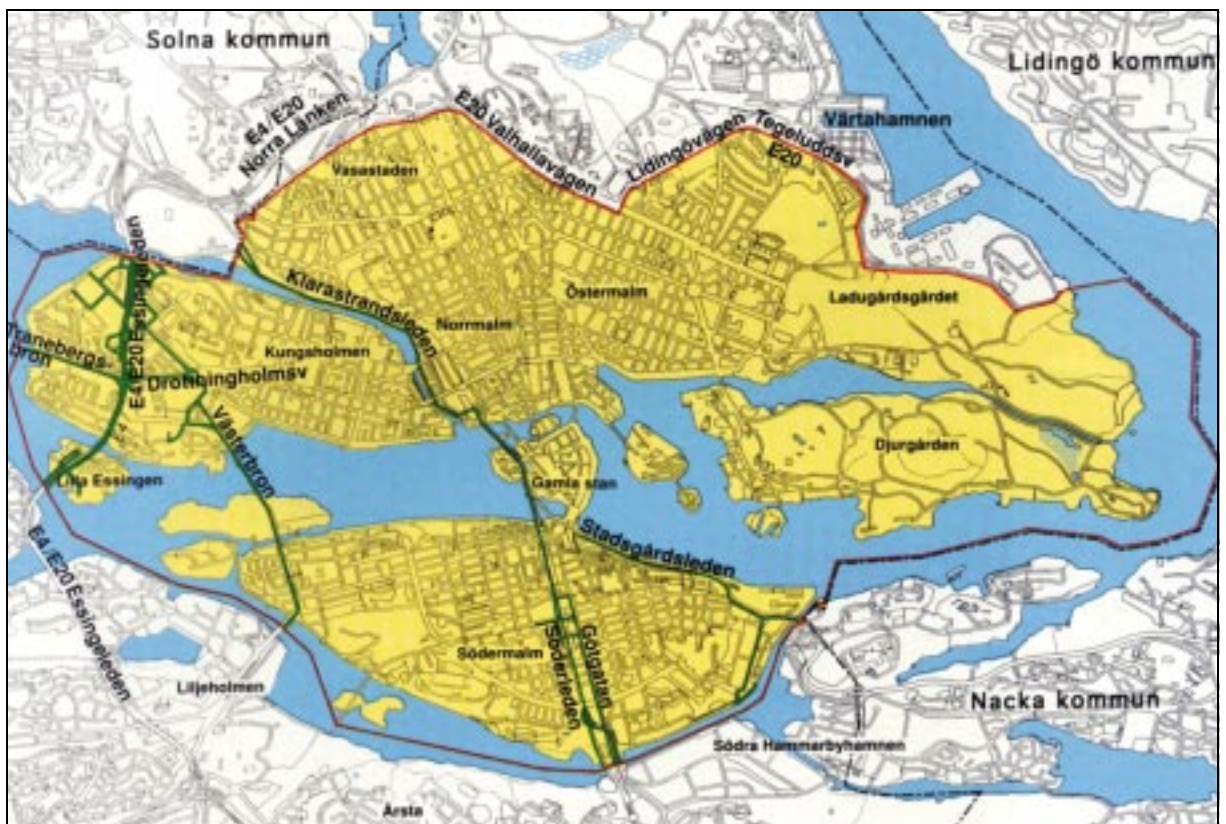


## Effekter av miljözon i Stockholm

- miljövinster
- företagsekonomiska konsekvenser



## Effekter av miljözön i Stockholm

- miljövinster
- företagsekonomiska konsekvenser

## **FÖRORD**

Kommunfullmäktige beslöt 1994-09-26 att införa miljözon i Stockholm för dieseldrivna lastbilar och bussar med en totalvikt över 3,5 ton. Till grund för beslutet låg ett förslag till miljözon med beräknade miljövinster och företagsekonomiska kostnader utarbetat av Miljöförvaltningen och Gatu- och Fastighetskontoret.

Syftet med denna rapport är att med delvis förnyade förutsättningar på nytt redovisa de troliga miljökonsekvenserna (avgaser och buller) samt de företagsekonomiska kostnaderna vid införandet av miljözon i Stockholm.

Miljövinster har beräknats av Lars Burman och Marianne Eschricht, Slb-analys och ekonomiska kostnader av Jan Efraimsson, VBB Göteborg.

Stockholm i januari 1996

Lars Burman  
Slb-analys

## SAMMANFATTNING

Rapporten redovisar förnyade beräkningar av effekterna av införandet av miljözoner från 1 april 1996 för tung trafik. Det som redovisas är:

- \* Miljövinster (avgaser och buller)
- \* Företagsekonomiska kostnader.

Jämfört med tidigare beräkningar har nya förutsättningar tillkommit p g a två beslut tagna under 1995 av trafikutskottet:

- \* Beslut om riktlinjer för särskilda undantag i miljözon. Beslutet innebar bl a att äldre fordon med godkänd avgasreningsutrustning kan få trafikera miljözonen
- \* Beslut om inriktning för miljözonsbestämmelser för åren 1999-2004.

Genom införandet av miljözon tidigareläggs introduktionen av miljövänligare fordonsteknik samtidigt som äldre och mer miljöstörande fordon antingen förses med avgasreningsutrustning eller utestängs helt. Miljövinster uppstår både i och utanför zonen.

I tabellen nedan redovisas beräknade genomsnittliga avgasvinster, p g a miljözonens införande, under åren 1996-2001:

	Minskning inom zonen		Total vinst (inom + utanför zon)
	Tung trafik	Total trafik	
Partiklar	50 %	30 %	70 ton/år
Kolväten	20 %	1 %	60 ton/år
Kväveoxider	10 %	4 %	80 ton/år

Bullervinster kommer huvudsakligen att erhållas efter år 2001. Då beräknas maximala ljudnivåer minska med 2-3 dB(A) och ekvivalenta ljudnivåer med ca 1 dB(A), vilket innebär en tidigareläggning av de minskade nivåerna på 5-6 år. Bullervinsterna utanför zonen väntas bli små.

Miljözonen medför ökade företagsekonomiska kostnader för transportnäringen i länet. Dessa är för åren 1996-2001 beräknade till i genomsnitt ca 90 Mkr/år. Kostnaden relateras dels till ökade kapitalkostnader för en tidigarelagd nyanskaffning av fordon, dels till ökade kostnader för eftermontering av avgasreningsutrustning.

Utslaget på den tunga lastbilstrafikens totala transportkostnader i länet beräknas merkostnaden för miljözonen bli 1-3 % för perioden 1996-2001.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD

SAMMANFATTNING

1. BAKGRUND s.6

2. BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR s.7

- 2.1 Tung trafik i zonen
- 2.2 Ändrad rutt- och fordonsplanering
- 2.3 Beräkningsperiod
- 2.4 Eftermontering av avgasreningsutrustning
- 2.5 Vad händer när miljözonen införs 1996 ?
- 2.6 Fordonsparkens sammansättning 1999

3. MILJÖ s.12

- 3.1 Beräkningsmetodik för avgasvinster
- 3.2 Beräkningsförutsättningar - buller.
- 3.3 Miljövinster

4. FÖRETAGSEKONOMISKA KONSEKVENSER s.23

- 4.1 Beräkningsförutsättningar
- 4.2 Företagsekonomiska kostnader
- 4.3 Övriga beräkningsförutsättningar

Bilagor

## 1. BAKGRUND

Miljözon är ett område i tätort som är särskilt känsligt för störningar från trafiken och där särskilda restriktioner gäller. Den 1 april 1996 införs miljözoner i centrala delar av Stockholm, Göteborg och Malmö. I dessa områden ställs då särskilda krav på tunga dieseldrivna bussar och lastbilar. Regleringen utgår från det miljöklassystem med tre klasser som definieras i bilavgasförordningen. Miljöklass 3 (Mk 3) är minimikrav för alla tunga fordon tyngre än 3,5 ton från och med 1993 års modeller. Miljöklass 1 (Mk 1) har de hårdaste avgas- och bullerkraven.

I det förhållandevis begränsade område som utgör miljözon i Stockholm bor 250 000 människor och ungefär lika många arbetar där. Vägtrafiken är den dominerande källan till luftföroreningar och buller.

Miljözon införs för att förbättra miljön i Stockholms innerstad. Dessutom är den ett verktyg för att driva på introduktionen av renare och tystare fordon.

I *februari* 1995 beslöts om lokal trafikföreskrift för miljözon. I samband härmed distribuerades en broschyr till bl a samtliga ägare av tunga lastbilar och bussar i Sverige.

I *juni* 1995 beslöt trafikutskottet om riktlinjer för särskilda undantag i miljözon. Beslutet innebar bl a att äldre fordon med godkänd avgasreningsutrustning kan få trafikera zonen.

I *oktober* 1995 beslöt trafikutskottet om inriktning för miljözonsbestämmelser för åren 1999-2004.

Jämfört med tidigare beräkningar har nya förutsättningar tillkommit p g a besluten i juni och oktober 1995.

Ovanstående förutsättningar ligger till grund för de uppdaterade beräkningarna av miljövinster och företagsekonomiska konsekvenser i denna rapport.

## 2. BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

### 2.1 Tung trafik i zonen

Från Statistiska Centralbyrån (SCB) har erhållits statistik på antalet lastbilar i trafik i Stockholms län med en totalvikt över 3,5 ton 94-12-31 (se bilaga 1). Antalet fordon som mer eller mindre utför uppdrag i miljözonen bedöms, liksom tidigare, uppgå till 7000 (Miljövänliga transporter i Stockholm, delprojekt-biltransporter, 1990-09-18). Av totala antalet registrerade lastbilar i trafik i länet utgör detta ungefär 2/3. I zonen antas den procentuella fördelningen efter årsmodell vara densamma som för länet. Antalet lastbilar för 1995 och 1996 bygger på prognos gjord av VBB Göteborg.

Vid beräkning av miljövinster och företagsekonomiska kostnader ingår de 17 senaste årsmodellerna (tabell 1). Dessa svarar för i stort sett 100 % av de tunga lastbilarnas totala trafikarbete. Fordon som är äldre än så gör således ett mycket litet trafikarbete både i och utanför zonen. Dessa försummas i beräkningarna.

**Tabell 1** Prognostiserat antal lastbilar samt andel av trafikarbete för respektive årsmodell som bedöms trafikera miljözonen strax före ikraftträdandet.

Årsmodell	Antal fordon	Del av trafikarbete
1996	279	7 %
1995	232	5 %
1994	194	4 %
1993	149	3 %
1992	388	7 %
1991	395	7 %
1990	729	12 %
1989	763	12 %
1988	679	10 %
1987	625	9 %
1986	517	7 %
1985	511	6 %
1984	387	4 %
1983	329	3 %
1982	272	2 %
1981	285	1 %
1980	266	1 %
<b>Totalt</b>	<b>7000</b>	<b>100%</b>

Motsvarande fördelning av lastbilar och trafikarbete har tagits fram för varje år under beräkningsperioden. Trafikarbetsfördelningen har erhållits med en beräkningsmodell för luftföroreningar (beskrivs i avsnitt 3.1).

Busstrafik inom miljözonen utgörs huvudsakligen av bussar i linjetrafik (SL) samt beställnings- och turistbussar. Bussarna är ej medtagna i den ekonomiska kalkylen. Däremot ingår de i miljövinsterberäkningarna där de antas ha samma åldersfördelning som lastbilar i zonen.

Det totala trafikarbetet för zonen (exklusive undantagna leder) för personbilar, lätta lastbilar, tunga lastbilar och bussar har beräknats med hjälp av Stockholms läns luftvårdsförbunds emissionsdatabas till 600 miljoner fordonskilometer per år. Det utgör ungefär en femtedel av det totala trafikarbetet i staden. Under beräkningsperioden antas trafikarbetet vara konstant i miljözonen.

Andelen tung trafik har uppskattats till i genomsnitt 4,2 % eller ca 25 Mfkm/år. Lätta lastbilar, d v s lastbilar med en totalvikt mindre än 3,5 ton antas utgöra 4 % (24 Mfkm/år) av det totala trafikarbetet. Tung lastbilar med släp (längre än 12 m) får ej trafikera gator tillhörande miljözonen och utför därför inget trafikarbete i zonen.

De lastbilar och bussar som trafikerar zonen utför även trafikarbete utanför miljözonen. Genom uppgifter från Svensk Bilprovning och VBB Samhällsbyggnad har det totala trafikarbetet som miljözonsfordonen gör (inklusive bussar) beräknats till ca 180 Mfkm/år. Det betyder alltså att dessa fordon i genomsnitt har ca 15 % av körsträckan i zonen. För innerstadsbussar är andelen betydligt högre. Trafikarbetet ligger som underlag för beräkningarna av de regionala miljövinsterna p g a miljözonen.

## 2.2 Ändrad rutt- och fordonsplanering

Införandet av miljözon innebär skärpta avgas- och bullerkrav för dieseldrivna tunga lastbilar samt bussar över 3,5 ton, vilket resulterar i att en del av fordonsparken som trafikerar zonen måste förses med godkänd avgasreningsutrustning eller bytas mot nya fordon. En del tunga fordon som ej uppfyller de krav som ställs kan då, genom ändring av rutter eller omfördelning av fordon inom vagnparken, ändå behållas och nyttjas för trafik enbart utanför miljözonen. Vi har, liksom i ett tidigare skede, antagit att vart femte fordon, d v s 20 % kommer att omfördelas på detta sätt. Antalet fordon förblir konstant i zonen eftersom de fordon som ruttplaneras ersätts med renare fordon som tidigare kört utanför zonen. Dessa bedöms fördelas jämnt över de årsmodeller som får trafikera zonen.

## 2.3 Beräkningsperiod

Beräkningarna omfattar perioden 1990-2010 för avgasvinster, 1993-2013 för bullervinster och 1996-2010 för företagsekonomiska kostnader. Åren 1996-2001 ges tillåtelse till alla fordon som inte är äldre än åtta år att trafikera miljözonen (generella undantag). Fordon äldre än åtta år kan få trafikera zonen om de uppfyller vissa kriterier (särskilda undantag), t ex förses med avgasreningsutrustning. Då kompletta miljözonsbestämmelser endast finns 1996 t o m år 2001, har det för beräkningarna förutsatts en förlängning av bestämmelserna enligt figur 1.



## 2.4 Eftermontering av avgasreningsutrustning

Årsmodeller som eftermonteras med avgasreningsutrustning får endast köra i zonen ett visst antal år. Därefter kommer fordonen att bytas ut till nya fordon eller få ändrade rutter. Observera att miljözonsbestämmelser saknas efter år 2001 (streckat i figur 1). De ingår här endast som en del av beräkningsunderlaget. De är ej beslutade och kan därför komma att se annorlunda ut längre fram i tiden.

Årsmodell	Fordons ålder -96	Får respektive får inte köra										
		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Före 1981	>15 år	Får inte köra i zonen						Miljözonsbestämmelser saknas				
1981	15	B										
1982	14	B	B									
1983	13	B	B	B								
1984	12	B	B	B								
1985	11	B	B	B	B							
1986	10	A/B	B	B	B							
1987	9	A/B	A/B	B	B	B						
1988	8		A/B	A/B	B	B	B					
1989	7			A/B	B	B	B					
1990	6				B	B	B					
1991	5					B	B	B	B			
1992	4						B	B	B	B		
1993	3							B	B	B	B	
1994	2								B	B	B	B
1995	1									B	B	B
1996, nyare	ny											B

**Figur 1** Översikt beräkningsförutsättningar 1996-2006 med två olika kravnivåer (A och B). Fram t o m år 2001 finns i dagsläget kompletta miljözonsbestämmelser.

Emissionskraven för de två nivåerna är:

<u>Emissioner</u>	<u>Kravnivå A</u>	<u>Kravnivå B</u>
Partiklar	-20%	-80%
Kolväten	-60%	-60%
Kväveoxider	Ingen ökning	Ingen ökning
Buller	Ingen ökning	Ingen ökning

Beräkningarna av miljövinst utgår från att alla fordon som eftermonteras med avgasreningsutrustning väljer kravnivå B, d v s de hårdare kraven.

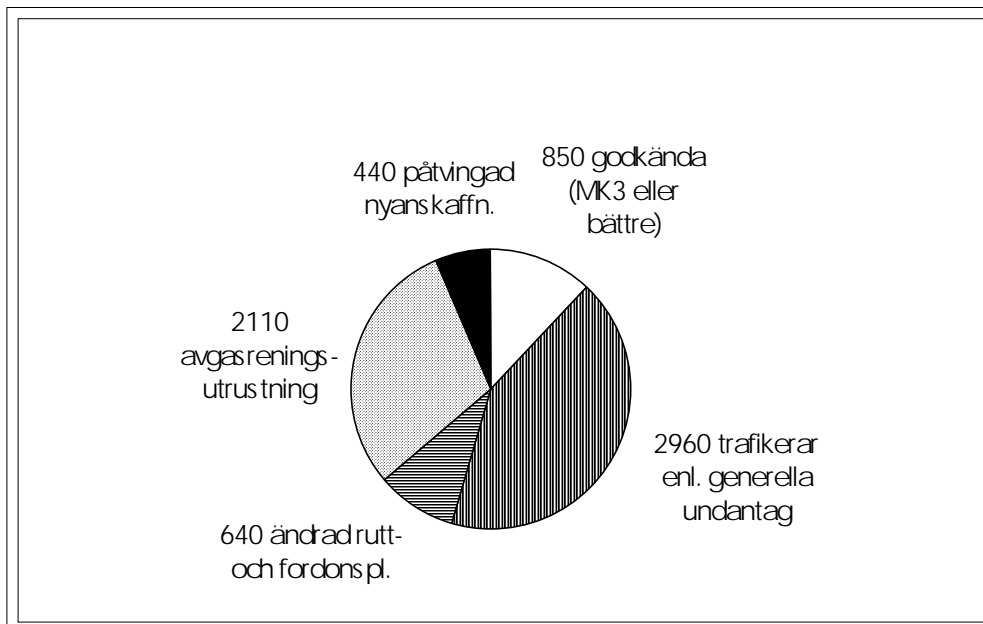
Inför valet att köpa nytt fordon eller att eftermontera avgasreningsutrustning bedöms fordonsägarna handla i huvudsak efter företagsekonomiska grunder. Därmed förutsätts att alla berörda fordon eftermonteras med avgasreningsutrustning (förutom de fordon som ruttplaneras). Dock har det förutsatts att eftermontering av avgasreningsutrustning sker först då reningsutrustningen, enligt gällande bestämmelser, kan nyttjas *två år eller*

mer i zonen. Fordon av årsmodell 1981 kan enligt bestämmelserna endast köra i miljözonen med avgasreningssystem under 1996. Dessa fordon antas därför ersättas helt med nyanskaffning (förutom de fordon som enligt beräkningsförutsättningarna ruttplaneras till uppdrag utanför zonen).

Andelen som väljer att eftermontera avgasreningssystem kan dock i verkligheten bli lägre. Därför redovisas i bilaga 3 en miljövinsterberäkning med antagandet att 75 % av berörda fordon eftermonteras med avgasreningssystem. Resultatet visar att miljövinster inte nämnvärt ändras från det resultat som presenteras under avsnitt 3.3.

### 2.5 Vad händer när miljözonen införs 1996?

Av tabell 1 framgår prognostiserat antal lastbilar för respektive årsmodell som bedöms trafikera den föreslagna zonen strax före ikraftträdandet. För 1996 ser den uppskattade sammansättningen ut som följer:



**Figur 2** Fordonsparkens sammansättning under 1996

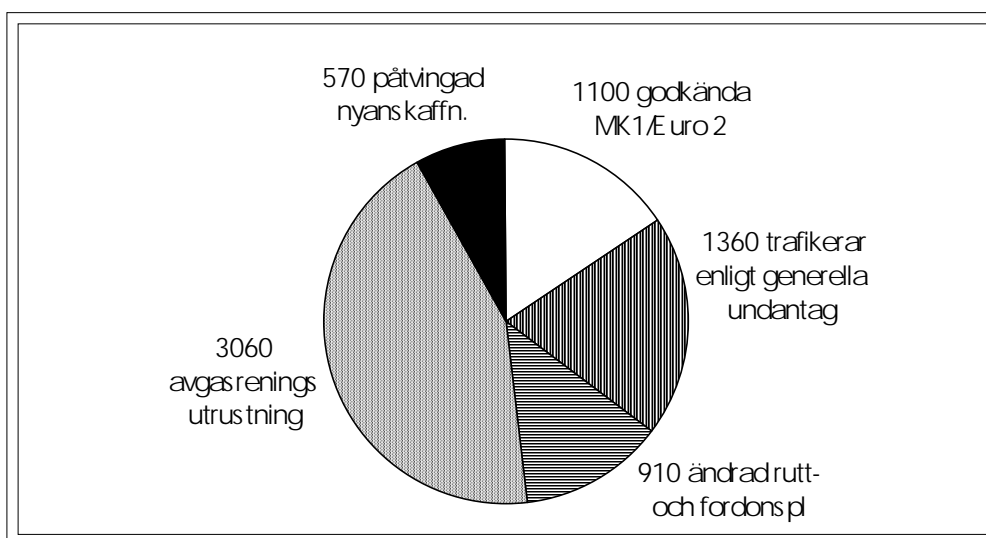
Godkända fordon är årsmodellerna 1993-1996 (miljöklass 3 eller bättre). Årsmodellerna 1988-1992 trafikerar enligt de generella undantagen, d v s är högst åtta år gamla fordon. De fordon som kommer att utrustas med eftermonterad avgasreningssystem är årsmodellerna 1982-1987 (enligt figur 1). Under 1996 bedöms att antalet lastbilar som uppfyller miljökraven kommer att uppgå till 850 st och 2960 st bedöms trafikera enligt de generella undantagen.

Ungefär 3190 lastbilar tvingas till någon form av åtgärd. Av dessa bedöms ca 640 st omdisponeras genom ändrad rutt- och fordonsplanering och 2110 st bedöms utrustas med godkänd avgasreningssystem. Ungefär 440 st bedöms bytas ut genom så kallad tidigarelagd nyanskaffning.

De fordon som bedöms ersättas genom tidigarelagd nyanskaffning är årsmodellerna 1980 och 1981. Fordon äldre än de 17 senaste årsmodellerna skall enligt beräkningsförutsättningarna förnyas under 1996, varför dessa årsmodeller inte genererar några tillkommande kapitalkostnader.

### 2.6 Fordonsparkens sammansättning 1999

Även inför år 1999, då krav på miljöklass 1 eller Euro 2 med skärpta bullerkrav införs, sker stora åtgärder (figur 3). Härvid har förutsatts att nyinköp från år 1996 har varit fordon med miljöprestanda enligt ovan.



**Figur 3** Fordonsparkens sammansättning under 1999.

Under 1999 bedöms att antalet lastbilar som uppfyller miljökraven uppgår till 1100 st och 1360 st bedöms trafikera enligt de generella undantagen, dvs fordonen är inte äldre än åtta år.

Ungefär 4540 lastbilar tvingas till någon form av åtgärd. Av dessa bedöms ca 910 st omdisponeras genom ändrad rutt- och fordonsplanering. Ungefär 3060 fordon trafikerar med godkänd avgasreningsutrustning. Ungefär 570 lastbilar bedöms bytas ut genom så kallad tidigarelagd nyanskaffning.

### 3. MILJÖ

#### 3.1 Beräkningsmetodik för avgasvinster

För att kunna få en bild av mängden emitterade luftföroreningar med och utan miljözon har Vägverkets emissionsmodell "EVA" använts. Den arbetar mot en nätverksbeskrivning av vägarna. De emissionsfaktorer som används är framtagna av Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI). Emissionerna är indelade i varmutsläpp, kallstartstillägg, och avdunstning (kolväten). Det senare omfattar "hot soak" (under avsvälning) och "running losses" (under körning). Tunga fordon omfattas dock endast av varmutsläpp. Dessa är uppdelade på länk- och nodeffekter. Nodeffekter relateras till länkhastighet samt till svängar och stopp i korsningar.

För miljözonsberäkningarna är vägtypen satt till C50, vilket betyder centrumväg med skyltad hastighet 50 km/h. För den vägtypen har fordonen i genomsnitt ett stopp var 300 m.

I EVA-modellen finns tre reningssteg. Dessa benämns A, B och C. Följande fordonsbeskrivning gäller för personbilar och tunga lastbilar utan släp och bussar:

**Tabell 2** Indelning av fordonsparken i reningssteg efter miljöklasser enligt EVA-modellen

<b>Kategori:</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
Personbilar:	Utan katalysator, representeras av fordonsparken 1986.	Med katalysator, fordonsbeskrivning 1990 års modell (A12-best.). Miljöklass 3.	Med katalysator, fordonsbeskrivning 1997 års modell (Miljöklass 1)
Tunga lastbilar och bussar:	Egenskaper motsvarande 1985-1986 års fordonspark	Fordonsbeskrivning enligt 1993 års modell (A30-best.). Miljöklass 3 (Euro 1).	Miljöklass 1 enligt A31-best. (Euro 2).

Miljöklass 3 är obligatoriskt fr o m 1993 års modeller för tunga lastbilar och bussar. I miljövinsterberäkningarna har förutsatts att fr o m 1996 inköps endast tunga fordon som avser att trafikera miljözonen av miljöklass 1 eller Euro 2. Detta antas ske i en något högre takt än om miljözonen inte skulle införas.

Emissionsfaktorena för tunga lastbilar och bussar är som följer (g/km för C50-väg):

	<u>Ej miljöklass (A)</u>	<u>Miljöklass 3 (B)</u>	<u>Miljöklass 1/Euro 2 (C)</u>
Partiklar	1,1	0,5	0,2
Kolväten	2,78	2,40	2,17
Kväveoxider	13,49	6,83	5,35

### 3.2 Beräkningsförutsättningar - buller.

Bullervinsterna är beräknade för en representativ huvudgata inom zonen. Den gata som valts är S:t Eriksgatan med ca 37 000 fordon/dygn, 4 % tung trafik och 50 km/h i skyltad hastighet. För att erhålla utgångsvärden har maximalnivå och ekvivalentnivå beräknats enligt den Nordiska beräkningsmodellen för vägtrafikbuller. Vidare har värdena beräknats som frifältsvärde (ingen reflexion) vid fasad på en höjd av ca 3 m.

En *maximal ljudnivå* registreras när ett fordon passerar en viss punkt. Vid låga hastigheter orsakar främst den tunga trafiken de högsta maximalnivåerna. Inom miljözonen är hastighetsgränsen 50 km/h, vilket medför att maxbullret huvudsakligen orsakas av motorbuller. Inom zonen medför detta att de äldsta årsmodellerna av den tunga trafiken kommer att vara avgörande för maximalnivåerna. I beräkningarna antas att den maximala ljudnivån från den totala trafiken minskar med 7 dB(A) under beräkningsperioden (1993-2013).

Med *ekvivalent ljudnivå* avses medelljudnivån under en viss tidsperiod. För vägtrafikbuller brukar tidsperioden vara ett dygn. Med nuvarande utveckling antas den ekvivalenta ljudnivån sänkas med ca 2 dBA under beräkningsperioden.

Miljözonen innebär en snabbare utfasning av äldre bullrigare fordon och därmed tidigareläggning av sänkningen av den maximala och ekvivalenta ljudnivån.

**Tabell 3** Bullergränsvärden (ISO-nivåer) för olika årsmodeller och motoreffekter. I bullerberäkningarna har 75-150 kW antagits som motoreffekt.

<b>Motoreffekt</b>	<b>&lt;75kW</b>	<b>75-150 kW</b>	<b>&gt;150 kW</b>
Före 1981	89 dB(A)	89 dB(A)	91 dB(A)
Modell 1981-1990	86 dB(A)	86 dB(A)	88 dB(A)
Modell 1991 t o m Mk3	81 dB(A)	83 dB(A)	84 dB(A)
Miljöklass 1*	77 dB(A)	78 dB(A)	80 dB(A)

\* motsvarar EU-kraven 92/97/EEG

### 3.3 Miljövinster

Miljövinster i form av minskade utsläpp av luftföroreningar och reducerade bullernivåer uppstår både inom som utanför föreslagen miljözon. De beror till största del på:

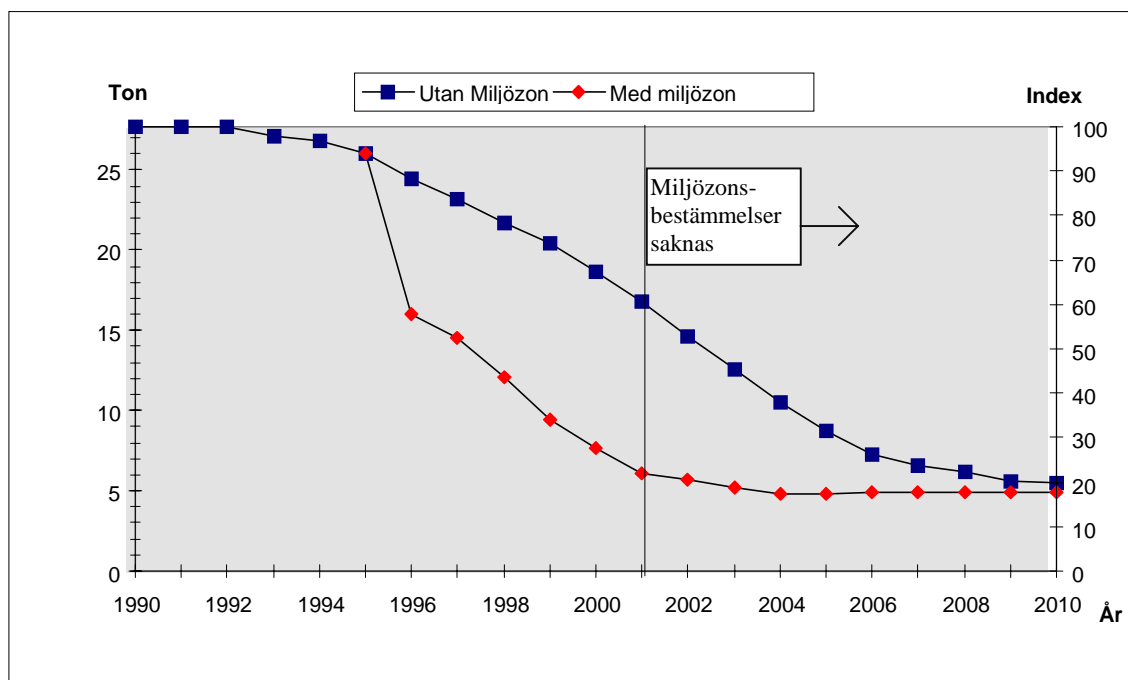
- \* En tidigarelagd nyanskaffning av tunga fordon (lastbilar och bussar)
- \* En snabbare introduktion av miljöklass 1 (Euro 2) fr o m 1996 med skärpta buller- och avgaskrav
- \* Eftermontering av avgasreningstrustning på äldre fordon.

På följande sidor redovisas beräkningarna av miljövinster inom miljözonen och i regionen för luftföroreningar (partiklar, kolväten och kväveoxider), samt buller (ekvivalent- och maximal ljudnivå). Diagrammen får ses som teoretiska efter år 2001

eftersom specificerade miljözonsbestämmelser saknas. Dessutom kan efter hand ny teknik och nya kravskärpningar introduceras. Det senare betyder att kurvorna torde ej plana ut som i diagrammen som följer.

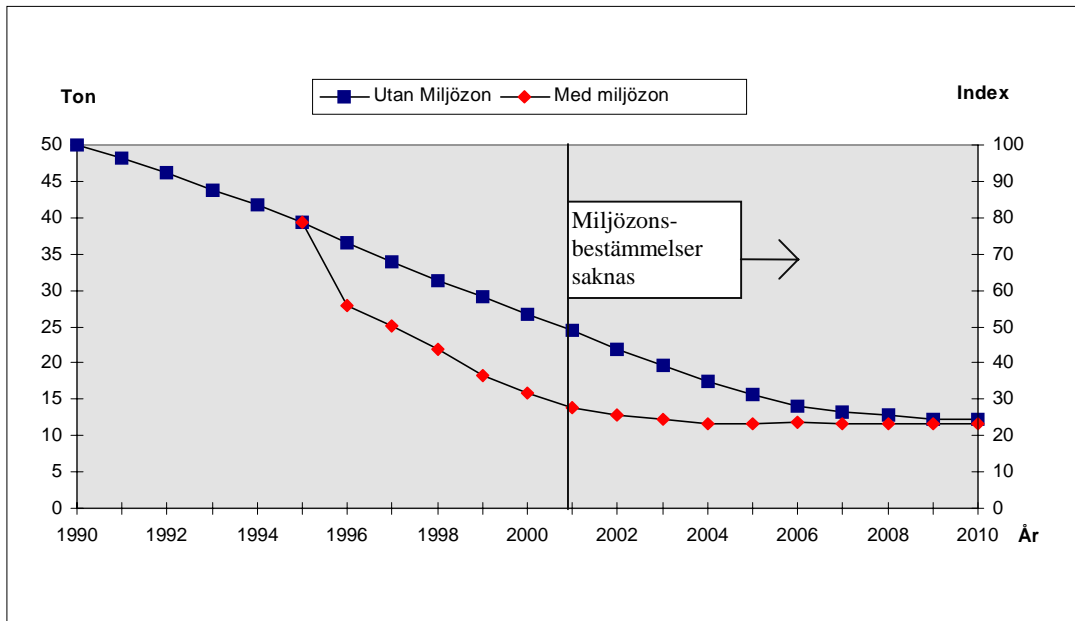
## Partiklar

Luften innehåller partiklar av en mängd olika storlekar, ursprung och kemisk sammansättning. Små partiklar mindre än 10  $\mu\text{m}$  kan passera ned i lungorna. Denna fraktion kallas  $\text{PM}_{10}$  och utgörs delvis av rena sotpartiklar. Vid långvarig exponering av förhållandevis låga halter kan de små partiklarna påverka lungfunktionen, särskilt hos personer med luftvägssjukdomar och astma. Sotpartiklar bildas främst vid förbränning av dieselbränsle och kan ge cancer vid långvarig exponering. Partiklarna kan också bära cancerframkallande kolväten som förs ned i lungorna.



**Figur 4** Tunga trafikens utsläpp av partiklar i miljözonen jämfört med utvecklingen i samma område utan att miljözonen införs.

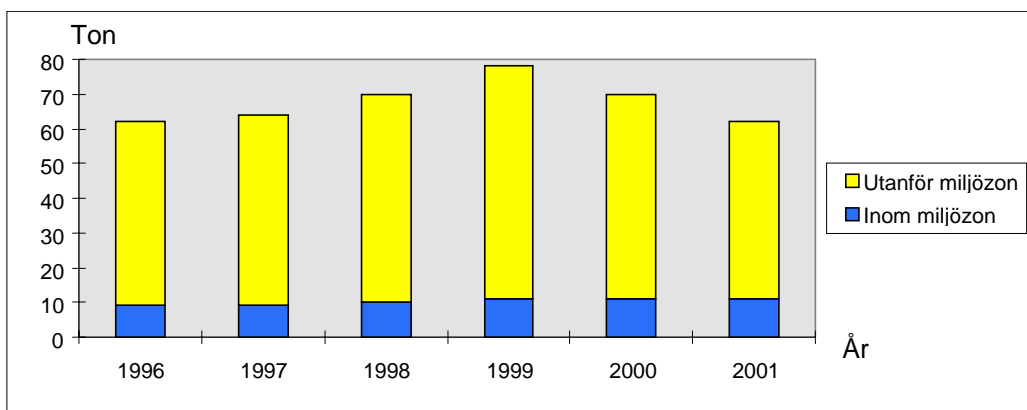
Miljözonen innebär en minskning av utsläppen av partiklar från tunga lastbilar med ca 35 % år 1996 och ca 65 % år 2001 (se figur 4). Under åren 1996-2001 innebär miljözonen att utsläppen av partiklar från tunga lastbilar och bussar i genomsnitt minskar med ca 50 % eller ca 10 ton per år.



**Figur 5** Totala trafikens utsläpp av partiklar i zonen

Den tunga trafiken är en stor källa till partikelutsläpp och svarar i Stockholm för drygt hälften av totala vägtrafikens emissioner av partiklar. Därför får också miljözonen effekt på de totala partikelutsläppen i zonen; en minskning på ca 25 % år 1996 och ca 45 % år 2001 (figur 5). Under åren 1996-2001 blir den genomsnittliga minskningen ca 30 % per år.

Det långsiktiga nationella målet är att minska utsläppen av cancerframkallande ämnen i tätortsluften med 90 % jämfört med 1990. Kommunfullmäktige i Stockholm har beslutat att detta mål ska klaras i innerstaden till år 2000. Redan har utsläppsminskningar skett genom allt renare fordon och bränslen. Med ett införande av miljözon beräknas enligt figur 5 de totala utsläppen av partiklar minska med ca 70 % från 1990 till år 2000.



**Figur 6** Regionala miljövinster av partiklar p g a miljözonens införande 1996-2001. Av vinsten görs en mindre del inom miljözonen.

Miljözonen medför även att de regionala utsläppen (inom + utanför zon) av partiklar minskar. Under perioden 1996-2001 blir minskningen i genomsnitt ca 70 ton per år.

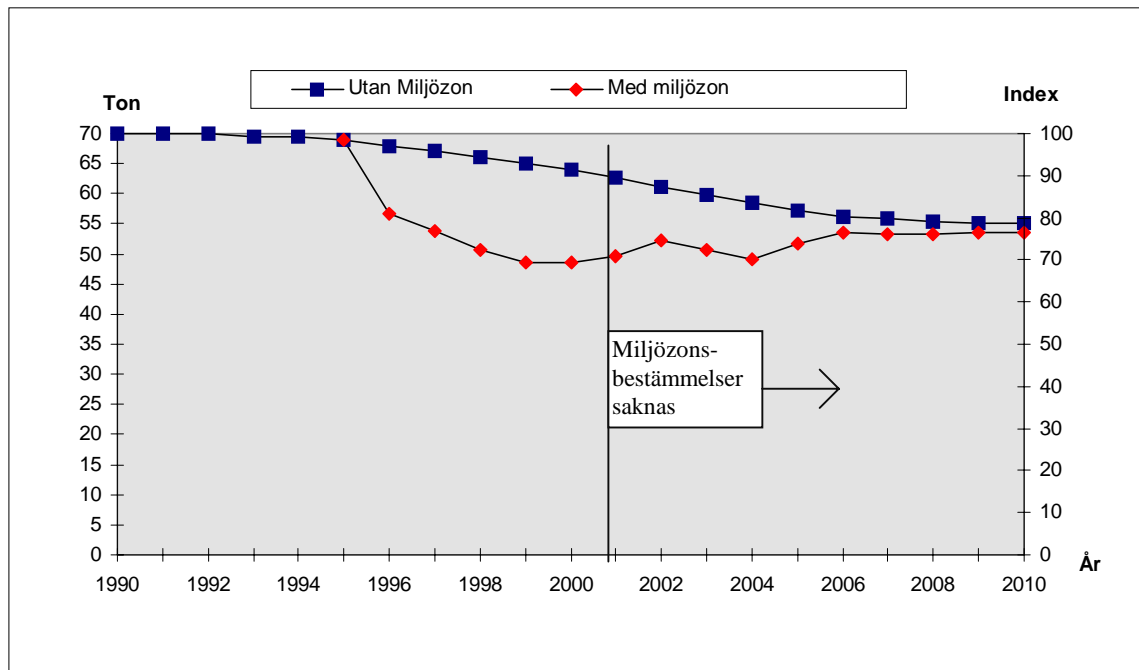


## Kolväten

Kolväten består av hundratals olika föreningar. En del är harmlösa medan andra kan utgöra stora hälsorisker redan vid mycket låga halter i luften. Farliga kolväten kan antingen släppas ut i gasfas (t ex bensen, eten och propan), medan andra är bundna i partiklar som t ex PAH (polyaromatiska kolväten). PAH är starkt cancerframkallande och förekommer framför allt i dieselavgaser och avgaser från kallstartande bensinbilar.

Bränslets kvalitet har i studier visat sig ge stor inverkan på utsläppen av PAH. Byte av dieselolja från miljöklass 3 till miljöklass 1 kan ge en sänkning av utsläppen till ca 1/10. Miljöklass 1 är det renaste bränslet som finns på marknaden idag med lägst svavel- och aromatinnehåll. Under senare år har försäljningen av miljöklass 1-bränsle ökat kraftigt. Idag är i stort sett allt dieselbränsle som säljs på bensinstationer miljöklass 1.

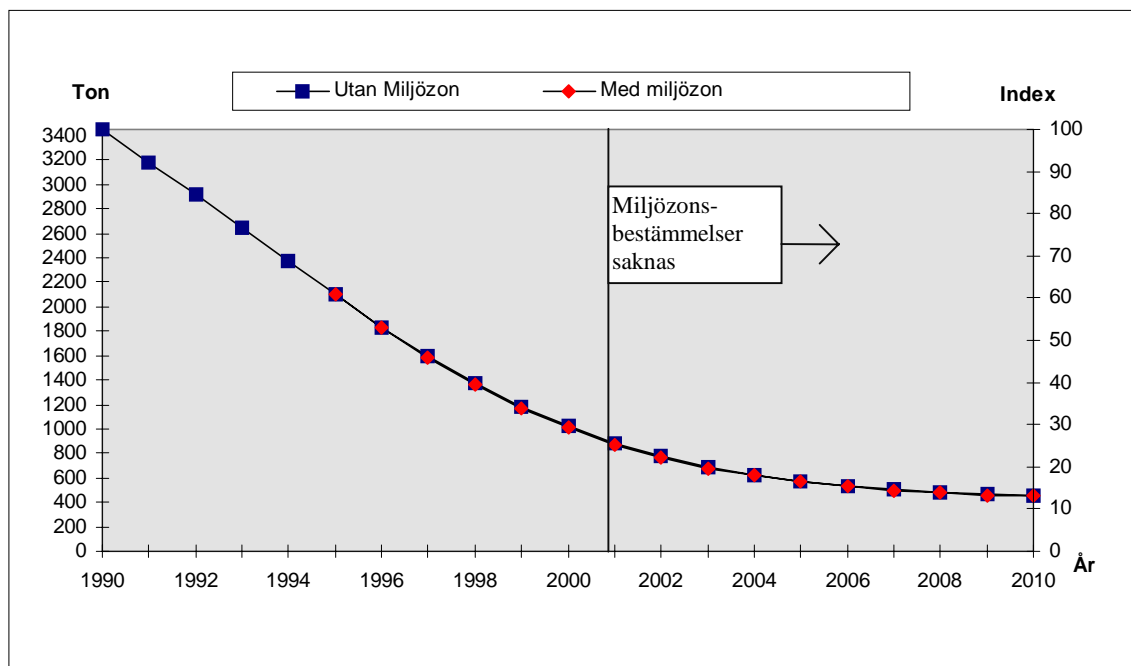
Kolväten ger också upphov till atmosfärskemiska reaktioner i olika grader som fotokemisk smog.



**Figur 7** Tunga trafikens utsläpp av kolväten i zonen

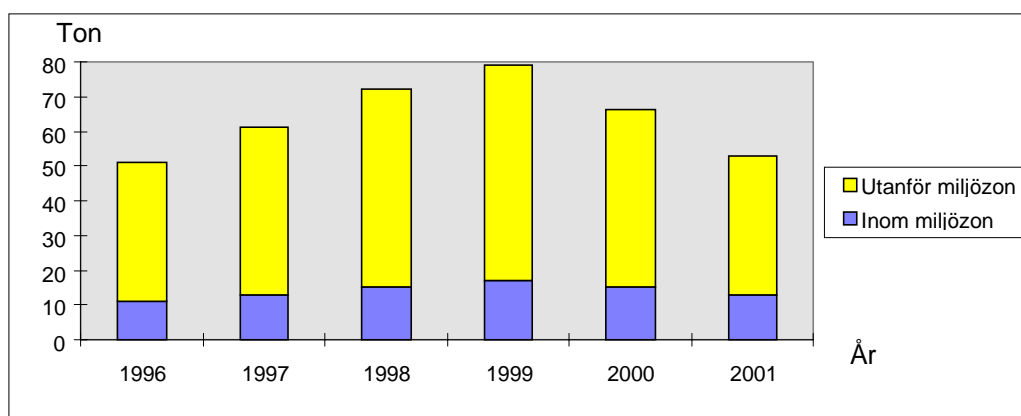
Miljözonen innebär en minskning av utsläppen av kolväten från tunga lastbilar och bussar med ca 15 % år 1996 och med ca 20 % år 2001 (figur 7). Under åren 1996-2001 innebär miljözonen att utsläppen av partiklar från den tunga trafiken minskar med ca 20 % eller ca 15 ton per år.

Den miljövinst som uppstår beror till största delen på förutsatt eftermontering av avgasreningsutrustning med krav på 60 % reducering av kolväteutsläppen. Infasning av miljöklass 1 eller motsvarande EU-krav bidrar till relativt litet till minskningar av kolväteutsläppen.



**Figur 8** Totala trafikens utsläpp av kolväten i zonen

Den tunga trafiken står för en liten andel av vägtrafikens totala utsläpp av kolväten men dessa kolväten är alltså starkt hälsopåverkande. Miljözonens effekt på de totala kolväteutsläppen i zonen innebär en liten minskning. Under åren 1996-2001 blir den genomsnittliga minskningen ca 1 % per år.



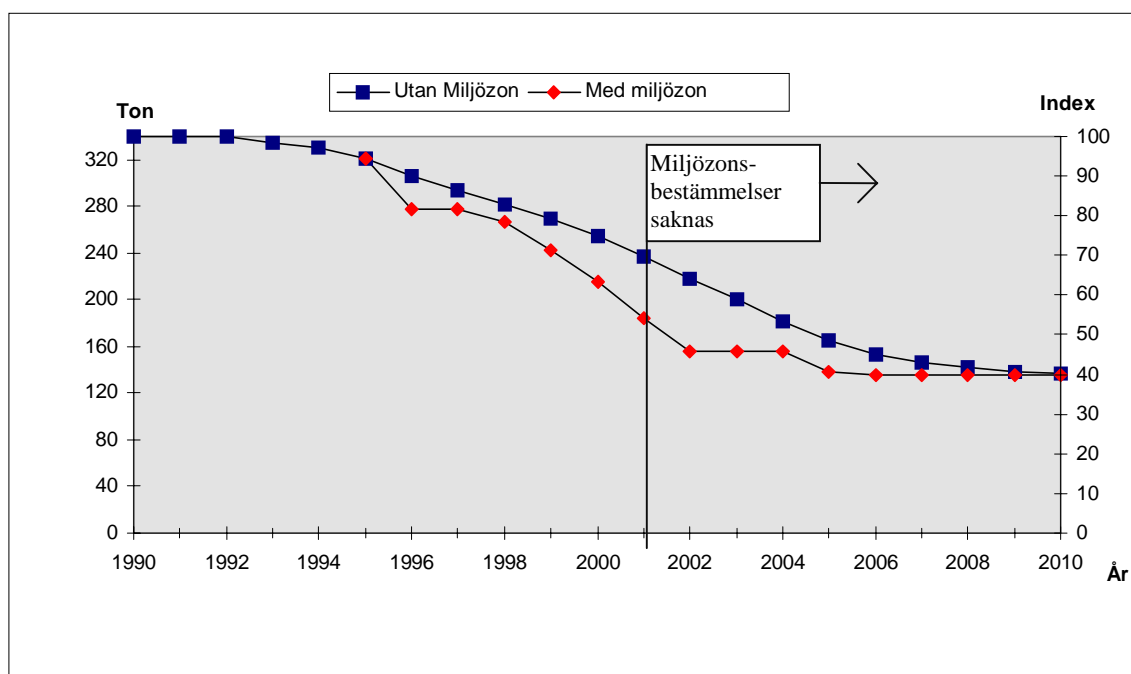
**Figur 9** Regionala miljövinster av kolväten p g a miljözonens införande 1996-2001. Av vinsten görs en mindre del inom zonen.

Miljözonen medför även att utsläppen av kolväten i regionen minskar något. Under perioden 1996-2001 blir minskningen i genomsnitt ca 60 ton per år (figur 9).

## Kväveoxider

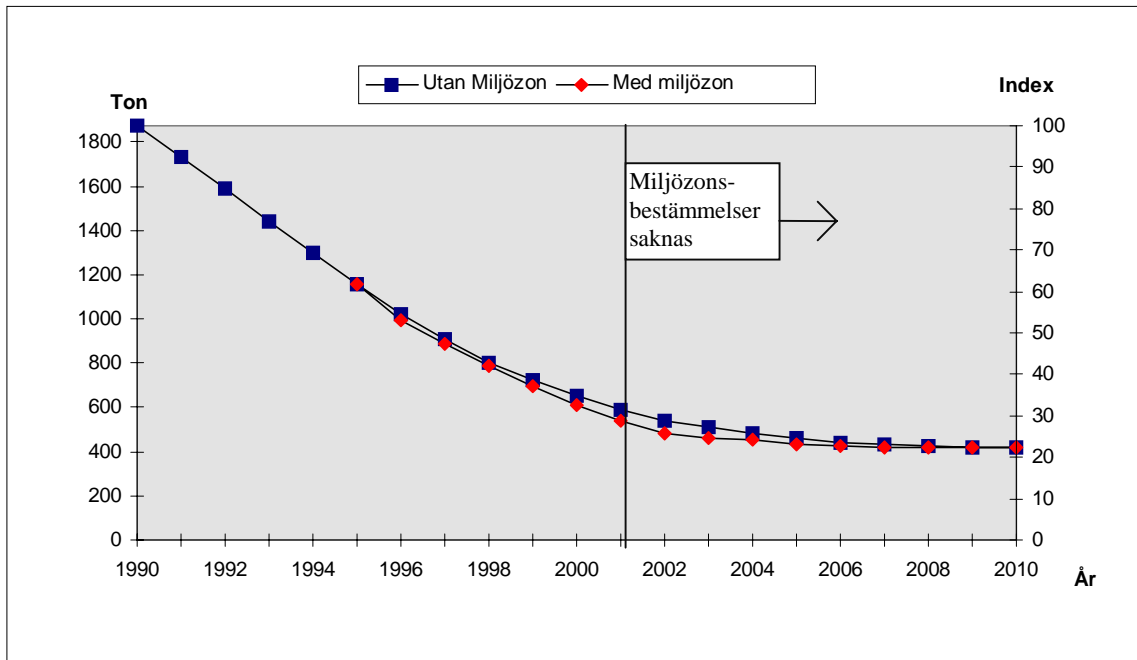
Kväveoxider ( $\text{NO}_x$ ) är ett samlingsnamn för kvävemoxid ( $\text{NO}$ ) och kvävedioxid ( $\text{NO}_2$ ). Huvuddelen av kväveoxidutsläppen (80-90 %) från fordon består av  $\text{NO}$ . Det är hälsomässigt ganska ofarligt men omvandlas (oxideras) dock relativt snabbt till hälsovådlig  $\text{NO}_2$ . Hälsoeffekterna på människor drabbar främst allergiker och astmatiker i form av luftvägsbesvär men det finns även misstankar att  $\text{NO}_2$  skulle bidra till uppkomst av cancer.

De nationellt fastställda gränsvärdena för kvävedioxid tangeras eller överskrids längs de mest trafikerade gatorna i innerstaden idag.  $\text{NO}_2$  är också växtskadande och ger efter omvandling i atmosfären upphov till försurning och övergödning av mark och vatten. I Stockholm och andra städer med höga halter av kvävedioxider bidrar också  $\text{NO}_2$  till korrosionen på stenmaterial och metaller.



**Figur 10** Tunga trafikens utsläpp av kväveoxider i zonen.

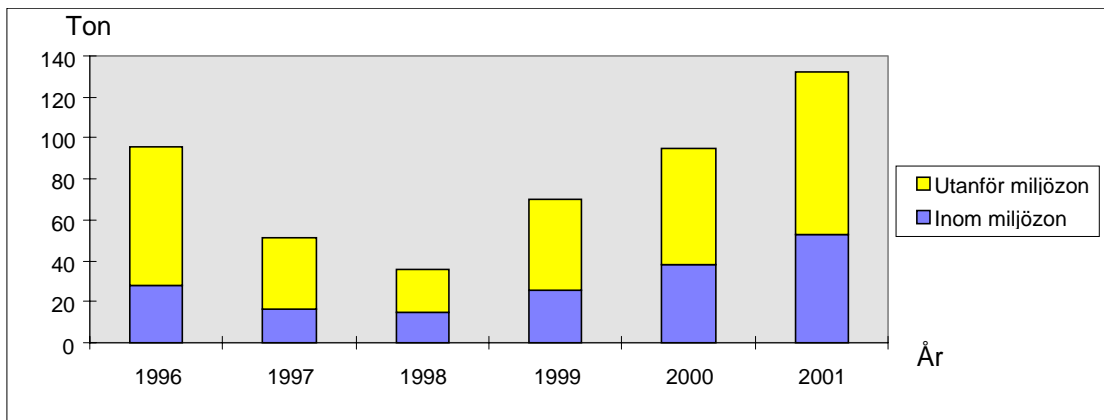
Miljözonen innebär en minskning av utsläppen av kväveoxider från tunga lastbilar och bussar med ca 10 % år 1996 och ca 20 % år 2001 (figur 10). Under åren 1996-2001 innebär miljözonen att utsläppen av kväveoxider från tunga trafiken minskar med ca 10 % eller ca 30 ton per år.



**Figur 11** Totala trafikens utsläpp av kväveoxider i zonen

Den tunga trafiken svarar trots sin förhållandevis låga andel av trafiken för närmare hälften av vägtrafikens kväveoxidutsläpp. Dess andel av utsläppen ökar p g a att personbilsparken blir renare fortare. Med miljözonen beräknas utsläppen från den totala trafiken minska med ca 3 % år 1996 och med ca 10 % år 2001 (figur 11). Under åren 1996-2001 blir den genomsnittliga minskningen ca 4 % per år.

Miljövinsten för kväveoxider beror helt och hållet på infasningen av miljöklass 1-fordon eftersom förutsatt eftermontering av avgasreningstrustning inte reducerar kväveoxidutsläppen.

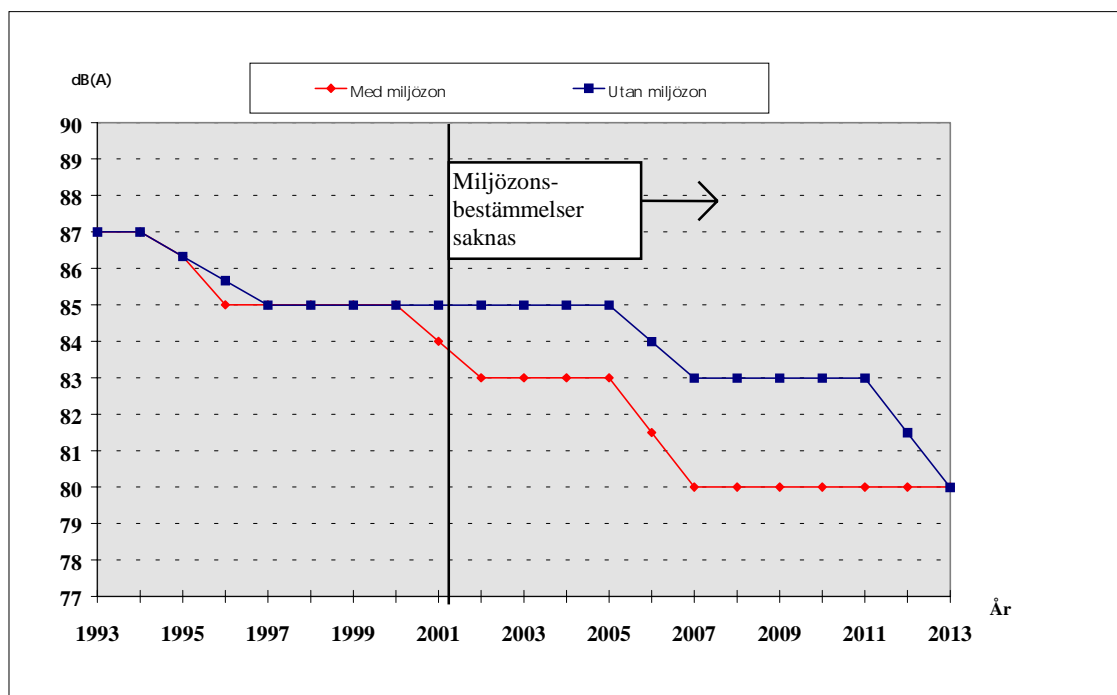


**Figur 12** Regionala miljövinster av kväveoxider p g a miljözonens införande 1996-2001. Av vinsten görs drygt en tredjedel inom zonen.

Miljözonen medför även att utsläppen av kväveoxider i regionen minskar. Under perioden 1996-2001 blir minskningen i genomsnitt ca 80 ton per år.

## Buller

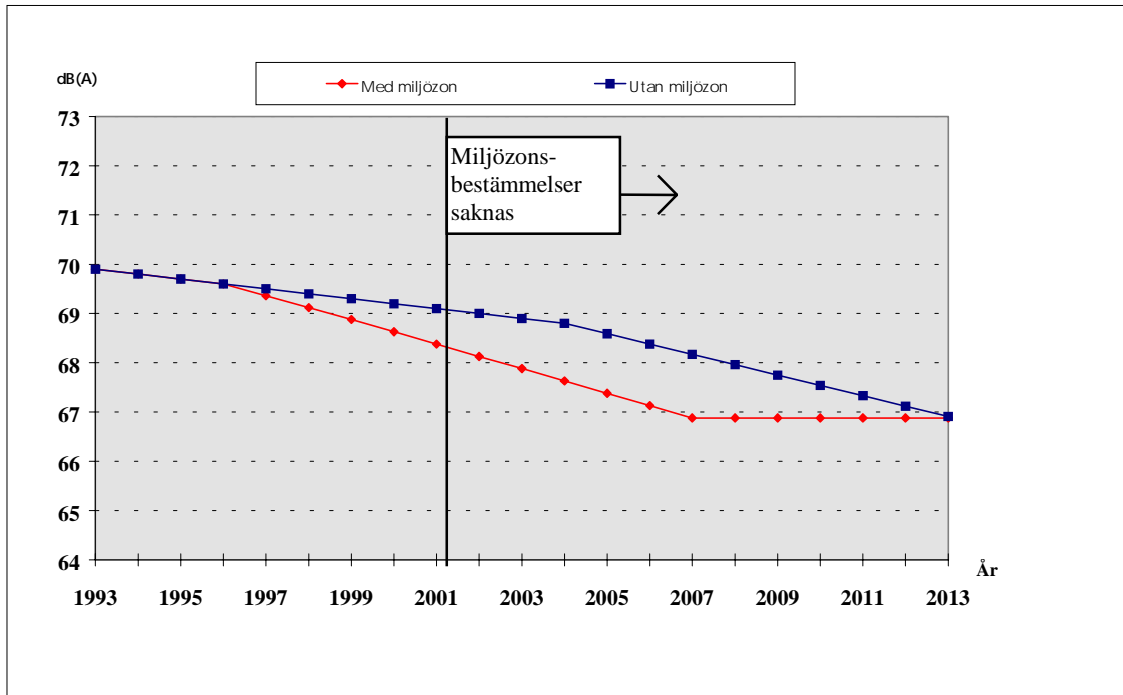
Buller från vägtrafiken i Stockholm har blivit en betydande källa till olägenhet och störning och är idag ett stort folkhälsoproblem. När människan utsätts för buller är den vanligaste reaktionen en känsla av obehag. Buller kan orsaka stressreaktioner, trötthet, irritation, blodtrycksförändringar m m. Antalet människor i staden som är utsatta för buller uppskattas till 155 000 (ekvivalentnivå >55 dB(A) vid fasad), varav nästan hälften är utsatta för bullernivåer över 65 dB(A).



**Figur 13** Förändring av maximala ljudnivån på en huvudgata i zonen

Miljözonen beräknas medföra en liten sänkning av den maximala ljudnivån år 1996. De stora bullervinsterna kommer efter år 2001. Då beräknas maximalnivåerna minska med 2-3 dB(A), vilket innebär en tidigareläggning av vinsten på 5-6 år. Detta beroende på en snabbare utfasning av äldre mer bullrande fordon när miljözonen införs.

Miljözonen medför ingen nämnvärd sänkning av maximalnivåerna i regionen.



**Figur 14** Förändring av ekvivalenta ljudnivån på en huvudgata i zonen

Miljözonen innebär en minskning av den ekvivalenta ljudnivån för en huvudgata inom miljözonen med ca 1 dB(A). De största vinsterna uppkommer, liksom för maximala ljudnivåer, efter år 2001 beroende på en snabbare utfasning av äldre och mer bullrande fordon då miljözonen införs.

Ekvivalenta ljudnivåer i regionen påverkas ej nämnvärt av miljözonens införande.

## 4. FÖRETAGSEKONOMISKA KONSEKVENSER

### 4.1 Beräkningsförutsättningar

Detta avsnitt omfattar företagsekonomiska effekter med anledning av föreslagna miljözonbestämmelser. Någon samhällsekonomisk bedömning där bl a miljövinster prissätts redovisas ej. Beräkningarna avser enbart lastbilar med en totalvikt större än 3,5 ton. Företagsekonomiska kostnader kommer att uppstå även för bussar, men i betydligt mindre omfattning. Beräkningarna är genomförda med hjälp av en teoretisk modell. Modellen är överslagsmässig varför viss osäkerhet råder vad gäller beräkningsresultatet.

Fastställda miljözonsbestämmelser finns för tidsperioden 1996-2001. Då livslängden på lastbilar är längre än 5 år är det nödvändigt att också beräkningarna tar hänsyn till tiden efter år 2001. Beräkningskalkylen förutsätter, liksom för miljövinster, en förlängning av miljözonsbestämmelser efter år 2001. Det innebär att kalkylmässiga kostnader erhålls även efter år 2001. I figurerna med beräknad kostnad redovisas denna framskrivning med en streckad linje för tiden efter år 2001.

Lastbilstransporterna i Stockholm utförs med både åkerägda och företagsägda fordon. För båda kategorierna innebär miljözonen antingen montering av avgasreningsutrustning eller en tidigarelagd förnyelse av fordonsparken enligt vad som beskrivits i kapitel 2. Det är kostnaden för dessa åtgärder som ingår i den ekonomiska kalkylen. De lastbilar som ändå skulle förnyas, dvs utan införande av miljözon, ingår ej i kalkylen.

Miljözonsbestämmelserna kommer att leda till en förnygring av fordonsparken. Det är vår bedömning att drivmedelförbrukningen kommer att minska för de fordon som byts ut till nya fordon. Kalkylen omfattar även en uppskattning av förväntade ekonomiska effekter av detta.

Sammanfattningsvis utgörs de företagsekonomiska konsekvenserna av följande:

- Ökade kapitalkostnader för eftermontering av avgasreningsutrustning.
- Ökade kapitalkostnader för tidigarelagd nyanskaffning av fordon.
- Effekter av en minskad drivmedelförbrukning.

### 4.2 Företagekonomiska kostnader

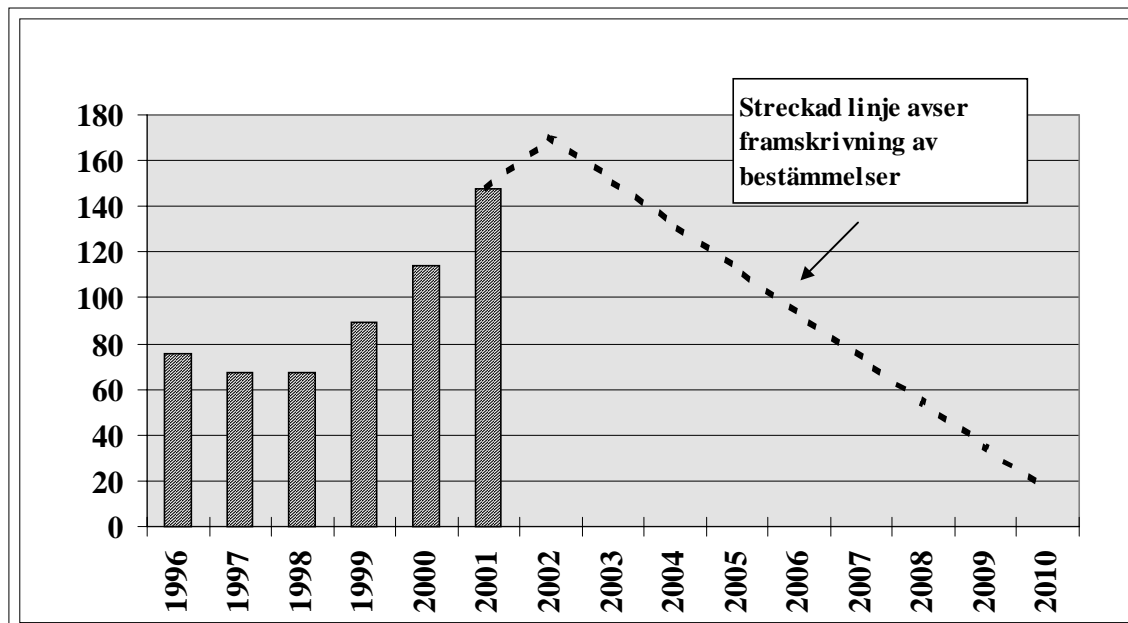
De företagsekonomiska kostnaderna redovisas efter följande två principer:

- \* Miljözonens årskostnad under åren 1996-2001
- \* Ökad transportkostnad under åren 1996-2001

Dessutom illustreras kalkylmässiga och preliminära kostnader för åren 2002-2010 som baseras på en framskrivning av miljözonsbestämmelserna.

## Miljözonens årskostnad år 1996-2001

Årskostnaden utgörs av den merkostnad som transportörerna åsamkas med anledning av att miljözonen införs. Den årskostnad som transportörerna ändå hade haft, dvs utan miljözon, ingår således ej i kalkylen. Årskostnaderna redovisas av figur 15.



**Figur 15** Miljözonens årskostnad Mkr/år (prisnivå 1995)

Årskostnaden varierar mellan 67-148 Mkr under åren 1996-2001 med en genomsnittlig årskostnad på ca 90 Mkr. Frånsett år 1996 har kostnaden en ökande trend, p g a att allt fler fordon berörs av miljözonen under de sex åren. Detta beskrivs i tabell 4 nedan. Anledningen till att årskostnaden för 1996 är högre än för 1997 och 1998, är att detta år belastas med kapitalkostnader för påtvingad nyanskaffning för årsmodellerna 1980 och 1981 - dvs två årsmodeller. Åren 1997 och 1998 belastas endast med kapitalkostnader för en årsmodell. Det som påverkar hur många årsmodeller som skall belasta kalkylen är förhållandet mellan lastbilarnas tekniska livslängd på 17 år och miljözonsbestämmelsernas regelverk.

**Tabell 4** Antal fordon som bedöms nyanskaffas respektive eftermonteras med avgasreningssutrustning under tiden 1996-2001.

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Summa
Tidigarelagd nyanskaffning	440	-	220	570	820	1040	3090
Avgasreningssutrustning	2110	540	610	580	320	310	4470

Under tidsperioden 1996-2001 bedöms att eftermontering av avgasreningssutrustning görs på 4470 lastbilar och att en tidigarelagd nyanskaffning kommer att göras med ca



3090 lastbilar. Tidigareläggningen varierar från 1-4 år. En del av dessa investeringar kommer att generera kapitalkostnader även efter år 2001 och ingår i den streckade kurvan i diagrammet i figur 15.

Fram till och med år 1999 bedöms 1230 fordon påtvingas en tidigarelagd nyanskaffning, varav 690 fordon är en tidigareläggning med 1 år och 540 fordon är en tidigareläggning med 2 år. Fram till och med år 1999 bedöms 3840 fordon eftermonteras med godkänd avgasreningsutrustning, varav 3060 st är i trafik år 1999 (se cirkeldiagram i avsnitt 2.6).

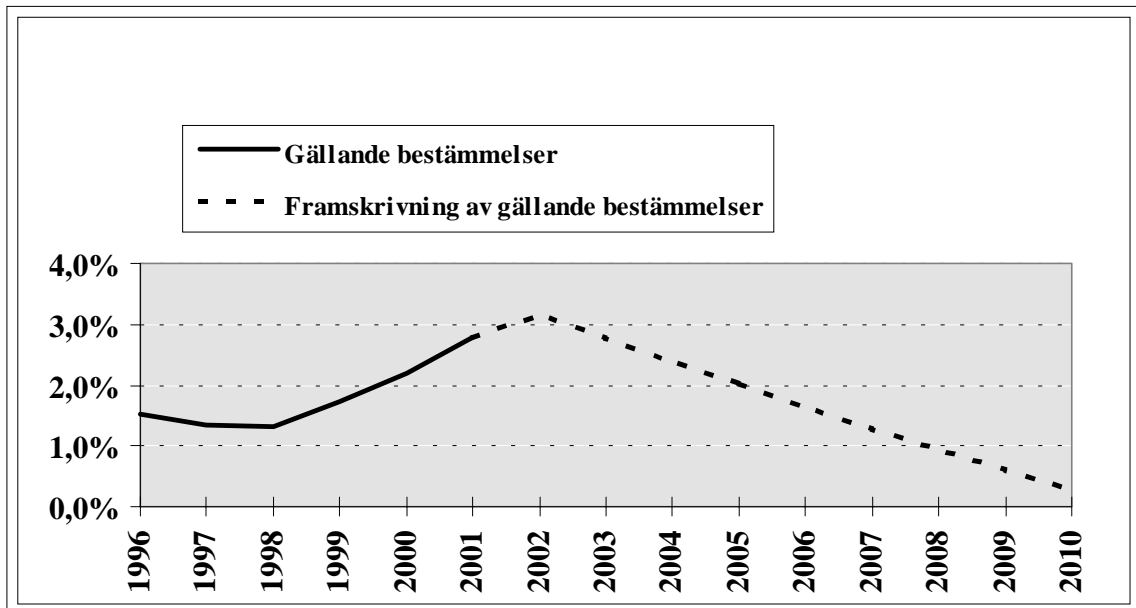
Det innebär att 780 fordon med eftermonterad avgasreningsutrustning endast trafikerar under delar av tidsperioden 1996-1999. Därefter kommer dessa att bytas ut mot nya fordon.

Under året 2002 bedöms miljözonens årskostnad öka något för att därefter successivt minska fram till år 2010. Den streckade linjen visar den beräknade årskostnaden vid en framskrivning av miljözonsbestämmelserna efter år 2001. Eventuella ytterligare kravskärpningar ingår ej i beräkningarna.

### **Ökad transportkostnad 1996-2001**

Inom ramen av detta projekt har vi uppskattat den tunga lastbilstrafikens totala transportkostnad i Stockholms län. Den har översiktligt beräknats till 5 miljarder kr under 1996. Skattningen baseras på information angående dels transportarbetet och dels antalet registrerade lastbilar över 3,5 ton.

Det är i detta sammanhang viktigt att påpeka att de lastbilar som mer eller mindre regelbundet trafikerar miljözonen har merparten av sin verksamhet utanför zonen. Lastbilarnas transportarbete inom miljözonen utgör därför endast en mindre del av lastbilarnas totala transportarbete inom länet.



**Figur 16** Miljözonens årskostnad (%) i förhållande till den beräknade transportkostnaden för lastbilstrafik i Stockholms län.

Merkostnaden uppgår enligt ovan till 67-148 Mkr per år. För att beskriva storleken på denna merkostnad jämförs denna med den totala transportkostnaden i Stockholms län. Merkostnaden utgör då ca 1,3-2,8 % under tidsperioden 1996-2001. I figur 16 visas merkostnaden i procent av länets transportkostnad för tiden 1996-2010.

#### 4.3 Övriga beräkningsförutsättningar

Nedan redovisas kortfattat kostnadskalkylens övriga beräkningsförutsättningar.

- Antal lastbilar över 3,5 ton som trafikerar miljözonen förutsätts under hela kalkylperioden uppgå till 7000 st.
- Transportarbetet (fordonskilometer) bedöms öka med 13 % under kalkylperioden, dvs med ca 1 % per år
- Kalkylperiodens längd är 1996-2010
- Ungefär 20 % av de fordon som ej uppfyller miljökraven kan omdisponeras inom länets befintliga vagnpark genom ändrad rutt- och fordonsplanering.
- Miljözonsbestämmelser gäller enligt figur 1
- Nyanskaffningsvärdet för fordon som mer eller mindre regelbundet trafikerar zonen bedöms till ca 650 000 kr per fordon (medelvärde). Se även bilaga 2.
- Restvärdet bedöms till ca 50 000 kr (medelvärde).
- Anskaffningskostnad för godkänd avgareningsutrustning har bedömts till 60 000 kr

(medelvärde).

- Samtliga kostnader redovisas i 1995 års prisnivå.
- Kalkylräntan är en real ränta på 5 %.
- Fordonens ekonomiska livslängd har förutsatts till 9 år.
- Fordonens tekniska livslängd har förutsatts till 17 år.

# B i l a g o r

SCB-Statistik över antalet dieseldrivna lastbilar (totalvikt över 3,5 ton) i trafik i länet (1994-12-31)

Årsmodell	Stockholms län	Riket totalt
-70	201	1562
-71	52	457
-72	59	445
-73	87	648
-74	92	633
-75	106	890
-76	173	1339
-77	202	1465
-78	208	1368
-79	246	1670
-80	371	2349
-81	396	2689
-82	378	2481
-83	457	3108
-84	539	3245
-85	711	4710
-86	720	4528
-87	870	5576
-88	945	5920
-89	1063	6864
-90	1014	6659
-91	550	3897
-92	540	3922
-93	208	1654
-94	150	1112
-95	83	642
<b>Totalt</b>	<b>10 421</b>	<b>69 833</b>

Nyanskaffningsvärde (medelvärde) för dieseldrivna lastbilar(> 3,5 ton)

(enligt PM VBB Samhällsbyggnad, Göteborg 1995-10-19)

Totalvikt (ton)	Inom Sverige (%)	Inom miljözon (%)	Nybilpris (medelvärde) kr
3,5-7	16	40	375 000
7-10	7	15	575 000
10-16	11	25	825 000
16-24	18	15	1 000 000
24 och mer	48	5	1 300 000

Med beaktande av fördelning på viktsklasser i zonen fås att nyanskaffningsvärdet (medelvärdet), för de lastbilar som beräknas trafikera zonen, uppgår till ca 650 000 kr.

Jämförelse av utsläpp 1996-2001 med två olika alternativ för andel som väljer att eftermontera avgasreningssystem

(Utan miljözon index = 100)

	Utan miljözon	100 % eftermontering*		75 % eftermontering	
		Tung trafik	Total trafik	Tung trafik	Total trafik
Partiklar	100	53	67	51	66
Kolväten	100	78	99	81	99
Kväveoxider	100	89	96	82	94

\*(redovisas i rapporten under avsnitt 3.3)

Miljövinsterna blir något större med 75 %-alternativet för partiklar och kväveoxider och något mindre för kolväten.