och Södra länken. Räknat på årsbasis blir intäkterna med 10Z och 5Z mellan 55 och 57 % av intäkterna enligt Dennisöverenskommelsen eftersom i det senare fallet avgifterna tas ut under alla veckodagar. Alternativet med 10Z + TUR ger på årsbasis i stort sett samma intäkter som Dennisöverenskommelsen.

Enligt prognosförutsättningarna antas den rörliga fordonskostnaden vara 0.96 kr/km för privata resor. Om bilavgiftsuttaget slås ut på det totala trafikarbetet i länet under avgiftsbelagd period motsvarar det en ökning av den rörliga fordonskostnaden för alternativen 10Z och 5Z med 0.19 kr/km eller med 20 % (se Tabell 14). En kombination av 10Z och TUR skulle höja den rörliga fordonskostnaden med 35 %.

Tabell 14 Avgiftsuttag och elasticiteter för länet under avgiftsbelagd period vardagar 06.00 - 19.00

	93 Bef	05 Bef		05 Utb	
	10Z	10Z	5Z	10Z	10Z+TUR
Avgift/trafikarbete (kr/fordonskm)	0.19	0.19	0.19	0.18	0.34
Trafikarbetets elasticitet map rörlig fordonskostnad	-0.24	-0.26	-0.23	-0.27	-0.30

För att en trafikant skall bete sig samhällsekonomiskt effektivt bör han betala de samhällsekonomiska marginalkostnaderna som är förknippat med hans resande. En kostnad som en bilist normalt inte betalar för är den tidsfördröjning som hans närvaro på vägen förorsakar andra bilister. Denna trängselkostnad är ofta försumbar på vägar på landsbygden men kan bli betydande på gator i tätorter särskilt under rusningstid. Det har gjorts många försök att beräkna trängselkostnaden. En genomgång av ett flertal studier från USA ger ett brett intervall med typiska värden på 0.15 - 0.70 kr/km.[13] Enligt en uppskattning för Stockholm skulle trängselkostnaden kunna vara runt 0.50 kr/km.[14] De avgiftsuttag som 10Z och 5Z medför, och även 10Z + TUR, ligger alltså snarast i underkant av dessa värden.

[13]Button, 1994
[14]Transek, 1994

Ett mått på hur snabbt trafikarbetet minskar vid en höjning av den rörliga fordonskostnaden är elasticiteten.[15] Den kan tolkas som den procentuella förändringen av trafikarbetet vid en ökning av den rörliga fordonskostnaden med en procent. Som framgår av Tabell 14 varierar elasticiteten kring -0.25, dvs en ökning av den rörliga fordonskostnaden med säg 10 % leder till en minskning av trafikarbetet med 2.5 %.

Nivån på elasticiteterna bestäms av de skattade modellsamband som byggts in i det trafikberäkningssystem som utnyttjats. Det kan därför vara intressant att jämföra de elasticiteter vi fått med vad som brukar anses vara typiska värden. Den långsiktiga elasticiteten med avseende på bränslekostnaden, som ju utgör den största delen av den rörliga fordonskostnaden, anges i en färsk internationell översikt till runt -0.33 medan den kortsiktiga anges till runt -0.16.[16] De elasticiteter vi observerat ligger alltså mellan dessa värden. Det betyder att de trafikavlastningar vi uppnått i de olika avgiftsscenarierna inte kan påstås ha uppkommit på grundval av några extrema antaganden vad gäller trafikanternas avgiftskänslighet.

[15]Låt T_B och T_0 vara trafikarbetet med resp utan bilavgifter, c den rörliga fordonskostnaden och I de sammantagna avgiftsintäkterna. Trafikarbetets elasticitet med avseende på den rörliga fordonskostnaden kan då approximativt beräknas som $\varepsilon = \frac{(T_B - T_0)/(T_B + T_0)}{I/(2T_B \cdot c + I)}$.

[16]Angivna värden är baserade på tidsserier. Tvärsnittsanalyser ge något större elasticiteter (Goodwin, 1992)

6 Kostnader för avgiftssystemen

Vi skall här göra ett försök att uppskatta kostnaderna för avgiftssystemen. Vi begränsar oss till Naturskyddsföreningens förslag med 10 avgiftszoner, 10Z, samt till den förenklade varianten med 5 zoner, 5Z.

Med avgiftssnitt i innerstaden är det av fysiska och praktiska skäl omöjligt att bygga upp systemet kring kontant betalning. Systemet är i stället tänkt att fungera genom att passerande fordon identifieras automatisk via en fordonsenhet placerad på insidan av vindrutan i fordonet. I det fallet kan betalningen ske genom att ett konto kopplat till fordonet (eller innehavaren av fordonsenheten) debiteras automatiskt. Om fordonsenhet saknas identifieras fordonet via videofotografering av nummerskylten. Tolkningen av videobilden för identifiering av registreringsnumret kan ske manuellt eller med hjälp av ett automatisk system för optisk bildtolkning. För att detektera passerande fordon, kommunicera med fordonsenheten, videofotografera nummerskyltar, sända information och videobilder till en central enhet för debitering och tolkning behövs investeringar i olika former av fast utrustning vid avgiftsstationerna som datorer, videokameror, kommunikationsutrustning mm. Vidare behöver fordonen förses med fordonsenheter.

6.1 Antal avgiftsstationer

I samråd med medverkande experter har en uppskattning gjorts av hur många avgiftsstationer som krävs med 10 respektive 5 zoner och hur många körfält som berörs (se Tabell 15 och 16). Uppskattningarna är gjorda med nu rådande trafikföring och uppskattade trafikflöden. Bussfält och riktningar med förbjuden genomfart har även räknats med så länge det är fysiskt möjligt att passera med bil. Trafiksaneringar, ändrade trafikflöden och olika lokala förhållanden kan motivera vissa förändringar. Om Norra och Södra länken byggs ut (vägnät Utb) antas genomfarten via Lill Jans skogen stängas vilket medför att antalet stationer kan minskas med 1 och antalet körfält med 2 jämfört med Tabell 15.

Tullsnittet, som är gemensamt för båda zonalternativen, svarar för en mindre del av stationerna. Merparten av stationerna kan hänföras till innerstadssnitten. Genom att ta bort avgiftssnitten på Södermalm, Kungsholmen, Norrmalm och mellan Gamla stan och City kan antalet avgiftszoner minskas från 10 till 5. Behovet av stationer vid innerstadssnitten kan då mer än halveras.

Tabell 15 Antal avgiftsstationer i Naturskyddsföreningens förslag till 10 avgiftszoner (Bef 10Z)

Snitt	Antal stationer	Antal körfält
Tullsnittet	12	33
Innerstadssnitt	64	206
varav Södermalm	17	54
Gamla stan (inkl broar)	6	29
Kungsholmen (inkl broar)	12	46
Östermalm (Strandvägen - Lill Jans skogen)	11	34
City (Norra Bantorget - Engelbrektsplan)	9	23
Norrmalm (Tegnérgatan - Cederdalsgatan)	9	20
Totalt	76	239

Tabell 16 Antal avgiftsstationer i förslaget med 5 avgiftszoner (Bef 5Z)

Snitt	Antal stationer	Antal körfält
Tullsnittet	12	33
Innerstadssnitt	29	98
varav Gamla stan (inkl broar)	3	18
Kungsholmen (inkl broar)	6	23
Östermalm (Strandvägen - Lill Jans skogen)	11	34
City (Norra Bantorget - Engelbrektsplan)	9	23
Totalt	41	131

6.2 Kostnader

Det går inte att exakt beräkna kostnaderna för att bygga upp och driva ett bilavgiftssystem av det slag som Naturskyddsföreningen föreslår. Detta beror bl a på att det system som krävs är mer avancerat än något som för närvarande är i drift. Det är framför allt tekniken med videoidentifiering av fordon i fritt fordonsflöde som är mer avancerad än den teknik som för närvarande tillämpas i t ex Oslo och Trondheim. Följande kostnadsberäkning bygger på uppgifter från Vägverket och följer de principer som Vägverket för närvarande tillämpar i sina beräkningar. Det har inte varit tidsmässigt möjligt att inom ramen för denna utvärdering ifrågasätta eller bekräfta dessa uppgifter. En punkt som det kan råda oklarhet om är om skalfördelar har beaktats fullt ut vid bestämning av styckkostnader för kontoadministration och videoidentifiering.

Uppskattningarna avser ett system som medger att fordonet identifieras, debiteras och eventuellt videofotograferas utan att fordonet behöver sakta in eller fållas upp i ett särskilt körfält när det passerar betalgränsen. När det gäller fordonsenhet tänker vi oss en enklare enhet för fordonsidentifiering, och inte en enhet som också skulle kunna fungera som en elektronisk börs och alltså handha själva kontodebiteringen. Detta innebär en förändring jämfört med Naturskyddsföreningens ursprungliga förslag, som skulle kunna vara att föredra ur anonymitetssynpunkt.

I Naturskyddsföreningens förslag kan fordonsägaren välja mellan att skaffa fordonsenhet och öppna konto för automatisk debitering eller låta bilen bli identifierad via videofotografering. Den senare möjligheten behövs inte minst för sällanbilister. För att stimulera till automatisk debitering ökas passageavgiften med 1 kr (samma för lätta och tunga fordon) om debitering sker efter videofotografering. Dessutom föreslås att sådana fordon faktureras per dag och belastas med en faktureringsavgift om 15 kr.[17]

Enligt prognosförutsättningarna skulle antalet registrerade bilar i länet komma att uppgå till 720 000 år 2005. Vi antar att antalet fordonsägare som skaffar fordonsenhet och öppnar konto för automatisk debitering blir färre eller cirka 500 000. Debitering antas ske månadsvis. Naturskyddsföreningen föreslår att fordon som debiteras efter videoidentifiering skall faktureras dagligen. Det förefaller vara ett onödigt arbetskrävande system. Här antas i stället att även sådana fordonsägare debiteras månadsvis. Med de extra avgifter som är förknippade med den betalningsformen får inte detta antagande någon större betydelse för nettokalkylen. Med ett antagande om att 80 %[18] av passagerna avser fordon med fordonsenhet så kan högt räknat 200 000 fordonsägare per månad behöva debiteras efter videofotografering. Kostnaden för videoidentifiering förutsätter att hälften av fordonen identifieras med hjälp av automatiskt system för optisk bildtolkning. I Naturskyddsföreningens ursprungliga förslag antogs det att det skulle krävas endast en manuell bildtolkning per fordon och dag.

Med nedanstående kalkylförutsättningar och med tidigare angivna dimensioneringsförutsättningar (se Tabell 12 samt 15 och 16) kan årskostnaden för avgiftsalternativen beräknas enligt Tabell 17.

---

[17]Eriksson, 1994

[18]I Trondheim är andelen passager med automatisk debitering drygt 80 % (Foss, 1995)

Kalkylförutsättningar för investeringar och underhåll			
Kalkylränta	5 %		
	Investeringskostnad	Årligt underhåll	Ekonomisk livslängd
Fast kostnad per avgiftsstation			
Dator	0.72 mkr	10 %	5 år
Fast kostnad per körfält			
Anläggning, portal mm	0.77 mkr	1 %	25 år
Kommunikationslänk, övervakningsutrustning, registreringsutrustning mm	0.70 mkr	10 %	5 år
Centralenhet			
Dator, programvara, utrustning mm	78.5 mkr	10 %	5 år
Fordonsenhet (enkel, ej av smart card typ)	90 kr	0 %	5 år

Kalkylförutsättningar för transaktionskostnader		
	Automatisk debitering av konto	Debitering efter videoidentifiering
Antal fordonsenheter	500 000	—
Antal konton som debiteras per månad	500 000	200 000
Månadskostnad per konto	15.60 kr	19.20 kr
Andel passager med videoidentifiering	—	20 %
Kostnad per passage med videoidentifiering	—	1.20 kr

Tabell 17 Beräknad årskostnad för alternativa avgiftssystem för år 2005 (mkr/år)

	05 Bef		05 Utb
	10Z	5Z	10Z
Investerings- och underhållskostnader			
Avgiftsstationer	18	10	18
Körfält	68	37	68
Centralenhet	26	26	26
Fordonsenheter	10	10	10
Transaktionskostnader, automatisk debitering	94	94	94
Transaktionskostnader efter videoidentifiering			
Debitering	46	46	46
Videoläsning	42	28	40
Total årskostnad	304	251	302

Enligt denna kalkyl skulle Naturskyddsföreningens förslag med 10 zoner och befintligt trafiksystem leda till en årskostnad på 304 miljoner kr. Alternativet med 5 zoner skulle bli drygt 50 miljoner kr eller 17 % billigare på grund av lägre kostnader för avgiftsstationer och åtgärder i körfält samt något färre antal videobilder som måste hanteras. Med en utbyggnad av Norra och Södra länken sjunker transaktionskostnaderna något litet för 10Z på grund av ett minskat antal passager. Transaktionskostnaderna utgör den största enskilda posten. Vid automatisk debitering står själva faktureringskostnaden (10 kr/faktura) för drygt 80 % av kostnaderna. Övriga kostnader avser uppläggning av konton, initiering av fordonsenheter och hantering av klagomål. Vid debitering efter videoidentifiering står faktureringskostnaderna för en något lägre andel nämligen nära 70 %. Övriga kostnader, som antas något högre i det fallet, avser uppläggning av konton och hantering av klagomål. Kostnaderna för videoläsning blir direkt beroende av antalet passager över avgiftssnitten.

Denna kostnadskalkyl kan jämföras med den som görs i beskrivningen av Naturskyddsföreningens förslag.[19] Motsvarande poster där uppgår till 149 miljoner kr för år 1. Den stora skillnaden gäller transaktionskostnaderna som är drygt 110 mkr lägre i Naturskyddsföreningens kalkyl. Dels antas där hälften så stor faktureringskostnad, dels förutsätts betydligt lägre kostnader för videotolkning till en del beroende på att man antar att endast en videobild per dag och fordon utan fordonsenhet behöver tolkas manuellt. Investerings- och underhållkostnaderna är nära 45 mkr lägre i Naturskyddsföreningens kalkyl. Där förutsätter man en lägre kalkylränta nämligen 4 %, en ekonomisk livslängd för alla komponenter på 15 år och årliga underhållskostnader motsvarande 2.5 % av investeringarna.

En jämförelse kan också göras med kostnadsuppskattningarna i Vägtullsutredningen. Där anges årskostnaden för Vägverkets förslag till tullar utanför Ringen (TUR) till 296 mkr för år 1 varav driftskostnaderna uppgår till 160 miljoner kr. Räknat på motsvarande sätt som i denna rapport skulle årskostnaden bli lägre nämligen 198 mkr. Den senare kalkylen bygger bl a på att 300 000 fordonsägare öppnat konto för automatisk debitering.

Till dessa årsvisa kostnader för avgiftssystemen kommer kostnader för information i samband med introduktionen. Dessa torde inte skilja sig från motsvarande kostnader för Vägverkets förslag till avgiftssystem. De senare har uppskattats till totalt 220 mkr.[20]

---

[19]Eriksson, 1994
[20]Enligt Proposition 1993/94:86

7 Nettointäkter och möjligheter att finansiera investeringar

I detta avslutande avsnitt skall vi göra en beräkning av nettointäkterna med Naturskyddsföreningens avgiftsförslag. Vi skall då hålla i minnet att kostnadskalkylen för avgiftssystemet är osäker. När det gäller intäkterna är dessa något överskattade eftersom vi inte gjort något avdrag för den rabatt som ges till fordon med mer än 20 passager per dag.

7.1 Nettointäkter och återbäring

Bruttointäkterna på årsbasis beräknas genom att intäkterna per vardag (se Tabell 13) räknas upp med faktorn 250. För att stimulera till automatisk debitering ökas i Naturskyddsföreningens förslag passageavgiften med 1 kr (samma för lätta och tunga fordon) om debitering sker efter videofotografering. Dessutom tas i det fallet ut en faktureringsavgift om 15 kr. Vi har antagit att 20 % av passagerna debiteras efter videofotografering men att även dessa fordon till skillnad från i Naturskyddsföreningens förslag faktureras månadsvis. Detta leder till extra intäkter på drygt 90 mkr per år. Vi kan notera att dessa extra intäkter faktiskt täcker transaktionskostnaderna för debitering av fordon utan fordonsenhet.

Nettointäkterna erhålls sedan genom att från de totala intäkterna dra de tidigare beräknade årskostnaderna för avgiftssystemen (se Tabell 17). Det kan observeras att om vi hade följt Naturskyddsföreningens förslag om daglig fakturering av fordon utan fordonsenhet så hade faktureringskostnaderna blivit avsevärt högre men att dessa ökade kostnader mer än väl hade täckts av de ökade extra intäkterna.

Som framgår av Tabell 18 blir nettointäkterna för år 2005 och befintligt trafiksystem drygt 1 miljard kr för alternativet med 10 zoner och 1.1 miljarder kr för alternativet med 5 zoner. Med

Tabell 18 Nettointäkter och möjlig återbäring för år 2005 för alternativa avgiftssystem

	05 Bef		05 Utb
	10Z	5Z	10Z
Bruttointäkter (mkr/år)	1265	1270	1210
Extra avgifter vid ej automatisk debitering (mkr/år)	94	94	92
Årskostnad för avgiftssystemet (mkr/år)	-304	-251	-302
Nettointäkter (mkr/år)	1055	1113	1000
Möjlig återbäring (kr/invånare och år)	580	610	550

en utbyggnad av Norra och Södra länken blir nettointäkterna cirka 5 % lägre.

Vi kan också notera att kostnaderna för avgiftssystemen utgör mellan 18 och 23 % av bruttointäkter och extra avgifter. I en utvärdering av tullsystemet för Oslo anges kostnaderna för att ta upp tullintäkterna till 16 % av bruttointäkterna medan motsvarande andelar i en internationell översikt anges till 18 % för Bergen, 17 % för Trondheim och 21 % för Singapore.[21] [22]

Om nettointäkterna i enlighet med Naturskyddsföreningens förslag delas ut i form av en återbäring till samtliga invånare i länet (barn inräknat) skulle denna för år 2005 kunna uppgå till omkring eller strax under 600 kr/år.[23]

7.2 Möjligheter att finansiera väg- och kollektivtrafikinvesteringar

Slutligen skall vi kortfattat beröra möjligheterna att utnyttja nettointäkterna från avgiftssystemen till att finansiera väg- och kollektivtrafikinvesteringar.

Inför riksdagens beslut om lånegarantier i april 1994 angavs det totala beloppet som skall täckas med bilavgifter till 24.3 miljarder kr. Enligt Vägtullsutredningen skulle en intäktsnivå som för år 2005 motsvarar 2.2 miljarder kr erfordras för att klara Dennisöverenskommelsens finansieringskrav.[24] Enligt uppgifter från Vägverket är de nu aktuella kostnadsgarantierna för Norra och Södra länken inklusive tillägg för Nationalstadsparken, marklösen, ledningscentral och kostnader för information i samband med introduktionen av avgiftssystemet 8.7 miljarder kr. Detta motsvarar 36 % av det totala investeringsbeloppet som enligt ovan skall finansieras med bilavgifter. Med detta något schablonmässiga sätt att räkna skulle alltså finansieringsbehovet för Norra och Södra länken motsvara ett intäktskrav för år 2005 på 790 mkr. Enligt beräkningarna i Tabell 18 överstiger nettointäkterna med Naturskyddsföreningens avgiftsförslag detta krav med mellan 27 och 41 %.

När det gäller kollektivtrafiken räknar Stockholms Lokaltrafik AB i sin strategiska plan för perioden 1996 - 2010 med ett årligt genomsnittligt investeringsbehov på 1.35 miljarder kr i prisnivå för juli 1995.[25] Detta investeringsbehov omfattar bl a Dennisöverenskommelsens satsningar. Om nettointäkterna från Naturskyddsföreningens avgiftsförslag, som är uttryckta i

---

[21]Ramjerdi, 1995, sid 73
[22]Gomez-Ibanez and Small, 1994
[23]Med den i Regionplan 91 för år 2005 antagna folkmängden om 1 832 000 invånare
[24]Beräknade intäkter per vardagsdygn enligt Vägtullsutredningen, 1994 sid 70, har räknats upp till årsbasis med faktorn 325
[25]SL, odaterad

prisnivå för januari 1992, helt skulle användas till dessa investeringar, skulle de med hänsyn till penningvärdesförändringen täcka mellan 82 och 92 % av detta investeringsbehov.

8 Diskussion

Naturskyddsföreningens förslag till bilavgifter syftar till att komma till rätta med trafikens miljö- och framkomlighetsproblem huvudsakligen inom ramen för befintligt trafiksystem. Förslaget är inriktat mot att begränsa trafiken där och när trängselproblemen är störst. Avgiftsuttaget riktas därför mot innerstaden och den mest belastade tiden under vardagar. Som ett konkret mål anges att trafiken skall minska med 35 % i innerstaden under denna tid. Detta har i rapporten tolkats som att avgiftssystemet under avgiftsbelagd tid skall leda till 35 % lägre trafikarbete i innerstaden (exklusive innerstadsleder) jämfört med om systemet inte varit i drift.

Som framgått av de trafikanalyser som genomförts (se Tabell 3) är detta mål nästan uppfyllt med det föreslagna systemet med 10 avgiftszoner. Under avgiftsbelagd period minskar trafikarbetet i innerstaden med mellan 32 och 35 %. För att uppnå det uppställda målet för år 2005 med befintligt trafiksystem skulle avgiftsnivån behöva höjas med några procent. Störst avlastande effekt får 10Z i kombination med en utbyggnad av Norra och Södra länken (förmodligen är Norra länken mest betydelsefull för detta resultat). Genom att låta Norra länken vara en avgiftsfri förbindelse mellan Östermalms två zoner styrs trafik effektivt ut till denna led. Jämfört med år 1993 utan avgiftssystem leder 10Z för år 2005 till en minskning av trafikarbetet i innerstaden med drygt 20 % med befintligt trafiksystem och med drygt 30 % om Norra och Södra länken byggs ut (se Tabell 4).

Analyserna visar också att det är möjligt att minska antalet zoner till hälften, 5Z, och ändå bibehålla nästan samma trafikdämpande effekt om samtidigt avgiftsnivån för innerstadssnitten fördubblas. Detta alternativ skulle innebära nästan exakt samma totala avgiftsuttag som 10 zoner.

Om innerstadszoner enligt 10Z kombineras med en tullring utanför Hästskon enligt TUR kan en kraftig minskning av trafikarbetet i innerstaden uppnås — under avgiftsbelagd period med över 40 %. Det totala avgiftsuttaget ökar dock med 80 %.

Eftersom avgiftssystemet är i kraft endast under vardagar mellan 06.00 och 19.00 blir den trafikdämpande effekten självklart mindre om vi ser till hela året. Skillnaden blir särskilt tydlig för innerstaden med en utbyggnad av Norra och Södra länken (se Tabell 4).

Om det av olika skäl anses lämpligt är det principiellt enkelt att i de föreslagna avgiftssystemen ändra avgiftsnivå, differentiera avgifterna i tid och rum och också ändra

avgiftsbelagd period. Om de olika avgiftssystemen kombineras med lämpliga avstängningar kan de trafikdämpande effekterna förstärkas och eventuellt vissa avgiftsstationer slopas.

Även om avgifterna i 10Z och 5Z tas ut vid färd in till eller inom innerstaden så är inte minskningen av trafiken begränsad till enbart innerstaden. Runt 30 % den totala trafikminskningen i länet berör innerstaden. Räknas innerstadsleder med ökar andelen till runt 40 %. Så mycket som mellan 40 och 50 % av den totala trafikminskningen sker dock i inre förorter dit vi då även har räknat Hästskon som får trafikökningar. Eftersom alla fordonstransporter mellan regionhalvorna blir avgiftsbelagda är det inte förvånansvärt att avgiftssystemen får effekter utanför innerstaden. Som framgår av Tabell 7 leder 10Z inte bara till ett minskat resande till och från innerstaden utan också till en betydande minskning av resandet mellan regionhalvorna. Annorlunda uttryckt kan man säga att med de aktuella avgiftssystemen skulle Stockholm bli mer tydligt uppdelat i en norra och en södra regionhalva.

Ett annat uttryck för att avgiftssystemen leder till ett minskat utbyte mellan regionhalvorna är minskningen i trafikmängder över Saltsjö-Mälarsnittet. För år 2005 och avgiftssystemen 10Z och 5Z uppgår minskningen under avgiftsbelagd period till cirka 25 % (se Tabell 5). Särskilt påtaglig är minskningen av trafiken genom Gamla stan med 10Z. Med det avgiftssystemet är det billigare att utnyttja Centralbron än att åka på Munkbroleden eller Skeppsbron.

Ett problem är dock ökningen av trafikmängderna på Essingeleden. Jämfört med vad som uppmätts för år 1993 beräknas 20 000 till 25 000 fler fordon per vardagsdygn passera Gröndalsbron år 2005 med avgiftsalternativen 10Z eller 5Z (se Tabell 5). Utbyggnad av Norra och Södra länken kan ytterligare öka trafikmängderna. Med denna belastningen kommer Essingeleden att få betydande framkomlighetsproblem och vara mycket störningskänslig om inte kapaciteten kan ökas genom effektivare trafikledning och övervakning, fler körfält eller avlastande förgrening (Brommagrenen).

Om man ser till förändringarna i trafikmängder på enskilda väglänkar leder såväl 10Z som 5Z till kraftiga minskningar i innerstaden, på innerstadsleder men också på de stora infartslederna (se Figur 2 - 4). På Hästskon får vi däremot ökningar. Skillnaderna mellan 10 och 5 zoner är ganska små men 5Z ger en större trafikökning på Essingeleden men också större trafikminskningar på innerstadsleder. För en del länkar i City där vi får trafikökningar med 10Z blir det i stället minskningar med 5Z på grund av att kostnadsrelationerna i vissa ruttval förändras. Vid en utbyggnad av Norra och Södra länken antas Norra länken bli avgiftsfri. 10Z medför då en ytterligare trafikminskning på Valhallavägen utöver den som utbyggnaden i sig ger.

Förutom att begränsa trafiken i innerstaden av miljöskäl syftar Naturskyddsföreningens förslag även till att förbättra framkomligheten i vägnätet. Medelhastigheten kan tjäna som en indikator på framkomligheten. Som framgår av Tabell 8 bidrar avgiftssystemen till att höja hastigheterna. Utan avgiftssystem kan hastigheterna i olika delar av vägnätet förväntas sjunka fram till år 2005 även om vägnätet byggs ut med Norra och Södra länken. Med avgiftssystem ökar hastigheterna särskilt på innerstadens trafikleder.

I Naturskyddsföreningens system tas avgifter ut under vardagar mellan 06.00 och 19.00. Man kan fråga sig om detta kommer att leda till att trafik flyttar över till vardagskvällar och lördagar och helger. Sannolikt kommer viss överflyttning att ske. Det modellsystem som används för trafiksimuleringarna kan i sitt nuvarande utvecklingsskede inte belysa detta. Vi har tidigare påpekat att trafikminskningen under avgiftsbelagd tid därför kommer att underskattas något medan trafikminskningen för hela året kommer att överskattas något. När det gäller byte av resetidpunkt under vardagar torde den viktigaste anpassningen vara att skjuta upp hemresetidpunkten till efter klockan 19. Med konstruktionen med flera mindre avgifter och att avgiften i Tullsnittet tas ut som dubbel avgift i inåtriktning är det relativt få som kan göra några större avgiftsbesparingar. En gissning är att den största överflyttning kommer att vara obundna resor som inköpsresor från vardagar till veckoslut.

En annan besläktad fråga är om de studerade avgiftssystemen kommer att leda till barriäreffekter. Allmänt kan sägas att ett system med många avgiftssnitt och låga avgiftsnivåer leder till mindre barriäreffekter än ett system med få snitt och höga avgifter. I det avseendet är innerstadszoner bättre än en enda tullring. Vidare är 10 zoner och en avgift på 4 kr bättre än 5 zoner och en avgift på 8 kr. Den detaljerade jämförelsen mellan 10 och 5 zoner på väglänksnivå (se Figur 2 och 3) kan dock tolkas som att alternativet med 5 zoner ger en mer likformig trafikminskning inom hela innerstaden, medan 10 zoner ibland stimulerar till ruttval som ökar trafiken på vissa gator. Att barriäreffekter inte kan uteslutas för obundna resor antyds av analyser för Oslo.[26] Barriäreffekten för handeln dämpas dock i de aktuella avgiftssystemen av att lördagar och helger är avgiftsfria.

Kan man nu vänta sig att de trafikminskningar vi fått verkligen kommer att inträffa? Trafikanalyser är alltid osäkra. Vi har tidigare diskuterat modellens begränsningar och på vilka förutsättningar analyserna vilar. De ekonomiska och demografiska förutsättningarna är här särskilt viktiga för trafikarbetets absoluta nivå. För avgiftssystemens effekter är andra antaganden mer avgörande. En viktig förutsättning är att bilavgifterna verkligen debiteras och av individen uppfattas som en kostnad för den enskilda resan. Vidare är det viktigt att de

[26] Ramjerdi, 1995, sid 126 och framåt

antaganden om olika regelsystem som vi gjort (avdragsregler, bilförmån, momsregler, bensinskatt, parkeringspolitik) inte visar sig vara felaktiga på ett sådant sätt att det förändrar individens kostnadskänslighet. Som vi har diskuterat i anslutning till Tabell 14 förefaller kostnadskänsligheten som den slår igenom i analysresultaten vara helt rimlig.

Ett system med avgiftszoner i innerstaden förutsätter ett automatiskt betalsystem. I de flesta lägen är det praktiskt och fysiskt omöjligt att skapa särskilda filer för kontant betalning. För att systemet skall kunna fungera smidigt utan att störa trafikflödet bör den automatiska debiteringen kunna ske i fritt fordonsflöde, dvs utan att fordonen behöver sänka farten eller köra i speciella filer. Identifiering av fordon kan ske genom att fordonen förses med en fordonsenhet till vilken ett konto för debitering är kopplat. Det är dock svårt att få alla fordonsägare att öppna konto och skaffa fordonsenhet. Inte minst kan detta gälla sådana som besöker Stockholm mer sällan. Som ett alternativt system kan fordon utan fordonsenhet identifieras via videofotografering av nummerskylten. Att identifiera fordon och eventuellt videofotografera nummerskyltar i fritt fordonsflöde kräver ett mer avancerat debiteringssystem än något som för närvarande är i bruk i världen. Tillämpningsförsök pågår dock på många håll och även i Sverige.[27] Tekniken anses genomförbar och är i princip samma som den som Vägverket planerar för.

Naturskyddsföreningens förslag om 10 zoner skulle enligt den genomgång vi gjort kräva 76 avgiftsstationer varav 12 i Tullsnittet och 64 i innerstadssnitten. Om antalet zoner minskas till 5 zoner enligt det förslag vi studerat, skulle antalet avgiftsstationer i innerstadssnitten kunna minskas till 29 och det totala antalet stationer till 41. I det alternativet har ett stort antal stationslägen i den täta innerstadsbebyggelsen slopats. Ytterligare en fördel är att vi i de flesta fall får naturliga zongränser i form av vatten. Två snitt i den täta stadsbebyggelsen kvarstår emellertid nämligen Strandvägen - Lill Jans skogen och Norra Bantorget - Engelbrektsplan där det tillsammans skulle krävas 20 stationer.

Kostnaderna för avgiftssystemen har beräknats enligt de kalkylförutsättningar som Vägverket arbetar efter. Det har intet varit möjligt att i denna utvärdering ifrågasätta eller verifiera de kostnadsuppgifter som lämnats.

Med dessa förutsättningar kan årskostnaden för år 2005 beräknas till drygt 300 mkr för 10 zoner och drygt 250 mkr för 5 zoner (se Tabell 17). Investerings- och underhållskostnaderna uppgår till cirka 120 mkr för 10 zoner och till cirka 80 mkr för 5 zoner. Transaktionskostnaderna vid automatisk debitering är oberoende av antalet zoner. De har beräknats till något mer än 90 mkr varav enbart faktureringskostnaderna utgör drygt 80 %.

---

[27]Hedin and Sundberg, 1994

Beräkningen bygger på fakturering per månad. Med kvartalsvis fakturering som för telefon- och elräkningar skulle dessa kostnader kunna sänkas betydligt. Kostnaderna för debitering efter videoidentifiering uppgår till inte fullt 90 mkr för 10 zoner och strax under 75 mkr för 5 zoner. Med 5 zoner minskar antalet videoidentifieringar med ungefär en tredjedel. Kostnaderna för videoidentifiering täcks emellertid fullt ut av den förhöjda passageavgift och av den faktureringsavgift som Naturskyddsföreningen har föreslagit för att stimulera till helautomatisk debitering (se Tabell 18).

Om kostnaderna för Vägverkets förslag till tullar utanför Ringen (TUR) beräknas på motsvarande sätt slutar kalkylen på strax under 200 mkr. Netto, dvs med hänsyn till de extra avgifterna för att täcka videoidentifiering, blir alltså alternativet med 10 zoner cirka 10 mkr dyrare än TUR-alternativet medan alternativet med 5 zoner blir cirka 40 mkr billigare.

Bruttointäkterna med Naturskyddsföreningens förslag begränsas naturligtvis av att avgiftssystemet endast är i kraft vardagar mellan 06.00 och 19.00. Detta leder även till en viss överflyttning av trafik till andra tidpunkter vilket minskar intäkterna. Dessa blir också något lägre på grund av avgiftstaket på 20 passager per fordon och dag. Bortsett från dessa effekter skulle avgiftsintäkterna på årsbasis kunna uppgå till drygt 55 % av avgiftsintäkterna enligt Dennisöverenskommelsen.

Om nettointäkterna med Naturskyddsföreningens avgiftsförslag med 10 zoner betalas tillbaks till invånarna i länet (barn inräknat) skulle detta för år 2005 kunna ge en återbäring på strax under 600 kr per invånare (se Tabell 18). Med 5 zoner kan återbäringen stiga till strax över 600 kr. Enligt vår uppskattning överstiger nettointäkterna finansieringsbehovet för Norra och Södra länken med mellan 27 och 41 %. Som andel av Stockholms Lokaltrafiks investeringsplan uppgår nettointäkterna till mellan 82 och 92 %.

De trafikanalyser som genomförts bygger alla på den förutsättningen att kollektivtrafiksystemet har samma standard 2005 som 1993. Den ökade efterfrågan på kollektivresor som avgiftssystemen medför kommer emellertid i sig att kräva kapacitetshöjande investeringar utan att trafikstandarden ökar. Hur stora dessa skulle behöva vara har vi inte närmare studerat.

Det bör påpekas att denna utvärdering av Naturskyddsföreningens förslag till avgiftssystem inte utgör någon samhällsekonomisk värdering. En sådan vore värdefull. Resultat som kommit fram i denna studie skulle kunna utgöra ett underlag för en sådan bedömning. Vi har inte heller analyserat avgiftssystemens teknik och tillförlitlighet. Andra viktiga frågor som också lämnats utanför denna utvärdering är bl a intrång i stadsbilden, estetik, rättssäkerhet,

acceptans och integritet. Dessa aspekter måste också belysas för att en mer fullständig bild av Naturskyddsföreningens förslag skall erhållas.[28]

[28] Parallellt med denna studie har en utredning kring dessa frågor bedrivits vid TØI, Transportøkonomisk institutt, Oslo (se Ragnøy och Østmoe, 1995)

9 Slutsatser

Slutligen skall vi i punktform sammanfatta de viktigaste slutsatserna från denna studie.

- Naturskyddsföreningens förslag till 10 innerstadszoner kan förväntas ge en betydande trafikminskning i innerstaden. Jämfört med inget avgiftssystem beräknas förslaget för år 2005 med befintligt trafiksystem minska trafikarbetet i innerstaden med 33 % under avgiftsbelagd period och med 21 % på årsbasis. Förslaget ger även en betydande avlastning av innerstadsleder. Minskningen uppgår till 24 % för avgiftsbelagd period och till 15 % på årsbasis. För länet som helhet beräknas trafikarbetet minska med 3 % på årsbasis.

- Med en utbyggnad av Norra och Södra länken förstärks avgiftssystemets avlastande effekt. Trafikarbetet i innerstaden beräknas då för samma år bli 35 % mindre under avgiftsbelagd period och 22 % mindre på årsbasis jämfört med inget avgiftssystem. Förbindelsen genom Lill Jans skogen kan stängas. Avlastningen av Valhallavägen och Lidingövägen blir också större än med befintligt vägnät.

- Man kan också jämföra situationen år 2005 med avgiftssystem och befintlig situation 1993 utan avgiftssystem. Trafikdämpningen i innerstaden förstärks vid en utbyggnad av Norra och Södra länken. Jämfört med 1993 beräknas avgiftssystemet med befintligt trafiknät minska trafikarbetet i innerstaden under avgiftsbelagd period med 23 % och för hela året med 9 %. Motsvarande minskning om avgiftssystemet kombineras med en utbyggnad av Norra och Södra länken blir 32 respektive 18 %.

- Antalet innerstadszoner kan minskas från 10 till 5 med nästan samma trafikdämpande effekt om samtidigt passageavgiften i innerstaden fördubblas. Det totala avgiftsuttaget förblir detsamma men investerings- och underhållskostnader reduceras betydligt liksom intrånget i stadsbilden.

- Naturskyddsföreningens avgiftssystem leder till en betydande ökning av belastningen på Essingeleden. Jämfört med 1993 beräknas 20 000 till 25 000 fler fordon per vardagsdygn passera Gröndalsbron år 2005. Utan kapacitetsökning i form av effektivare trafikledning och övervakning, fler körfält eller avlastande förgrening kommer Essingeleden att bli mycket störningskänslig och få betydande framkomlighetsproblem.

- Naturskyddsföreningens förslag till helautomatisk avgiftsdebitering av konto kompletterat med videoidentifiering av fordon utan särskild fodonsenhet förefaller tekniskt

genomförbart. Nettokostnaden för systemet är i nivå med det system som Vägverket föreslår inom ramen för Dennisöverenskommelsen. Naturskyddsföreningens förslag kräver 76 avgiftsstationer varav 64 inom tullarna. Investerings-, underhålls- och transaktionskostnader har tillsammans beräknats till drygt 300 mkr för år 2005. Transaktionskostnaderna vid helautomatisk debitering och debitering efter videoidentifiering svarar vardera för runt 90 mkr. Den senare posten motsvaras av extra avgifter som tas ut för att stimulera till helautomatiskt debitering. Nettoårskostnaden blir därmed cirka 210 mkr för år 2005, vilket kan jämföras med Dennisöverenskommelsens avgiftssystem som har beräknats till strax under 200 mkr. Med 5 zoner krävs 41 avgiftsstationer varav 29 innanför tullarna. Nettoårskostnaden sjunker då med 50 mkr.

- Naturskyddsföreningens avgiftsförslag ger betydande intäkter eller, annorlunda uttryckt, medför ett betydande avgiftsuttag. På årsbasis kan intäkterna uppgå till drygt 55 % av avgiftsintäkterna enligt Dennisöverenskommelsen. Om nettointäkterna återbetalas skulle detta för år 2005 kunna ge en återbäring på strax under 600 kr per länsinvånare. Nettointäkterna överstiger finansieringsbehovet för Norra och Södra länken med drygt 30 %. Som andel av SL investeringsplan uppgår nettointäkterna till strax under 90 %.

- Avgiftsnivåer och avgiftsbelagd period kan i princip enkelt ändras i Naturskyddsföreningens förslag.

- Viktiga frågor som hur väl det föreslagna systemet kan fungera när det gäller teknik, tillförlitlighet, intrång i stadsbilden, estetik, rättssäkerhet, acceptans, integritet mm har lämnats utanför denna utvärdering.

Referenser

Algers, S, 1992, Inskalning av prognosmodeller för Mälardalen: Teknisk rapport

Button, K, 1994, Road pricing as an instrument in traffic management, in Johansson, B and Mattsson, L-G, (eds) Road Pricing: Theory, Empirical Assessment and Policy, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht

Eriksson, G, 1994, Istället för biltullar: Trafikavgifter för bättre framkomlighet och renare miljö i Stockholms innerstad, Naturskyddsföreningen, Stockholm

Foss, T, 1995, Occasional Users in Toll Collection Systems: A Survey in the Trondheim Toll Ring, Scandiaplan a.s., Trondheim

Gomez-Ibanez, JE, and Small, KA, 1994, Road Pricing for Congestion Management: A Survey of International Practice, NCHRP Synthesis of Highway Practice 210, National Academy of Science, Washington, DC

Goodwin, P, 1992, A review of new demand elasticities with special reference to short and long run effects of price changes, Journal of Transport Economics and Policy 26: 155-170

Hedin, J, and Sundberg, J, 1994, Automatic debiting and electronic payment for transport — The ADEPT project: 2. Field-trials of automatic debiting in Sweden, Traffic Engineering and Control, March

Nilsson, E, m fl, 1992, Överenskommelse om infrastrukturens utbyggnad i Stockholmsregionen, daterad 1992-09-29

Proposition, 1993/94, Finansiering av vissa väginvesteringar i Stockholms län m.m., Regeringens proposition 1993/94:86

Ragnøy, A och Østmoe, K, 1995, "I stället för biltullar" — synspunkter på utformning og akseptans, Arbeidsdokument, Transportøkonomisk institutt, Oslo

Ramjerdi, F, 1995, Road Pricing and Toll Financing with Examples from Oslo and Stockholm, Ph D Thesis, Royal Institute of Technology, Stockholm

SL, odaterad, SL möter framtiden: Strategisk plan 1996 med flerårsberäkningar

Transek AB, 1994, Trafikeffekter av olika utformningar av vägtullar i Stockholm

Vägtullsutredningen, 1994, Vägtullar i Stockholmsregionen, Delbetänkande av Vägtullsutredningen, SOU 1994:142, Stockholm

ARBETSRAPPORTER
FRÅN
INSTITUTIONEN FÖR
INFRASTRUKTUR OCH SAMHÄLLSPLANERING.

TRITA-IP AR 94-1	Stadskärneförnyelse och fastighetsvärde, huvudrapport. sammanställd av Ch. Lindh, Janne Sandahl
TRITA-IP AR 94-2	Stadskärneförnyelse och fastighetsvärde, delrapport 1-7 KTH, Nordplan AB, Handelshögskolan vid Gbgs Universitet, NewSec Analys AB
TRITA-IP AR 94-3	Spatial Infrastructure and Productivity in Sweden. Nikias Sarafoglou, Arne M Andersson, Ingvar Holmberg, Olle Ohlsson
TRITA-IP AR 94-4	Bevara - förnya. En studie av den kommunala planeringsprocessen avseende bevarande eller förnyelse av kulturhistorisk bebyggelse. Krister Olsson
TRITA-IP AR 94-5	Mälarbanan. En systemansats för utvärdering av investeringar i transportinfrastrukur. Folke Snickars
TRITA-IP AR 94-6	From Theory and Policy Analysis to the Implementation of Road Pricing: The Stockholm Region in the -90´s. Börje Johansson and Lars-Göran Mattsson
TRITA-IP AR 94-7	Regional and Internodal Deliveries of Goods - Assessing the Precision of Estimations. Lars-Gustaf Bjurklo and Börje Johansson
TRITA-IP AR 94-8	Infrastruktur och regionala lägesegenskaper. En översikt av svenska studier från 1960 och tre decennier framåt. Börje Johansson
TRITA-IP AR 94-9	Principles of Road Pricing. Börje Johansson & Lars-Göran Mattsson (eds)
TRITA-IP AR 94-10	Förslag till ny trafiklösning för Arlandabanan Bo-Lennart Nelldal, Evert Andersson
TRITA-IP AR 94-11	Tågresenärers värdering av inredning och utrymme i fjärrtåg och lokaltåg. - Två intervjuundersökningar med stated preference-metodik. Karl Kottenhoff
TRITA-IP AR 94-12	The Mälardalen: a Leading Region in Scandinavia? Ulla M Forslund, Börje Johansson
TRITA-IP AR 94-13	European High Speed Trains 1993 - a personal report of comfort and facts. Karl Kottenhoff
TRITA-IP AR 94-14	Train Interiors and the Value of Space. Karl Kottenhoff
TRITA-IP AR 94-15	Modelling Land-Use and Transport Interaction; Evaluations and Policy Analyses. Christer Anderstig and Lars-Göran Mattson
TRITA-IP AR 94-16	Underhåll och ombyggnad i flerfamiljshus i Stockholms stad. Bostadsföretagens strategier. - En tänkbar utveckling. Monica Dahlberg Katarina Styf
TRITA-IP AR 94-17	Sysselsättningseffekter vid vägbyggnad. Stefan Persson
TRITA-IP AR 94-18	Bilisters beteende i påfartsramp på motorväg - datainsamling med hjälp av rymdstabiliserad videokamera Speciellt analys av trafiksäkerheten. Eva-Karin Nyström Daniel Ljunglund
TRITA-IP AR 95-19	Mekaniska egenskaper hos obundna stenmaterial i väg. En litteraturstudie. Fredrick Lekarp

forts

Institutionen ger ut forskningsrapporter, arbetsrapporter samt examensarbeten.
Förteckning kan beställas från:
Institutionen för Infrastruktur och Samhällsplanering, KTH, 100 44 Stockholm.
Tel 08/790 80 07

TRITA-IP AR 95-20 Faktorer som påverkar tågbehov vid tågutsättning. - Exempel från Mälardalstrafiken. Gunnar Lind & Stina Rosenlind

TRITA-IP AR 95-21 Korttidsprediktering i biltrafikledningssystem Utvidgad datalogisk och trafikteknisk analys. Christer Byman

TRITA-IP AR 95-22 Varm återanvändning av asfaltbeläggningar Objekten "Sala-Heby" och "Nora-Lilla Mon" Arbetsmiljöundersökning (objekt "Vreta-Kapellskär") Övriga under sökningar (bindemedelsanalyser, heating). Jonas Ekblad & Ulf Isacsson

TRITA-IP AR 95-23 Traffic Measurements Using Airborne, Mobile Image Sensor. Feasibility study. Andrzej Bielik

TRITA-IP AR 95-24 Trafik, vägar och MKB. Vera Krassolenko

TRITA-IP AR 95-25 Markanvändningseffekter av vägtullar ur ett lokaliseringsteoretiskt perspektiv - lärdomar för Stockholm av internationella erfarenheter. Anders Karlström Lars-Göran Mattsson

TRITA-IP AR 95-26 A Compilation of Test Methods and Specifications of Polymer Modified Bitumens for Road Applications. Ulf Isacsson and Xiaohu Lu

TRITA-IP AR 95-27 Multicriteria Assessments of National Road Programmes. Ulla M Forslund and Gunnar Lindberg

TRITA-IP AR 95-28 Packning av asfaltbeläggningar. En litteraturstudie. Magnus Jönsson

TRITA-IP AR 95-29 Kan hög omflyttning minskas med begränsade åtgärder? Anna Green

TRITA-IP AR 95-30 Från tuva till tuva. Tankar om teknologi för hållbara transporter. Peter Sylwan

TRITA-IP AR 95-31 Bilavgifter för trafikstyrning? Utvärdering av Naturskyddsföreningens förslag till innerstadszoner för Stockholm. Lars-Göran Mattsson