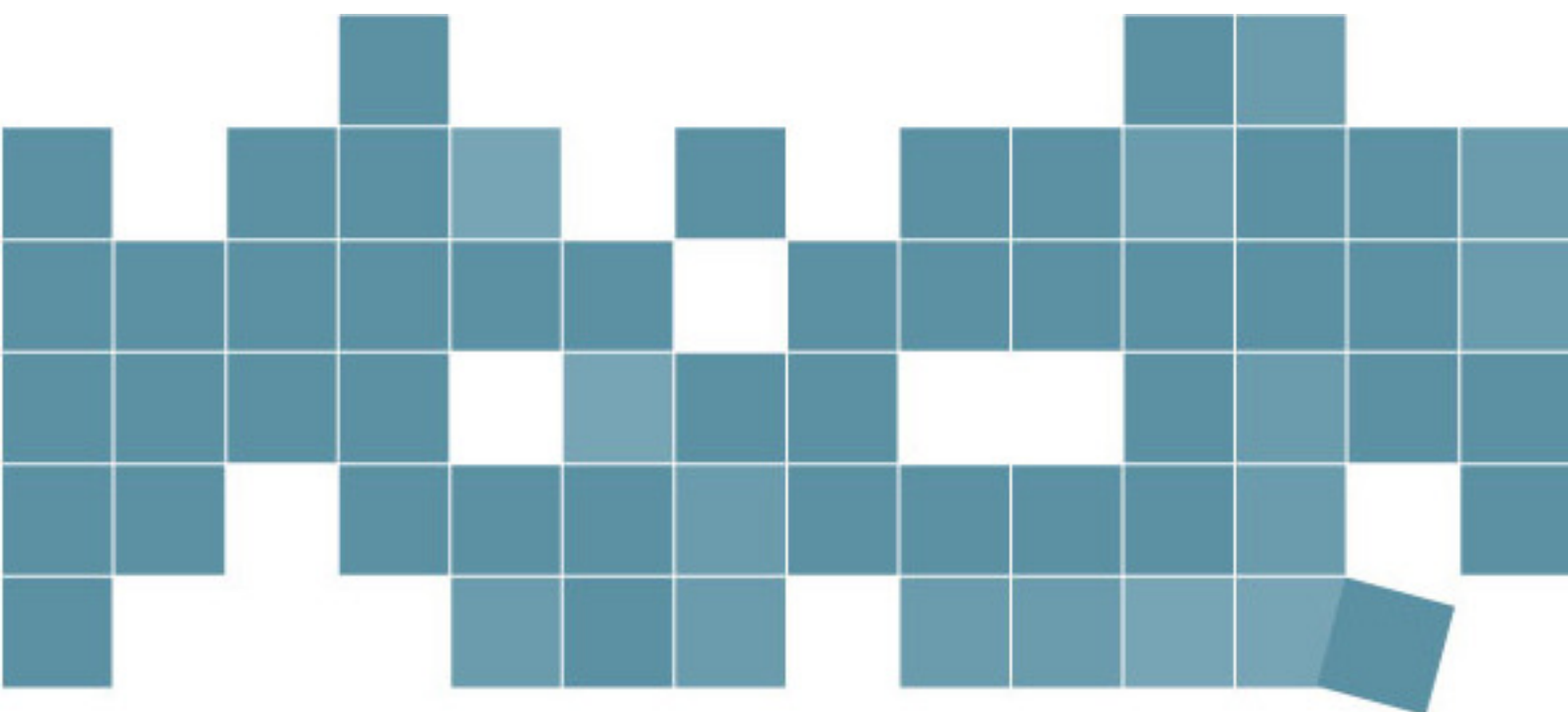


Vilken koldioxidskatt krävs för att nå framtida utsläppsmål?



Förord

I dagens debatt står klimat- och miljöpåverkande utsläpp högt uppe på både den svenska och internationella politiska agendan. Politiker sätter ambitiösa mål bland annat vad gäller framtidens koldioxidutsläpp. Dessa mål berör i allra högsta grad transportsektorn. Vi fokuserar i den här rapporten på två mål. För det första Sveriges nationella transportpolitiska mål att 2010 års utsläpp från transportsektorn ska vara på 1990 års nivå. För det andra ett förslag från EU om att utsläppen år 2020 skall uppgå till 80 procent av 1990 års nivå.

Syftet med denna PM är att beräkna vilken koldioxidskatt som skulle krävas för att vägtrafiken ska leva upp till sin del av respektive mål. För att sätta in i framtiden om transportsektorn och dess koldioxidutsläpp måste man göra antaganden om framtida teknikutveckling, andel dieselmotorer, grad av etanolblandning i bensin och mycket annat. Hur mycket koldioxid som frigörs vid förbränning av en liter bensin och diesel är känt och därmed också vilket drivmedelspris ut till kund som den nya koldioxidskatten skulle ge. Rapporten fokuserar på målet 2020 eftersom det finns mest handlingsutrymme för den horisonten. Enligt de beräkningar som här presenteras är det en avsevärd höjning av drivmedelspriset som är nödvändig för att nå målet år 2020. För att nå en minskning till 80 procent av 1990 års nivå krävs en koldioxidskatt som ger ett bensinpris på mellan 25 och 27 kronor per liter, från och med 2008 (2008 års priser). Exakt vilken nivå beror på hur stränga regler som gäller för nya bilar koldioxidutsläpp.

SIKA vill med denna rapport visa att även med ganska optimistiska antaganden om hur bilparken kommer att se ut och användas i framtiden, så nås bara det politiska målet 2020 med betydligt högre drivmedelspris än dagens. Den politiska viljan att sätta ett pris på den höga nivån som skulle krävas, ser inte ut att finnas.

Denna PM är en delrapportering av resultat från SIKAs projekt *Förutsättningar att i ett kortare och medellångt perspektiv minska koldioxidutsläppen från transportsektorn*.

Beräkningarna som presenteras har utförts av Henrik Edwards, Vägverket Konsult, på uppdrag av SIKA. Projektledare på SIKA har varit Krister Sandberg.

Östersund i april 2008

Maria Melkersson
Statistikchef, SIKA

Innehåll

1	INLEDNING.....	5
2	TRANSPORTSEKTORNS KOLDIOXIDUTSLÄPP	9
2.1	Sveriges internationella klimatrapporering avseende transporter	9
2.2	Modellantaganden för utsläppsberäkningar	11
3	DEN EKONOMISKA MODELLEN.....	17
3.1	Pris- och skattenivåantaganden	17
3.2	Modellspecifikation.....	18
3.3	Alternativa utvecklingsprofiler avseende specifik förbrukning	22
4	RESULTAT ÅR 2020 OCH 2010	23
4.1	Utvecklingsalternativ med utsläpp 130 gram per fordonskilometer	23
4.2	Utvecklingsalternativ med utsläpp 156 gram per fordonskilometer	27
4.3	Utvecklingsalternativ med utsläpp 144 gram per fordonskilometer	28
4.4	Utvecklingsalternativ med utsläpp 120 gram per fordonskilometer	29
5	SLUTSATSER.....	31
6	REFERENSER.....	33
	BILAGA 1 PROGNOSFÖRUTSÄTTNINGAR 2001 – 2020	35
	BILAGA 2 VÄGTRAFIKUTVECKLING FÖR OLIKA FORDONSTYPER 1990 – 2020.....	37
	BILAGA 3 MULTIPLIKATIVA EFFEKTER FÖR RESPEKTIVE ELASTICITETSKOMPONENT	41
	BILAGA 4 RESULTATSAMMANFATTNING, KOLDIOXIDSKATTENIVÅER FÖR ÅREN 2010 OCH 2020.....	43

1 Inledning

SIKA har beräknat hur starka styrmedel, i form av höjda drivmedelsskatter och/eller krav på minskade specifika utsläpp, som skulle behövas för att nå några tidsatta och kvantifierade utsläppsmål av koldioxid för den svenska vägtrafiken. Beräkningarna utgår från en reviderad prognos för den svenska vägtrafikens utsläpp till år 2020.¹

Studien fokuserar på beslutade generella styrmedel och analyserar i vilken grad dessa leder till måluppfyllelse av de klimatpolitiska målen överförda på transportsektorn, nämligen en stabilisering av utsläppen till högst 1990 års nivå år 2010 för att sedan reduceras med ytterligare 20 procent till år 2020. För de fall där målen inte nås analyseras vilka hypotetiska nivåer på olika styrmedel som skulle krävas för att nå målen år 2010 respektive 2020. De styrmedel som behandlas är förändrade koldioxidskatter och reglering av nya bilars specifika förbrukning, eller en kombination av dessa.

Det av Riksdagen fastlagda målet för koldioxidutsläppen från transportsektorn avser år 2010 och innebär oförändrade utsläpp i förhållande till nivån år 1990. För år 2020 saknas ett kvantifierat mål för transportsektorn.² I rapporten har därför för år 2020 beräknats vad som krävs för att hålla *vägtrafikens* koldioxidutsläpp dels vid 1990 års nivå, dels 20 procent under denna nivå.

En revidering av tidigare beräkningar SIKA gjort³ har bedömts angeläget då flera för analysen potentiellt viktiga förändringar inträffat. EU kommissionen har föreslagit att nya bilars utsläpp av koldioxid i genomsnitt får vara högst 130 gram per fordonskilometer år 2012. Partikelfilterrabatt för dieselbilar har införts (och försvunnit) liksom en ny koldioxidbaserad fordonsskatt från och med år 2006, en miljöbilspremie i april 2007, trängselskatt i Stockholm från och med augusti 2007 samt gratis parkering för miljöbilar på kommunala parkeringsplatser. Dessutom höjdes energiskatten på dieselbränsle liksom koldioxidskatten på såväl bensin som diesel 1 januari 2008.

¹ Studien är en uppdatering av ett opublicerat PM från 2007, *Förutsättningar att i ett kortare och medellångt perspektiv minska koldioxidutsläppen från transportsektorn* (SIKA, PM 2007-05-01) som behandlar effekter av generella styrmedel på vägtrafikens koldioxidutsläpp i ett antal scenarier.

² Klimatberedningens majoritet föreslog nyligen att de svenska utsläppen totalt sett ska minskas med 38 procent och då med möjligheter att inkludera svenska åtgärder utomlands.

³ Se SIKA, PM 2007-05-01, opublicerat.

Den reviderade prognosen visar att om inga ytterligare åtgärder vidtas kommer vägtrafikens koldioxidutsläpp år 2020 att ligga ungefär tio procent över 1990 års nivå, en minskning i förhållande till den förra prognosen med runt åtta procentenheter. Till år 2012 beräknas utsläppen komma att ligga knappt 12 procent (tidigare beräknades drygt 13 procent) över 1990 års nivå.

Oljeprisutvecklingen förväntas leda till en relativt måttlig ökning av bensin- och dieselpriiser till år 2010 enligt en tidigare prognos från Energimyndigheten. Däremot görs inga antaganden om nya reala höjningar av drivmedelsskatter, i motsats till Vägverkets prognos som baseras på att priserna realt ökar i takt med prognosen för realinkomstutvecklingen.

Det förutsätts i ett grundalternativ att bilparken i Sverige följer kravet i enlighet med EU-kommissionens förslag på nivån 130 gram per fordonskilometer. Beräkningar har emellertid även gjorts för fall där Sverige, mer sannolikt, fortsätter att ha bilar med högre utsläpp än EU-genomsnittet. Beräkningar har gjorts för 156 gram per fordonskilometer (20 procent över 130-nivån) och 144 gram per fordonskilometer (20 procent över den strängare EU-nivå som diskuterats, 120 gram per fordonskilometer).

Prisstyrningen antas ske genom en förändring av koldioxidskatten år 2008 i ett steg. För personbilar och övriga lätta fordon antas bränslepriselasticiteten vara -0,8. Det betyder att en tioprocentig bränsleprishöjning antas leda till en minskning av bränsleförbrukningen på åtta procent. Drivmedelspris- och skattenivåerna används i en ekonomisk modell med *tre* komponenter för priskänsligheten som summerar till -0,8 och som alla inverkar på fordon av olika årsmodell, nämligen

- en som anger hur nya fordons bränsleeffektivitet påverkas
- en som anger hur trafikarbetet påverkas
- en som anger hur körsättet påverkas

vid en förändrad bränslekostnad.

Den tunga vägtrafiken antas vara betydligt mindre priskänslig. Bränslepriselasticiteten antas för den tunga trafiken vara -0,2.

Rapportens analysresultat tyder sammanfattningsvis på att det krävs ett bensinpris, uttryckt i 2008 års priser⁴ (2001 års priser inom parentes) på åtminstone drygt 16,00 (15,00) kronor litern (under 2008 och 2009) för att till år 2010 stabilisera utsläppen från vägtrafiken till 1990 års nivå. Till år 2020 bedöms det inte vara möjligt att klara en stabilisering, än mindre åstadkomma en minskning, av koldioxidutsläppen från vägtrafiken enbart genom krav på nya personbilar specifika utsläpp, det vill säga utan höjning av koldioxidskatt/bensinpris.⁵

⁴ Februari 2008. Övriga priser och skatter i denna PM uttrycks i 2001 års priser.

⁵ Till detta resultat bidrar den så kallade återstudseffekten, dvs. att körsträckorna/trafikarbetet tenderar att bli längre när kostnaden per kilometer minskar till följd av bilarnas förbättrade bränsleeffektivitet.

Det kommer att krävas ett bensinpris på drygt 15,50 (14,00) kronor per liter förutsatt en skattehöjning på 77 (70) öre per kg koldioxid från och med år 2008 för att vi år 2020 ska ha stabiliserat vägtrafikens utsläpp till 1990 års nivå. Detta gäller om nya svenska bilar i genomsnitt släpper ut 130 gram per fordonskilometer. Vid högre specifika utsläpp för nya svenska bilar kommer det att krävas ett bensinpris på upp emot 17,70 (16,00) kronor per liter för att utsläppen ska kunna hållas vid 1990 års nivå. Ett ännu högre bensinpris, ungefär 27,50 (25,00) kronor per liter skulle krävas för att till år 2020 minska vägtrafikens utsläpp med 20 procent i förhållande till 1990 års nivå.

Den höga bensinprisnivå som beräknats för detta fall kan ses som en indikation på att vägtrafikens utsläpp av hänsyn till de samhällsekonomiska kostnaderna ska bidra *mindre än proportionellt* till de totala svenska utsläppsminskningar som planeras.

2 Transportsektorns koldioxidutsläpp

Transportsektorn utsläpp av växthusgaser år 1990 respektive år 2005 redovisas i Tabell 2.1. Totalt sett har utsläppen under perioden 1990 till 2005 ökat med drygt sju procent. Riksdagens transportpolitiska mål avser en stabilisering av koldioxidutsläppen till 1990 års nivå år 2010.

Tabell 2.1 Transportsektorn koldioxidutsläpp, miljoner ton.⁶

<i>Årtal</i>	<i>Väg</i>	<i>Järnväg</i>	<i>Sjöfart</i>	<i>Flyg</i>	<i>Summa</i>
1990	16,70	0,10	2,80	1,61	21,21
2005	18,60	0,07	2,70	1,45	22,82

Källa: Trafikverkens årsrapporter 2005 och nationella klimatrapporteringen 2006 (NIR).

Användningen av biodrivmedel inom vägtransportsektorn, främst etanol och biogas, antas inte ge några koldioxidutsläpp i just transportsektorn. Alla eventuella koldioxidutsläpp associerade med produktionen av dessa drivmedel hänförs till andra sektorer. Koldioxidutsläppen från järnvägstransporter kan härledas till sektorns dieselanvändning. Då denna användning endast motsvarar några få procent av det totala transportarbetet med järnväg blir utsläppen mycket låga.

2.1 Sveriges internationella klimatrapportering avseende transporter

Utgångsläget för analysen med avseende koldioxidutsläpp i transportsektorn redovisas i Tabell 2.2. Vägtrafiken dominerar fullständigt, vilket accentueras av att det endast är inrikes transporter med flyg och sjöfart som inkluderas för dessa trafikslag. Skulle bunkerdrivmedel också inkluderas skulle det tillkomma ungefär 1 miljon ton för flyg respektive 2,3 miljoner ton för sjöfart.

Tabell 2.3 innehåller en sammanställning av hur den centrala komponenten, trafikarbetet, för bensin respektive dieseldrivna vägfordon har utvecklats över

⁶ Vid bestämningen av dessa utsläppsnivåer har följande definitioner för den internationella trafiken använts: Sjöfart avser sjötrafik inom Östersjöområdet (inrikes + hälften av utrikes rörelser inom Östersjöområdet) och Flyg avser inrikes flyg + utrikes flyg över svenskt territorium. I den internationella rapporteringen av klimatgaser används en annan definition vid beräkning av sjöfartens och flygets utsläpp. Utsläppen relaterade till försäljning av drivmedel för så kallad internationell bunkring⁶ räknas inte med. Skillnaden i utsläpp jämfört med utsläppen i Tabell 2.1 är lägre nivåer omfattande endast ungefär 0,6 miljoner ton för sjöfart och flyg vardera.

tiden samt hur prognosen ser ut. Med EMV-modellen⁷ beräknas olika emissioner till luft från vägtrafiken. Detta utförs med hjälp av multiplikation och summering av trafikarbete och emissionsfaktorer, för olika fordonstyper med sina olika ålderssammansättningar respektive emissionsegenskaper. Resultierande koldioxidemissioner kalibreras mot SCB:s statistik avseende drivmedelsleveranser. Justeringar är gjorda för 5 procent låginblandning av etanol i bensen från och med år 2006 respektive med 3 procent FAME⁸ i diesel från och med 2010. Koldioxidbidraget från dessa låginblandningar beräknas vara noll.

Tabell 2.2 Transportsektorns koldioxidutsläpp, tusentals ton.

År	Vägtrafik	Flyg	Järnväg	Sjöfart	Off-road ⁹	Total	Nivå relativt 1990 (%)		
							Vägtrafik	Övrig	Total
1990	16 667	673	103	537	228	18 209	100,00	100,00	100,00
1991	16 680	614	91	405	214	18 004	100,10	85,80	98,90
1992	17 486	636	87	387	242	18 838	104,90	87,70	103,50
1993	16 781	582	84	298	245	17 990	100,70	78,40	98,80
1994	17 292	614	79	282	259	18 526	103,70	80,00	101,70
1995	17 362	623	77	336	247	18 645	104,20	83,20	102,40
1996	17 210	604	67	327	242	18 450	103,30	80,50	101,30
1997	17 196	654	65	399	253	18 568	103,20	89,00	102,00
1998	17 299	667	69	489	261	18 785	103,80	96,40	103,20
1999	17 481	699	74	560	256	19 070	104,90	103,00	104,70
2000	17 322	644	75	576	248	18 865	103,90	100,10	103,60
2001	17 495	625	71	571	248	19 010	105,00	98,30	104,40
2002	17 974	601	69	558	251	19 453	107,80	95,90	106,80
2003	18 118	582	68	645	256	19 670	108,70	100,70	108,00
2004	18 319	667	68	567	265	19 886	109,90	101,60	109,20
2005	18 569						111,40		
2010	18 905						113,40		
2020	19 823						118,90		

Källa: Nationella klimatrapporeringen, samt prognos för vägtrafik för perioden 2005 – 2020.

Anm: EMV-utdatakalibrering för perioden 2000-2020 har skett med faktorerna 1,12 respektive 1,11 för bensen och diesel före justering för biobränsle.

Vägtrafikarbetet, uttryckt som fordonskilometer, som orsakar koldioxidemissionerna som presenterades i Tabell 2.2 redovisas i Tabell 2.3, uppdelat på trafikarbete för bensen respektive dieseldrivna fordon. Prognosförutsättningarna beskrivs kortfattat i Bilaga 1, medan det resulterande trafikarbetet uppdelat på olika fordonstyper redovisas i Bilaga 2.

⁷Den använda EMV-modellen beskrivs närmare i Hammarström och Karlsson (1997).

⁸Fettsyremetylastrar

⁹Innehåller t.ex. arbetsmaskiner, snöskoter med mera. Dessa fordons utsläpp ingår inte i analysen och särskiljs därför från övriga utsläpp i vägtrafiken.

Tabell 2.3 Fordonskilometer, 1990 – 2020 uppdelat på bensin- och dieselbränsle för vägtrafik.

Årtal	Nivå relativt 1990 (%)					
	Bensin (Mdr fkm)	Diesel (Mdr fkm)	Totalt	Bensin (fkm)	Diesel (fkm)	Totalt
1990	56,89	7,62	64,51	100,00	100,00	100,00
1995	58,16	7,71	65,87	102,20	101,20	102,10
2000	57,67	12,17	69,84	101,40	159,70	108,30
2004	60,19	14,81	74,99	105,80	194,30	116,20
2005	60,54	15,39	75,93	106,40	202,00	117,70
2010	61,26	18,58	79,84	107,70	243,80	123,80
2015	64,07	21,43	85,49	112,60	281,20	132,50
2020	67,43	23,73	91,15	118,50	311,40	141,30

Källa: Egna beräkningar

Anm: Mdr fkm = Miljarder fordonskilometer

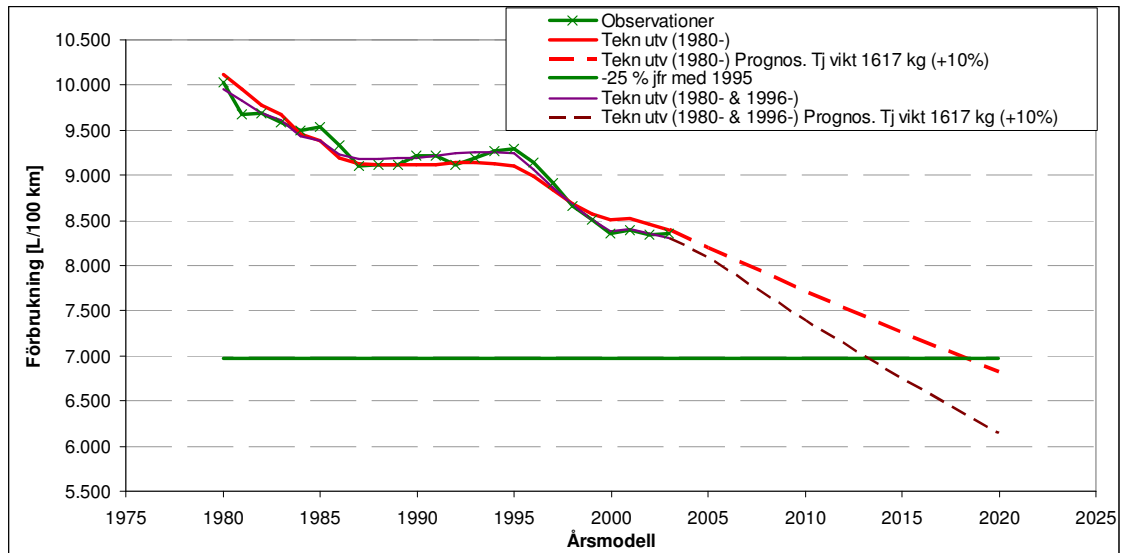
2.2 Modellantaganden för utsläppsberäkningar

Inför Sampersprognoserna år 2005¹⁰ genomfördes en analys av den tekniska utvecklingen av den specifika bränsleutvecklingen hos personbilar med data från perioden 1980 – 2003. I Figur 2.1 presenteras prognoser av utvecklingen av specifik bränsleförbrukning, från två olika modeller. Antagandet är antingen en gemensam eller två olika tekniska utvecklingsnivåer under olika perioder (1980- respektive 1980-1995 och 1996-). Om vi utgår från den högra av de två prognoserna (en gemensam teknisk utvecklingsnivå) så är förbättringen från år 2010 till år 2020 ungefär 10 procent. Denna utvecklingstakt har använts i en föregångare till denna rapport,¹¹ men är nu modifierad till 130 gram per fordonskilometer. Utvecklingstakten är inlagd i EMV-modellen som en grundförutsättning för den tekniska utvecklingen från år 2010 till år 2020¹² för lätta lastbilar. För tunga fordon antas en lägre förbättringstakt på fem procent gälla.

¹⁰ Se ”Prognos för persontransporter år 2020”, SIKAs Rapport 2005:8.

¹¹ SIKAs PM 2007-05-01

¹² Vi har noterat att trots en förväntat konstant nivå på nya bilars specifika förbrukning i EMV-modellen så ökar de marginellt över tiden. Förklaringen kan vara kallstarttilläggen som innehåller en försämringskomponent.



Källa: Egna beräkningar.

Anm: Värden för bensin- och dieslbilar är viktade med deras respektive andelar.

Figur 2.1 Analys av genomsnittlig specifik förbrukning för nya bilar i Sverige.

Inom EU finns nu förslag avseende ett krav på genomsnittliga koldioxidutsläpp från nya personbilar i Europa på högst 130 gram per fordonskilometer från och med år 2012. Den nivån är inlagd i EMV-modellen som en grundförutsättning för den tekniska utvecklingen från 2010 till 2020.

Rabatten på 6 000 kr fordonsskatten för nya dieslbilar med partikelfilter har gällt under en period (1 juli 2006-31 december 2007). Nya regler för årlig fordonsskatt baserade på koldioxidutsläpp infördes 2006. Miljöbilspremien på 10 000 kr infördes 2007-04-01 för bilar som certifierats för högst 120 gram koldioxid per fordonskilometer (och för E85-bilar med en förbrukning per mil på maximalt 0,92 liter bensin 0,84 liter diesel eller 0,97 m³ gas). I vissa kommuner medges undantag från parkeringsavgift för miljöbilar, och i Stockholm medges undantag från trängselavgift för miljöbilar.¹³ Tillsammans har dessa förutsättningar förändrat fördelningen av nyregistrerade bilar vilket framgår av sammanställningen i Tabell 2.4.

¹³ Observera dock att miljöbilsdefinitionerna skiljer sig åt beroende på plats och ändamål.

Tabell 2.4 Nyregistrering av bilar baserade på olika drivmedel.

<i>Årsmodell</i>	<i>Drivmedel</i>	<i>Antal bilar</i>	<i>Andel (%)</i>	<i>Medelförbrukning (liter/mil)</i>
2005	Bensin	114 801	83,00	0,81
	Diesel	13 843	10,00	0,71
	Gas	48	0,00	0,68
	Hybrid/E85	9 642	7,00	0,79
	Totalt	138 334	100,00	0,80
2006	Bensin	135 480	63,80	0,79
	Diesel	47 726	22,50	0,69
	Gas	316	0,10	0,83
	Hybrid/E85	28 778	13,60	0,81
	Totalt	212 300	100,00	0,77
2007	Bensin	113 024	47,60	0,78
	Diesel	88 745	37,40	0,66
	Gas	591	0,20	0,84
	Hybrid/E85	35 023	14,80	0,79
	Totalt	237 383	100,00	0,73

Källa: Statistikregistret över fordon, SCB (2007).

Anm: För gas avser medelförbrukning kubikmeter per mil.

Som en grundförutsättning i den kommande analysen antas drivmedelsfördelningen bland nya bilar kommer vara ungefär som år 2007, det vill säga bensin 50 procent, diesel 35 procent respektive hybrid/E85 15 procent. Inblandningen av etanol i bensin förutsätts vara 5 procent och E85-bilarna antas ha en specifik förbrukning av E85 som ligger 30 procent högre än bensinförbrukningen. Etanolbränslet antas vara koldioxidneutralt.

Vi utgår från koldioxidvärdet från Johansson (2006) som beräknar utsläppen från E85-bilar till 75 gram per fordonskilometer åren 2008 – 2020, vilket överstiger koldioxidutsläppen från bensininnehållet.¹⁴ Skäl till det högre värdet är dels att man vintertid använder en högre bensinandel för att undvika startproblem, dels att prisläget kan göra bensinanvändning billigare för konsumenten. Med dessa förutsättningar används en omräkningsfaktor på 1,16 kg koldioxid per liter E85-bränsle.

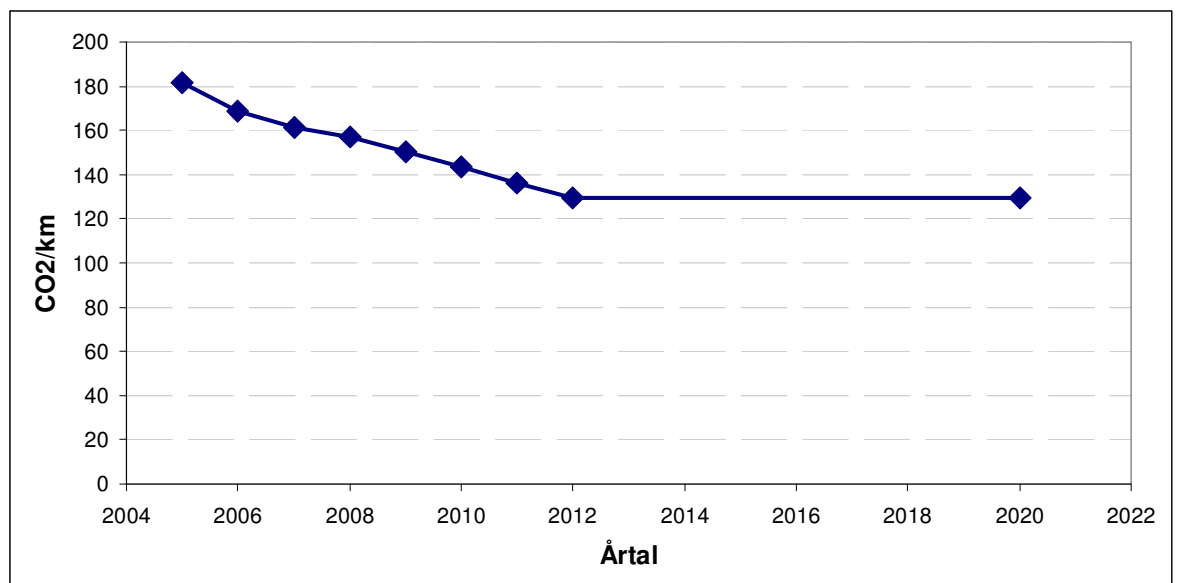
Om man inkluderar koldioxidutsläpp under produktion och distribution av bränsle skulle utsläppen bli ungefär 140 gram per fordonskilometer vid 100 procentig användning av E85. I nuvarande redovisning av koldioxidutsläpp hänförs dessa produktions- och distributionsutsläpp till andra sektorer än transportsektorn. Samma förhållande gäller dessutom för bensin och dieselolja också, där utsläpp under produktion och distribution åtminstone delvis redovisas i andra sektorer. Utsläppen motsvarande transporter av bränsle vid distribution torde falla inom transportsektorn.

¹⁴ $1,3 \times 0,15 \times 0,07 \times 2360 \approx 32$ gram per fordonskilometer.

En observation beträffande bibränslen i allmänhet är att det är viktigt att beakta energibalansen, det vill säga kvoten mellan utvunnen energi och tillförd energi. För bioetanol finns en kunskapsöversikt gjord av Börjesson (2006). Enligt gjorda studier ligger energibalansen i genomsnitt mellan 1,4, 1,8 respektive 3,2 för etanol baserat på majs, sockerbetor respektive lignocellulosa (exempelvis energiskog).

För etanol från spannmål innebär detta att fem energienheter måste sättas in för att få ut sju energienheter som bränsle. Resultaten är starkt beroende av hur systemgränserna definieras, till exempel blir det stor skillnad beroende på om biprodukter inkluderas eller inte. Vissa forskare är kritiska till etanol som fordonsbränsle eftersom många presenterade energibalanskalkyler endast beaktar delar av tillverkningskedjan (se t.ex. Swärd, 2007). Sett ur ett system- och hållbarhetsperspektiv är det väsentligt att använda bioenergi respektive fossilt bränsle där de lämpar sig bäst. Ett bättre alternativ än etanol är till exempel förgasad biomassa.

Förutsättningarna för de följande emissionsberäkningarna är att bilparken i Sverige följer EU-kommissionens förslag på 130 gram per fordonskilometer från och med år 2012. Alternativa beräkningar för andra kravnivåer har genomförts, som det initialt föreslagna 120 gram per fordonskilometer samt två varianter som ligger 20 procent över de två diskuterade, 156 respektive 144 gram per fordonskilometer. Dessa 20 procent avspeglar hur mycket högre koldioxidutsläppsnivåerna var år 2005 för nya bilar sålda i Sverige jämfört med genomsnittet i EU-25 enligt *European Federation for Transport and Environment*.



Källa: Egna beräkningar

Figur 2.2 Viktade koldioxidutsläpp för nya bilar i bilparken åren 2006-2020 enligt indata till EMV-modellen.

I Tabell 2.5 uttrycks specifik förbrukning på konventionellt sätt för de olika scenarierna.

Tabell 2.5 Specifik förbrukning för personbilar uppdelat på bensin och diesel.

<i>Personbil</i>		<i>Nya personbilar</i>		<i>Genomsnitt personbilar</i>	
<i>År</i>	<i>Scenario</i>	<i>Bensin</i>	<i>Diesel</i>	<i>Bensin</i>	<i>Diesel</i>
		<i>liter/100 km</i>	<i>liter/100 km</i>	<i>liter/100 km</i>	<i>liter/100 km</i>
2010	Bas	7,11	6,30	8,28	6,69
	130 g/fkm	6,61	5,37	8,28	6,23
	156 g/fkm	7,69	6,34	8,41	6,63
	144 g/fkm	7,14	5,89	8,35	6,44
	120 g/fkm	6,04	4,99	8,22	6,08
2020	Bas	6,49	5,74	7,25	6,20
	130 g/fkm	6,39	5,14	7,11	5,36
	156 g/fkm	7,35	6,07	7,78	6,19
	144 g/fkm	6,83	5,64	7,42	5,81
	120 g/fkm	5,77	4,77	6,70	5,03

Källa: Egna beräkningar

Anm: g/fkm = gram per fordonskilometer

Motsvarande data för övriga fordon i EMV-modellen anges i Tabell 2.6. Dessa antas vara gemensamma för alla scenarier, det vill säga koldioxidemissionerna ändras endast för personbil i de olika scenarierna

Tabell 2.6 Specifik förbrukning för övriga vägfordon uppdelat på bensin och diesel.

<i>År</i>	<i>Scenario</i>	<i>Fordon</i>	<i>Bensin</i>	<i>Diesel</i>	<i>Bensin</i>	<i>Diesel</i>
			<i>liter/100 km</i>	<i>liter/100 km</i>	<i>liter/100 km</i>	<i>liter/100 km</i>
2010	Alla (= Bas)	Lätt lastbil	7,57	6,62	9,74	8,45
		Buss		29,35		29,85
		Tung lastbil ≤ 16 ton		21,92		21,25
		Tung lastbil > 16 ton		41,56		41,50
		Moped	2,28		2,26	
		Mc	6,32		6,31	
		2020	Alla (= Bas)	Lätt lastbil	6,93	5,89
Buss				28,26		29,75
Tung lastbil ≤ 16 ton				20,85		21,66
Tung lastbil > 16 ton				39,73		40,66
Moped	2,26				2,26	
Mc	6,32				6,32	

Källa: Egna beräkningar

Resultatet av dessa indatauppdateringar till EMV-modellen ger en modifierad grundprognos avseende koldioxidutsläppen i Tabell 2.7 utan hänsyn tagen till prisseffekter. Effekterna av ändrad mix och specifik förbrukning för nya fordon under perioden 2011 till 2020 uppgår till 8 procentenheters minskning till år 2020. Beräkningen baseras på oförändrat trafikarbete trots den förhållandevis stora minskningen av koldioxidutsläpp från nya bilar i Sverige från ungefär 160 gram per fordonskilometer år 2007 till 130 gram per fordonskilometer år 2012. Däremot är trafikarbetet förvisso inte oförändrat i post-EMV-beräkningarna i föreliggande studie, utan det påverkas av förändringarna i generaliserad kilometerkostnad via ändrade priser och specifik förbrukning. Skulle förändringarna inkluderats direkt i EMV-beräkningarna skulle det gett en marginell förändring av resultatet jämfört med post-EMV-beräkningarna.¹⁵

Tabell 2.7 Prognos av koldioxidutsläpp för vägtrafik 2005 – 2020 enligt förutsättningar specificerade ovan, tusentals ton.

År							Nivå relativt 1990 (%)		
	Vägtrafik	Flyg	Järnväg	Sjöfart	Off-road	Total	Vägtrafik	Övrig	Total
1990	16 667	673	103	537	228	18 209	100,00	100,00	100,00
...									
2004	18 319	667	68	567	265	19 886	109,90	101,60	109,20
2005	18 939						113,60		
2010	18 594						111,60		
2020	18 404						110,40		

Källa: Egna beräkningar

Orsaken till skillnaderna mellan koldioxidutsläpp 2005 i Tabell 2.6 jämfört med Tabell 2.2 är en modifierad justering av EMV-resultaten följt av en justering för låginblandning av etanol efteråt.

¹⁵ Enda sättet att inkludera beräkningar i EMV-modellen är att exogent beräkna ändrat trafikarbete och specifik förbrukning och sedan ange det som indata i ett EMV-scenario. Det modifierade trafikarbetet får sedan en marginellt förändrad fördelning av trafikarbetet mellan bilar av olika årsmodell.

3 Den ekonomiska modellen

Den ekonomiska modellen som vi har använt vill besvara två frågor. För det första, vilka är de troliga nivåerna av koldioxidutsläpp år 2010 respektive år 2020 givet dagens drivmedelsskattenivåer och om inga ytterligare styrmedel införs. För det andra, vilka styrmedel i form av koldioxidskatter och/eller reglering av specifika utsläppsnivåer skulle krävas för att koldioxidutsläpp från vägtrafiken år 2010 ska vara 100 procent av 1990 års nivå, samt år 2020 ligga på 100 respektive 80 procent av 1990 års nivå.

3.1 Pris- och skattenivåantaganden

Pris- och skattenivåerna används i den ekonomiska modell som redovisas nedan. Förutsättningarna hittills under 2000-talet avseende priser och skatter för bensin och dieselbränsle redovisas i Tabell 3.1. Anledning till att energiskatten har minskat under perioden fram till 2005 är skatteväxlingen mellan energiskatten och koldioxidskatten.

Tabell 3.1 Priser och skatter år 2001 – 2008, löpande priser.

År	Pris (kr/liter)		Energiskatt (kr/liter) exklusive moms.		Koldioxidskatt (kr/liter) exklusive moms.	
	Bensin	Diesel	Bensin	Diesel	Bensin	Diesel
2001	9,52	8,70	3,26	1,51	1,24	1,53
2002	9,37	8,41	3,16	1,32	1,46	1,80
2003	9,46	7,95	2,94	1,00	1,77	2,18
2004	10,09	8,66	2,68	0,73	2,11	2,60
2005	11,14	10,48	2,84	1,04	2,12	2,30
2006	11,55	11,08	2,86	1,04	2,13	2,62
2007	11,61	¹⁶ 10,04	2,90	1,06	2,16	2,66
2008	¹⁷ 11,90	10,59	2,95	1,28	2,34	2,88

Källa: Skatteverket

¹⁶ Med 11 kr/liter under nov-dec 2007.

¹⁷ Tillägg av skattehöjning 2007 – 2008 till 2007 års pris.

Tabell 3.2 Priser år 2001 – 2020 och skatter år 2001 – 2008 i 2001 års prispivå.

År	Pris (kr/liter)		Energiskatt (kr/liter) exklusive moms.		Koldioxidskatt (kr/liter) exklusive moms.	
	Bensin	Diesel	Bensin	Diesel	Bensin	Diesel
2001	9,52	8,70	3,26	1,51	1,24	1,53
2002	9,17	8,23	3,09	1,29	1,43	1,76
2003	9,09	7,64	2,82	0,96	1,70	2,09
2004	9,65	8,28	2,56	0,70	2,02	2,49
2005	10,61	9,98	2,71	0,99	2,02	2,19
2006	10,85	10,41	2,69	0,98	2,00	2,46
2007	10,69	9,25	2,67	0,98	1,99	2,45
2008	10,96	9,75	2,72	1,18	2,16	2,65
2010	12,05	11,31				
2020	12,05	11,31				

Källa: Skatteverket och egna beräkningar

Anm: Utvecklingen antas vara linjär under mellanliggande år. Skattehöjningen 2008-01-01 är 29 respektive 55 öre per liter för bensin/diesel.

3.2 Modellspecifikation

I princip består modellen av tre elasticitetskomponenter som alla opererar på fordon av olika årsmodell, nämligen:

- en bränsleeffektivitetselasticitet som anger hur nya fordons bränsleeffektivitet påverkas som en funktion av den relativa, rörliga kilometerkostnaden (bränslekostnad).
- en körsträckeelasticitet som anger hur trafikarbetet påverkas som en funktion av den relativa, rörliga kilometerkostnaden (bränslekostnad).
- en eco-drivingelasticitet som anger hur körsättet påverkas som en funktion av den relativa, rörliga kilometerkostnaden (bränslekostnad).

Internationella studier (se Goodwin, 1992, Goodwin m.fl., 2004 samt Graham och Glaister, 2002) menar att den långsiktiga bensinpriselasticiteten¹⁸ ligger i intervallet -0,7 till -0,9. Motsvarande elasticitet för körsträcka är ungefär -0,3. Espey (1998) har gjort en så kallad metaanalys¹⁹ av studier kring bränsleefterfrågans priselasticitet och redovisar för den långsiktiga priselasticiteten en median på -0,43 och ett genomsnitt på -0,58. Dessa priselasticitetsvärden för bränsle inkluderar implicit inkomsteffekter med mera.

De redovisade, utnyttjade resultaten i åtminstone Goodwin (1992) inkluderar de totala effekterna. Espey (1998) redovisar att effekterna av att inkludera fler

¹⁸ En priselasticitet på ex vis -0.7 innebär att en prishöjning på 10 procent leder till en minskad efterfrågan med 7 procent.

¹⁹ Något förenklat innebär detta att resultatet från ett stort antal tidigare studier systematiskt jämförs. I en ekonometrisk analys söks förklaringar till skillnader mellan skattningar av elasticiteter på grundval av studiernas utformning, ingående variabler, använda data etc.

variabler som bland annat bilinnehav och inkomstutveckling för att förklara efterfrågan på bränsle ger lägre värden på bränslepriselasticiteten. En möjlig förklaring till hennes lägre genomsnittliga priselasticitet på -0,58 kan därför vara att modeller som explicit inkluderar inkomsteffekter med mera ingår i hennes material. Sandström (1998) analyserar drivmedelsefterfrågan och olika elasticiteter utförligare. De bästa skattningarna av den långsiktiga bensinpriselasticiteten bedöms där vara -0,7, medan elasticiteten med avseende på körsträcke bedöms vara -0,3.

Med en antagen konstant bensinpriselasticitet, e_B , ändras bensinförbrukningen långsiktigt från volymen V_B vid priset p_B till volymen

$$V_T = V_{B(T)} f((P_T / P_{B(T)})^{e_B}, \bar{\varphi}) \quad (3.1)$$

där

T = prognosåren 2010 respektive 2020

$p_{B(T)}$ = bensinpris under prognosåret T

$V_{B(T)}$ = bränslevolym under prognosåret

f = en funktion med en konstant elasticitetsmodell och en utvecklingsfaktor

$B(T)$ = antagen årsvis prisutveckling enligt prognosförutsättningarna (se Tabell 3.2).

$\bar{\varphi}$ = teknisk utvecklingsfaktor som avspeglar en avvikande utveckling av specifik förbrukning jämfört med den prognosticerade utvecklingen.

φ_t = Justerad utvecklingsfaktor med beaktande av pris- och regleringseffekter

Inverkan enligt ekvation (3.1) till följd av införande av reglering, användning av informationskampanjer och höjda koldioxidavgifter väntas leda till tre effekter:

1. Förändrad årlig körsträcka. Detta inverkar på hela bilparken.
2. Ett ändrat körbeteende som benämns "Eco-driving"²⁰, i vilken ingår mjuk körning, körning med lägre hastigheter, användning av motorvärmare, regelbundet bilunderhåll, rätt lufttryck i däcken, användning av utrustning som ger extra luftmotstånd undviks etc. Hela bilparken påverkas.
3. Minskad specifik förbrukning för nya bilar i fordonsparken. Endast nya bilar påverkas.

Den totala elasticiteten, e_B , delas alltså upp i de tre delarna:

$$e_B = e_S + e_{Eco} + e_E$$

där

e_S = elasticitet med avseende på körsträckan

e_{Eco} = elasticitet med avseende på Eco-driving

e_E = elasticitet med avseende på bränsleeffektivitet

Numeriska värden som används redovisas i Tabell 3.3.

²⁰ Begreppet Eco-driving förefaller i allt väsentligt innehålla den typ av förändringar som ingår i ett utbildningskoncept, EcoDriving, som Sveriges Trafikskolors Riksförbund (STR) med stöd av Vägverket och Energimyndigheten lanserar.

Tabell 3.3 Elasticiteter för vägtrafik med avseende på körsträcka, Eco-driving respektive bränsleeffektivitet.

<i>Fordonstyp</i>	<i>Körsträcka</i>	<i>Eco-driving</i>	<i>Bränsleeffektivitet</i>
Personbil	-0,33	-0,10	-0,37
Lätt lastbil	-0,33	-0,10	-0,37
Buss	-0,05	-0,05	-0,10
Tung lastbil ≤ 16 ton	-0,05	-0,05	-0,10
Tung lastbil > 16 ton	-0,05	-0,05	-0,10
Moped	-0,33	-0,10	-0,37
MC	-0,33	-0,10	-0,37

Möjligheten att reducera förbrukningen genom att köra ”mjukt” beaktas som en möjlig anpassning, eller med en alternativ formulering att utnyttja så kallad ”Eco-driving” möjligheter. Körsättet omfattar relativt snabba accelerationer till önskad hastighet, att köra med konstant hastighet på högsta möjliga växel, användning av motorbroms, undvikande av kraftiga inbromsningar, respekterande av hastighetsbegränsningar med mera. Beroende på trafikmiljön leder det till att bränsleförbrukningen minskar med mellan 5 och 20 procent.

Till detta kopplas en teknikfaktor som vid en reglering av specifik förbrukning orsakar den så kallade återstudseffekten²¹, det vill säga att trafikarbetet ökar därför att de rörliga kostnaderna minskar eftersom fordonens bränsleeffektivitet har ökat. En jämförelse mellan specifika förbrukningsdata i den ursprungliga prognosen till 2020 och den föreliggande ger sammanvägda teknikfaktorer enligt Tabell 3.4.

Tabell 3.4 Tekniska utvecklingsfaktorer (utgångsläge) med använda emissionsfaktorer för koldioxid.

<i>År</i>	<i>Teknisk utvecklingsfaktor, $\overline{\varphi}_t$</i>
2020	0,92
2019	0,92
2018	0,91
2017	0,91
2016	0,90
2015	0,89
2014	0,88
2013	0,87
2012	0,86
2011	0,85
2010	0,88
2009	0,90
2008	0,92

Anm: Om $t \notin \{2008, \dots, 2020\}$ och för icke-personbilar så är $\overline{\varphi}_t = 1$.

²¹ På engelska *rebound effect*.

Ekvation (3.2) representerar en generalisering av den allmänna ekvation (3.1) med en uppdelning av elasticiteten i tre faktorer. Justeringen för avvikelser i specifik förbrukning jämfört med prognosen inkluderas.

$$V_t = V_{B(T)} (FF \cdot P_T / P_{B(T)})^{e_s} \times (FF_t \cdot P_T / P_{B(T)})^{e_{Eco}} \times EF_t \quad (3.2)$$

där

t = avser det år som fordonet införskaffats som nytt ("årsmodell t ")

$EF_t = \min[(P_T (P_{B(T)})^{e_E} / (R_t \cdot \bar{\varphi}_t)), 1.0] =$ energieffektiviseringsfaktor år t ,

kvoten mellan prisstyrningseffekten och exogen energieffektivisering som inte är inkluderad i prognosen (till exempel som ett resultat av en reglering av specifik förbrukning eller motsvarande). Faktorn är uppåt begränsad till 1,0.

$FF_t = \min[(R_t \cdot \bar{\varphi}_t) / (p_t / p_{B(T)})^{e_E} \cdot 1.0] =$ förbrukningsfaktor år t , "inversen" av EF_t , som anger specifik förbrukningen jämfört med prognosen baserad på en exogen energieffektivisering som inte är inkluderad i prognosen. Faktorn är uppåt begränsad till 1,0.

$R_t =$ regleringsnivå jämfört med utgångsläget för årsmodell t .

I de analyser som genomförs används de generella sambanden i ekvationerna (3.1) och (3.2) på årsvisa populationer av de olika fordonstyperna. För varje fordonstyp och årsmodell beräknas inverkan som i ekvation (3.2), men använda prisnivåer för bränsleeffektivitetsfaktorn bestäms av fordonets inköpsår. Köparna antas välja fordon baserat på prisrelationer vid inköpstillfället medan prisnivåerna som bestämmer körsträckeanpassningen antas vara de som gäller under prognosåret. Detta formuleras i ekvation (3.3).

$$V_{f,t} = V_{f,B(t)} (FF_t \cdot P_T / p_{B(T)})^{e_s} \times (FF_t \cdot P_T / p_{B(T)})^{e_{Eco}} \times EF_t \quad (3.3)$$

där

$V_{f,B(t)}$ = initial bränslevolymp för fordonstyp f som införskaffats under år t ("årsmodell t ")

$V_{f,t}$ = resulterande bränslevolymp för fordonstyp f som införskaffats under år t

Effekten av energieffektiviserings- och förbrukningsfaktorerna illustreras i Tabell 6.4. Återstudseffekten uppstår i de fall där juster-elasticiteten är större än bas-elasticiteten för körsträckefaktor respektive Eco-drivingfaktor.

Vi har valt att studera ett basfall med elasticitetsvärdena -0,8 för personbilar (och övriga lätta vägfordon). Den tunga vägtrafiken antas ha en bränslepriselasticitet på -0,2. Se Tabell 3.3 för en uppdelning i komponenter avseende körsträcka respektive bränsleeffektivitet.

Två policyalternativ studeras, eftersom endast reglering inte resulterade i önskade målnivåer.

- En prisstyrning via en höjning av koldioxidskatten under år 2008 i ett steg (utöver vad som anges i Tabell 3.1).
- En reglering mot en genomsnittsnivå för nya bilar år 2012 i kombination med en prisstyrning.

Ovanstående alternativ kombineras dels med en ökad låginblandning av etanol i all bensin (som åtminstone hypotetiskt kan tillåtas), dels med en ökande andel ”rena” etanolbilar i fordonsflottan fram till prognosåret. Varje liter bensin som ersätts med etanol beräknas kräva ungefär 1,3 – 1,4 liter etanol beroende på etanolens lägre specifika energiinnehåll. Utöver effekten att fossila drivmedel ersätts med icke-fossila antas inte någon annan form av anpassning, exempelvis genom en förändrad bilanvändning i övrigt.²²

3.3 Alternativa utvecklingsprofiler avseende specifik förbrukning

Förutom för grundfallet med 130 gram i specifika koldioxidutsläpp för nya bilar år 2012 och framåt har vi räknat på tre olika alternativ. Det första är 156 gram per fordonskilometer vilket motsvarar att Sverige ligger 20 procent över EU25 förslaget på 130 gram per fordonskilometer år 2012. Alternativ två är 144 gram per fordonskilometer. Då skulle Sverige ligga 20 procent över EU25-genomsnittet på 120 gram per fordonskilometer. Det tredje alternativet innebär att även Sverige uppfyller kraven på 120 gram per fordonskilometer.

Dessa alternativ motsvaras av värden på teknikutvecklingsfaktorerna som presenteras i Tabell 3.5. Nivån 144 gram per fordonskilometer ligger närmast den utvecklingsnivå som SIKÄ tidigare räknat med (se SIKÄ, PM 2007-05-01) vilket avslöjas av att faktorerna där ligger närmast 1,0.

Tabell 3.5 Tekniska utvecklingsfaktorer , $\overline{\varphi}_t$, (utgångsläge) med använda emissionsfaktorer för koldioxid; 156, 144 respektive 120 gram per fordonskilometer.

År	156 g/fkm	144 g/fkm	120 g/fkm
2020	1,08	1,00	0,85
2019	1,08	1,00	0,85
2018	1,07	0,99	0,84
2017	1,06	0,98	0,83
2016	1,04	0,97	0,82
2015	1,03	0,96	0,81
2014	1,02	0,95	0,81
2013	1,01	0,94	0,80
2012	1,00	0,93	0,79
2011	0,99	0,92	0,78
2010	1,03	0,95	0,81
2009	1,05	0,98	0,83
2008	1,02	0,98	0,88

Källa: Egna beräkningar

²² Jämför till exempel med återstudseffekten.

4 Resultat år 2020 och 2010

I detta avsnitt redovisas resultatet av ett antal kombinationer av prisstyrning och reglering av specifik förbrukning. Förutsättningarna kan i korthet sammanfattas på följande sätt.

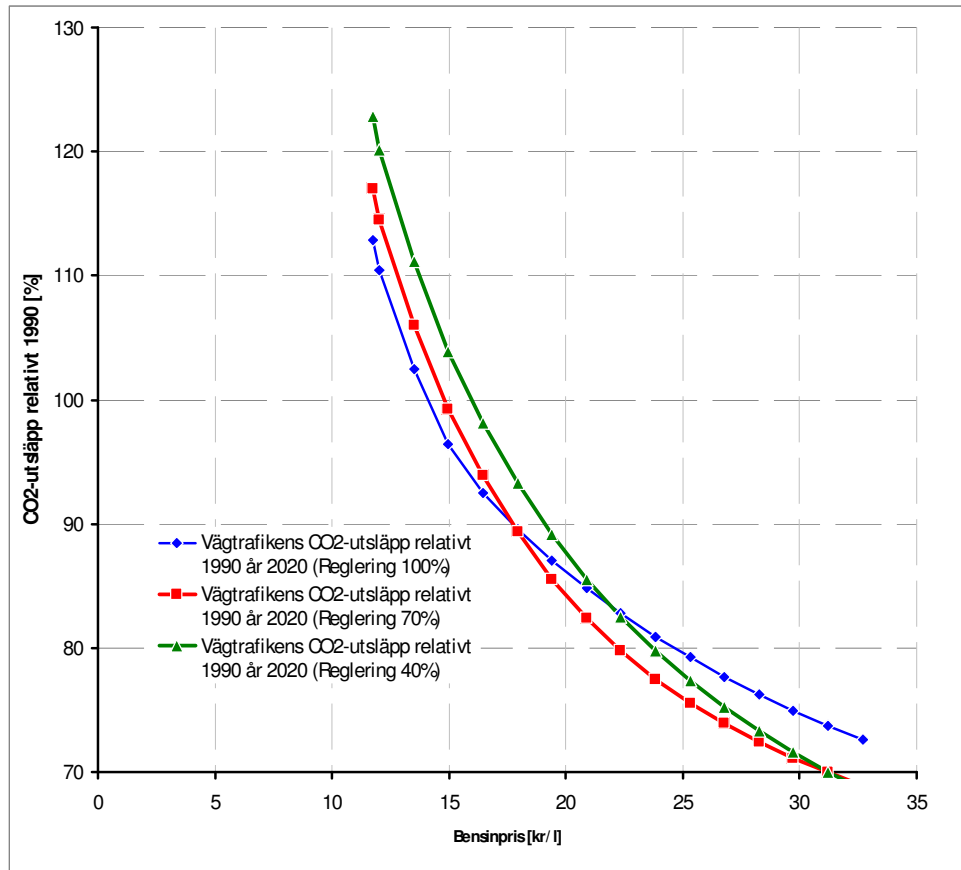
- Mix av nya personbilar från och med 2008 är 50 procent bensin, 35 procent diesel, 15 procent E85/Hybrid/Gas.
- Specifik förbrukning för nya personbilar är 130 gram per fordonskilometer utan ytterligare reglering (betecknas ”reglering 100 procent”).
- Förutom för grundfallet med 130 g i specifika koldioxidutsläpp för nya bilar år 2012 och framåt har vi räknat på alternativen 156, 144 respektive 120 gram per fordonskilometer för nya bilar från och med år 2012.
- Specifik förbrukning för övriga vägfordon är som i SIKA, PM 2007-05-01.
- Låginblandning etanol 5 procent i all bensin (eller motsvarande).
- Låginblandning FAME 3 procent i all diesel (eller motsvarande).
- Koldioxidutsläpp: 2360 g per liter bensin, 2550 g per liter diesel och 1110 g per liter E85 (eller motsvarande).

En sammanställning av de viktigaste resultaten visas förutom i de följande tabellerna även utförligare i Bilaga 4, Tabell 6.5 och Tabell 6.6. Ett tydligt resultat av den omtalade återstudseffekten ges av att trafikarbetet ökar när reglernivån går från 100 procent → 70 procent → 40 procent, se exempelvis scenariot (år 2020, koldioxidnivå 100,0, 130 gram per fordonskilometer). Trafikarbetssekvensen är här 86,84 → 88,07 → 89,76 miljarder fordonskilometer.

I Bilaga 4 redovisas dessutom fördelningen mellan koldioxidutsläpp från personbilar och övriga vägfordon. Andelen sjunker från ungefär 65 procent år 2010 till ungefär 60 procent år 2020. Vidare presenteras i de två högra kolumnerna prisernas inverkan på den specifika förbrukningen i modellen, dels för nya bilar, dels som ett genomsnitt för årsmodellerna 2008-2020.

4.1 Utvecklingsalternativ med utsläpp 130 gram per fordonskilometer

De viktigaste resultaten avser måläret 2020, främst för att tidpunkten är tillräckligt avlägsen för att möjliggöra påverkan via teknisk utveckling och ekonomiska styrmedel. Sammanfattningsvis ges resultatet av Figur 4.1.



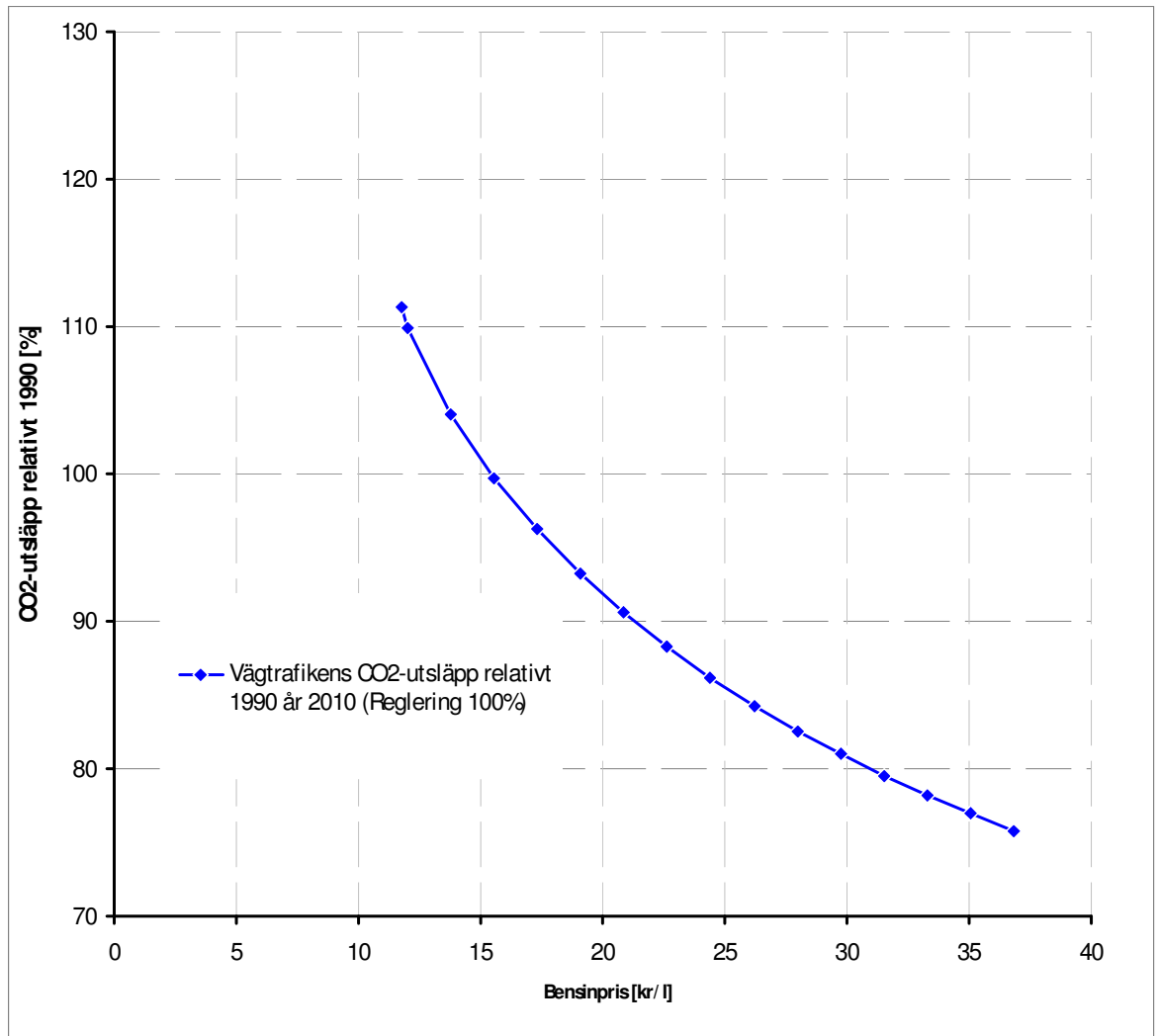
Figur 4.1 Resultat år 2020 med olika prisnivåer och ett urval av regleringsfall (100, 70 och 40 procent)

Den blå kurvan (100 procent) motsvarar en ren pristäyrning. Även regleringar till 70 respektive 40 procent år 2020 är medtagna i Figur 4.1. Införda regleringar, utöver 130 gram per fordonskilometer till 2012, införs successivt mellan åren 2011 och 2020.

Resultattabeller bakom Figur 4.1 är Tabell 6.5 och Tabell 6.6 i Bilaga 4. Några kommentarer avseende resultatet:

- En stabilisering till 1990 års nivå kräver ett bensinpris på ungefär 14,10 kr/liter från och med 2008 med *reglering 100 procent*, koldioxidskattehöjning = 0,70 kr/kg.
- En stabilisering till 1990 års nivå kräver ett bensinpris på ungefär 14,80 kr/liter från och med 2008 med *reglering 70 procent*, koldioxidskattehöjning = 0,90 kr/kg.
- En stabilisering till 1990 års nivå kräver ett bensinpris på ungefär 16,00 kr/liter från och med 2008 med *reglering 40 procent*, koldioxidskattehöjning = 1,30 kr/kg.
- Endast reglering (utan prisstyrning) gör det omöjligt att nå 1990 års nivå av koldioxidutsläpp eller lägre.
- En minskning till 80 procent av 1990 års nivå kräver ett bensinpris på ungefär 24,60 kr/liter från och med 2008 med *reglering 100 procent* enligt vår modell, koldioxidskattehöjning = 4,30 kr/kg.
- En minskning till 80 procent av 1990 års nivå kräver ett bensinpris på ungefär 22,20 kr/liter från och med 2008 med *reglering 70 procent* enligt vår modell, koldioxidskattehöjning = 3,50 kr/kg.
- En minskning till 80 procent av 1990 års nivå kräver ett bensinpris på ungefär 23,70 kr/liter från och med 2008 med *reglering 40 procent* enligt vår modell, koldioxidskattehöjning = 4,00 kr/kg.

Resultaten för år målåret 2010 illustrerar svårigheten att påverka resultat på så kort sikt. Sammanfattningsvis ges resultatet av Figur 4.2.



Figur 4.2 Resultat 2010 med olika prisnivåer

Den blå kurvan (100 procent) motsvarar en ren prisstyrning och är den enda av intresse för målar 2010 med de aktuella förutsättningarna. Införda regleringar, utöver 130 gram per fordonskilometer till 2012, införs först efter 2010.

Resultattabellen bakom Figur 4.2 är Tabell 4.1. Några kommentarer avseende resultatet:

- Prishöjning 2008-01-01 på bensin från 11,76 till 12,03 beräknas minska koldioxidutsläppen med $18546 - 18323 = 223$ tusen ton.
- Återstudseffekten skulle utan prishöjningen öka trafikarbetet år 2010 från 79,84 (se Tabell 2.3) till 80,23 miljarder fordonskilometer, det vill säga 0,39 miljarder fordonskilometer. Skatthöjningen minskar trafikarbetet med 0,34 miljarder fordonskilometer.
- En stabilisering till 1990 års nivå kräver ett bensinpris på ungefär 15,50 kr/liter från och med 2008, koldioxidskattehöjning = 1,20 kr/kg. Observera dock att detta resultat är mycket känsligt för de exakta nivåerna på grund av den korta tiden kvar till år 2010.

Tabell 4.1 Resultat år 2010 med olika prisnivåer och regleringsfall 100 procent.

<i>Bensin- pris</i>	<i>Koldioxid- skatte- förändring</i>	<i>Total fkm</i>	<i>Total CO2</i>	<i>CO2 relativt 1990</i>	<i>Total fkm Bensin</i>	<i>Total fkm Diesel (mdr fkm)</i>	<i>Total fkm E85 (mdr fkm)</i>
<i>(kr/l)</i>	<i>(kr/kg)</i>	<i>(mdr fkm)</i>	<i>(kton)</i>	<i>(%)</i>	<i>(mdr fkm)</i>		
11,76	0,00	80,23	18 546	111	50,39	27,01	2,83
12,03	0,09	79,50	18 323	110	50,03	26,66	2,81
13,21	0,49	77,17	17 644	106	48,59	25,87	2,72
14,39	0,89	75,15	17 077	102	47,31	25,20	2,64
15,57	1,29	73,43	16 622	100	46,20	24,66	2,57
16,75	1,69	71,89	16 224	97	45,19	24,18	2,51
17,93	2,09	70,49	15 866	95	44,28	23,75	2,46
19,11	2,49	69,21	15 539	93	43,44	23,35	2,42
20,29	2,89	68,03	15 240	91	42,67	22,98	2,37
21,47	3,29	66,93	14 965	90	41,95	22,65	2,33
22,65	3,69	65,92	14 710	88	41,28	22,34	2,30
23,83	4,09	64,97	14 473	87	40,66	22,05	2,26
25,01	4,49	64,08	14 252	86	40,07	21,78	2,23
26,19	4,89	63,25	14 046	84	39,52	21,53	2,20
27,37	5,29	62,46	13 852	83	39,00	21,29	2,17
28,55	5,69	61,72	13 670	82	38,51	21,07	2,14

Anm: mdr fkm = miljarder fordonskilometer, kton = tusentals ton

4.2 Utvecklingsalternativ med utsläpp 156 gram per fordonskilometer

Endast reglering, utan prisstyrning, gör det omöjligt att nå 1990 års nivå av koldioxidutsläppen eller lägre. Kraven för att nå olika relativa utsläppsnivåer år 2020 redovisas i Tabell 4.2 och Tabell 6.5.

Tabell 4.2 Resultat 2020 med genomsnittliga koldioxidutsläpp på 156 gram per fordonskilometer.

<i>Nivå relativt 1990 (%)</i>	<i>Reglering (%)</i>	<i>Bensinpris (kr/l)</i>	<i>Koldioxid- skattehöjning (kr/kg)</i>
100	100	17,80	2,00
100	70	16,20	1,40
100	40	17,20	1,80
80	100	33,30	7,20
80	70	28,90	5,70
80	40	26,70	5,00

För år 2010 kan resultaten sammanfattas på följande sätt:

- Prishöjning 2008-01-01 på bensin från 11,76 kr till 12,03 kr beräknas minska koldioxidutsläppen med $18754 - 18566 = 187$ tusen ton
- Skattehöjningen minskar trafikarbetet med 0,66 miljarder fordonskilometer.
- En stabilisering till 1990 års nivå kräver ett bensinpris på ungefär 16,60 kr/liter från och med 2008, koldioxidskattehöjning = 1,50 kr/kg. Observera dock att detta resultat är mycket känsligt för de exakta nivåerna på grund av den korta tiden kvar till år 2010.

4.3 Utvecklingsalternativ med utsläpp 144 gram per fordonskilometer

Endast reglering (utan prisstyrning) gör det omöjligt att nå 1990 års nivå av koldioxidutsläppen eller lägre. Kraven för att nå olika relativa utsläppsnivåer år 2020 redovisas i Tabell 4.3 och Tabell 6.5.

Tabell 4.3 Resultat år 2020 med genomsnittliga koldioxidutsläpp på 144 gram per fordonskilometer.

<i>Nivå relativt 1990 (%)</i>	<i>Reglering (%)</i>	<i>Bensinpris (kr/l)</i>	<i>Koldioxidskattehöjning (kr/kg)</i>
100	100	15,80	1,30
100	70	15,40	1,10
100	40	16,60	1,50
80	100	29,40	5,90
80	70	24,80	4,30
80	40	25,10	4,40

Källa: Egna beräkningar

Resultaten för år 2010 kan sammanfattas på följande sätt.

- Prishöjning 2008-01-01 på bensin från 11,76 till 12,03 beräknas minska koldioxidutsläppen med $18636 - 18410 = 226$ tusen ton.
- Återstudseffekten skulle utan prishöjningen öka trafikarbetet 2010 från 79,84 (se Tabell 2.3) till 79,93 miljarder fordonskilometer, det vill säga 0,09 miljarder fordonskilometer. Skattehöjningen minskar trafikarbetet med 0,63 miljarder fordonskilometer.
- En stabilisering till 1990 års nivå kräver ett bensinpris på ungefär 16,10 kr/liter från och med 2008, koldioxidskattehöjning = 1,40 kr/kg. Observera dock att detta resultat är mycket känsligt för de exakta nivåerna på grund av den korta tiden kvar till år 2010.

4.4 Utvecklingsalternativ med utsläpp 120 gram per fordonskilometer

Endast reglering (utan prisstyrning) gör det omöjligt att nå 1990 års nivå av koldioxidutsläppen eller lägre. Kraven för att nå olika relativa utsläppsnivåer år 2020 redovisas i Tabell 4.4 och Tabell 6.5.

Tabell 4.4 Resultat 2020 med genomsnittliga koldioxidutsläpp på 120 g/km.

<i>Nivå relativt 1990 (%)</i>	<i>Reglering (%)</i>	<i>Bensinpris (kr/l)</i>	<i>Koldioxidskattehöjning (kr/kg)</i>
100	100	13,70	0,60
100	70	14,50	0,80
100	40	15,50	1,20
80	100	20,80	3,00
80	70	21,20	3,10
80	40	22,80	3,60

Resultaten för år 2010 kan sammanfattas:

- Prishöjning 2008-01-01 på bensin från 11,76 till 12,03 beräknas minska koldioxidutsläppen med $18546 - 18323 = 223$ tusen ton.
- Återstudseffekten skulle utan prishöjningen öka trafikarbetet 2010 från 79,84 (se Tabell 2.3) till 80,48 miljarder fordonskilometer, det vill säga 0,64 miljarder fordonskilometer. Skattehöjningen minskar trafikarbetet med 0,09 miljarder fordonskilometer.
- En stabilisering till 1990 års nivå kräver ett bensinpris på ungefär 15,20 kr/liter från och med 2008 enligt vår modell, koldioxidskattehöjning = 1,10 kr/kg. Observera dock att detta resultat är mycket känsligt för de exakta nivåerna på grund av den korta tiden kvar till år 2010.

5 Slutsatser

Föreliggande studie innehåller en prognos för koldioxidutsläppen från transportsektorn under perioden 2005 – 2020. Förutsättningarna är uppdaterade till dagens nivå (2008-01-01) avseende skatter, priser, personbilsmarknadsutfall 2005-2007. Som huvudalternativ används en ”reglering” av koldioxidutsläppen till 130 gram per fordonskilometer från och med 2012 för nya bilar tillverkade i EU. Nivån 130 gram per fordonskilometer har antagits gälla även i Sverige. Resultat för alternativa nivåer har beräknats under följande olika scenarier.

- Att Sverige även fortsättningsvis ligger 20 procent över EU25-genomsnittet som gällt historiskt \Rightarrow 156 gram per fordonskilometer istället för 130.
- Att Sverige ligger 20 procent över ett alternativt EU-krav på 120 gram per fordonskilometer \Rightarrow 144 gram per fordonskilometer.
- Att även Sverige klarar ett alternativt EU-krav på 120 gram per fordonskilometer \Rightarrow 120 gram per fordonskilometer.

En viktig skillnad jämfört med SIKAs tidigare beräkningar (se SIKAs PM 2007-05-01) är att uppgifterna om specifik förbrukning för nya bilar har uppdaterats för perioden 2011 – 2020. Vidare så har ytterligare två år passerat och koldioxidutsläppen från hybrid/E85-bilar har satts till ungefär 75 gram per fordonskilometer. Detta leder till modifierade krav på insatser av styrmedel för att nå olika koldioxidmål. En sammanställning av samtliga fall presenteras i Tabell 6.5 och Tabell 6.6.

För måläret 2020 krävs ett bensinpris på ungefär 14,10 – 16,00 kr/liter från och med 2008 med reglering i intervallet 100 - 40 procent för stabilisering av utsläppen till 1990 års nivå. Detta motsvarar koldioxidskattehöjningar mellan 0,70 – 1,30 kr/kg (vid utsläpp 130 gram per fordonskilometer). Högre utsläppsnivåer i Sverige ställer större krav på användning av generella styrmedel för att nå målen, och omvänt.

För att nå en minskning till 80 procent av 1990 års nivå kräver ett bensinpris på mellan 22,20 och 24,60 kr/liter från och med 2008 beroende på reglering, vilket motsvarar koldioxidskattehöjningar i storleksordningen 3,50 - 4,30 kr/kg (vid utsläpp 130 gram per fordonskilometer).

Resultat avseende 2010 anger att det krävs ett bensinpris på 15,20 – 16,10 kr/liter från och med 2008 för att stabilisera utsläppen till 1990 års nivå. Observera dock att detta resultat är mycket känsligt för de exakta nivåerna i nuläget på grund av den korta tiden som återstår till 2010.

Enligt en konsultrapport från TNO till EU-kommissionen som citeras av The European Automobile Manufacturers Association (ACEA), beräknas kostnaden för en reduktion av bränsleförbrukningen genom teknologiutveckling från 140 gram per fordonskilometer till 120 gram per fordonskilometer uppgå till 2 450 euro per fordon. Notera att koldioxidreduktioner genom byte till biobränslen, som använts i föreliggande studie, inte förefaller vara inkluderat i kostnadsuppskattningen. Reduktionen innebär minskade koldioxidutsläpp med ungefär 6 000 kg under bilens livslängd (300 000 kilometer \times 20 gram per fordonskilometer). Utan diskontering och till kursen 9,40 SEK per euro implicerar detta en kostnad för koldioxidreduktion på 3,80 kr/kg.

6 Referenser

ACEA: *Costs of CO2 Reduction Compared*, se sammanfattning på http://www.acea.be/index.php/news/news_detail/costs_of_co2_reduction_compared/ The European Automobile Manufacturers Association (ACEA), 2008.

Börjesson P: Energibalans för bioetanol – En kunskapsöversikt, Rapport nr 59, Institutionen för teknik och samhälle, Avdelningen för miljö- och energisystem, Lunds tekniska högskola, Lunds Universitet, Mars 2006.

Espey, Molly: *Gasoline demand revisited: an international meta-analysis of elasticities*, Energy Economics, Vol 20, 1998, pp 273-295.

European Federation for Transport and Environment: *Reducing CO2 emissions from new cars - 2006 progress report on the car industry's voluntary commitment*, September 2007, se rapporten på http://www.transportenvironment.org/docs/Publications/2007/2007-09_progress_voluntary_commitment_2006.pdf

Goodwin P: A Review of New Demand Elasticities with Special Reference to Short and Long Run Effects of Price Changes, Journal of Transport Economics and Policy, May, 1992.

Goodwin P, Dargay J and Hanly M: Elasticities of Road Traffic and Fuel Consumption with Respect to Price and Income: A Review, Transport Reviews, Vol 23, No 3, 2004, pp 275-292.

Graham D och Glaister S: *The Demand for Automobile Fuel – A Survey of Elasticities*, Journal of Transport Economics and Policy, Vol 36, Part 1, 200x.

Graham D och Glaister S: *Review of income and price elasticities of demand for road traffic*, Final Report for Contract number PPAD 9/65/93, Centre for Transport Studies, Imperial College, 2002.

Graham D och Glaister S: *Road traffic demand elasticity estimates: a review*, Transport Reviews, Vol 23, No 3, 2004, pp 261-274.

Hammarström U och Karlsson B: *EMV – en beräkningsmodell för vägtrafikens avgasemissioner*. Manual och programbeskrivning. Koncept 1997-04-30, VTI, 1997.

Hesselborn P-O: Ekonomiska styrmedel för begränsning av vägtrafikutsläppen, VTI notat nr 2, 1994.

Hesselborn P O och Jönsson H: Effekter av olika styrmedel för reduktion av CO₂-utsläpp, PM, VTI, maj 1995.

Johansson H: KRAPP2006beräkningmeddiagramv3.xls, Underlag från Vägverket till Klimatrapporteringen 2006.

NIR: Sweden's National Inventory Report 2006. Naturvårdsverket, Stockholm, 2006.

Sandström M: *Ekonomiska styrmedel på vägtrafikområdet: Rapport för trafikbeskattningsutredningen*, Bilaga 4 i SOU 1999:62 Slutbetänkande av Trafikbeskattningsutredningen, Finansdepartementet, Stockholm, 1999.

SIKA PM 2007-05-01. Opublicerat. Edwards H: Förutsättningar att i ett kortare och medellångt perspektiv minska koldioxidutsläppen från transportsektorn, SIKA, Östersund..

Swärd L: *Etanol inte hållbart*, DN 27 jan 2007.

Bilaga 1. Prognosförutsättningar 2001 – 2020

SIKA har enligt regleringsbrev haft i uppdrag att under år 2005 redovisa en prognos för transporter utveckling till år 2020. Prognosen som omfattar person- och godstransporter redovisades i december 2005. Scenarier som analyseras är långtidsutredningens (LU) basalternativ för år 2020 respektive Beslutade Styrmedel – BS (tidigare kallat Business as Usual – BAU) för år 2010 och år 2020 på persontransporter. BS 2010 för godstransporter har tagits fram genom interpolation. De scenarier som analyseras är

- LU-scenariot som innehåller en restriktion avseende koldioxidutsläpp som begränsar Sverige koldioxidutsläpp till -4 procent jämfört med 1990 till 2020. Scenariot är kört för år 2020.
- BS-scenariot utan koldioxidrestriktion. Scenariot är kört för år 2010 och 2020.
- Vidare har ett antal känslighetsanalyser gjorts som bland annat belyser betydelsen av priskänsligheten avseende drivmedelskostnader.

Sampers och *Samgods* är sammanfattningsnamn för de prognos- och analysmodeller som SIKA och trafikverken gemensamt utvecklat för person- och godstransporter. Med dessa modeller kan analyser, prognoser och samhällsekonomiska kalkyler göras avseende utvecklingen i transportsystemet givet olika ekonomiska scenarier och transportpolitiska förutsättningar.

För trafikarbetet med lastbil gäller i *Sampers* att det räknas upp med en faktor 1,487 till 2020 baserat på tidigare bedömningar (underlag finns från Vägverket och Vägverket konsult). Detta trafikarbete belastar endast vägnätet så att korrekta trängseffekter erhålls för vägtrafiken. Resultaten för lastbilar ingår inte i *Sampers*rapporterna eftersom dessa endast visat persontransporternas utveckling.²³

Det är viktigt att redovisa de justeringsfaktorer som krävs för att basårsresultatet ska överensstämma med transportstatistiken. Tillväxttakten för trafikarbete har hämtats från *Samgods*modellens resultat för scenario BS, vilken visar en tillväxt i trafikarbete på 39,9 procent från 2001 till 2020 för tunga lastbilar. Samma tillväxttakt har applicerats på lätta lastbilar.

²³ Se ”Prognos för persontransporter år 2020”, SIKA Rapport 2005:8.

Beräkningarna av de resulterande koldioxidutsläppen görs genom att indata i form av transportarbete översätts till trafikarbete (fordonskilometer) för inmatning till EMV-modellen (som använts av VV under ett antal år för emissionsberäkningar från vägtrafik, endast utsläppsemissioner, ej emissioner relaterade till väg- och fordons slitage). I en deterministisk procedur viktas detta trafikarbete för följande fordonstyper:

- Personbil
- Lätt lastbil
- Buss
- Tung lastbil ≤ 16 ton
- Tung lastbil > 16 ton
- Moped
- MC

samt

- med fordon i olika miljöklasser,
- för årlig körsträcka per fordon (avtar med ålder),
- i olika miljöer (landsbygd/tätort),
- med olika last (utan/med släp),
- med olika drivmedel (bensin/diesel/annat),
- med emissionsfaktorer för olika ämnen,
- under olika förhållanden (kall och varm motor, avdunstning m m),
- kvalitet på avgasreningstrustningen (åldring ingår)

De absolut viktigaste faktorerna är trafikarbetet och de grundläggande emissionsfaktorerna. Det är också väsentligt att kalibreringsfaktorer för drivmedelsförbrukningen bestäms så att resultatet för basåret överensstämmer med Energimyndighetens drivmedelsstatistik. Den statistiken ingår i Sveriges internationella rapportering och inkonsistenser är inte önskvärda. Justeringar för alternativa drivmedel måste göras, detta gäller i synnerhet gas och etanol.

Bilaga 2. Vägtrafikutveckling för olika fordonstyper 1990 – 2020

Detaljer avseende vägtrafikarbetet i SIKAs prognos 2001 – 2020 (redovisad som bilaga till marginalkostnadsrapporteringen i december 2005).

Tabell 6.1 Fordonskilometer, 1990 – 2020 uppdelat på fordonstyp respektive bensin- och dieselbränsle för vägtrafik.

1990	Mdr fkm	Procentuell utveckling jfr 1990					
		Bensin	Diesel	Totalt	Bensin	Diesel	Totalt
	Personbil	53,35	2,56	55,90	100,00	100,00	100,00
	Lätt lastbil	3,04	0,80	3,84	100,00	100,00	100,00
	Buss	0,00	0,97	0,97		100,00	100,00
	Tung lastbil ≤ 16 ton	0,00	0,64	0,64		100,00	100,00
	Tung lastbil > 16 ton	0,00	2,65	2,65		100,00	100,00
	Moped	0,20	0,00	0,20	100,00		100,00
	MC	0,30	0,00	0,30	100,00		100,00
SUMMA		56,89	7,62	64,51	100,00	100,00	100,00

1995	Mdr fkm	Procentuell utveckling jfr 1990					
		Bensin	Diesel	Totalt	Bensin	Diesel	Totalt
	Personbil	54,48	2,41	56,89	102,10	94,20	101,80
	Lätt lastbil	3,15	0,81	3,96	103,60	101,40	103,20
	Buss	0,00	0,97	0,97		100,20	100,20
	Tung lastbil ≤ 16 ton	0,00	0,59	0,59		91,50	91,50
	Tung lastbil > 16 ton	0,00	2,94	2,94		110,70	110,70
	Moped	0,17	0,00	0,17	84,30		84,30
	MC	0,36	0,00	0,36	118,50		118,50
SUMMA		58,16	7,71	65,87	102,20	101,20	102,10

2000	Mdr fkm	Procentuell utveckling jfr 1990					
		Bensin	Diesel	Totalt	Bensin	Diesel	Totalt
	Personbil	54,42	5,23	59,65	102,00	204,70	106,70
	Lätt lastbil	2,55	2,16	4,71	83,90	269,70	122,50
	Buss	0,00	0,95	0,95		97,60	97,60
	Tung lastbil ≤ 16 ton	0,00	0,48	0,48		73,80	73,80
	Tung lastbil > 16 ton	0,00	3,36	3,36		126,70	126,70
	Moped	0,23	0,00	0,23	112,30		112,30
	MC	0,47	0,00	0,47	155,40		155,40
SUMMA		57,67	12,17	69,84	101,40	159,70	108,20

Tabell 6.2 Fordonskilometer, 1990 – 2020 uppdelat på fordonstyp respektive bensin- och dieselbränsle för vägtrafik.

2001	Mdr fkm	Bensin	Diesel	Totalt	Procentuell utveckling jfr 1990		
					Bensin	Diesel	Totalt
	Personbil	54,78	5,47	60,24	102,70	213,80	107,80
	Lätt lastbil	2,35	2,66	5,00	77,10	332,40	130,30
	Buss	0,00	0,92	0,92		94,90	94,90
	Tung lastbil ≤ 16 ton	0,00	0,50	0,50		77,80	77,80
	Tung lastbil > 16 ton	0,00	3,43	3,43		129,50	129,50
	Moped	0,29	0,00	0,29	139,70		139,70
	MC	0,52	0,00	0,52	170,00		170,00
	SUMMA	57,92	12,98	70,90	101,80	170,30	109,90

2004	Mdr fkm	Bensin	Diesel	Totalt	Procentuell utveckling jfr 1990		
					Bensin	Diesel	Totalt
	Personbil	57,27	5,69	62,96	107,40	222,60	112,60
	Lätt lastbil	1,85	4,06	5,91	60,70	508,10	153,80
	Buss	0,00	0,89	0,89		91,90	91,90
	Tung lastbil ≤ 16 ton	0,00	0,51	0,51		78,70	78,70
	Tung lastbil > 16 ton	0,00	3,66	3,66		138,10	138,10
	Moped	0,39	0,00	0,39	190,20		190,20
	MC	0,68	0,00	0,68	225,40		225,40
	SUMMA	60,19	14,81	74,99	105,80	194,30	116,20

2005	Mdr fkm	Bensin	Diesel	Totalt	Procentuell utveckling jfr 1990		
					Bensin	Diesel	Totalt
	Personbil	57,82	5,86	63,68	108,40	229,10	113,90
	Lätt lastbil	1,66	4,26	5,93	54,60	533,70	154,30
	Buss	0,00	0,91	0,91		94,30	94,30
	Tung lastbil ≤ 16 ton	0,00	0,53	0,53		82,10	82,10
	Tung lastbil > 16 ton	0,00	3,82	3,82		144,20	144,20
	Moped	0,38	0,00	0,38	187,70		187,70
	MC	0,68	0,00	0,68	223,80		223,80
	SUMMA	60,54	15,39	75,93	106,40	201,90	117,70

Tabell 6.3 Fordonskilometer, 1990 – 2020, uppdelat på fordonstyp respektive bensin- och dieselbränsle för vägtrafik.

2010	Mdr fkm	Procentuell utveckling jfr 1990					
		Bensin	Diesel	Totalt	Bensin	Diesel	Totalt
	Personbil	59,35	7,95	67,30	111,30	310,90	120,40
	Lätt lastbil	0,90	4,96	5,86	29,60	621,00	152,70
	Buss	0,00	1,03	1,03		106,40	106,40
	Tung lastbil ≤ 16 ton	0,00	0,62	0,62		96,30	96,30
	Tung lastbil > 16 ton	0,00	4,03	4,03		151,80	151,80
	Moped	0,36	0,00	0,36	174,00		174,00
	MC	0,65	0,00	0,65	215,50		215,50
	SUMMA	61,26	18,58	79,84	107,70	243,90	123,80

2015	Mdr fkm	Procentuell utveckling jfr 1990					
		Bensin	Diesel	Totalt	Bensin	Diesel	Totalt
	Personbil	62,18	9,54	71,72	116,60	373,20	128,30
	Lätt lastbil	0,74	5,69	6,43	24,20	712,50	167,40
	Buss	0,00	1,10	1,10		113,60	113,60
	Tung lastbil ≤ 16 ton	0,00	0,68	0,68		105,60	105,60
	Tung lastbil > 16 ton	0,00	4,41	4,41		166,50	166,50
	Moped	0,41	0,00	0,41	198,50		198,50
	MC	0,75	0,00	0,75	247,90		247,90
	SUMMA	64,07	21,43	85,50	112,60	281,20	132,50

2020	Mdr fkm	Procentuell utveckling jfr 1990					
		Bensin	Diesel	Totalt	Bensin	Diesel	Totalt
	Personbil	65,39	10,75	76,15	122,60	420,70	136,20
	Lätt lastbil	0,73	6,27	7,00	24,00	784,20	182,20
	Buss	0,00	1,17	1,17		120,80	120,80
	Tung lastbil ≤ 16 ton	0,00	0,74	0,74		114,90	114,90
	Tung lastbil > 16 ton	0,00	4,80	4,80		181,20	181,20
	Moped	0,46	0,00	0,46	223,00		223,00
	MC	0,85	0,00	0,85	280,20		280,20
	SUMMA	67,43	23,73	91,16	118,50	311,50	141,30

Bilaga 3. Multiplikativa effekter för respektive elasticitetskomponent

Tabell 6.4 Multiplikativa effekter för respektive elasticitetskomponent

Pris (kr/l)	Energieffektivitetsfaktor			Körsträckefaktor		Eco-drivingfaktor		
	EF_t	e_E (bas)	e_E (justering)	FF_t	e_S (bas)	e_S (justering)	e_{Eco} (bas)	e_{Eco} (justering)
		$\overline{\varphi_t}$	0,90					
		φ_t	8,70					
		e_E	-0,37		e_S	-0,33	e_{Eco}	-0,10
		e_E	e_E	FF_t	e_S	e_S	e_{Eco}	e_{Eco}
8,70	1,00	1,00	1,00	0,90	1,00	1,04	1,00	1,01
9,00	1,00	0,99	1,00	0,91	0,99	1,02	1,00	1,01
9,50	1,00	0,97	1,00	0,93	0,97	1,00	0,99	1,00
10,00	1,00	0,95	1,00	0,95	0,96	0,97	0,99	0,99
10,50	1,00	0,93	1,00	0,96	0,94	0,95	0,98	0,98
11,00	1,00	0,92	1,00	0,98	0,93	0,93	0,98	0,98
11,50	1,00	0,90	1,00	1,00	0,91	0,91	0,97	0,97
12,00	0,99	0,89	0,99	1,00	0,90	0,90	0,97	0,97
12,50	0,97	0,87	0,97	1,00	0,89	0,89	0,96	0,96
13,00	0,96	0,86	0,96	1,00	0,88	0,88	0,96	0,96
13,50	0,94	0,85	0,94	1,00	0,87	0,87	0,96	0,96
14,00	0,93	0,84	0,93	1,00	0,85	0,85	0,95	0,95
14,50	0,92	0,83	0,92	1,00	0,84	0,84	0,95	0,95
15,00	0,91	0,82	0,91	1,00	0,84	0,84	0,95	0,95
16,00	0,89	0,80	0,89	1,00	0,82	0,82	0,94	0,94
17,00	0,87	0,78	0,87	1,00	0,80	0,80	0,94	0,94
18,00	0,85	0,76	0,85	1,00	0,79	0,79	0,93	0,93
19,00	0,83	0,75	0,83	1,00	0,77	0,77	0,92	0,92
20,00	0,82	0,73	0,82	1,00	0,76	0,76	0,92	0,92
21,00	0,80	0,72	0,80	1,00	0,75	0,75	0,92	0,92
22,00	0,79	0,71	0,79	1,00	0,74	0,74	0,91	0,91
23,00	0,78	0,70	0,78	1,00	0,73	0,73	0,91	0,91
24,00	0,76	0,69	0,76	1,00	0,72	0,72	0,90	0,90
25,00	0,75	0,68	0,75	1,00	0,71	0,71	0,90	0,90
26,00	0,74	0,67	0,74	1,00	0,70	0,70	0,90	0,90

Anm: bas = grundfall utan teknikfaktor och justering = fall med teknikfaktor.

Bilaga 4. Resultatsammanfattning, koldioxidskattenivåer för åren 2010 och 2020

Tabell 6.5 Resultat år 2010 och år 2020 för att nå målnivåer 100 respektive 80 procent av 1990 års koldioxidutsläppsnivå.

År	CO ₂ - nivå relativt 1990 (%)	Krav- nivå EU / Sverige (g/km)	Regle- r-nivå (%)	CO ₂ - skatt (kr/kg)	Bensin- pris (kr/l)	Trafik- arbete (mdr fkm)	Specifik för- brukn. nya	Specifik förbrukn. bensin- bilspark
							bensin- bilar (l/100 km)	(l/100 km)
2010	109,90	130	100	0,09	12,03	79,50	6,61	8,32
2010	100,00	130	100	1,16	15,46	73,59	5,78	8,06
2020	110,50	130	100	0,09	12,03	92,30	6,36	7,18
2020	114,40	130	70	0,09	12,03	95,59	6,59	7,22
2020	120,10	130	40	0,09	12,03	100,25	6,97	7,29
2020	100,00	130	100	0,70	14,09	86,84	5,87	6,81
2020	100,00	130	70	0,96	14,86	88,07	5,89	6,72
2020	100,00	130	40	1,34	15,98	89,76	5,99	6,61
2020	80,00	130	100	4,28	24,64	73,20	5,46	6,28
2020	80,00	130	70	3,46	22,24	75,98	4,73	6,00
2020	80,00	130	40	3,97	23,73	77,53	4,83	5,89
2010	111,40	156	100	0,09	12,03	79,18	7,67	8,43
2010	100,00	156	100	1,55	16,59	72,13	7,43	8,16
2020	116,10	156	100	0,09	12,03	90,31	7,34	7,80
2020	118,50	156	70	0,09	12,03	92,60	7,47	7,81
2020	124,60	156	40	0,09	12,03	97,06	7,90	7,90
2020	100,00	156	100	1,98	17,87	80,35	7,05	7,50
2020	100,00	156	70	1,42	16,20	83,16	6,37	7,19
2020	100,00	156	40	1,76	17,21	84,87	6,51	7,07
2020	80,00	156	100	7,24	33,38	67,13	6,62	7,05
2020	80,00	156	70	5,73	28,92	69,93	5,08	6,68
2020	80,00	156	40	4,98	26,72	72,90	5,13	6,36

2010	110,50	144	100	0,09	12,03	79,21	7,09	8,37
2010	100,00	144	100	1,39	16,13	72,71	6,57	8,12
2020	112,50	144	100	0,09	12,03	90,78	6,81	7,45
2020	116,40	144	70	0,09	12,03	93,96	6,99	7,50
2020	122,30	144	40	0,09	12,03	98,52	7,39	7,57
2020	100,00	144	100	1,27	15,76	83,35	6,63	7,12
2020	100,00	144	70	1,13	15,37	85,62	6,13	6,93
2020	100,00	144	40	1,55	16,59	87,18	6,22	6,82
2020	80,00	144	100	5,88	29,36	69,63	6,23	6,69
2020	80,00	144	70	4,34	24,82	73,06	4,73	6,28
2020	80,00	144	40	4,42	25,07	75,15	4,97	6,11
<hr/>								
2010	109,50	120	100	0,09	12,03	79,75	6,09	8,27
2010	100,00	120	100	1,07	15,19	74,14	5,38	8,03
2020	108,70	120	100	0,09	12,03	94,02	5,79	6,82
2020	112,50	120	70	0,09	12,03	97,40	6,01	6,85
2020	118,00	120	40	0,09	12,03	102,18	6,35	6,90
2020	100,00	120	100	0,57	13,70	89,34	5,40	6,53
2020	100,00	120	70	0,83	14,47	90,63	5,44	6,44
2020	100,00	120	40	1,18	15,50	92,44	5,54	6,32
2020	80,00	120	100	2,97	20,80	76,88	4,63	5,82
2020	80,00	120	70	3,10	21,16	78,39	4,43	5,73
2020	80,00	120	40	3,64	22,77	79,92	4,50	5,63

Anm: mdr fkm = miljarder fordonskilometer

Tabell 6.6 Resultat år 2010 och år 2020 för att nå målnivåer 100 respektive 80 procent av 1990 års koldioxidutsläppsnivå: koldioxidfördelning och prispåverkan på specifik förbrukning.

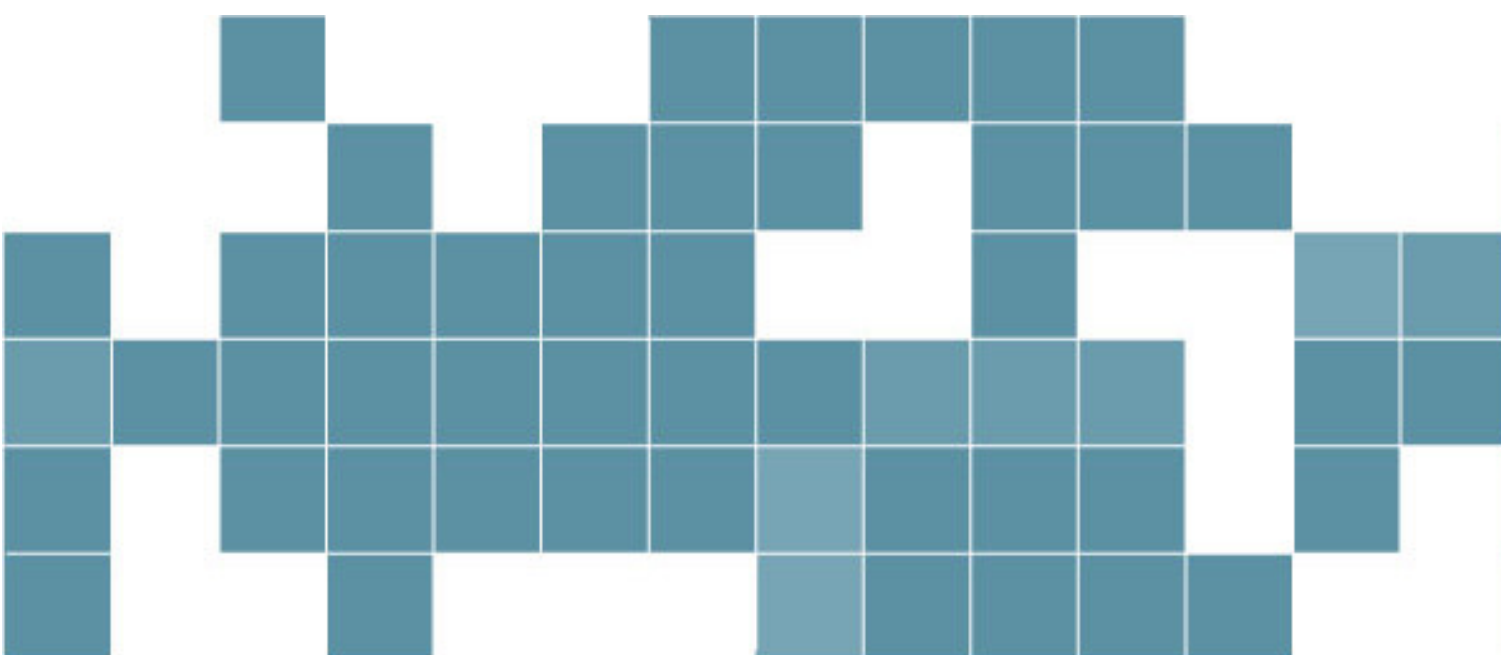
År	CO ₂ -nivå relativt 1990 (%)	Kravnivå EU / Sverige (g/fkm)	Regler-nivå (%)	CO ₂ -skatt (kr/kg)	CO ₂ person-bil (kton)	CO ₂ övriga väg-fordon (kton)	Andel CO ₂ från person-bilar (%)	Relativ ändring av specifik förbr., nya person-bilar (%)	Relativ ändring av specifik förbr., person-bilar 2008-2020 (%)
2010	109,90	130	100	0,09	11 797	6 526	64	98,62	99,73
2010	100,00	130	100	1,16	10 486	6 181	63	92,97	98,69
2020	110,50	130	100	0,09	10 874	7 539	59	98,62	98,97
2020	114,40	130	70	0,09	11 373	7 698	60	98,62	98,96
2020	120,10	130	40	0,09	12 101	7 918	60	98,62	98,94
2020	100,00	130	100	0,70	9 565	7 102	57	92,97	94,68
2020	100,00	130	70	0,96	9 563	7 104	57	92,97	94,62
2020	100,00	130	40	1,34	9 567	7 100	57	88,32	91,11
2020	80,00	130	100	4,28	7 331	6 003	55	92,00	91,86
2020	80,00	130	70	3,46	7 137	6 196	54	78,08	84,93
2020	80,00	130	40	3,97	7 128	6 206	53	75,48	82,72
2010	111,40	156	100	0,09	12 053	6 513	65	100,00	100,00
2010	100,00	156	100	1,55	10 571	6 096	63	100,00	100,00
2020	116,10	156	100	0,09	11 904	7 442	62	100,00	99,96
2020	118,50	156	70	0,09	12 209	7 549	62	98,62	99,10
2020	124,60	156	40	0,09	13 006	7 761	63	98,62	99,08
2020	100,00	156	100	1,98	10 088	6 579	61	100,00	99,96
2020	100,00	156	70	1,42	9 874	6 793	59	88,32	93,27
2020	100,00	156	40	1,76	9 861	6 806	59	88,32	92,35
2020	80,00	156	100	7,24	7 797	5 537	58	100,00	99,96
2020	80,00	156	70	5,73	7 584	5 749	57	75,60	91,18
2020	80,00	156	40	4,98	7 410	5 923	56	71,07	83,88
2010	110,50	144	100	0,09	11 897	6 513	65	98,62	99,74
2010	100,00	144	100	1,39	10 537	6 130	63	95,00	99,61
2020	112,50	144	100	0,09	11 281	7 463	60	100,00	99,12
2020	116,40	144	70	0,09	11 784	7 617	61	98,62	98,97
2020	122,30	144	40	0,09	12 548	7 833	62	98,62	98,95
2020	100,00	144	100	1,27	9 836	6 831	59	100,00	97,35
2020	100,00	144	70	1,13	9 713	6 953	58	92,97	95,03
2020	100,00	144	40	1,55	9 721	6 946	58	88,32	91,80
2020	80,00	144	100	5,88	7 607	5 726	57	100,00	97,35
2020	80,00	144	70	4,34	7 343	5 991	55	73,16	86,89
2020	80,00	144	40	4,42	7 269	6 064	55	73,16	83,00

2010	109,50	120	100	0,09	11 715	6 536	64	98,62	99,73
2010	100,00	120	100	1,07	10 458	6 209	63	92,97	98,64
2020	108,70	120	100	0,09	10 484	7 626	58	98,62	98,97
2020	112,50	120	70	0,09	10 958	7 788	58	98,62	98,95
2020	118,00	120	40	0,09	11 648	8 013	59	98,62	98,94
2020	100,00	120	100	0,57	9 416	7 251	56	98,62	98,97
2020	100,00	120	70	0,83	9 414	7 253	56	92,97	94,58
2020	100,00	120	40	1,18	9 413	7 254	56	92,97	94,51
2020	80,00	120	100	2,97	7 040	6 294	53	85,00	86,85
2020	80,00	120	70	3,10	6 996	6 338	52	78,08	83,82
2020	80,00	120	40	3,64	6 995	6 339	52	75,48	81,82

Anm: kton = tusentals ton, g/fkm = gram per fordonskilometer

SIKA är en myndighet som arbetar inom transport- och kommunikationsområdet. Våra huvudsakliga uppgifter är att göra analyser, nulägesbeskrivningar och andra utredningar åt regeringen, att utveckla prognos- och planeringsmetoder och att ansvara för den officiella statistiken.

Utredningarna publiceras i serierna *SIKA Rapport* och *SIKA PM*. Statistiken publiceras i serien *SIKA Statistik*. Samtliga publikationer finns tillgängliga på SIKA:s webbplats www.sika-institute.se.



Statens institut för kommunikationsanalys
Akademigatan 2, 831 40 Östersund
Telefon 063-14 00 00
Fax 063-14 00 10
e-post sika@sika-institute.se
Internet: www.sika-institute.se

