

# Samhällsekonomisk analys av Miljözonen i Göteborg

samt en

Diskussion om förutsättningar för uppfyllelse av  
miljökvalitesnormens krav avseende  
luftföroreningar i centrala Göteborg.

**Magnus Henke**

**Claes de Serves**

(Peter Ahlvik och Lars Eriksson)



På uppdrag av Trafikkontoret i Göteborg stad har Ecotraffic ERD<sup>3</sup> AB beräknat och utvärderat de samhällsekonomiska effekterna av miljözonerna under referensåret 2004. Rapporten baserar sig till del på en tidigare rapport från Ecotraffic ERD3 AB vilken behandlar hur miljözonsreglerna (skillnaden med och utan miljözonsregler) i Göteborg påverkar utsläppen till luft av kolväten (HC), kolmonoxid (CO), kväveoxider (NO<sub>x</sub>) samt partiklar (PM) under samma år. Rapporten innehåller även en genomgång av föreslagna åtgärder för att nå emissionsnivåer av främst PM10 och NO<sub>2</sub> som möter MKN's (Miljökvalitetsnormen) krav för Göteborg.

**Beställarens referens:** Hanna Johansson  
Trafikkontoret Göteborg  
(GAS/Trafikkontoret N400 Tk00hj  
START-Miljözon)

**Ecotraflics referenser:** Magnus Henke  
Claes de Serves  
Peter Ahlvik  
Bengt Sävbark

**Adress:** Floragatan 10 B  
114 31 Stockholm  
08-545 168 00

## **Innehållsförteckning**

Miljözonen i Göteborg .....	1
Innehållsförteckning .....	2
Inledning.....	3
Bakgrund .....	4
SIKAs ASEK värden.....	6
Tidigare rapporter.....	8
<i>Ur den tidigare Ecotrafic rapporten ” Utvärdering av miljözon i Göteborg”</i> .....	8
Beräkningar .....	12
Diskonteringsräntan .....	12
Direkta emissionsmässiga ”vinster” 2004 .....	12
Merkostnader som resultat av miljözoner 2004 .....	13
Resultat.....	17
Slutsatser .....	20
Beräkning av nettonuvärdeskvot.....	20
Nettonuvärdeskvot (NNK) .....	20
Begränsningar hos den samhällsekonomiska beräkningsmetoden.....	21
Diskussion om förutsättningar för uppfyllelse av MKNens krav avseende luftföroreningar i centrala Göteborg. ....	22
MiljöKvalitetsNormer, MKN .....	22
PARAMETRAR SOM PÅVERKAR LUFTKVALITETEN .....	25
ÅTGÄRDER FÖR ATT MÖTA MKN .....	26
REFERENSER.....	34

## ***Inledning***

Ecotraffic genomförde under 2005 en undersökning om hur miljözonsarbetet påverkat fordonsemissionerna till luft av kolväten (HC), kolmonoxid (CO), kväveoxider (NO<sub>x</sub>) samt partiklar. Man studerade året 2004. Denna studie har rönt stort intresse och man har därför beslutat om en utvidgning till att omfatta de samhällsekonomiska konsekvenserna av miljözonerna under samma år.

I arbetet med att utvärdera miljözonerna i Göteborg inkluderas även en förenklad genomgång och en kort diskussion av vilka kostnader som är förknippade med att nå miljökvalitetsnormens krav (MKN) i zonen. I den här rapporten avses de normer som gäller för PM<sub>10</sub> och NO<sub>2</sub> i utomhusluft då det har bedömts att risk för överträdelser av MKN för dessa ämnen föreligger. Regeringen har därför givit länsstyrelsen i Västra Götalands län i uppdrag att ta fram förslag till åtgärdsprogram för NO<sub>2</sub> i Göteborgsregionen samt att ta fram och fastställa åtgärdsprogram för att uppfylla MKN för PM<sub>10</sub> i Göteborgs kommun.

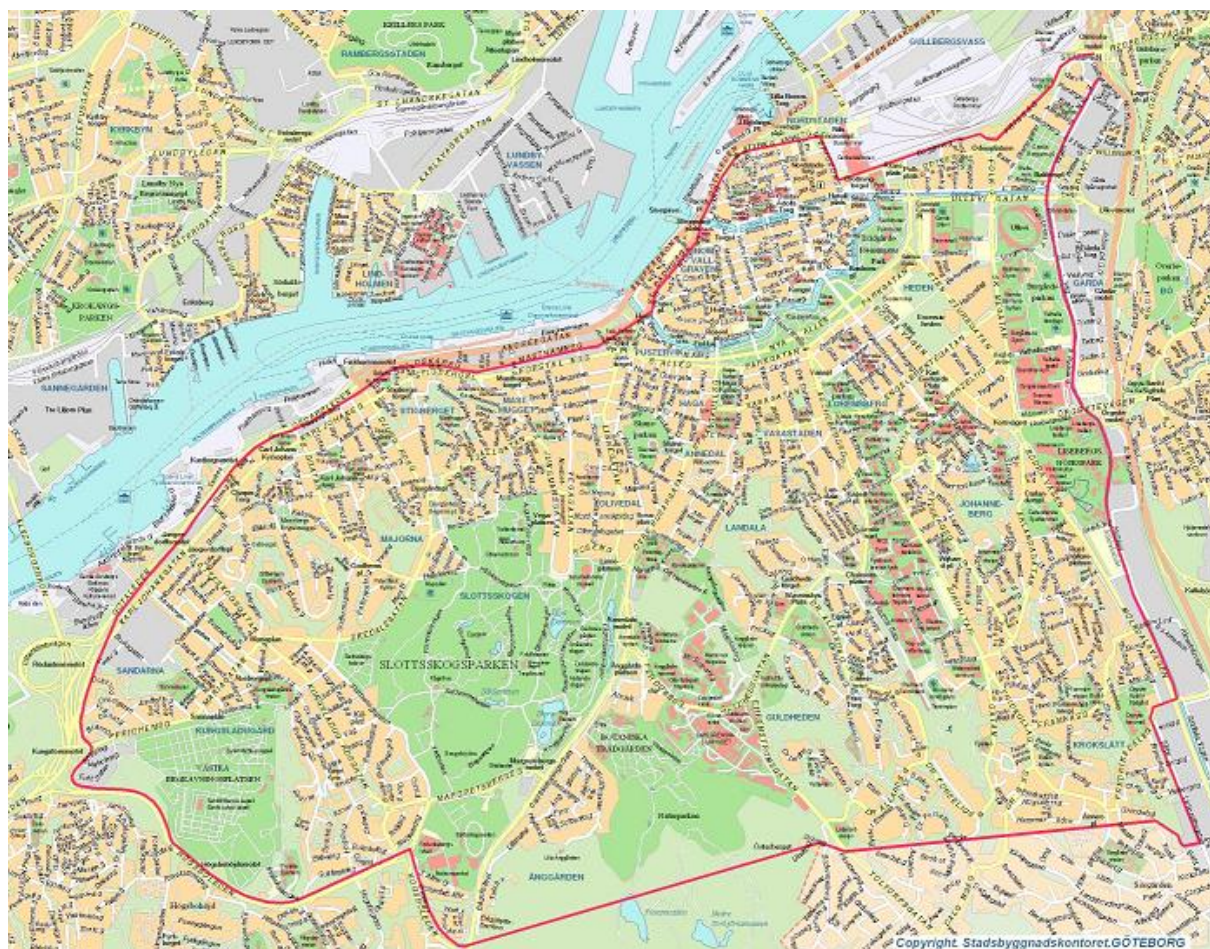
## Bakgrund

1996 infördes miljözoner i Göteborg, Malmö och Stockholm. Det skedd till följd av en allmänt upplevd känsla i början av nittiotalet och tidigare av att de tre städernas kärnor var starkt förorenade av fordonsemissioner. 1992 ändrades så Vägtrafikkungörelsen och det blev möjligt för städerna att förbjuda viss förorenande trafik inom tätorter. Det hade vid den här tiden dessutom kommit fram teknik på marknaden som gjorde det möjligt att förbättra miljöprestanda hos äldre fordon med relativt enkla medel.

Ett antal mycket drivande personer kring Trafikkontoret och närliggande organisationer förde frågan framåt och kunde 1993 lägga fram ett underlag för beslut. Det tog emellertid lång tid att ta och först 1995 beslutades att införa miljözonerna med början 1 a April påföljande år. Överklaganden av gjorde att ikraftträdandet inte skedde förrän 1 Juli samma år.

Trivector gjorde 1997 en första utvärdering av resultaten av miljözonen efter bara ett års verkan vilken mötte viss kritik från delar av åkerinringen som hävdade att den inte tog tillräcklig hänsyn till ett antal kostnadsaspekter.

Sedermere har ett antal uppdateringar av miljözonsreglerna gjorts.



**Figur 1.** Miljözonen i Göteborg

I Göteborg omfattar miljözonen ett område på cirka 15 km<sup>2</sup>. Inom området bor cirka 100 000 invånare och antalet arbetsplatser innanför zongränserna är också ca 100 000. Dessutom är antalet besök till området stort.

Huvudregeln för att få köra in i miljözonen är att tunga dieselmotordrivna fordon inte får vara äldre än 8 år. Åldern räknas från det datum då fordonet registrerades för första gången. Undantag från ålderskravet kan medges för fordon med särskilt låga emissioner eller om fordonen försetts med godkänd avgasreningsutrustning. Fordon som får köra i zonen ska ha ett märke som säger att fordonet får köra inom zonen väl synligt placerat på fordonet. Någon översikt av utvecklingen av dessa regler görs inte här.

I samband med att arbetet med att utvärdera kostnaderna för miljözonen planerades kom det önskemål om att göra ett tillägg i form av en förenklad uppskattning av kostnaden för de åtgärder som innefattas av Göteborgs stads åtgärdsprogram för att nå uppfyllelse med MKN vad avser främst NO<sub>2</sub> och PM<sub>10</sub>. På detta har därför en enkel utvärdering gjorts i slutet på denna rapport.

## SIKAs ASEK värden

**ASEK- Arbetsgruppen för SamhällsEkonomiska Kalkyler som består av representanter för trafikverken, Naturvårdsverket, Vinnova och SIKA.**

För att kunna använda de värden som producerades i den förra rapporten från 2005 behövs en värdering av vad emissioner av olika avgaskomponenter kostar samhället i form av liv, minskad livskvalitet, nedsmutsning osv. För detta ändamål finns en rad olika värderingar som tagits fram. Ett försök till sammanjämkning av dessa har gjorts av SIKA i programgruppen ASEK under ett antal år. Över tid har även de värderingar som blivit resultatet av arbetet kommit att revideras som resultat av att nya rön framkommit som ställt äldre värderingar i dager. Ett exempel på detta är nya rön angående kopplingar mellan finare partiklar och cancerförekomst.

I denna rapport har värden använts i kombination med de resultat som redovisats i rapporten "Miljözoner i Göteborg, Peter Ahlvik et al., Ecotraffic 2005".

Utdrag ur SIKA's förklarings-text till ASEK-värden gällande luftföroreningar:

---

	Värdering (kr/kg)
NO <sub>x</sub>	62
SO <sub>2</sub>	21
VOC	31

---

Tabell 1- De rekommenderade värderingarna av luftföroreningar med avseende på regionala effekter

	Befolkning	Ventilations- faktor	Värdering av utsläppens lokala effekter kr/kg			
			Partiklar	VOC	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
Stockholms innerstad		SHAPE	9 500	56	275	30
Stockholms ytterstad		SHAPE	6 000	35	175	saknar uppgift
Stor-Stockholm yttre		SHAPE	2 400	14	75	saknar uppgift
Uppsala	120 000	1,0	4 275	25	125	15
Falun	36 000	1,4	3 278	19	96	11
Södertälje	57 000	1,0	2 946	18	86	10
Laholm	5 600	1,0	924	5	28	4

Tabell 2- Rekommenderad värdering av utsläppens lokala effekter uttryckt i kronor per kg för ett antal tätorter redovisas i tabell



Trafikens utsläpp ger upphov till lokala, regionala och globala miljöeffekter. Lokalt ger trafikutsläppen upphov till *hälsoeffekter* som främst orsakas av utsläppen av partiklar, kväveoxider (NO<sub>x</sub>), svaveldioxid (SO<sub>2</sub>) och kolväten (VOC). Dessutom leder de lokala utsläppen till *nedsmutsning* p.g.a. partikelutsläpp och *korrosion* som orsakas av partiklar, kväveoxider och svaveldioxid

De regionala effekterna av utsläppen av kväveoxider, svaveldioxid och kolväten har värderats indirekt utifrån politiska ställningstaganden.

Av de lokala effekterna värderas partiklar, kolväten, svaveldioxid och kväveoxider. I de lokala effekterna av trafikens luftföroreningar ingår i huvudsak hälsoeffekterna. För partiklar ingår även nedsmutsning. Korrosionseffekter har inte värderats.

Lokala hälsoeffekter har värderats med en exponerings-respons-(ER). ER-ansatsen innebär att man i stället för att söka uppskatta betalningsviljan för minskade luftföroreningar direkt, söker värdera de effekter som olika emissioner ger upphov till. I det första steget beräknas exponeringen per kg utsläpp som beror på var utsläppet sker. I det andra steget beräknas den ekonomiska värderingen per exponeringsenhet. Genom att multiplicera de två talen med varandra får man utsläppsvärdet i kronor per kg.

## **Tidigare rapporter**

Den tidigare rapporten ”Utvärdering av miljözon i Göteborg” använde emissionsmodeller för att beräkna vilken minskning av emissionerna i Göteborg som blivit resultatet av införandet av miljözonerna för tunga fordon. Dessa resultat tillsammans med SIKAs ASEK värden står som grund för de beräkningar av vilken monetär vinst som gjorts med anledning av zonernas införande.

## **Ur den tidigare Ecotrafic rapporten ” Utvärdering av miljözon i Göteborg”**

I detta arbete har miljözonens miljönytta med avseende på avgasemissioner beräknats. Beräkningar har utförts av VTI och de har använt ett databaserat simuleringsprogram kallat EMV-modellen. Två beräkningar har utförts, en med miljözon och en utan miljözon. I fallet med miljözon utgick man vid beräkningarna från den fordonsflotta som i dag trafikerar zonen. I jämförelsefallet användes en fiktiv flotta av tunga fordon. Den fiktiva flottans sammansättning, så som den hade sett ut om inga miljözonsregler funnits, har tagits fram utifrån kännedom om hur hela rikets flotta av tunga fordon ser ut. Från detta underlag har flottan i Göteborg, Stockholm och Malmö dragits bort eftersom dessa städer har miljözonsregler. Samtliga uppgifter har hämtats från bilregistret och kompletterats med data från SIKAs och SCB. Indata till beräkningarna vad gäller emissionsfaktorer har dels hämtats från EMV-modellen, dels sammanställts av Ecotrafic.

Störst effekt har miljözonsreglerna på utsläpp av Kväveoxider ( $\text{NO}_x$ ) (räknat på viktbasis) Den totala minskningen av utsläpp av  $\text{NO}_x$  inom zonen är över 13 ton per år – som en direkt följd av miljözonen. Även utsläppen av partiklar minskar mycket kraftigt (störst effekt räknat som procentuell minskning).

	<b>procentuell</b>	<b>kg/år</b>
▪ Minskade utsläpp av kolmonoxid inom zonen (CO)	3,6	286
▪ Minskade utsläpp av kolväten inom zonen (HC)	6,1	6 652
▪ Minskade utsläpp av kväveoxider inom zonen ( $\text{NO}_x$ )	7,8	13 229
▪ Minskade utsläpp av partiklar inom zonen (PM)	33,2	2 767

*Tabell 3 Effekter av miljözonens införande i Göteborg avseende reglerade avgasemissioner*

Störst effekt verkar miljözonsreglerna ha på tunga lastbilar med en totalvikt på under 16 ton. Tack vare miljözonsreglerna har utsläppen av partiklar minskat med så mycket som 67 % från dessa lastbilar.

Endast från en fordonstyp och för en avgaskomponent ökar utsläppen som följd av miljözonsreglerna. Detta gäller HC för bussar. Att detta ökar beror på att gasbussar släpper ut relativt sett mer HC än en dito dieseldriven buss. I miljözonen finns relativt många gasdrivna bussar vilket förklarar ökningen. I fallet med gasbussar är nästintill HC synonymt med  $\text{CH}_4$  (metan) eftersom gasbränslet till största delen består av metan. Eftersom metan har väsentligt

mindre hälsoeffekter än kolväten från konventionella drivmedel som bensin och dieselolja kan konstateras att hälsoeffekten från kolväten totalt sett minskat avsevärt även om totalemissionerna ökat något.

Beräkningar av utsläpp baserat på statistik och emissionsfaktorer innehåller per definition en rad osäkerhetsfaktorer. Resultat från denna typ av beräkningar skall därför ses som indikatorer och ge en uppfattning om storleksordningar. Helt klart är dock att införandet av miljözon i Göteborg är mycket positiv för den lokala miljön inom zonen – och givetvis även utanför (eftersom många fordon även vistas utanför zonen).

### Trafikarbete inom zonen

Data för trafikarbete togs fram för ett flertal olika kategorier av fordon, således även för lätta fordon, om detta skulle bli av intresse i framtiden. När det gäller utsläppsdata har en avgränsning för indata gjorts till kategorin tunga fordon. I EMV-modellen delas de tunga fordonen upp i följande kategorier:

Fordonskategori	Totalvikt / ant. pass.	Kommentar
Tung Lastbil (Tlb)	< 16 ton	
Tung Lastbil (Tlb )	> 16 ton	
Buss	< 29 passagerare	Används inte
Buss	30 – 59 passagerare	Används inte
Buss	> 60 passagerare	

Tabell 4 - Fordonskategorier i EMV modellen

Det dominerande inslaget av bussar i miljözonen är tätortsbussar. Därmed förutsätts att allt trafikarbete i zonen med buss avser kategorin med minst 60 passagerare, dvs. vad som förutsätts motsvara en buss som kör mellan hållplatser i tätort med därtill hörande emissionsfaktorer. De två andra busstyperna i EMV har inte använts i beräkningarna.

Det totala trafikarbetet med tunga fordon i zonen var år 1996 30 000 fkm/d år (fordonskilometer per dygn). Då trafikarbetet för fordonskategorin tunga fordon inom zonen inte mätts i Göteborg har trafikarbetet beräknats med hjälp av data från SCB och SIKa. Mellan åren 1996 och 2004 har trafikarbetet för tunga fordon ökat med 30 % i Västra Götalandsområdet. Det kan noteras att för personbilar var motsvarande siffra ca 11 %. Trafikarbetet inom zonen bedöms ha utvecklats på samma sätt som för hela Västra Götaland. Detta innebär att trafikarbetet justerats upp med 30 % från år 1996. Det trafikarbete som använts i dessa beräkningar är således 39 000 fkm/d. Som fördelning inom gruppen tunga fordon i tätort år 2004 har ”rikets fördelning” använts. Lastfaktorer som använts har hämtats från EMV-modellen för kortväga resor. Andel och lastfaktorer framgår nedan.

Fordonstyp	Andel [%]	Lastfaktor [%]
Buss > 60 passagerare	38,2	14
Tung Lastbil (Tlb) < 16 ton (med)	9,0	32
Tung Lastbil (Tlb) < 16 ton (med)	1,0	37
Tung Lastbil (Tlb) > 16 ton (med)	25,3	39
Tung Lastbil (Tlb) > 16 ton (med)	26,5	45

Tabell 5 - Lastfaktorer och andel i EMV modellen

Andelen tunga bussar inom gruppen tunga fordon är större inom zonen än för Göteborgs stad i stort (referens 4). I föreliggande studie har samma andel använts inom som utom zonen. Vid en utvärdering av miljözon i Stockholm, Göteborg och Malmö som utfördes av Trivektor år 1997 kom man fram till att:

- 5 % av fordonen i zonen hade inte rätt att vara där,
- andelen utländska fordon inom zonen var 1-2 %

Dessa uppgifter har inte använts i beräkningarna. Bedömningen är att en korrektion för dessa faktorer skulle ha en mycket liten inverkan på slutresultaten. Dessutom saknas nya indata för en sådan beräkning vilket av praktiska skäl omöjliggjort att denna beräkning kunnat utföras.

## Antal fordon och fördelning mellan fordon

För att kunna beräkna miljönyttan av miljözonsreglerna behövs kännedom om antalsfördelning av fordon med- respektive utan miljözonsregler, dvs. hur ser den tunga flottan som trafikerar zonen ut nu (med regler) – och hur hade den sett ut utan regler. Det är naturligtvis en vanskelig uppgift att göra en sådan bedömning utan omfattande insamling av indata och vissa förenklingar har därför gjorts för att förenkla arbetet. Följande principer har använts:

### Med miljözonsregler – antas flottan tunga fordon se ut enligt:

- Utgå från medelflottan för Göteborg i stort (bilregistret)
- Alla tunga fordon av årsmodell 1997 och senare får trafikera zonen
- 7,5 % av bilarna av årsmodell 1992-1995 har utrustats med avgasreningsutrustning så att de uppfyller kraven och därmed får trafikera zonen (denna siffra kommer från Trafikkontoret i Göteborg)

### Utan miljözonsregler – antas flottan av tunga fordon se ut enligt:

- Den fiktiva flottans sammansättning (så som den hade sett ut om inga miljözonsregler funnits) har tagits fram utifrån kännedom om hur hela rikets flotta av tunga fordon ser ut. Från detta har flottan i Göteborg, Stockholm och Malmö dragits bort eftersom dessa städer har miljözonsregler. Samtliga uppgifter har hämtats från bilregistret. Man kan anta att även fordonsflottan i övriga landet påverkas av miljözonsreglerna i någon mån, men arbetet med en exakt bestämma denna sammansättning och hur den hade sett ut utan miljözoner går utanför denna rapports möjligheter.

I Bilaga 2 redovisas per fordonstyp följande jämförelser:

- Göteborgs fordonsflotta av tunga fordon jämfört med rikets fordonsflotta av tunga fordon exklusive Göteborg, Stockholm och Malmö
- Göteborgs fordonsflotta av tunga fordon jämfört med delvis skattad fördelning inom miljözonen.

I beräkningarna ingår dessutom fördelning av bränsle per fordonstyp enligt:

	<b>Bussar</b>		<b>Tunga Lastbilar</b>	
	<b>Diesel [%]</b>	<b>Gas [%]</b>	<b>Diesel [%]</b>	<b>Gas [%]</b>
<b>Utan miljözon</b>	95,7	4,3	100	0
<b>Med miljözon</b>	71,5	28,5	100	0

*Tabell 6 - Fördelning av drivmedel och fordonstyp*

Noteras bör att ett flertal faktorer förutom införandet av miljözonen sannolikt påverkat andelen gasdrivna stadsbussar. Ett exempel är de upphandlingsregler för kollektivtrafik som använts av staden. I efterhand är det naturligtvis mer eller mindre omöjligt att veta vilket utfall det skulle ha blivit utan miljözonen i det fallet. Ifall inte miljözonsreglerna funnits hade kanske andra styrmedel använts i ökad utsträckning för att öka andelen gasdrivna bussar. Sammanfattningsvis kan konstateras att inverkan av miljözonen sannolikt överskattas med de indata för gasbussar som använts.

Slut utdrag ur ”Utvärdering av miljözoner i Göteborg”

## Beräkningar

### Diskonteringsräntan

Där värden behövt diskonteras till nuvärde har en ränta av 4 % satts vilket är i enlighet med SIKAs rekommendationer.

### Direkta emissionsmässiga ”vinster” 2004

En beräkning av de direkta ekonomiska ”vinsterna” av emissionerna inom zonerna. Tilläggas bör att vinsten av emissionerna utanför zonerna skall beräknas med andra SIKAs värden. Beräkningarna baserar sig på beräkningar gjorda 2005 av Ecotraffic i publikationen ”P. Ahlvik, Lars Eriksson, Utvärdering av Miljözon i Göteborg”. Rapporten har som syfte att kartlägga reduktionen av emissioner i Göteborgs miljözon året 2004 som följd av dess införande 1996. De reduktioner av emissioner som redovisas och som används som underlag vid beräkning av samhällsekonomisk vinst hänför sig alltså till miljözonen i Göteborg i det första steget. För att jämförelsen mellan de kostnader som uppstår i hela regionen till följd av miljözonens existens behövs emellertid en värdering av de samhällsekonomiska vinsterna i samma totala geografiska område för att jämförelsen skall bli relevant.

Tabell ur SIKAs PM 2005:16

*Rekommenderad värdering av utsläppens lokala effekter uttryckt i kronor per kg för ett antal tätorter. 2001 års prisnivå.*

	Befolkning	Ventilationsfaktor	Värdering av utsläppens lokala effekter kr/kg			
			Partiklar	VOC	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
Stockholms innerstad		SHAPE	9 500	56	275	30
Stockholms ytterstad		SHAPE	6 000	35	175	saknar uppgift
Stor-Stockholm yttre		SHAPE	2 400	14	75	saknar uppgift
Uppsala	120 000	1,0	4 275	25	125	15
Falun	36 000	1,4	3 278	19	98	11
Södertälje	57 000	1,0	2 946	18	88	10
Laholm	5 600	1,0	924	5	28	4

SIKAs PM 2005:16

Värden gällande Stockholms innerstad har använts för värdering av miljövinster som kan hänföras till reducerade emissioner inom miljözonen. SHAPE algoritmen använd på Göteborgs stad kan ge något lägre värden, men staden är också utsatt för meteorologiska fenomen vilka gör det motiverat att behålla något högre värderingar än SHAPE modellen skulle ge i detta fall. För övriga regionen har värden för icke tätbefolkat område använts vilket får anses vara en lätt underskattning.

## Merkostnader som resultat av miljözoner 2004

De kostnader som tillkommer vid införande av miljözoner är främst av karaktären merkostnader för åkerier vid nyinvesteringar. Utöver detta kan man tänka sig förluster i form av minskad ekonomisk konkurrenskraft och förluster av marknadsandelar som ett resultat av miljözonerna men mot detta kan ställas en direkt motverkande post i form av ökad konkurrenskraft på grund av god miljöprofil. Ett antal transportföretag profilerar sig i dag genom sitt miljötänkande. Driften av fordon med högre miljöprofil än lagen stipulerar innebär i många fall en något förhöjd driftskostnad (någon eller ett par procent) eftersom en kalibrering av motorer till en optimal emissionsprofil inte alltid sammanfaller med den ekonomiskt optimala (läs bränsleförbrukning) driftskalibreringen. Det kan också innebära att man i vissa fall blir tvungen att tanka tillsatser att användas vid regenerering av filter eller annat vilket höjer kostnader för åkaren. Att värdera effekten av alla på marknaden möjliga system är ett stort arbete som går utanför denna rapportens uppdragsprofil och istället har en schablon använts framtagen genom samtal med åkerier och teknikkunniga på området. De merkostnader som främst får genomslag i denna kalkyl består av nyinvestering, montering av avgasreningsutrustning, och motorbyten.

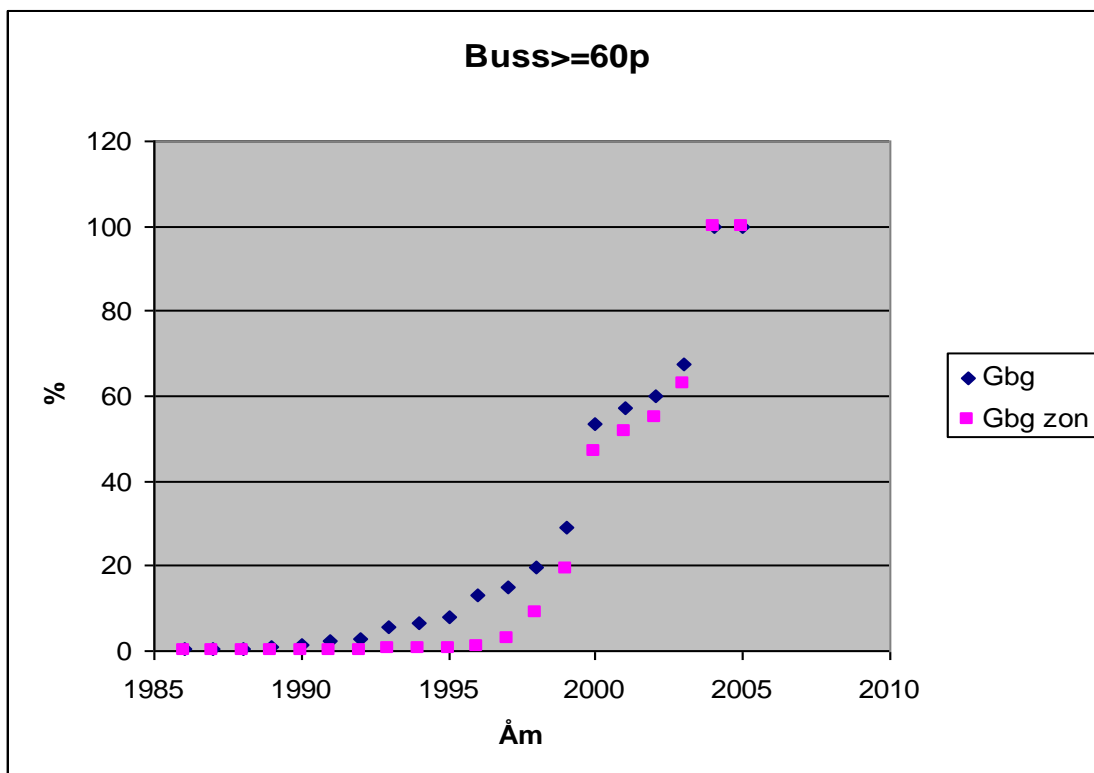
I den första utvärdering som gjordes 1997 var man tvungen att ta hänsyn till en mängd dynamiska faktorer runt den omställning som åkerinäringen var tvingad till i och med zonernas införande. År 2004 (som denna rapport avser) har läget hunnit stabiliseras och zonernas existens är en välkänd realitet för både inhemska såväl som utländska aktörer. Detta innebär en avsevärt förenklad uppgift vad avser den samhällsekonomiska analysens utgiftssida. Åkerierna har en bättre kunskap om de ekonomiska effekterna av zonerna än tidigare.

Däremot är det betydligt svårare att kvantifiera de extra utgifterna drivna av miljözonerna införande relativt ett allmänt ökande miljömedvetande. Ofta baseras miljöpolicy på basen av att alla fordon inom en beställningscentral skall kunna köra inom miljözonen med dess krav på emissionsnivåer. Man frågar sig då vilken nivå som hade satts som kriterium för ”gott miljötänkande” inom åkerinäringen i fallet utan miljözoner. I dagsläget har de flesta ett starkt incitament att vid nyinvesteringar köpa så god miljöklass som möjligt för att därigenom kunna trafikera zonerna så länge som möjligt.

Dispensansökningarna enligt undantaget från huvudregeln om åtta års maximal ålder på tunga fordon inom zonerna är få och detta ger näring åt tesen att planeringen av fordonsflottorna är sådan att man kan undvika zonerna med fordon äldre än åtta år. Vid studier av nyttjandegraden hos fordon kontra ålder finns det dessutom ett starkt samband mellan låg ålder och hög nyttjandegrad. Nya fordon används alltså i större utsträckning än äldre. Ett samband som i sig dessutom inte är drivet av miljözonerna utan fanns tidigare även om det nu förstärkts.

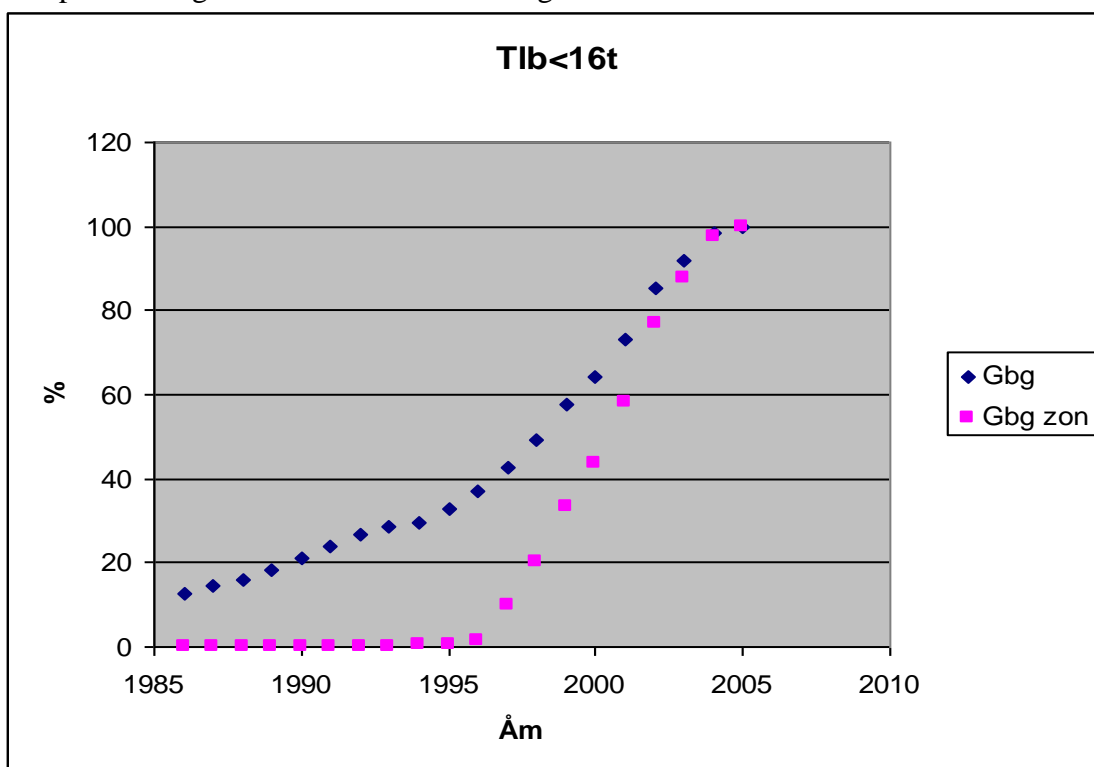
Vi kan även relatera till den beräkning av fordonsflottans sammansättning som gjordes i Ecotraffics tidigare arbete.

Nedan visas diagram av Göteborgs fordonsflotta relativt en delvis skattad fördelning av fordon inom miljözonen. Fördelningen stämmer väl överens med statistik över de dispenser som ges fordon som har en miljöklassad motor som ger dem möjlighet att trafikera zonen efter att mer än åtta år förflutit sen inregistreringstillfället eller med eftermonterad avgasreningsutrustning eller motorbyten.



Figur 2- Andel av fordonsflottan för olika årsmodeller, kumulativ förd. Buss <60 pass

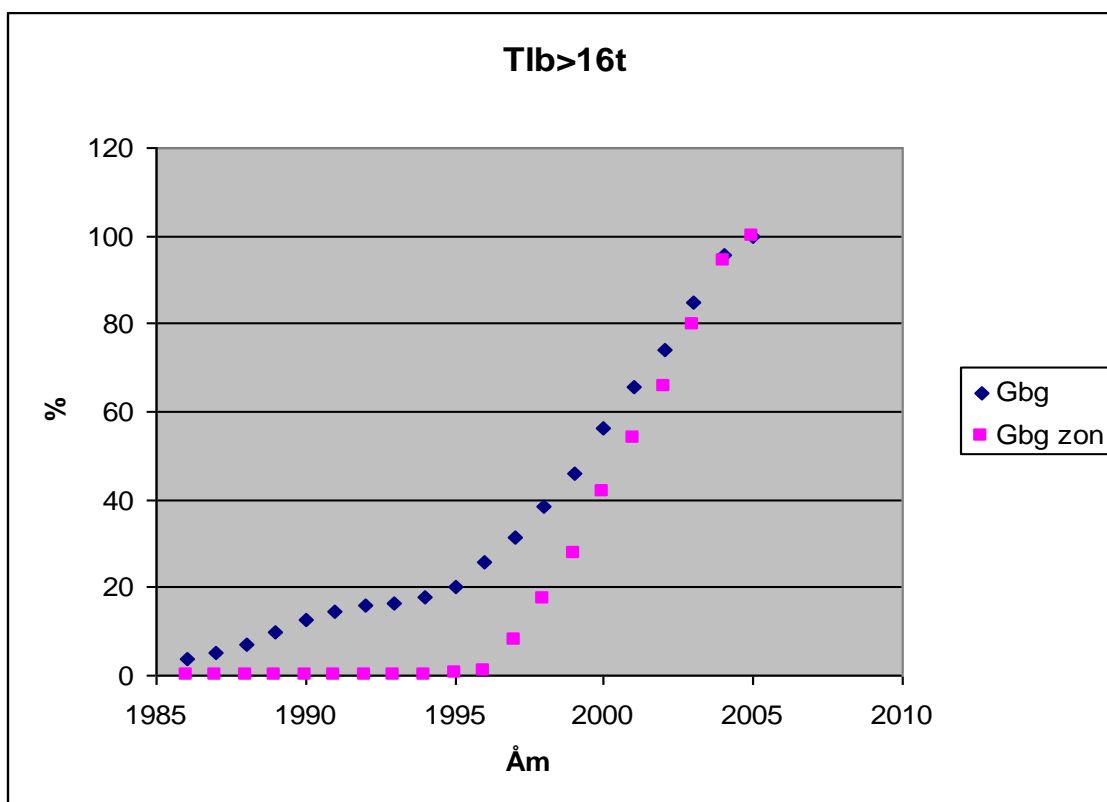
Systemet med höga krav på miljöhanteringssystem vid upphandling av busstjänster verkar ha slagit igenom på bred front då man i mycket förutom ekonomi, tävlar i miljömedvetenhet. I bussbeståndet syns tydliga avtryck av de emissionsgränser (EUR 3 och 4) som införts i Europa med ungefär ett års framförhållning.



Figur 3 - Andel av fordonsflottan för olika årsmodeller, kumulativ förd. Lastb. <16 t



Vi ser en än mer utpräglad trend att ”ruttplanera” fordon i Göteborgsområdet. Gränsen för miljözonen är ganska skarp och vidimerar de observationer som gjort angående dispenser som visar på att högst ett par procent av fordonen har sökt dispenser för att utöka drifttiden inom zonen. De fordon som normalt är aktuella för innerstadstrafik är distributionsbilar, vilka inte tillhör den största typen av lastbilar. Dessa hålls normalt i trafik mer än åtta år men då de närmar sig den kritiska åldern förflyttas de till områden utan miljözon eller andra krav på emissionsnivåer. Detta kan röra sig om förflyttningar från innerstadskärnor till ytterområden i samma städer varför de ändå ger visst genomslag i statistiken. Miljözonernas införande innebär alltså inte en för åkerier/centraler fullständig förändring av det ekonomiska landskapet.



Figur 4 - Andel av fordonsflottan för olika årsmodeller, kumulativ förd. Lastb. >16t

### Avgasreningsutrustning

Montering av avgasreningsutrustning har idag blivit ett vanligt förekommande sätt att höja miljöstandarden på ett äldre tungt fordon. CRT filter, vilket är den dominerande tekniken, har funnits på marknaden ett antal år och är stabil. De fordon som för året 2004 var aktuella för eftermontage av avgasreningsutrustning var av årsmodell 1996 vilket sammanfaller med året för miljözonernas införande. Vid inköp av dessa fordon fanns informationen om miljözonerna och reglementet alltså fastlagt. Vi kan alltså inte förvänta oss att situationen, trots förändringen av reglerna 2002, kommer att genomgå annat än marginella förändringar till följd av teknikutveckling och liknande.

Det hävdas ofta att avgasreningutrustning ger markant höjda driftskostnader i form av bränsleförbrukning. Det är erfarenheten från bla. motorprov och intervjuer att detta inte har

något större genomslag i den ekonomiska kalkylen. Betydligt större effekter fås av kampanjer för sparsam körning, att hålla hastighetsbegränsningen och det faktum att nyare motorer i sitt grundutförande oftast är snålare än sina föregångare vilket kompenserar energiförluster i avgasreningsutrustning.

### **Motorbyten**

Endast ett fåtal dispenser baserade på motorbyten i fordon registreras under året(2006) och sannolikt är denna åtgärd på ett relativt gammalt fordon alltför kostsam för att vara motiverad i de flesta fall. Ett normalt motorbyte på ett tyngre fordon kan lätt nå summor på runt 100000 SEK oräknat stilleståndskostnader för fordonet. Det i ett läge där begagnatpriset på samma fordon normalt inte uppgår till mer än 400000SEK gör det svårt att motivera investeringen. Mycket speciellt utrustade och sällan körda fordon får anses utgör undantag till denna huvudregel.

### **Ruttplanering**

Centralt administrerad och datorstödd ruttplanering används i dag regelmässigt av alla åkerier eller centraler. Instrumenten för detta förfinas i hög takt och en ökande ”fyllnadsgrad” hos fordon ute på väg nämns ofta i konkurrenssammanhang. Inte minst används ruttplaneringsverktyget som ett argument när man pläderar för ”ekologiska” eller ”gröna” transporter. I och med inslaget av nya miljöprofilerade transportörer som använder argumentet drivs även utvecklingen på i ökande takt. Det är troligt, även om det varit svårt att få det belagt, att öka fyllnadsgraden hos fordonen är viktigare än möjligheten att ruttplanera ut fordon med sämre miljöprestanda från citykärnor och därmed kunna behålla äldre fordon i drift. Detta kan även inses då man ser det starka sambandet mellan ålder och nyttjandegrad för fordonen.

### **Känslighetsanalys**

De värderingar som är gjorda av SIKA för att erhålla en värdering av kostnaden för olika typer av emissioner har historiskt förändrats ganska kraftigt. Förändringarna har både varit av karaktären förändrade nivåer i efterlevnad av nya kunskaper om olika ämnens farlighet, transportvägar och exponeringsätt och dessutom har förändringarna speglat en förändrad prioritering i och med nya rön om klimat och annat. Det enda som går att säga om utvecklingen av denna trend är att det inte är troligt att man kommer att hamna på lägre nivåer inom överskådlig framtid. Snarare kommer troligen ett ökande miljöfokus att driva nivåerna uppåt. Detta kommer alltså ytterligare att spä på argumenten för införandet av miljözoner i speciellt utsatta miljöer.

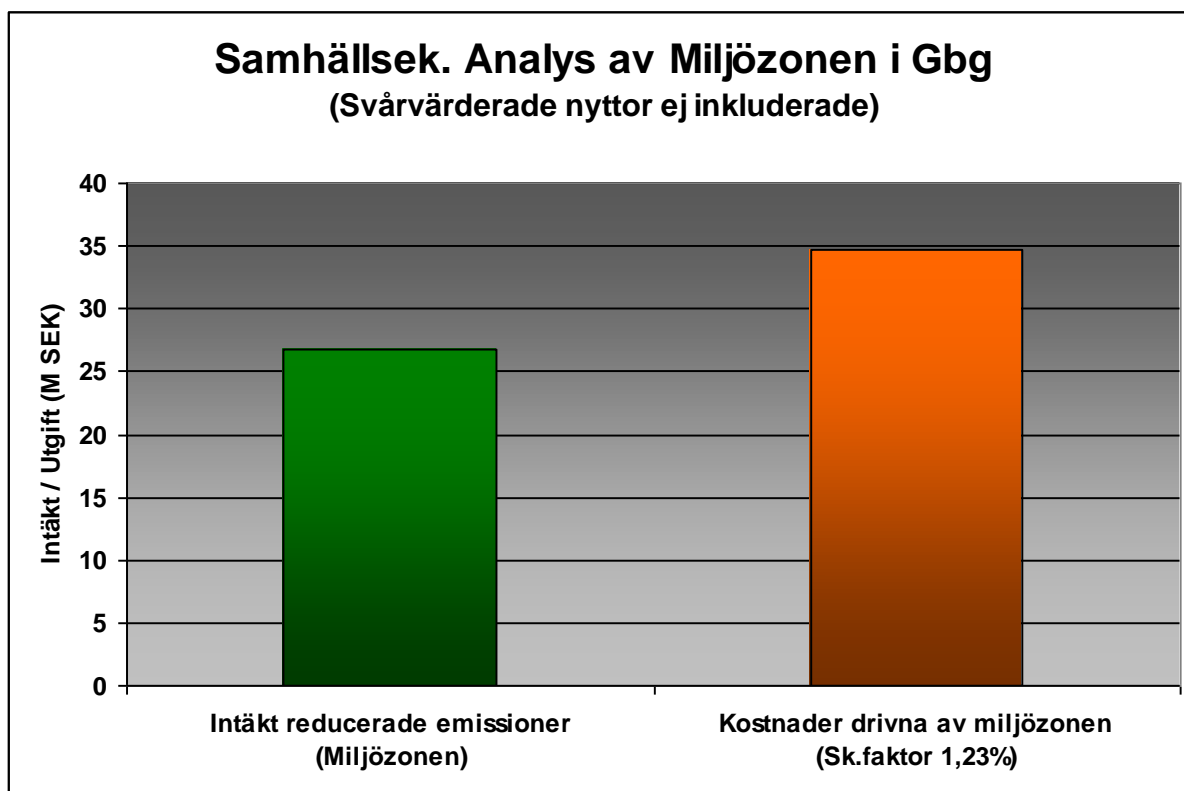
De ökade utgifterna drivna av miljözonen är främst känsliga för ökade kapitalkostnader vid köp av nya dyrare fordon i form av höjda räntelägen, bränsleprisförändringar i de fall man använt sig av teknik som innebär något ökad bränsletörst (gäller även prisökningar på additiv) och i viss liten utsträckning finns även en känslighet för förändringar i pris på råvaror till emissionsbehandlingssystem.

Det finns alltså, med historien som argument, troligen fog för att anta att balansen mellan kostnader och utgifter förknippade med miljözonen kommer att fortsätta att förskjutas så att ”vinsterna” med miljözonen fortsätter att öka och därmed ge starka argument för dess existens.

## Resultat

### Direkt värdering med ”säkra värden”

Det första resultatet av analysen baserad på dispenser i miljözonen kopplad till utgifter för åkerinäringen som direkt resultat av miljözonen. Denna värdering gäller som tidigare nämnts bara för miljözonen och inte för omkringliggande områden. Analysen gäller också endast för intäkts / utgifts-året 2004.



Figur 5 – Samhällsekonomisk värdering med hänsyn till vinster endast inom miljözonen. Sk.faktor hänvisar till den skattefaktor som skall användas vid denna typ av beräkning (SIKA).

### Obalans i jämförelsen mellan ”säkra värden” för Zonen och Regionen.

Figuren ovan indikerar en kostnadsnivå som överstiger nyttan med relativt stor marginal. De områden som jämförts stämmer emellertid inte överens vilket indikeras av parentesen (Miljözon) under miljövinstdelen av jämförelsen. Kostnader drivna av miljözonen hänför sig till alla tunga fordon påverkade av miljözonen vilket innebär effekter långt utanför Göteborgs stadskärna. Det initiala måttet på miljövinster är valt för att en kvantifiering av den mer noggrant mätta och beräknade delen av kalkylen skall bli mer framträdande.

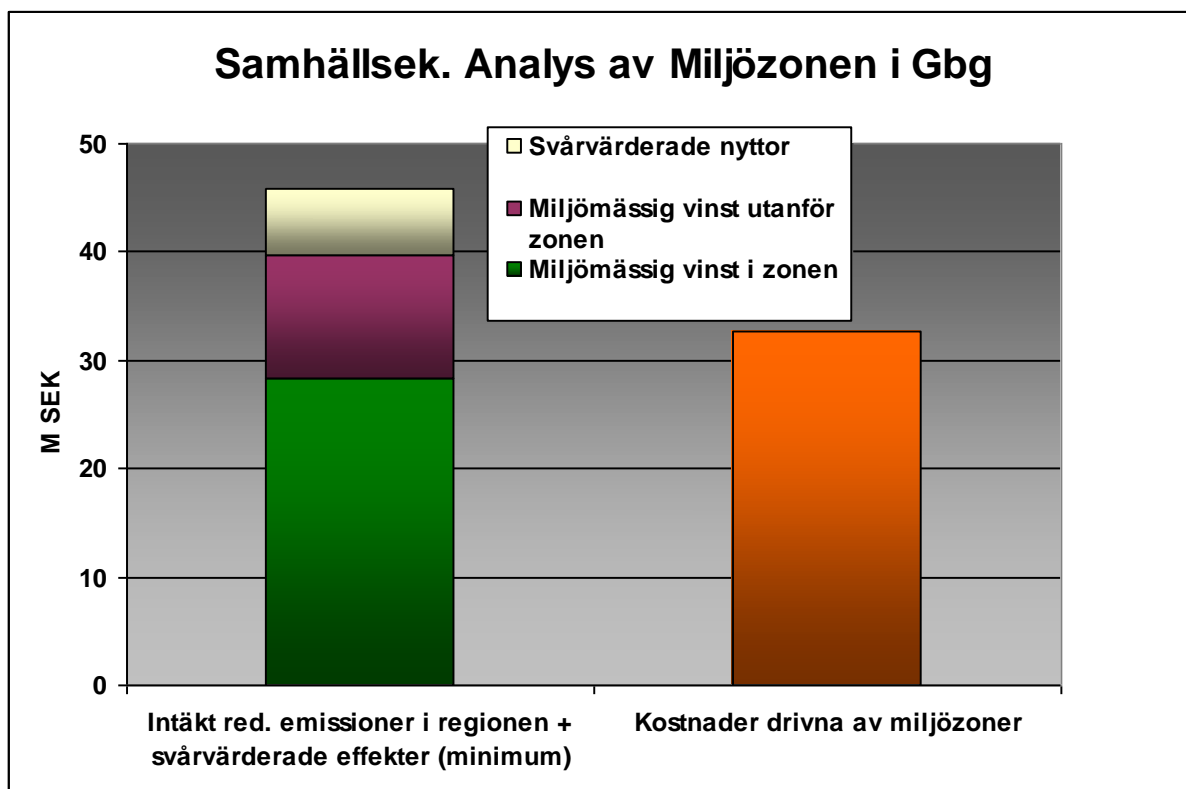
I en rapport från Skånes läns landsting påpekas att miljövinster från miljözonen i Malmö till största delen hänför sig från effekter erhållna utanför själva zonområdet och att dessa förväntas vara i storleksordningen dubbelt så stora som miljövinster från zonen själv. Även restriktivt räknat så betyder det att Göteborgs stad i sin helhet gör en mycket stor samhällsekonomisk vinst.

### Svårvärderade nyttor

De svårvärderade nyttorna är som framgår inte redovisade i figuren ovan. Man kan tänka sig ett flertal nyttor av att avgasemissionerna minskar i innerstaden. Eftersom gaturummet blir mindre belastat av både emissioner och buller (Trivector 1996) så finns det därför större utrymme för verksamhetstyper som har dessa förbättrade betingelser som grundförutsättning. Rekreativ verksamhet och servicenäring nära eller i gaturummet kan t.ex. tänkas få ökat utrymme.

Framkomligheten har ökat i någon mån till följd av att investering i nyare fordon. Samma trafikarbete inom miljözonen utförs idag av ett färre antal fordon än tidigare.

Lägre bullernivåer blir generellt en effekt av att nyare fordon används inom zonen. Man anser att en sänkning på ca 8 dB är en ungefärlig effekt (Trivector 1996). SIKAs har även kvantifierat hur buller skall värderas ekonomiskt, men eftersom det i samband med denna värdering behövs ett absolut mått för miljözonen att utgå ifrån och ett sådant inte är tillgängligt så görs en konservativ bedömning i denna rapport och effekten anses marginell.



Figur 6 – Samhällsekonomisk värdering med hänsyn till samtliga beräknade effekter

I figuren ses en beräkning av både de effekter som miljözonen inom själva zonen och dessutom en mycket konservativ bedömning av effekterna av bestämmelserna utanför zonen samt ett försök till värdering av de svårvärderade nyttorna. Även den sistnämnda är mycket återhållsamt beräknad.

### **Teknikdrivande effekter**

I intervjuer med åkeri och fordonstillverkarrepresentanter ges inget eller ringa stöd för tesen att miljözonerna skulle ha en teknikdrivande effekt. Däremot har fordonsförsäljarledet inom det område som påverkas av zonens existens insett kopplingen mot en förändring av efterfrågan som skett med miljözonen. Det är nu viktigare än någonsin i försäljarledet att kunna presentera bästa möjliga miljöteknik.

Åkerinäringen har även i viss mån försökt profilera sig genom miljömedvetna transporter och på så vis kompensera sig ekonomiskt. De teknikdrivande effekterna kan räknas in i så motto att ett flertal stora aktörer inom området numer använder det miljözonerna som ett kriterium i sin upphandling av transporttjänster. Detta relativt tuffa krav tillsammans med det faktum att miljözonerna utgör en påminnelse om den miljöprofil som Göteborg som helhet försöker skapa och upprätthålla ger troligen viss pådrivande effekt i valet av både transportmedel och miljöprofil hos det valda transportmedlet. Området ”miljömedvetna transporter” är emellertid under stark tillväxt och vi ser redan idag olika versioner på temat beroende på vilka miljöeffekter som samhället för tillfället ser som mest akuta.

### **År 2004 i statistiken**

Året 2004 är på ett sätt ett brytningsår vad gäller kontinuiteten i beteendet hos företagen som trafikerar zonen. Åtta (eller kanske nästan nio) år tidigare var man tvungen att ta de första strategiska besluten gällande miljözonerna. Radikala nyinvesteringar skulle göras och framtida strategier formas. Sedan dess har medvetandet om miljözonerna och vad de innebär satt sig och zonerna blivit ett naturligt inslag. Det är först under 2003 – 2004 man bör kunna avgöra vilka strategier som faktiskt valts på grundval av dispensansökningar och annat statistiskt material. Vagnparken passerar under dessa år den kritiska gränsen åtta år vid vilken man satt gränsen för trafik utan dispens inom miljözonen. Ytterligare något eller några år senare bör man kunna se en klar profil på de lösningar som kommit att dominera hos aktörerna via samma dispensansökningsförfarande.

### **ASEK värden och deras utveckling**

Under senare år har de värden med vilket man normerar effekten av emissioner i form av avgasföroreningar ökat dels till följd av omräkningar av BNP och index men också till följd av ny tillförd kunskap om effekterna av dessa föroreningar. Detta har gjort att gapet mellan kostnads och miljövinstdelen i den samhällsekonomiska kalkylen krympt. För NOx som indikatorämne har en uppräknings skett med ca 25 % sedan 1995 och övriga ämnen har därmed följt en liknande trend. Partiklars värdering står ev. inför en ytterligare omvärdering i framtiden eftersom man hela tiden påvisar nya effekter och nu senast ser en viss koppling mellan carcinogenitet och grövre partikelstorlekar än tidigare.

## **Slutsatser**

Miljözonen i Göteborg beräknas att under räkenskapsåret 2004 ha inneburit miljövinster på ca 28 miljoner SEK räknat enbart inom zonen. Inkluderas även närregionen utanför zonen vilket får anses mest rättvisande så erhålls ett bidrag på ytterligare ca 11 miljoner SEK. De svårvärderade nyttorna tilldelas ett återhållsamt värde av ca 6 miljoner SEK. De båda sistnämnda anses ha beräknats med en konservativ kalkyl. Kostnadssidan för miljözonen har beräknats till ca 32 miljoner SEK.

Slutsatsen blir att miljözonen antas ha en positiv samhällsekonomisk effekt även om endast effekterna inom själva zonen medtages. Detta tack vare de svårvärderade nyttorna som till sin huvudsak kommer att yttra sig inom zonen där trafikbelastningen är som störst. Värderas även effekterna utanför zonen är relationen mycket klar. Det finns en klar samhällsekonomisk nytta med miljözonernas existens.

## **Beräkning av nettonuvärdeskvot**

När nyttor och kostnader har diskonterats till nuvärdet måste de på något sätt vägas mot varandra. Detta kan göras på olika sätt. För att kunna jämföra stora och små åtgärder är det vanligt att uttrycka resultatet av en lönsamhetskalkyl som en kvot, där nytta eller nytta minus kostnad divideras med kostnad. I Sverige är det vanligast att uttrycka lönsamhet genom en s.k. nettonuvärdeskvot (NNK), där skillnaden mellan (nuvärdet av) åtgärdens effekter och kostnader divideras med (nuvärdet av) åtgärdens kostnader. En åtgärd som ger en nytta på 1 Mkr och kostar 0,5 Mkr, ger således en nettonytta på 0,5 Mkr och en NNK på 1. En viktig anledning till att dividera nettonyttan med kostnaden är att NNK på så sätt ger uttryck för åtgärdens nettonytta per investerad krona, vilket gör det möjligt att jämföra stora och små projekt, och därmed också underlättar urvalet av åtgärder.

## **Nettonuvärdeskvot (NNK)**

Svårvärderade nyttor anses ha tillkommit främst inom miljözonen.

### **NNK endast beräknad inom zonen**

$$(28 + 6 - 32) / 32 = \underline{0,0625}$$

### **NNK beräknad för regionen**

$$(28 + 11 + 6) - 32 / 32 = \underline{0,40625}$$

## Begränsningar hos den samhällsekonomiska beräkningsmetoden

I praktiken är de samhällsekonomiska lönsamhetskalkylerna förenade med brister av olika slag. Ofta saknas information och verktyg för att på ett tillförlitligt sätt identifiera, kvantifiera eller värdera alla relevanta effekter. Vissa effektsamband saknas helt, vilket innebär att dessa inte ens beaktas i kalkylen. Ett annat problem är att åtgärdernas effektsamband ofta är beroende av varandra, dvs. att effekten av en given åtgärd beror på vilka andra åtgärder som samtidigt vidtas. Därför kan det vara svårt att beräkna lönsamheten av enskilda åtgärder utan att göra väldigt specifika antaganden om andra åtgärder eller. Följaktligen kan en viss åtgärd ha flera lönsamheter beroende på vilka antaganden som görs.

Därutöver kan det finnas stora osäkerheter kring flera av de värderingar som används i kalkylerna, vilket innebär att dessa värderingar inte alltid överensstämmer med individernas preferenser.

## ***Diskussion om förutsättningar för uppfyllelse av MKNens krav avseende luftföroreningar i centrala Göteborg.***

### **MiljöKvalitetsNormer, MKN**

Syftet med MiljöKvalitetsNormer (MKN) är att skydda människors hälsa och miljö. MiljöKvalitetsnormer, vilka är baserade på EU-direktiv, infördes i samband med miljöbalken trädde i kraft den 1 januari 1999 och är föreskrifter om lägsta godtagbara miljöKvalitet inom ett geografiskt område (framförallt applicerbara i storstadsområden). För normerna gäller att de är absoluta i den mening att en avvägning inte kan göras gentemot andra intressen. MiljöKvalitetsnormer kan uppfyllas dels genom att enskilda verksamhetsutövare bedriver sin verksamhet så att befintliga normer inte överträds, dels genom att myndigheter och kommuner ser till att MKN uppfylls när de, bland annat, prövar tillstånd och utövar tillsyn. Vidare skall MKN även iakttas vid planering och planläggning. Det finns MKN som inte får överskridas och sådana som endast får överskridas i viss utsträckning. I det fall MKN överskrids skall ett åtgärdsprogram upprättas omfattande alla typer av verksamheter som påverkar den överskridna normen.

MiljöKvalitetsnormerna utomhusluft behandlar NO<sub>2</sub> och NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, bly, PM10, bensen och ozon. Vidare har EU-kommissionen år 2005 föreslagit att i framtiden även införa krav på PM2,5.

Åtgärdsprogram har fastställts för PM10 i Göteborgs kommun och för NO<sub>2</sub> i Göteborgsregionen då det har bedömts att risk för överträdelser av MKN för dessa ämnen föreligger.



## PM10

I bestämmelser om halter av partiklar används begreppet PM (particulate matter). Partiklar som PM10 definieras som den sammanslagna massan partiklar mindre än 10 µm i aerodynamisk diameter per volymsenhet luft. Det är dock viktigt att klargöra att PM10 i stadsmiljö i huvudsak består av storleksmässigt tre kategorier av partiklar vilka med avseende på källor och relativt bidrag till PM10 skiljer sig avsevärt åt. Dessa är:

- grova partiklar, 1-10 µm diameter
- fina partiklar, 0,1-1 µm diameter
- ultrafina partiklar, <0,1 µm diameter

De grova partiklarna som utgör det största relativa bidraget till PM10 (50-80%) (PM10, 2004) består i huvudsak av lokalt uppvirvlade slitagepartiklar från vägbanor, däck och bromsar samt från sand, salt m.m. som används för halkbekämpning. Dubbdäcksandelen i vintertrafiken är en viktig parameter då däckens dubbar orsakar mycket slitagepartiklar.

De fina partiklarna har sin främsta källa i förbränning och långväga transport varför bakgrundshalter av stor betydelse. Dess relativa bidrag till PM10 är i storleksordningen 10-20% (PM10, 2004).

För de ultrafina partiklarna gäller att de är lokalt bildade förbränningspartiklar eller sekundärt bildade genom gas till partikelomvandling. Deras relativa bidrag till PM10 måttet är litet (storleksordningen 10%).

## Kvävedioxid, NO<sub>2</sub>

Kvävedioxid (NO<sub>2</sub>) bildas genom förbränningsprocesser och de främsta källorna i stadsmiljö är vägtrafik, sjöfart, arbetsmaskiner och olika industriprocesser. Av dessa källor utgör utsläppen från vägtrafiken den främsta orsaken till hälsoproblem då emissionerna sker i gatunivå där människor vistas. Koncentrationen är direkt relaterad till trafikvolymen och stiger ofta längs gator där luftcirkulationen är dålig.

## Normer för PM10 och NO<sub>2</sub>

De normer som gäller för PM10 och NO<sub>2</sub> finns angivna i Tabell Ö1, nedan.

Tabell Ö1. MKN för NO<sub>2</sub> och PM10 i utomhusluft.

Parameter	Medelvärdestid	Värde	Anmärkning
NO <sub>2</sub>	1 timme	90 µg/m <sup>3</sup> *	Får överskridas högst 175 timmar per år (98%-il för helår)
	1 dygn	60 µg/m <sup>3</sup>	Får överskridas högst 7 dygn per år (98%-il dygnsvis)
	1 år	40 µg/m <sup>3</sup>	Värdet får inte överskridas
PM10	1 dygn	50 µg/m <sup>3</sup>	Får överskridas högst 35 dygn per år (90%-il)
	1 år	40 µg/m <sup>3</sup>	Värdet får inte överskridas

\* Timmedelvärdet inte får bli större än 200 µg/m<sup>3</sup> luft mer än 18 gånger per år.

### 1.5 Koncentrationer av PM10 och NO<sub>2</sub>

I Göteborg finns det tre stycken längre mätserier för PM10 under 2005. Medelvärdesberäknade koncentrationer för dessa redovisas i Tabell Ö2.

Tabell Ö2. Årsmedelvärde samt antal överskridanden av dygnsmedelvärde för miljö kvalitetsnormen för partiklar vid mätstationer i Göteborg år 2005 (PM10, 2006).

Mätstation	Femman	Gårda	Friggagatan (mars-dec.)
Årsmedelvärde (µg/m <sup>3</sup> )	21,6	28,9	23,4
Medelvärde (µg/m <sup>3</sup> ) (feb.-april)	25,6	41,9	31,4*
Antal dygn >50 µg/m <sup>3</sup> (max 35/år)	7	42	22
Därav under feb.-april	5	31	10*
Högsta dygnsmedelvärde (µg/m <sup>3</sup> )	56,7 (april)	144,0 (dec.)	77,5 (dec.)

\* mars-april

Årsmedelvärdet överskreds inte vid någon av mätstationerna. Dygnsmedelvärdet överskreds vid Gårda 42 ggr vilket är mer än vad MKN medger medan mätningarna för Friggagatan och för Femman uppfyller MKN med 22 respektive 7 överskridanden vardera.

Kvävedioxid mäts i Göteborgsregionen vid tre fasta takstationer och två fasta gaturumsstationer samt med hjälp av ett antal mobila mätstationer. Mätningarna i Göteborg kan sammanfattas enligt tabell Ö3, nedan.

Tabell Ö3. Antal överskridanden av dygns- och tim-norm för NO<sub>2</sub> samt uppmätt årsmedelvärde vid olika mätstationer i Göteborg under 2005 (NO<sub>2</sub>, 2006).

	Femman	Gårda	Haga	Friggagatan
Antal tim. >90 µg/m <sup>3</sup>	89	549	403	521
Antal tim. >200 µg/m <sup>3</sup>	2	-	2	7
Antal dygn >60 µg/m <sup>3</sup>	9	73	44	64
Årsmedelvärde (µg/m <sup>3</sup> )	24	47	41	46

Med utgångspunkt från mätningar utförda under 2005 och 2006 konstateras att MKN för NO<sub>2</sub> i gaturumsmiljö inte klaras vare sig för års-, dygns- eller tim-medelvärde. De uppmätta årsmedelvärdena i taknivå är dock under gränsvärdet för MKN.

## PARAMETRAR SOM PÅVERKAR LUFTKVALITETEN

### Topografi och meteorologi

Den speciella topografin med stora höjdskillnader och långa dalgångar längs Göta Älv och andra vattendrag gör Göteborg inversionskänsligt. Det innebär att varmare luft lägger sig som ett lock över staden varför koncentrationen av föroreningar som emitteras vid marknivå kan bli höga.

Hur förorenad luften är beror också på plats, årstid eller tid på dygnet. Sämst är luften längs de stora trafiklederna under högttrafik.

För PM<sub>10</sub> gäller att uppvirvling av partiklar är störst under vårvintern då vägarna torkar upp och dubbdäcksandelen fortfarande är hög. Under perioder med torr väderlek ökar halterna mångdubbelt jämfört med perioder med nederbörd. Koncentrationen av fina partiklar är mycket beroende av luftmassans ursprung och bakgrundskoncentration.

### Fordons hastighet, trafikmängd och andel tung trafik

Fordons hastighet, trafikmängd, andel tung trafik och dubbdäcksandel är faktorer som påverkar uppkomst och uppvirvling av PM<sub>10</sub>. Ökade trafikflöden innebär högre utsläpp av avgasrelaterade partiklar. Högre hastigheter medför mer slitage på väg, däck och bromsar samt högre bränsleförbrukning. Även uppvirvling av slitagepartiklar ökar vid högre hastighet. En högre andel tung trafik ger mer slitage och uppvirvling varför partikelhalterna ökar.

Andelen dieslbilar är intressant då dieslbilar i allmänhet har högre partikel och NO<sub>x</sub> utsläpp jämfört med bensinbilar.

## **Gaturummets utformning**

Gatans utformning med avseende på ventilationsförhållanden har en mycket stor betydelse för koncentrationen av PM10 och NO<sub>2</sub>. Det är således viktigt att hänsyn till MKN tas vid utformning av ny bebyggelse.

## **ÅTGÄRDER FÖR ATT MÖTA MKN**

För NO<sub>2</sub> gav regeringen Länsstyrelsen i Västra Götalands län år 2001 i uppdrag att ta fram förslag till åtgärdsprogram för att möta MKN i Göteborgsregionen. Vidare har regeringen år 2005 gett Länsstyrelsen i Västra Götalands län i uppdrag att ta fram förslag till och att fastställa ett åtgärdsprogram för att uppfylla MKN för PM10 i Göteborgs kommun.

Nedan presenteras åtgärder tillsammans med kostnadsuppskattningar för dess pågående eller framtida genomförande.

### **Åtgärder för kvävedioxid, NO<sub>2</sub>**

Det finns ett antal möjliga åtgärder för att klara MKN för NO<sub>2</sub>. Tekniska krav på fordon och bränslen, gränsvärden för utsläpp, ekonomiska styrmedel, trafikföreskrifter, lagstiftning m.m. kan nämnas som exempel. Satsningar på kollektivtrafiken och att få fler människor att samåka, cykla eller gå är andra viktiga åtgärder. På längre sikt kan man påverka utsläppen genom att planera bostadsområden och arbetsplatser på ett transportsnålt sätt. Föreslagna åtgärder för att sänka koncentrationen av NO<sub>2</sub> (NO<sub>2</sub>, 2006) presenteras och diskuteras nedan.

### **Öka utbudet av kollektivtrafik i Göteborgsregionen**

Utbudet av busstrafik skall omfördelas och effektiviseras i kombination med en viss (om än marginell) ökning av trafiken genom att lågfrekventerade busslinjer inskränks eller läggs ner samtidigt som kollektivtrafiken byggs upp kring ett antal fasta kapacitetsstarka stomlinjer med täta avgångar. Stomlinjerna kompletteras med anropsstyrda matarlinjer vilka kommer att byggas ut i Göteborgs kommun under perioden 2006–2008.

På linje 16 har nya, längre (24 m mot normalt 18 m) ledbussar satts in för att göra det möjligt att ta fler passagerare per buss. Därigenom kan framförallt situationen vid centralstationen förbättras under högtrafiken på morgonen, där nuvarande kapacitet är utnyttjad till bristningsgränsen.

Det pågår en översyn av kollektivtrafiken med målet att kollektivtrafikens genomsnittliga andel om 20 år skall uppgå till 35% av den totala trafiken. Arbetets viktigaste delar är:

1. ny spårvagnsförbindelse mellan Linnéplatsen och Norra Älvstranden, som komplement till nuvarande ”Kringen”
2. busstrafikering utmed Södra Älvstranden och ny sträckning utmed Alléstråket
3. egna utrymmen för kollektivtrafiken utmed alla infarter till Göteborg
4. knutpunkter, vilka knyts samman med snabb och tät kollektivtrafik

En avgörande förutsättning för att tankarna i K2020 skall få full effekt är dock att den planerade järnvägstunneln under Göteborg (Västlänken) genomförs.

### **Kostnad**

Kostnaden för dessa åtgärder kommer rimligtvis att variera kraftigt beroende på vilka åtgärder och i vilken omfattning som slutligen beslutas och genomförs. Vidare kommer kostnaderna att belasta olika aktörer. Sammantaget bedöms det inte vara rimligt att inom ramen för detta arbete att bedöma eventuella kostnader för dessa projekt.

### **Ökad framkomlighet för busstrafiken**

Det är angeläget att förbättra framkomligheten för busstrafiken dels centralt i Göteborg men också på tillfartslederna. En lista med prioriterade åtgärder har tagits fram vilken inkluderar utbyggnad av kollektivkörfält, hållplatsåtgärder och signalprioriteringar. Flera av dessa åtgärder är redan startade och beräknas att vara avslutade under 2006. Utbyggnad av separata busskörfält på väg 155 och väg 158 är enligt Länsstyrelsen angeläget varvid väg 155 bör prioriteras.

### **Kostnad**

Beräknade kostnader för skapandet av separata busskörfält på väg 155 är enligt (NO<sub>2</sub>, 2006) ca: 120 Mkr för sträckan Hällsvik till Bräckemotet. Kostnaderna för att på väg 158 anlägga ett bussfält i vardera riktningen har inte beräknats i detalj, men uppgår till betydligt mer än 10 Mkr. Busskörfält utmed riksväg 40 i Kallebäckslid beräknas kosta ca: 10 till 15 Mkr.

### **Informera allmänheten om nyttan av att välja andra färdmedel än bil**

Denna åtgärd inkluderar bearbetning av hushåll genom direktintervjuer per telefon där information om kollektivtrafik och olika resmöjligheter ges. De som uppger att de aldrig åker kollektivt får ett ”prova-på-kort” under 14 dagar.

Det bedöms att det finns en stor potential till ökat cyklande då många resor är kortare än 5 kilometer. Enligt det existerande cykelprogrammet skall nätet av cykelbanor byggas ut från ca: 35 mil till 50 mil samtidigt som det pågår arbete för att intressera fler för cykelns transportfördelar.

## **Kostnad**

Kostnaden för direktintervjuer om kollektivtrafiken beräknas till ca: 200 kr per hushåll och beräknas nå ungefär hälften av Göteborgs totalt ca: 270000 hushåll. En utökning av programmet till att gälla även den andra hälften bör kosta ungefär lika mycket, ca: 27 Mkr eller något mindre då verksamheten redan är igång. För att genomföra en liknande direktbearbetning av de övriga ca: 200000 hushållen i Göteborgsregionen utanför Göteborgs kommun kan på samma sätt beräknas till ca: 40 Mkr. Kostnaden för ”prova-på-kort” inom kollektivtrafiken kommer dock troligen att bli högre för hushåll utanför Göteborgs kommun då dessa hushåll i allmänt har sämre tillgänglighet till kollektivtrafik. Kostnaden för dessa kort bör ifrågasättas. Kostnaden för cykelstimulerande åtgärder är helt beroende på ambitionsnivån. Åtgärder kan inkludera att fysiskt sära cykeltrafik från gående och bilar, förbättrad renhållning och plogning av cykelbanor, möjlighet att få ta med cykeln på spårvagnen m.m.

## **Informera större arbetsgivare och affärsidkare om nyttan av att upprätta s.k. gröna resplaner för anställda och kunder**

Målet med denna åtgärd är att få företag att genomföra åtgärder så att miljöbelastningen från medarbetarnas resor minskar. Åtgärder kan inkludera att tillhandahålla månadskort på kollektivtrafiken, uppmuntra samåkning eller distansarbete, att underlätta resor per cykel eller att tillhandahålla bilpoolsbilar för tjänsteresor. Informationsåtgärder har skett på företag, via seminarier och via informationsmateriel såsom broschyrer och foldrar. Projektet löper 2006 ut och har haft en budget på ca: 6 Mkr.

Förslag har framförts att regeringen bör tillskrivas när det gäller förändringar i skattelagstiftningen så att arbetsgivare får möjlighet att ge ut kollektivtrafikkort och cykelförmåner utan att behöva betala sociala avgifter.

## **Kostnad**

Länsstyrelsen har bedömt att systemet med bilpoolsbilar på företag har minskat benägenheten att ta den egna bilen till arbetsplatsen för tjänsteresor. Vidare anser man att en bilpoolstjänst bör kopplas till kollektivtrafiken och Västrafikkortet. En utredning av hur en bilpoolstjänst kan kopplas till kollektivtrafiken uppskattas schablonmässigt av Länsstyrelsen kosta 0,5 Mkr. Som ett led i att stimulera till ökat nyttjande av kollektivtrafiken eller till ökat cyklande måste det ses som positivt ifall arbetsgivare vill stödja detta genom att dela ut kollektivtrafikkort eller cykelförmåner. Det vore därför rimligt att detta uppmuntras genom att sociala avgifter ej skulle behöva betalas. Kostnaden skulle då för arbetsgivaren endast bero på volymen av åtgärden. Kostnaden för att tillskriva regeringen i detta ärende är 0 kr.

## **Åtgärder inom parkeringspolitikens område för att motverka en ökning av personbilstrafiken i centrala Göteborg**

Antalet besöksparkeringar i centrala Göteborg bör enligt Länsstyrelsen inte öka då god tillgänglighet till staden bör vara möjlig att uppnå med bibehållet antal parkeringsplatser.

Efterfrågan på boendeparkering måste tillgodoses men taxesättningen av dessa bör vara sådan att invånarna stimuleras att lämna bilen vid bostaden.

Som ett led i att göra det mindre attraktivt att ta sin bil till arbetsplatsen har ett antal central förvaltningar och andra arbetsplatser numera låtit sina anställda själva ordna parkeringsplatser eller att de alternativt får betala full avgift för dessa.

För att öka kollektivtrafikens tillgänglighet och attraktivitet har ett system med avgiftsfria parkeringar vid pendeltågsstationer och andra knutpunkter för kollektivtrafiken byggts ut. Dock kan det vara önskvärt att förbättra säkerheten vid dessa parkeringar genom att exempelvis införa kameraövervakning.

### **Kostnad**

Länsstyrelsen bedömer att de föreslagna åtgärderna för Göteborgs del omfattar huvudsakligen ett antal beslut i berörda politiska nämnder och bör därför medföra endast marginella merkostnader.

Information om pendelparkeringar bör lyftas fram på Västtrafiks hemsida vilket bedöms medföra endast marginella kostnader. Den föreslagna utredningen om säkerhetshöjande åtgärder vid pendelparkeringarna beräknas schablonmässigt kosta 0,5 Mkr. Kostnaden därefter för att åtgärda säkerhetsproblemen kan skilja sig avsevärt beroende på åtgärdens art och omfattning.

Genom att avgiftsbelägga arbetsplatsparkeringar bör arbetsgivare kunna spara in kostnader samtidigt som mark bör frigöras till att användas för andra ändamål.

## **Åtgärder för att följa upp tillämpningen av reglerna om förmånsbeskattning av fri parkering**

Fri arbetsplatsparkering är ett starkt incitament att ta bilen till arbetet. Detta bör även sättas i relation till boendeparkeringstaxorna då det kan vara ekonomiskt gynnsamt att flytta bilen från en avgiftsbelagd boendeparkering till en kostnadsfri arbetsplatsparkering. Därtill gäller att f.o.m. 2005 års taxering skall fri eller subventionerad parkering förmånsbeskattas. Det är därför önskvärt att Skatteverket följer upp tillämpningen av reglerna av parkeringsförmåner.

## **Kostnad**

Skatteverket föreslås följa upp tillämpningen av reglerna om beskattning av parkeringsförmåner. Eventuell kostnad eller skattemässig intäkt för sådan åtgärd tillfaller Skatteverket.

## **Åtgärder för att öka fyllnadsgraden i distributionsfordon i inre delar av miljözonen**

Ett projekt har genomförts med syfte att öka fyllnadsgraden i distributionsfordon till minst 65% och att dessa fordon skall ha minst två kunder eller avsändare. En högre fyllnadsgrad skall rimligtvis resultera i färre körningar och därmed lägre emissioner. Det hittillsvarande försöket har inte resulterat i att fyllnadsgrad eller trafikvolym har påverkats varför Länsstyrelsen bedömer att det inte är meningsfullt att besluta om krav förrän försöket har utretts.

## **Kostnad**

Inga vidare kostnader.

## **Utvidgad miljözon för tung trafik i Göteborg**

Förslag till utvidgning av miljözonen till att omfatta Norra Älvstranden, exklusive Ringön och Backaplan har presenterats för Trafiknämnden i februari 2005. Skärpta regler gällande ålders- och utsläpps-bestämmelser för tunga dieseldrivna fordon samt att även lätta lastbilar skulle omfattas av miljözonsbestämmelserna har tolkats som att det kan utgöra ett administrativt handelshinder.

## **KOSTNAD**

De föreslagna åtgärderna bedöms inte medföra några extra kostnader för Göteborgs kommun, bortsett från vissa kostnader för omskytning m.m. Däremot kan ägare av tunga fordon drabbas av en merkostnad om man tvingas investera i nya fordon. För små verksamheter kan en sådan merkostnad bli kännbar.

## **Skärpta miljökrav vid upphandling**

Göteborgs kommun har beslutat om skärpta miljökrav f.o.m. 2006 vid upphandling av entreprenader och tjänster. Detta innebär att lätta fordon inte får vara äldre än 8 år och att minst 25% av dessa skall vara miljöfordon. Denna andel skall sedan öka till minst 50% från 2008. Tunga fordon skall uppfylla miljözonskraven och nyregistrerade fordon skall från 2008 uppfylla certifiering för Euro 5. Dieselmotordrivna arbetsmaskiner får inte vara äldre än 8 år, skall vara utrustade med avgasreningsutrustning och uppfylla specificerade avgasreningskrav samt använda förnybara drivmedel.

För att kraven skall få fullt genomslag krävs det dock att andra aktörer såsom Vägverket och Banverket implementerar samma regler samt att även andra kommuner i regionen antar dessa regler.



För persontransporter gäller att kommunens förvaltningar och bolag till 90% skall använda miljöfordon år 2008.

### **Kostnad**

Åtgärderna består i att kommuner och myndigheter fattar beslut om skärpta miljökrav vid upphandling vilket i sig inte medföra några merkostnader. Dock uppstår merkostnader för entreprenören vilket kompenseras med höjda priser. Historiskt har merkostnaden till följd av ökade miljökrav uppskattats till ca: 10 Mkr/år och skärpta bestämmelser i miljözonen kan beräknas till ca: 4 Mkr/år (NO<sub>2</sub>, 2004).

Inköp av miljöfordon kan eventuellt att innebära vissa merkostnader vilka är beroende av utbytestakten av fordon i relation till befintliga fordons ekonomiska livslängd samt ifall valet av miljöfordon medför en merkostnad jämfört med motsvarande ickemiljöfordon (förslag till eventuella statliga subventioner vid köp av miljöfordon kan förändra bilden avsevärt). Det är dock troligt att prisbilden för de olika fordonsslagen med tiden kommer att jämnas ut.

### **Åtgärder för PM10**

I arbetet med att sänka koncentrationerna av PM10 kan man antingen reducera uppkomsten av partiklar eller reducera spridningen av dem. Föreslagna åtgärder presenteras och diskuteras nedan.

### **Minskad användning av dubbdäck**

I åtgärdsprogrammet för reduktion av PM10 i Göteborg (PM10, 2006) drar man slutsatsen att en reduktion av dubbdäcksandelen i trafiken är den mest effektiva åtgärden för en minskning av partikelkoncentrationerna (samma slutsats dras även i åtgärdsprogrammen för PM10 i bl.a. Stockholm (PM10, 2004) och Norrköping (N. PM10, 2006). Vidare drar man slutsatsen att det finns tre metoder för att minska användningen av dubbdäck: förbud, avgifter och information. I praktiken återstår dock endast alternativet med att påverka bilisterna via information då Länsstyrelsen eller kommunerna inte har befogenhet att förbjuda eller ta ut avgifter för dubbdäck.

### **Informationskampanj för minskad användning av dubbdäck**

Länsstyrelsen har föreslagit att en informationskampanj genomförs inför vintersäsongen 2006/2007 med målet att minska dubbdäcksandelen. Vidare har trafiknämnden i Göteborg beslutat om att kommunens egna fordon som standard skall köra med dubbfria vinterdäck.

Man kan vidare notera att motsvarande informationskampanj i Norrköping (N. PM10, 2006) sker i kombination med s.k. förtroendeskapande åtgärder vilka inkluderar bland annat system längs vägar som varnar för halka, snabbare och mer effektiv halkbekämpning.

### **Kostnad**

Beakta att minskad dubbdäcksanvändning minskar vägslitage och därmed behovet av reparationer och ny vägbeläggning vilket minskar kostnaden för vägunderhåll. Man kan även förvänta sig lägre bullernivåer.

### **Informationskampanj:**

En informationskampanj kan lämpligen rikta sig till allmänhet, till företag som kör mycket såsom taxiföretag och budfirmor, samt till däckbranschen. Kostnaden för en informationskampanj beror självfallet på dess omfattning.

Motsvarande informationsåtgärd i Norrköping (N. PM10, 2006) under en femårsperiod uppskattas leda till en minskad användning av dubbdäck med 50-75%. Denna insats beräknas kosta 0,5 manår i fem år (150000-200000 kr/år), informationsmateriel 200000 kr/år (broschyrmaterial, annonser, mässor och utställningar). Med en viss uppskalning till följd av storleksskillnad mellan Norrköping och Göteborg kan det vara rimligt att anta dubbla informationsmaterielkostnaden för Göteborg. Årskostnaden skulle då bli ca: 575000 kr/år.

### **Göteborgs egna fordon:**

Med utgångspunkt att odubbade friktionsdäck monteras då sommardäck skall bytas mot vinterdäck och att de befintliga dubbade vinterdäcken är utslitna och redo att ersättas uppstår ingen merkostnaden.

Med utgångspunkt att däcksbytet ovan sker oberoende av status på de befintliga dubbade vinterdäcken uppstår en merkostnad som kan beräknas enligt:

antal fordon x (däckschablon: 6000 kr/bil) / (avskrivningstid/återstående avskrivningstid)

### **Dammbindning och rengöring**

Länsstyrelsen föreslår att Göteborgs kommun under perioden mars-april vid torra vägbanor städar och dammbinder varannan dag. Insatserna bör göras på de gator där partikelhalterna är högst enligt kommunens riskbedömning. Trafiknämnden i Göteborg har beslutat att utföra vårstädning på de tio mest utsatta gatorna under vårvintersäsongen februari-april. Vidare har beslut tagits att med hjälp av kalciummagnesiumacetat (CMA) utföra dammbindning vid risk för överskridande av gränsvärdet för tillåtna partikelhalter på de 3-5 värst utsatta gatorna.

### **Kostnad**

Erfarenhet från Trondheim av kombinerad städning och dammbindning med  $MgCl_2$  ger en driftskostnad på ca: 350 NOK per km körfält. Denna kostnad ligger väl i linje med det ”riktpris” man har i Göteborg för våtsopning på ca: 400 kr (för gatans höger och vänster kant, eventuell mittrefug oräknad). Ifall insatsen då skulle begränsas till de mest utsatta gatorna Sprängkullsgatan, Per Dubbsgatan och Friggagatan (motsvarande ungefär 2 km totalt) skulle kostnaden bli ca: 800 kr per insats.

Att utföra dammbindning vid risk för överskridande av gränsvärdet medför att en fungerande rutin från prognos för överskridanderisk till genomförande av dammbindning måste skapas. Med befintlig övervakning och erfarenhet borde merkostnaden för att skapa en sådan rutin vara liten.

För dammbindning i Göteborg skall CMA användas vilket kostar i storleksordningen 6 öre/m<sup>2</sup> (beräknat utifrån 3 kr/kg CMA och dosen 0,02 kg/m<sup>2</sup>) (MKN, 2006). I Helsingfors har en lösning på 5%  $CaCl_2$  använts som dammbindare på 260 km körfält vilket medfört en kostnad på ca: 90000 kr per insats vilket för Göteborg kan översättas till ca: 700 kr per insats för 2 km

körfält (Sprängkullsgatan, Per Dubbsgatan och Friggagatan). Kostnadsuppskattningen måste dock korrigeras för val och koncentration av dammbindningsmaterial (CMA är enligt Ljungberg (2001) fyra gånger så dyrt som CaCl<sub>2</sub>).

### **Lägre hastighet på utsatta gator**

Länsstyrelsen föreslår att hastigheten på de värst utsatta gatorna sänks till 30 km/h under perioden mars-april. Trafiknämnden i Göteborg har beslutat att utreda en sådan hastighetssänkning. Genom att sänka hastigheten minskar uppvirvling och partikelbildning. Tillgänglighet och trafikrytm kan dock störas samtidigt som vägslitage och risken för olyckor minskar.

### **Kostnad**

En hastighetssänkning förutsätter att signalregleringen till ”grön våg” anpassas till den lägre hastigheten vilket medför en arbetstidskostnad.

Omskytning till 30 km/h måste ske under perioden mars-april varefter ordinarie hastighet återställs vilket medför arbetstidskostnad samt kostnad för skyltmateriel.

Alternativt kan nya skyltar med möjlighet att automatiskt ändra hastigheten vara en lösning som sänker arbetstidskostnaden, ökar flexibilitet men som höjer skyltkostnaden.

### **Åtgärder mot fina och ultrafina partiklar**

Åtgärder mot fina och ultrafina partiklar ger liten effekt på partiklar mätt som PM<sub>10</sub> men bedöms ändå vara önskvärda med hänvisning till effekten på mänsklig hälsa. De åtgärder som bör genomföras framgår av länsstyrelsens åtgärdsprogram för NO<sub>2</sub> och beskrivs i kapitel 3.1, ovan.

## **REFERENSER**

*Samhällsekonomisk analys av miljözonen i Göteborg*

SIKA PM 2005:16, Kalkylvärden och kalkylmetoder (ASEK), Verksgruppens sammanfattning 2005

SIKA, Översyn samhällsekonomiska metoder och kalkylvärden på transportområdet (ASEK), SIKA rapport 2002:4

Miljözon för tung trafik, Bestämmelser i Stockholm, Göteborg, Malmö och Lund from 2002

Ulf Hammarström (VTI): COPERT III – EMV, jämförande beräkningar, VTI-notat 44-2002.

Utvärdering av miljözon i Stockholm, Göteborg och Malmö, Trivector AB, 1997

Effekter av miljözon i Göteborg, Trafikkontorets Rapport nr 2:1996

Ahlvik P. and Brandberg Å. (Ecotraffic): "Relative Impact on Environment and Health from the Introduction of Low Emission City Buses in Sweden." SAE Paper 2000-01-1882, 2000.

Ahlvik P. (Ecotraffic): "Summary of Swedish Experiences on CNG and "Clean" Diesel Buses." DEER Conference, Newport, Rhode Island, USA, August 24-28, 2003.

Tommy Gustafsson, "Miljözonen – En världsnyhet från Göteborg", 2005

Berny Markung, Samtal 2006-09 / Email, SWECO VBB AB

Per-Erik Liberberger, Västra Götalands Åkeriförening, Samtal 2006-09 / Email

Skånes miljömål och miljöhandlingsprogram: Konsekvensbedömning och, förslag till genomförande

Trivector. (1996). Förslag till och effekter av Miljözon i Lund avseende dieseldrivna fordon med totalvikt över 3,5 ton. Rapport 1996:42

*Diskussion om förutsättningar för uppfyllelse av MKNens krav avseende luftföroreningar i centrala Göteborg.*

- (PM10, 2006) Åtgärdsprogram för att uppfylla miljö kvalitetsnormen för partiklar i Göteborg. Fastställt av Länsstyrelsens styrelse den 19 maj 2006.
- (NO<sub>2</sub>, 2006) Åtgärdsprogram för miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid i Göteborgsregionen. Fastställt av Länsstyrelsens styrelse den 19 maj 2006.
- (PM10, 2004) Förslag till åtgärdsprogram för att klara miljö kvalitetsnormen för partiklar i Stockholms län, Miljödepartementet, Dnr 1842-02-87078, 2004.
- (N. PM10, 2006) Program för att sänka halterna av hälsoskadliga partiklar och andra föroreningar i Norrköpings kommun, remissversion 2006-03-09, 2006.
- (Ljungberg, 2001) Ljungberg, M., Vinterväghållning och expertsystem – en kunskapsöversikt, VTI meddelande 902, 2001.
- (NO<sub>2</sub>, 2004) Frisk luft på väg - förslag till åtgärdsprogram för att uppfylla miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid i Göteborgsregionen, Länsstyrelsen Västra Götaland, 2004.
- (MKN, 2006) Förslag till åtgärdsprogram för att klara miljö kvalitetsnormerna för kvävedioxid och partiklar i Uppsala innerstad, Samrådshandling 2006-03-06, 2006.