



UNITED
BY OUR
DIFFERENCE



RAPPORT

Miljözon för personbilar i Göteborgs stad

En analys av förutsättningar och effekter

2010-03-05

Analys & Strategi

Konsulter inom samhällsutveckling

WSP Analys & Strategi är en konsultverksamhet inom samhällsutveckling. Vi arbetar på uppdrag av myndigheter, företag och organisationer för att bidra till ett samhälle anpassat för samtiden såväl som framtiden. Vi förstår de utmaningar som våra uppdragsgivare ställs inför, och bistår med kunskap som hjälper dem hantera det komplexa förhållandet mellan människor, natur och byggd miljö.

Titel: Miljözon för personbilar i Göteborgs stad—En analys av förutsättningar och effekter

Redaktör: Per Jonsson

WSP Sverige AB

Besöksadress: Arenavägen 7

121 88 Stockholm-Globen

Tel: 08-688 60 00, Fax: 08-688 69 99

Email: info@wspgroup.se

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

www.wspgroup.se

Foto: Jan-Erik Fallgren

Förord

Föreliggande rapport ”Miljözon för personbilar i Göteborgs stad–En analys av förutsättningar och effekter” utgör den andra av två delar inom uppdraget ”Miljözon för personbilar i Göteborg”. Projektet utfördes av WSP Analys & Strategi på uppdrag av Trafikkontoret i Göteborg. Uppdragsledare har varit Per Jonsson, WSP Analys & Strategi. Övriga medverkande har varit Martina Bohlin, Sebastian Bäckström, Jan-Erik Fallgren och Björn Öhman, samtliga WSP Göteborg, samt Mats-Ola Larsson, Miljöinfo AB.

Göteborg i mars 2010

Fredrik Bergström
Affärsområdeschef
WSP Analys & Strategi

Innehåll

SAMMANFATTNING.....	1
1 INLEDNING.....	1
1.1 Bakgrund.....	1
1.2 Befintliga miljözoner för tung trafik.....	2
1.3 Befintliga miljözoner för personbilar.....	4
1.4 Övriga områdesrestriktioner för personbilstrafik.....	8
2 SYFTE.....	10
3 METOD.....	11
3.1 Möjliga och använda grunder för miljözonsrestriktioner.....	11
3.2 Restriktion av hälsofarliga luftföroreningsemissioner.....	14
3.3 Restriktion av CO ₂ -emissioner.....	23
3.4 Restriktion av däckbulleremissioner.....	25
3.5 Effekter på trafikanter och resande.....	26
3.6 Några praktiska frågor om införande och efterlevnad.....	28
3.7 Osäkerhetsfaktorer och antaganden.....	29
4 RESULTAT.....	30
4.1 Trafiken i Göteborgsområdet.....	30
4.2 Miljöeffekter av fordonsrestriktion i miljözon.....	31
4.3 Socio- och samhällsekonomiska effekter på trafikanter och resande.....	44
4.4 Kontroll och efterlevnad av miljözonsregler.....	56
4.5 Sammanfattning av effekter av de olika kriterierna.....	57
5 DISKUSSION OCH SLUTSATSER.....	59
5.1 Miljöeffekter av miljözon för personbilar.....	59
5.2 Socioekonomiska effekter på trafikanter och resande.....	60
5.3 Samhällsekonomiska värderingar av miljözonens införande.....	61
5.4 Förslag till vidare studier.....	62
REFERENSER.....	63
BILAGA 1.....	66

Sammanfattning

Göteborg har i likhet med andra svenska städer svårigheter att uppnå gällande miljö kvalitetsnormer för luftkvalitet, i synnerhet gällande PM₁₀ och NO₂. En tidigare rapport till Trafikkontoret i Göteborgs stad har behandlat dubbdäcksförbud i centrala Göteborg som en i princip framkomlig väg att uppnå miljö kvalitetsmålet för PM₁₀. Gällande miljö kvalitetsmålet för NO₂ hjälper denna åtgärd föga eftersom det förutsätter lägre avgasemissioner. Emissionerna från biltrafiken kan reduceras genom två åtgärder, antingen genom reduktion av trafikarbetet eller genom reduktion av fordonens utsläpp av luftföroreningar. Om ansvariga myndigheter önskar reducera halterna av trafikrelaterade luftföroreningar i Göteborg erhålls störst nytta per minskad fordonskilometer om trafiken med de äldsta fordonen begränsas.

Sedan 1996 finns en befintlig miljözon för tung trafik som i utvärderingar visat sig ha väsentliga positiva miljöeffekter. Trafikkontoret i Göteborgs Stad har därför efterfrågat en utredning om vad en motsvarande miljözon för personbilar i centrala Göteborg skulle innebära. I föreliggande utredning har effekter av införandet av en miljözon baserad på tre möjliga kriterier:

- Euro-klass baserad på emission av hälsoskadliga luftföroreningar,
- CO₂-emission, samt
- däckbuller.

Gällande miljözon baserad på Euro-klass har ett flertal tyska städer implementerat restriktioner baserat på fordonens utsläppsnivåer enligt emissionsstandarden för personbilar (Euro-systemet; Euro 1–Euro 4 finns i trafik augusti 2009). Euro 1 infördes 1992 och Euro 6 kommer att införas 2014. Det tyska systemet innebär att alla personbilar indelas i fyra klasser utefter Euro-klass (signaleras med ingen, röd, gul och grön dekal på bilen). Färgerna innebär olika grader av restriktioner.

För en miljözon baserad på Euro-klass har emissionsminskningar för olika scenarier beräknats. Vissa av dessa påverkar en mycket stor del av personbilsflottan, men tjänar ändå ett syfte genom att visa vad som är möjligt att åstadkomma med regleringsformen. Om ett scenario enligt tysk förlaga införs i Göteborg sker utsläppsminskningar om 45 %, 5 %, 10 % och 0 % för HC, PM, NO_x respektive CO₂. De tyska reglerna är utformade för att främst begränsa emissioner från dieseldrivna personbilar vilka i jämförelse med Tyskland är få i Sverige. Större effekt fås om även bensindrivna personbilar omfattas av samma Euro-klass som dieseldrivna fordon: reduktionerna uppgår till 54 %, 6 %, 16 % och 2 % av emissionerna av HC, PM, NO_x respektive CO₂. Att modifiera de tyska miljözonsrestriktionerna till att även omfatta bensinbilar ger således större

effekt på både hälsofarliga ämnen (HC, PM, NO_x) och på klimatgaser (CO₂). Om ett införande av miljözon verkligen medför att MKN uppfylls för bla. NO_x kräver vidare utredning.

Om istället alternativet med en CO₂-gräns på 250 g/km används som miljözonskriterie blir den beräknade emissionsreduktionen väsentligt mindre och osäkrare beroende på okunskap om hur ägare till större personbilar reagerar på restriktionen. Möjligen behöver dessa bilägare stora fordon, eller anser sig behöva dem. Det antas därför att 90 % av de förbjudna fordonen ersätts med annat större fordon som klarar kriteriet vilket i sin tur innebär en liten effekt på emissionerna. Resterande 10 % antas åka kollektivt eller avstå från att resa inom miljözonen.

Likaså undersöktes möjligheten att basera ett miljözonskriterie på däckbullen. Även detta är sannolikt svårt att genomföra, bla. beroende på liten möjlighet att kontrollera efterlevnaden.

Vilka som drabbas av en miljözon baserad på Euro-klass respektive CO₂-emission undersöktes också. Andelen gamla bilar (pre-euro och Euro 1) är högst i Bergsjön, Biskopsgården och Lärjedalen (Askim och Centrum har lägst andel gamla fordon). Främst de nordöstra stadsdelarna har därmed hög andel fordon som utesluts av en miljözon. De behöver dock nödvändigtvis inte trafikera miljözonen. Resultaten visar att invånare i de nordöstra stadsdelarna inte transporterar sig med bil till miljözonen och påverkas därför inte i någon större grad. Istället är det bilister i Centrum och Linnéstaden som har störst antal resor med målpunkt i miljözonen. CO₂-alternativet påverkar främst personbilsflottan i Askim, Centrum, Lundby, Torslanda, Tynnered, Älvsborg samt Örgryte. Detta miljözonskriterie begränsar främst fordon i SDN med hög medelinkomst.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

I Göteborgs stad har man problem att uppfylla gällande miljö kvalitetsnormer (MKN) gällande luftkvalitet. Detta har föranlett Göteborgs kommunalfullmäktige att 2009 anta ett lokalt miljö kvalitetsmål: luften i Göteborg skall vara så ren att den inte skadar människors hälsa eller ger upphov till återkommande besvär (Miljöförvaltningen, 2009). I synnerhet är det problematiskt att uppnå MKN för partiklar (PM_{10}) och kvävedioxid (NO_2) i marknivå på ett flertal ställen i Göteborg.

För att nå målen för grövre partiklar kan hastighet och dubbdäcksanvändning begränsas, och under episoder med förhöjda halter kan dammbindningsmedel spridas på gator. Förutsättningar och effekter av ett dubbdäcksförbud har utretts av WSP (2009) på uppdrag av Trafikkontoret i Göteborgs Stad. Gällande MKN för NO_2 är det mycket svårt att nå, i Göteborg gäller detta särskilt i centrala delar och längs större trafikleder. För att nå målet krävs främst skärpta emissionskrav inom transportsektorn (Miljöförvaltningen, 2009). Skärpta avgaskrav på motorfordon har medfört att halterna av NO_2 i tätortsluften har minskat under 1990-talet. En viss uppgång har dock konstaterats för halten kvävedioxid under 2000-talet. Detta orsakas sannolikt av att det finns högre halter ozon i tätortsluften än tidigare, vilket ger en snabbare bildning av NO_2 . Även andra faktorer, som vädret och ökad vägtrafik har betydelse (Miljömål, 2009).

Som ett led i att förbättra luftkvaliteten, minska buller och trängsel, i Göteborg infördes redan 1996 en miljözon för tung trafik (Trafikkontoret, 2006). Miljözonen omfattar i princip Göteborgs innerstad. Då MKN fortfarande överskrids har ytterligare trafikrestriktioner diskuterats utöver den gällande miljözonen för tung trafik. En utvidgning av miljözonen att även omfatta personbilar är ett av de alternativ som undersökts för att uppnå emissionsminskning. Redan 2005 genomfördes en första utredning kring detta (Sweco, 2005). Studien byggde på två olika scenarier av hur miljözonen skulle utformas, dels ett förbud mot fordon äldre än 1988 års modell och dels ett något hårdare alternativ där ett förbud mot fordon äldre än 1993 års modell och äldre infördes. Studien visade att ett förbud mot alla bilar av årsmodell 1988 och äldre (bilar utan katalysatorer) ger en relativt låg effekt på utsläppsmängderna i Göteborg. Kväveoxidutsläppen skulle minska med 13 ton/år 2008. Att sätta restriktion för fordon äldre än 1988 års modell ansågs vara en relativt liten emissionsminskning, varför istället en hårdare restriktion föreslogs vid 1993 års modell eller äldre. Effekterna av ett sådant förbud skulle minska utsläppen av kväveoxid med 23 ton/år 2008. Miljözonen beräknades då påverka 11 % av bilparken i Göteborg.

Efterlevnaden skulle enligt studien kontrolleras av polis liksom övriga trafikregler i samhället. Undersökningen beskriver dock inte i vilken utsträckning som en miljözon för personbilar bidrar till att MKN för exempelvis NO_x uppfylls. Studien behandlar inte heller hur emissioner av CO₂ kan förväntas minska. Detta är en frågeställning som kan antas ha vuxit i betydelse sedan 2005. Enligt de lokala miljömål som antagits av Göteborgs stad (Miljöförvaltningen, 2009) krävs bl.a. att resor med bil blir mer energieffektiva. En miljözon som inbegriper personbilar kan bidra till den måluppfyllelsen.

1.2 Befintliga miljözoner för tung trafik

I Sverige startade arbetet med miljözoner för att reglera utsläppen av särskilt kväveoxider, partiklar och kolväten från tung trafik redan 1993 med diskussioner mellan Stockholm, Göteborg och Malmö. Arbetet initierades på grund av att luftkvaliteten i städerna försämrades till följd av ökande trafik. Tre år senare, (1996) infördes en miljözon för tung trafik i dessa städer. Lund var den fjärde kommunen i Sverige att införa miljözon 1999 och Helsingborg den femte 2008.

Bestämmelserna för vilka fordon som omfattas av miljözonen och hur reglerna utformats har ändrats genom åren och reglerna ser inte likadana ut som de gjorde 1996 när miljözonen infördes. Näringsdepartementet arbetade tillsammans med berörda kommuner fram en ändring gällande miljözonsbestämmelserna i trafikförordningen (SFS 1998:1276) vilka trädde i kraft 1 januari 2007. Förändringen innebar att bestämmelsernas utformning och vilka fordon som skulle omfattas numera skulle regleras på nationell nivå. Därmed minskade risken för att det skulle kunna beslutas om olika miljözonsregler i de svenska kommunerna. Kommuner som efter 1 januari 2007 överväger att införa miljözon kan endast besluta om den geografiska utsträckningen inom kommunen.

Miljözonsbestämmelserna är idag en blandning av ålderskrav och emissionskrav. Denna kombination har tillkommit på grund av att reglerna först utgick från fordonens ålder men numera utgår från emissionskrav och att transportbranschen inte retroaktivt skulle drabbas av de nya reglerna. Bestämmelserna omfattar enbart tunga dieseldrivna fordon (>3,5 ton). Fordonen får färdas i sex grundår, vilka räknas från fordonets första registreringsår. Fordon som är klassade enligt Euro 2 eller 3 får färdas i 8 år räknat från första registrering och fordon som klassas enligt Euro 4 eller 5 får färdas tom. år 2016 respektive år 2020 oavsett registreringsår. Dessutom finns en möjlighet för fordon, som kan uppvisa att de uppfyller samma emissionskrav som ett fordon certifierat enligt Euro 4 eller 5, att få färdas lika länge som ett sådant. Reglerna gäller både svensk- och utlandsregistrerade fordon.

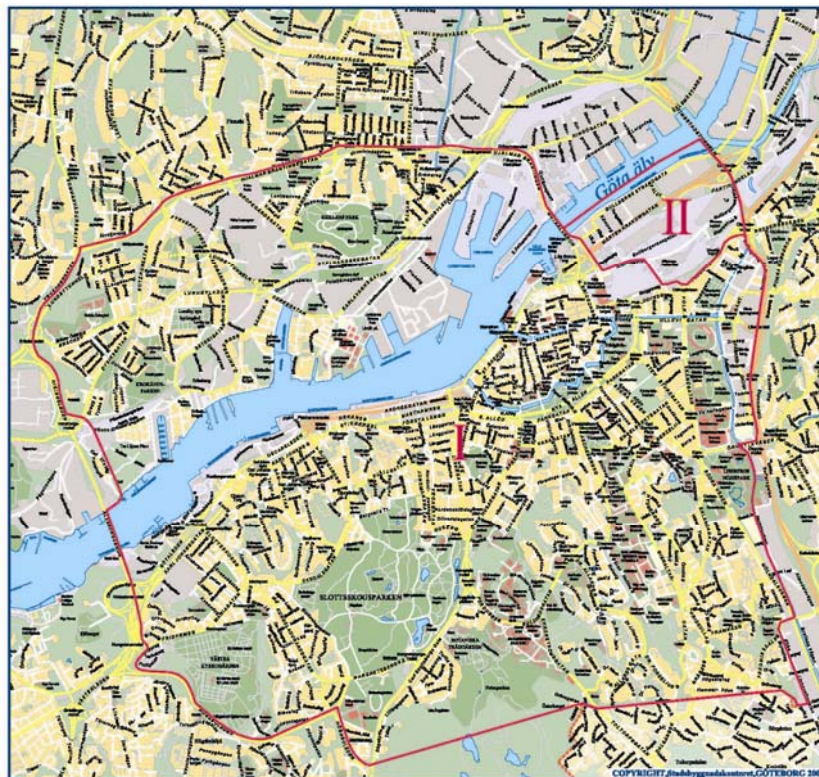
Fordon som i yrkesutövningen används av tex. räddningstjänst, polis, läkare eller fordon som används för sjuka personer i transport till läkare eller sjukhus

omfattas inte av miljözonsbestämmelserna. Fordon som definieras som veteranfordon omfattas inte heller av miljözonsbestämmelserna. Polisen är den enda instans med befogenheter att genomföra kontroll av miljözonsreglerna eftersom miljözonen finns reglerad i lag. Det är förbjudet att köra med otillåtna fordon inom miljözonen men tillåtet att stanna och parkera, vilket innebär att exempelvis parkeringsvakter inte kan ge böter för miljözonsöverträdelser.

Effekter av miljözonen för tung trafik i Göteborg

Miljözonen i Göteborg (se [Figur 1](#)) utvärderades 2006 avseende dess miljöeffekt i samband med att den funnits i tio år. Det framkom då att införandet av miljözon minskat utsläppen av små avgasrelaterade partiklar avsevärt, vilket är värdefullt för att uppnå MKN angående PM₁₀. Även emissioner av NO_x minskade mycket som en direkt konsekvens av miljözonen, 13 ton/år (Trafikkontoret, 2006a). Även den samhällsekonomiska nyttan av miljözonen för tung trafik i Göteborg har undersökts (Trafikkontoret, 2006b). Det finns en klar samhällsekonomisk nytta med miljözonen för tung trafik i dess nuvarande utformning, som blir ännu större om effekter utanför miljözonen medräknas.

Borttaget: Figur 1



Figur 1. Gällande geografisk avgränsning för miljözon för tung trafik.

För att beräkna miljöeffekterna av miljözonen jämfördes fordonsparkens sammansättning i Sverige som genomsnitt (de kommuner som omfattas av miljözon

togs bort) med fordonsparkens sammansättning i kommuner med miljözon. Fordonen är i genomsnitt yngre i de kommuner som har miljözon. Sammansättningen av fordonsparken på riksnivå antogs motsvara ett läge då fordonsparken såg ut som om miljözonen inte hade funnits i Göteborg.

Ur ett samhällsekonomiskt perspektiv bedöms miljözonen ha en klar samhälls-ekonomisk nytta enligt Trafikkontoret (2006a). De kostnader som framförallt drabbat åkeriföretagen vid införandet av miljözon anses uppvägas av den miljövin-
vinst som zonen gett. I vinsterna räknades dels den direkta miljövin-
sten inom miljözonen men även de miljömässiga vinsterna utanför miljözonen samt svår-
värderade effekter in. Exempel på svårvärderade effekter var miljözonens tek-
nikpådrivande effekt. Miljözonen ansågs också ha haft effekt på försäljningen
av eftermonterad avgasreningsutrustning men även att åkerinäringen har kunnat
profilera sitt miljömedvetande i upphandlingar av transporter. De sammanlagda
nyttorna beräknades till ca. 45 miljoner SEK och kostnaderna till 32 miljoner
SEK.

När det gäller efterlevnaden av miljözonsbestämmelserna kontrollerades den av
Trafikkontoret en gång per kvartal under 2006. Resultatet från mätningarna vi-
sade att ca. 95 % av fordonen uppfyllde miljözonsbestämmelserna (WSP, 2007)

1.3 Befintliga miljözoner för personbilar

Begreppet miljözon definieras i denna rapport som en zon i en stad där det finns
restriktioner för ett fordon avgasemissioner. Restriktioner kan baseras på häl-
soskadliga ämnen eller klimatgaser, men även andra möjligheter finns. Hittills
har införda miljözoner för tung trafik baserats på hälsoskadliga ämnen med syf-
tet att bidra till förbättrad luftkvalitet. Även om emission av hälsoskadliga luft-
föroreningar och klimatgaser inte är korrelerade finns ett visst samband. Mins-
kar man emission av luftföroreningar som är reglerade av MKN minskar med
stor sannolikhet även klimatgaser (tex. CO₂). Vid reglering av trafik i en stads-
kärna kan det därför vara enklare att motivera utsläppsminskning av luftförore-
ningar.

Miljözon för personbilar, där en viss typ av fordon utsätts för restriktioner base-
rat på miljöprestanda, har införts i ett fåtal länder. Exempelen som tas upp här är
Tyskland och Italien.

Tyskland

I Tyskland har miljözoner för personbilar införts i ett trettio-tal städer sedan
2007. I [Tabell 1](#) ges en översikt över vilka städer som har eller planerar att infö-
ra en miljözon i Tyskland.

Borttaget: Tabell 1

Tabell 1. Städer i Tyskland som har eller planerar att införa miljözon (Umwelt-Plakette, 2009).

<i>Datum för införande</i>	<i>Städer</i>
2008-01-01	Berlin, Hannover, Köln
2008-01-12	Dortmund
2008-03-01	Ilsfeld, Leonberg, Ludwigsburg, Mannheim, Reutlingen, Schwäbischmünd, SDtuttgart, Tübingen, Pleidelsheim
2008-10-01	Bochum, Bottrop., Dortmund, Duisburg, Essen, Frankfurt/Main, Gelsenkirchen, Mülheim an der Ruhr, München, Oberhausen, Recklingshausen, Augsburg, Bremen, Herrenberg, Karlsruhe, Nürnberg, Pforzheim, Ulm
2009-02-15	Düsseldorf
2010-01-01	Dresden, Freiburg, GHeidelberg, Mühlacker
2010-01-04	Osnabrück
Planerade, ej införda	Braunschweig, Darmstadt, Gera, Jena, Leipzig, Magdeburg, Neu-Ulm, Pfinztal, Regensburg, Ruhrgebiet

För att få trafikera de städer som infört miljözoner med personbil, lastbil eller buss krävs en dekal som monteras på vindrutan. Dekalen kallas *Feinstaubplakette* och visar att bilens partikelutsläpp understiger en viss nivå. Fordon som saknar miljödekal får inte köra in i miljözonen. Reglerna gäller även för utlandsregistrerade fordon. Tre klisterlappar med färgerna *röd*, *gul* och *grön* signalerar vilken del av staden som fordonen får tillgång till. Följande regler gäller:

- *Ingen dekal*
Dieselbilar med första registrering 1996 och tidigare (Euro 1), bensinbilar med första registrering 1992 (pre-euro) och tidigare samt för amatörbyggda och ombyggda fordon råder körförbud i miljözonerna eftersom de inte kan erhålla någon dekal.
- *Röd dekal*
Dieselbilar med första registrering mellan 1 januari 1997 och 31 december 2000 (Euro 2)
- *Gul dekal*
Dieselbilar med första registrering mellan 1 januari 2001 och 31 december 2005 (Euro 3)
- *Grön dekal*
Dieselbilar med första registrering från 1 januari 2006 och som uppfyller kraven (Euro 4) utläses från registreringsbeviset miljöklass 2005, bensinbilar med första registrering 1 januari 1993 eller senare. Dekalen gäller tills bilen skrotas.

Bilar med röd och gul dekal tillåts för närvarande i alla miljözoner, men kommer att fasas ut efterhand. Veteranbilar (fordon äldre än 30 år och i fint original-/renoverat skick) behöver ingen dekal. Fordon utan miljöplakett får inte köra igenom miljözonen, utan riskerar då bland annat € 40 i böter. Straffen varierar något från stad till stad.

Milano

Milano är en av de europeiska städer som har störst problem med föroreningar av partiklar. Mellan 2005–2007 överskreds de maximala dygns- och årsmedelvärdena av PM₁₀ som finns reglerade i EUs miljökvalitetsnormer (Crocì, 2008). För att komma tillrätta med problemet infördes i januari 2008 ett betalsystem som liknar Londons trängselavgiftssystem. Milanos system kallas Ecopass och gäller alla fordon som anses bidra till föroreningar och som kör in i *Cerchia del Bastioni*-området. Målen är att minska utsläppen av partiklar med 30 % och att minska antalet bilar i området och på så sätt snabba upp kollektivtrafiken. Inkomsterna från Ecopass ska investeras i kollektivtrafiken och ska satsas på hållbara trafiksystem.

Systemet är i drift på vardagar 07:30–19:30. Området där Ecopass används har 43 tillfarter och de kameraövervakas. Ecopass krävs för dessa fordon:

- Privata och kommersiella bensindrivna bilar klassade som Euro 0, Euro 1 och Euro 2
- Privata och kommersiella dieseldrivna bilar klassade som Euro 0, Euro 1, Euro 2 och Euro 3
- Dieslbussar klassade som Euro 0, Euro I, Euro II, Euro III, Euro IV och Euro V.

Avgiften varierar mellan olika fordon, 2–10 € beroende på vilken nivå av partikelutsläpp bilen har. Bilar som drivs med alternativa bränslen undantas från avgiften, likaså krävs ingen Ecopass för mopeder, skotrar, motorcyklar och handikappfordon.

Boende inom området kan ansöka om ett rabatterat Ecopass som gäller för deras fordon. Även boende utanför området, men som har sin parkering inom området, kan ansöka om rabatt.

Effekter av miljözoner för personbilar

Detta avsnitt behandlar effekter som har observerats där olika restriktioner har tagits i bruk. När det gäller utvärdering av miljözoner kommer effekter som observerats i tyska städer att studeras eftersom man där kommit långt i implementeringen av miljözoner.

Tyskland

I Stuttgart infördes en miljözon för personbilar den 1 mars 2008 motsvarande nivån ”ingen dekal” vilket innebär att dieseldrivna fordon klassade som Euro 1 eller äldre samt bensindrivna fordon utan katalysator förbjöds. Miljözonen berörde ca. 9 000 av totalt 300 000 fordon i Stuttgart, vilket motsvarar ca. 3 % av fordonsflottan. Utsläppen av NO_x och partiklar minskade med i storleksordningen 2–3 %. År 2012 planeras nästa fas för miljözonen då även Euro 2 klassade fordon förbjöds (motsvarande röd dekal). Enligt den utvärdering som har gjorts krävs mycket mer kraftfulla åtgärder för att åstadkomma en markant reduktion av kväveoxider och partiklar. I praktiken skulle Euro 4 krävas för att uppnå en minskning på mellan 20–40 %.

Rekommendationer från utvärderingen av miljözonen i Stuttgart är att det bör tas fram gemensamma nationella eller europeiska regler för miljözon för att skapa ett trovärdigt och stabilt system. I Tyskland varierar nivåerna (ingen dekal, röd, gul och grön dekal) mellan olika städer. En annan rekommendation är att även bensindrivna fordon bör inkluderas i miljözonsreglerna för att öka effekten av åtgärden (CIVITAS, 2009).

Även miljözonen i Berlin har utvärderats och miljöeffekter har uppmätts. Utvärderingen visar att trafiken i Berlin har minskat med 4 % inom miljözonen och drygt 6 % utanför miljözonen mellan åren 2007, då miljözonen infördes, och 2008. Det har skett en modernisering av fordonsflottan då 99 % av alla registrerade personbilar har en dekal (röd, gul eller grön). Utsläppen av partiklar från dieseldrivna fordon beräknas ha minskat med 24 % och utsläppen av kväveoxider med 14 % jämfört med en situation utan miljözon. Den totala halten av partiklar beräknas ha minskat med 3 % och kväveoxider med 19 % i Berlin. (VCD Bundesgeschäftsstelle, www.vcd.org).

Milano

Ecopass-modellen som har implementerats i Milano bygger på principen att den som förorenar mest också får betala mest. Resultaten från Milano visar på positiva effekter (Croci, 2008). Ett av de huvudsakliga målen med miljözonen är att få kontroll över luftföroreningssituationen, i synnerhet gällande fina partiklar som kan anses härröra från förbränning. Fordon klassas efter nivån på deras emissioner: avgiftsfria är Klass 1 och 2 (nya fordon med låga emissioner samt bensindrivna fordon Euro 3 och 4, samt dieseldrivna fordon Euro 4 med partikelfilter). Alla övriga fordon får betala miljöavgift, upp till 10 € per passage för de med högst emissioner (dieselfordon Euro 0).

Resultat av införandet har inneburit en trafikreduktion på 14 % inom miljözonen. Detta har medfört att olyckor med personskador minskat med ca. 20 %,

samt att avgasemissioner av PM_{10} minskat med ca. 23 % under tidpunkterna på dagen då miljöavgiften tas ut.

Av de fordon som avgiftsbelades minskade andelen inom zonen med 60 % vilket motsvarar ca. 26 000 fordon dagligen. Dessa 60 % fördelade sig enligt följande:

- 35 % ändrade sin färdväg – undvek zonen
- 17 % bytte fordon
- 48 % avstod från att köra bil

1.4 Övriga områdesrestriktioner för personbilstrafik

Här presenteras andra typer av områdesrestriktioner för trafik av intresse för studien, bla. gällande hur regler har utformats samt vilka undantag från regler som gäller.

Trängselskatt i Stockholm

En trängselskatt tas ut för svenskregistrerade bilar som körs in i och ut ur Stockholms innerstad. Bilarna registreras automatiskt vid in- och utpassage vid ett antal betalstationer. Reglerna gäller på vardagar mellan klockan 06:30–18:29. Trängselskatt tas inte ut på helgdagar, dag före helgdag eller under juli månad. Vissa fordon är undantagna från trängselskatt. Det handlar bland annat om uttryckningsfordon, bussar med en totalvikt över 14 ton, och fordon som ägs av personer som har beviljats parkeringstillstånd för rörelsehindrade.

När trängselskatten permanentades minskade biltrafiken med knappt 20 %. Utsläppen minskade med mellan 9–14 % beroende på trängselskatterna vilket är en stor effekt av en enskild åtgärd. Beräkningarna visar framförallt att de minskade trafikmängderna leder till minskade utsläpp, men också att ändringen av fördelningen mellan bensin- och dieseldrift avgör hur mycket utsläppen av partiklar och kväveoxider minskar (Miljöavgiftskansliet, 2006).

En utvärdering som gjordes av VTI (2006) visade att trafikarbetet under Stockholmsförsöket minskade med 15 % sett över hela dygnet. Det är denna generella ändring i trafikarbetet som stod för den absolut största minskningen av avgasemissionerna, nästan motsvarande minskningen i trafiken (15 %). Den minskade trafiken medförde också att trängseln blev mindre, vilket i sin tur ledde till ett stabilare trafikflöde. Även denna effekt minskade avgasemissionerna med 1 % sett över hela dygnet. Emissioner av NO_x minskade med 7 %, vilket kan anses vara en liten minskning med tanke på att trafikarbetet minskade med 15 %.

Detta berodde på att busstrafiken ökade markant som ett led i satsningen på kollektivtrafik i samband med Stockholmsförsöket.

Singapore

Singapore har länge haft trängselavgifter för att ta sig in till vissa centrala delar av staden (Kian Keong, 2002). Systemet i Singapore är i praktiken helt inriktat på att minska trängsel och har inte samma miljöprofil som i systemen i Stockholm och London. Däremot finns speciella undantag för miljöfordon. När man 1975 införde avgifter undantogs taxi, kollektivtrafikbussar, godsfordon, motorcyklar och bilar med tre eller fler passagerare. Efterhand har undantagen minskats och i dag är det bara bussar i linjetrafik och räddningsfordon som undantas från avgifterna.

London

I London finns en zon med trängselavgifter (*Congestion Charging Zone*) och en miljözon för tunga fordon (*Low Emission Zone*). Båda syftar till att förbättra trafik- och miljösituationen i de centrala delarna av London. För den här studien är trängselzonen mest relevant eftersom den innefattar personbilar.

Grundtanken är att alla fordon som passerar gränsen för trängselavgifterna får betala. Det finns dock fordon som har rabatt på, eller är undantagna från, avgiften. För att få rabatten måste ofta en ansökan/begäran fyllas i. Exempel på fordon/personer som kan få rabatt är boende inom zonen, registrerade elbilar, fordon som drivs med alternativt bränsle samt fordon som har nio eller fler sittplatser.

2 Syfte

Syftet med föreliggande undersökning är att utreda effekter av att införa miljözon för personbilar i central Göteborg avseende

- miljöeffekter,
- socio- och samhällsekonomi, samt
- kontroll och efterlevnad av miljözonsrestriktionen.

Tre kriterier för miljözonen beaktas: personbilens egenskaper i form av

1. emissioner av hälsoskadliga luftföroreningar
2. CO₂, samt
3. däckbuller.

Utredningen beskriver också hur olika regler och begränsningar påverkar invånarna och dagens personbilsflotta i och omkring centrala Göteborg.

3 Metod

3.1 Möjliga och använda grunder för miljözonsrestriktioner

Möjliga grunder för miljözonsrestriktioner

Det är viktigt att tydligt definiera vad det är man genom en miljözon vill begränsa. I det här fallet har fyra, för Göteborg relevanta, problem fastställts som alla kan utgöra en grund för hur miljözonsrestriktioner kan utformas. Dessa är särskilt relaterade till emissioner av hälsoskadliga luftföroreningar, emissioner av klimatgaser, trängsel samt säkerhet.

Emissioner av hälsoskadliga luftföroreningar

I centrala Göteborg finns i vissa områden problem med att MKN för PM_{10} samt NO_2 överskrids relativt ofta. Genom att begränsa främst dieseldrivna fordon, vilka som står för de största utsläppen av partiklar och NO_x , kan möjligheten ökas att MKN uppfylls. Överskridanden av MKN är ofta begränsade till lokala gator eller vägvägnitt, vilket innebär att om trafiken styrs om kan en förbättring uppnås.

Emissioner av klimatgaser

Ett annat problem som en miljözon kan hjälpa till att minska är utsläppsnivåerna av klimatgaser. En skillnad mellan hälsofarliga luftföroreningar och klimatgaser är att problemet inte kan lösas enbart genom att "flytta" trafiken. Utsläpp av klimatgaser påverkar klimatet oberoende av var de sker.

Trängsel

Vissa centrala vägar är högt utnyttjade och köer är vanliga under rusningstrafik. Genom att införa en miljözon finns möjlighet att denna problematik minskas. Lindring av trängselproblemet kan bli en positiv bieffekt av restriktioner av fordonens avgasemissioner beroende på hur dessa utformas.

Säkerhet

Förutom emissioner finns andra aspekter att ta hänsyn till vid trafik i områden med många människor. En sådan aspekt är trafiksäkerhet. För stadstrafik är det två typer av olyckor som är vanlig förekommande, det är upphinningsolyckor (påkörning bakifrån) och påkörning av oskyddade trafikanter. Moderna bilar

testas gällande påkörning av gående i EuroNCAP. En förutsättning för att få köra inom miljözonen skulle kunna vara att ett visst betyg för påkörning av oskyddad trafikant måste uppnås vid EuroNCAPs tester. Detta test är dock inte ett lagkrav vilket innebär att alla lätta fordon inte testats enligt metoden.

Övrigt

Ett ytterligare förslag är att en miljözon tillåter fordon som transporterar ett visst antal personer. Minibussar är ett exempel på fordon där emission per person blir relativt liten, även om en minibuss har högre emission än en personbil. Vidare kan restriktioner ske utefter det buller fordon ger upphov till. Restriktion skulle kunna grundas på nivå av motorbuller, eller på däckbuller. Dubbdäck har visats ge upphov till väsentligt högre buller än andra däcktyper (se tex. WSP, 2009).

Den rumsliga utbredningen av den eventuella miljözonen för personbilar är i detta fall identisk med den som gäller tung trafik, se [Figur 1](#). Vi har därefter begränsat oss till att studera stadsdelarna Centrum, Linnéstaden och Majorna (nummer 7–9 i [Figur 2](#)) vilka till stor del utgör miljözonen. Delar av Lundby tillhör också miljözonen men det har vi i studien bortsett ifrån. I underlagsmaterialet till analyserna i denna rapport har data om bilinnehav och fördelningen av antal resor ej följt miljözonens gränser. För att underlätta användningen av underlag uppdelat på stadsdelar har därför matchning skett med postnummer.

Borttaget: Figur 1

Borttaget: Figur 2



Figur 2. Stadsdelsnämnder i Göteborg. I denna geografiska indelning utgör miljözonen område 7 (Centrum), 8 (Linné) samt 9 (Majorna). Källa: Stadskartan, Stadsbyggnadskontoret Göteborg.

Använda grunder: emission av hälsofarliga luftföroreningar, CO₂, eller däckbuller

I föreliggande rapport utvärderas tre av de ovan nämnda förslagen till restriktioner för att få trafikera Göteborgs innerstad. Dessa utgår ifrån emissioner av

4. emissioner av hälsoskadliga luftföroreningar
5. CO₂, samt
6. däckbuller.

I det första fallet (alternativ 1 ovan) är uppfyllelse av gällande MKN det viktigaste målet. Denna typ av miljözon, som här utreds för implementering i Göteborg, är baserad på samma grunder som den typ av miljözon som förekommer i tyska städer. Denna del av utredningen kommer därför att använda indelning av fordonsflottan i de som tillåts respektive inte tillåts trafikera miljözon på samma sätt som i Tyskland. En ytterligare motivering till detta val är att utvärdering av de tyska miljözonerna rekommenderar att samma system introduceras på europeisk skala (CIVITAS, 2009).

Ett annat alternativ för att avgöra vilka fordon som är tillåtna att trafikera miljözonen är att använda begränsning av CO₂-emission (alternativ 2 ovan). Till viss

del är detta ett annat sätt att påverka emissioner av hälsovådliga ämnen (alternativ 1) men inte nödvändigtvis. Att gynna låg emission av CO₂ innebär snarare incitament till bränsleeffektiv framdrivning än användning av små fordon. Den senaste tidens fordonsutveckling som resulterat i låg bränsleförbrukning trots relativt stora och trafiksäkra fordon är tecken på detta.

Däcksbullen är ytterligare en parameter att konstruera en tillåten maximal nivå kring (alternativ 3). Tidigare arbete om effekter av att förbjuda dubbdäck har påvisat att bullernivåer blir väsentligt lägre då dubbdäck utbyts till dubbfria vinterdäck (WSP, 2009). Även dubbfria däck kommer i den närmaste framtiden att klassas efter bulleregenskaper. Möjligheten att införa trafikeringsförbud med nivå av däcksbullen som grundval undersöks.

Tidpunkt för miljözonens giltighet

I rusningstrafik är belastningen på systemet som högst, det är också då som MKN oftast överskrids. Med det i åtanke är ett alternativ att endast tillämpa miljözonsreglerna i högtrafik. Ett sådant system är dock svårare att övervaka än ett system där vistelseförbud inom miljözonen alltid gäller. *I föreliggande rapport avses miljözonen gälla vid alla tidpunkter utan några undantag.* Beroende på hur kontrollen av efterlevnaden av miljözonen utformas kan beslut om dess giltighet påverkas. Om polisen utför kontroller kan tidsbegränsade regler vara tillämpbara. Om kontrollen sker på annat sätt, exempelvis genom parkeringsvakter måste miljözonen finnas dygnet runt. Annars går inte en sådan kontroll att genomföra.

Det finns två vägar att välja mellan här och dessa är vistelseförbud eller trafikeringsförbud. Om ett vistelseförbud införs får bilar som inte uppfyller kraven för miljözon inte befinna sig inom zonen. Om ett trafikeringsförbud införs får bilar vistas där, men inte framföras av egen motorkraft.

3.2 Restriktion av hälsofarliga luftförorenings-emissioner

För att kunna utvärdera effekterna av hur en miljözon påverkar invånarna i Göteborgsregionen har data gällande fordonsparken i Göteborgs kommun beställts från SCB. Datan är specificerad på antal personbilar i trafik fördelar på postnummernivå, årsmodell, miljöklass, cylindervolym, drivmedel, bränsleförbrukning och körsträcka.

Notera att lätta lastbilar ej är medtagna i analysen. Av de lätta fordon som är registrerade i Göteborgs kommun 2008 (totalt ca. 190 000 fordon) utgörs 14 500 av lätt lastbil, dvs. 8 % (SCB, 2008). Lätta lastbilar är i likhet med personbilar Euro-klassade men med andra krav för olika luftföroreningar och även

olika tidpunkter för införande av krav i jämförelse med personbilar. Lätta lastbilar är heller ej klassade enligt CO₂-emission. För att få en uppfattning om effekt av att inkludera lätta lastbilar i miljözonskriteriet kan en grov uppskattning göras genom att räkna upp resultaten med 8 %.

Såväl fordon ägda av fysiska som juridiska personer är inkluderade i studien. Med syfte att reducera antal dataposter har ett antal grupperingar gjorts, bl.a. intervall av årsmodeller för äldre fordon. Avgränsningen till att bara studera de fordon som finns registrerade i Göteborg motiveras med observationen att över 80 % av resorna med målpunkt i nuvarande miljözon för tung trafik har startpunkt inom Göteborgs kommun.

Trafikkontoret i Göteborg har på dygnsnivå modellerat resandeströmmar med bil till och från olika områden i Göteborg med omnejd. Modelldata för ett normalt vardagsdygn har använts dels för att utreda hur stor trafiken är till och genom den avsedda miljözonen, och hur stor andel av dessa resor som skulle bli utsatt för restriktionen. Analysen har förenklats genom antagandet att dessa resor fördelar sig jämnt på de fordon som finns registrerade i Göteborg. Med andra ord förväntas bilar av olika årsmodeller bidra till lika mycket trafikarbete inom miljözonen, ett antagande som leder till en viss överskattning av emissionerna, och potentialen för reduktion av emissioner, då äldre bilar sannolikt används mindre än nyare fordon. Det framräknade antalet resor som kommer att hindras av de införda reglerna skall på samma sätt ses som en hög uppskattning av denna effekt. I verkligheten genomförs det färre resor med de äldre fordonen. Data om personbilsflottan i Göteborg har hämtats från SCB. Datans form och användning beskrivs i detalj nedan.

De ämnen som analyseras i effektanalysen är utsläppen av

- CO₂ (koldioxid)
- NO_x (kväveoxider)
- PM (avgaspartiklar), samt
- HC (total mängd kolväten, inkl. metan).

Analysen tar således störst hänsyn till hälsofarliga luftföroreningar, men även koldioxid.

Dataunderlag för emissionsberäkningar

Allmänt

Beräkningen av den totala emissionen från biltrafiken i miljözonen genomförs på följande sätt:

Beräkningen utgår från en uppgift om det totala trafikarbetet (fordonskilometer, fkm) inom miljözonen erhållen från Trafikkontoret. För att beräkna effekten för ett helt kalenderår multipliceras denna trafikmängd med 320 för att fånga in effekten av reducerad trafikmängd på lördagar och helgdagar. Faktor 320 baseras på antagandet att helgtrafiken utgör 60 % av vardagstrafiken mätt som fkm. Det totala trafikarbetet fördelas sedan över den fordonsflotta som finns registrerad i Göteborgs kommun viktat med årlig körsträcka registrerad i SCBs databas. Fordonsflottan delas upp med avseende på de parametrar som har störst bidrag till emissionsnivåerna, dvs. bränsletyp, avgasklassning på motorn samt motorstorlek. Därur erhålls körsträckor för ett antal undergrupperingar definierade av bränsletyp, motorstorlek och euroklass/årsmodell. Emissionsvärden för respektive undergrupp hämtades från den emissionsdatabas som presenteras inom ARTEMIS för vägtrafikens emissioner.

ARTEMIS utgör den idag mest omfattande och öppet tillgängliga kalkylmodell för vägtrafikens emissioner. I denna analys används de emissioner som erhålls för trafik i städer/tätbebyggt område där hänsyn tagits till förekomst av olika vägtyper, olika hastigheter/skyltad och verklig) samt varierande trafiksituation, dvs. förekomst av olika trafikrytmer (tex. trängsel).

Nulägesberäkning

För att beräkna ett nuläge av emissionerna från personbilsflottan har antal personbilar i trafik tom. årsmodell 2008 samt deras totala körsträcka per år och bränsletyp utgjort indata.

Data över total körsträcka per årsmodell och bränsle har aggregerats till total körsträcka per euroklass och bränsle (fördelning av befintlig fordonsflotta). Det totala trafikarbetet (fordonskilometer, fkm) inom miljözonen har modellberäknats av Trafikkontoret och det har sedan fördelats ut på den befintliga fordonsflottan.

För bensin- och dieseldrivna fordon har även en uppdelning av fordon per cylindervolym gjorts då emissionerna när det framförallt gäller koldioxid varierar mellan olika cylindervolymer. Dessa cylindervolymklasser är

- <1,4 l.
- 1,4–2 l.
- >2 l.

Fördelningen av fordon per bränsle och cylindervolym erhöles ur ursprungsdatan från SCB. Det bör dock påpekas att datan innehöll en stor andel fordon med okänd cylindervolym (39 %). Den cylindervolym som används i kalkylen baseras på de fordon som hade en känd cylindervolym, dvs. resterande 61 % av fordonen. Alla äldre fordon (pre-euro) hade okänd cylindervolym och därför har vi

i kalkylen antagit att fördelningen mellan de tre olika cylindervolymklasserna såg likadan ut för pre-euro fordon som för fordon klassade som Euro 1. Möjligheten finns att detta överskattar motorstorlekarna hos äldre modeller eftersom bilflottan generellt har fått en allt större motorvolym med åren. Eftersom Euro-klass 5 införs först år 2009 fanns inga personbilar klassade enligt Euro 5 i underlaget från SCB.

Emissionsfaktorerna (g/km för respektive luftförorening/ämne) för varje personbilsklass (bränsletyp, cylindervolym och Euro-klass) som använts i kalkylen har hämtats från emissionsmodellen *Assessment and Reliability of Transport Emission Models and Inventory Systems* (ARTEMIS), se Bilaga 1. För mer information om ARTEMIS, se Sjödin m.fl. (2009). ARTEMIS bedöms vara den mest rättvisande och heltäckande källan till fordonsemissioner tillgänglig idag. Systemet används av en rad europeiska länders myndigheter med ansvar för trafikens miljöeffekter.

Scenarier för olika trafikrestriktioner

Beräkningarna bygger på att vägtrafikens emissioner inom miljözonen beräknas för ett antal scenarier där miljözon har införts och resultatet jämförs med de emissioner som dagens trafik ger upphov till. I Tyskland har, som nämntes tidigare, fyra olika nivåer för miljözon skapats: ingen dekal, röd-, gul- och grön dekal. Dessa nivåer har även använts för scenariot att Göteborg får miljözon. I Tyskland har det huvudsakliga syftet varit att begränsa emissioner från äldre orenade dieseldrivna fordon. I Sverige, där en majoritet av fordonen är bensindrivna, har även ett antal scenarier analyserats där bensindrivna fordon i motsvarande åldersklasser omfattas av restriktionerna (beskrivna som *modifierade* i listan nedan). Det resulterar i följande scenarier:

- *Röd dekal Tyskland*
Reglerna innebär att dieseldrivna fordon klassade som pre-euro och Euro 1, samt bensindrivna fordon klassade som pre-euro, förbjuds inom miljözon.

SCENARIO RÖD DEKAL (modifierad): Röd dekal införs i Göteborg
Samma krav för både bensin- och dieseldrivna bilar, dvs. fordon klassade som pre-euro och Euro 1 förbjuds inom miljözon. Detta motsvarar att personbilar äldre än årsmodell 1996 förbjuds, härafter kallat **Röd 1996**.

- *Gul dekal Tyskland*
Dieseldrivna fordon klassade enligt pre-euro, Euro 1 och 2 samt bensindrivna pre-euro fordon förbjuds inom miljözon.

SCENARIO GUL DEKAL (modifierad): Gul dekal införs i Göteborg

Samma krav för både bensen och dieseldrivna bilar, dvs. fordon klassade som pre-euro, Euro 1 och 2 förbjuds inom miljözonen. Detta motsvarar att personbilar äldre än årsmodell 2000 förbjuds, härafter kallat **Gul 2000**.

- *Grön dekal Tyskland*

Dieseldrivna bilar klassade som pre-euro, Euro 1, 2 och 3 samt bensindrivna pre-euro fordon förbjuds inom miljözon.

SCENARIO GRÖN DEKAL (modifierad): Grön dekal införs i Göteborg

Samma krav för både bensen och dieseldrivna bilar, dvs. fordon klassade som pre-euro, Euro 1, 2 och 3 förbjuds inom miljözon. Detta motsvarar att personbilar äldre än årsmodell 2005 förbjuds, härafter kallat **Röd 2005**.

För samtliga ovan angivna scenarion har tre olika alternativ beräknats:

- *bäst* (sett ur ett miljöperspektiv), härafter kallat **miljöbäst**
- *medel* (sett ur ett miljöperspektiv), härafter kallat **medelmiljö**
- *sämst* (sett ur ett miljöperspektiv), härafter kallat **miljösämst**.

Alternativen är baserade på antaganden om hur de bilister vars fordon förbjuds inom miljözonen väljer att agera. Alternativen förklaras nedan, följt av en diskussion av vilka alternativ/scenarier som är realistiska för Göteborgs vidkommande.

Alternativ miljöbäst

Alternativets namn indikerar ett bästa fall ut miljöperspektiv och innebär ett antagande om att det trafikarbete som utförs med fordon som kommer att förbjudas försvinner, dvs. det ersätts med resor som inte innebär några emissioner från personbilar inom miljözonen. Dessa inkluderar kollektivtrafik, gång och cykel, eller personbilsresor som sker utanför miljözon. Detta alternativ utgör en extrem av effektintervallet.

Alternativ medelmiljö

Alternativ medel innebär ett antagande om att de bilister som kommer att påverkas av förbudet väljer olika lösningar. Av de olika alternativen på hur bilister kommer att reagera är detta det mest sannolika. Följande möjligheter har identifierats: köp av annan bil som klarar kraven för att få köra inom miljözon, gå med i bilpool med nyare bilar, samåkning, köra med den bil man har fram till miljözonens gräns, alternativt till närmsta kollektivtrafikhållplats och åka resten av vägen kollektivt, åka kollektivt, cykla eller gå hela resan, byte av målpunkt, dvs. man slutar åka till miljözon, eller sluta resa helt och hållet.

Fortsätter resenären att på något sätt köra bil inom miljözon så ger det upphov till emissioner, som måste inkluderas i emissionskalkylen. Om resenären däremot slutar att resa helt, eller slutar att köra bil inom miljözonen, så ger det inte upphov till några emissioner inom miljözonen. I emissionskalkylen utgår vi därför från att emissionerna från dessa resor är noll. I [Tabell 2](#) redovisas antagen fördelning mellan de olika alternativen för de bilister som inte längre kan trafikera miljözonen. Detta antagande ligger till grund för emissionskalkylen.

Borttaget: Tabell 2

Tabell 2. Antagen fördelning mellan olika överföringsalternativ för de bilister som har personbilar som blivit förbjudna vid införandet av miljözon baserad på Euro-klass.

<i>Alternativ till färdssätt efter förbud för befintlig personbil</i>	<i>Andel</i>
<i>Gå med i bilpool.</i> Trafikarbetet minskar med 50 % och ersätts med nya bensindrivna fordon	5 %
<i>Samåka.</i>	0 %
<i>Köpa en bil som precis klarar kravnivån.</i> Samma trafikarbete, samma fördelning av diesel- och bensindrivna personbilar som före förbudet.	50 %
<i>Köpa max 3 år gammal bil.</i> Samma trafikarbete, samma fördelning av diesel- och bensindrivna personbilar som före förbudet.	15 %
<i>Köpa ny bil.</i> Samma trafikarbete, 40 % köper dieseldriven personbil och 60 % bensindriven personbil.	5 %
<i>Sluta köra bil inom miljözon.</i> Trafikarbetet och emissionerna inom miljözonen blir lika med noll.	25 %

Alternativ miljösamst

Alternativ samst innebär ett antagande om att samtliga bilister som påverkas av miljözonförbudet köper en bil som precis klarar de krav som miljözonsreglerna ställer upp och fortsätter köra lika mycket bil som innan förbudet infördes. Detta innebär alltså att det sämsta alternativet ur miljöperspektiv och utgör den andra extremen i effektintervallet. Övriga parametrar i scenarierna är desamma som i nuläget, dvs. resbehovet, körsträckor, vägförhållanden mm. antas vara oförändrat.

Sammanställning och rimlighet av scenarier som ingår i analysen

Ovan har de byggstenar som utgör scenarierna ingående delar förklarats. Nedan ([Tabell 3](#)) sammanställs scenarierna, och deras innebörd, på samma sätt som de kommer att presenteras i resultatdelen. Notera att tabellen endast tar upp beräkningarna som innebär att den tyska modellen har modifierats till att omfatta samma Euro-klassning för bensin- och dieseldrivna personbilar. Den tyska modellen innebär att samtliga färger på dekal förekommer *samtidigt*, och signalerar vilken den av staden respektive fordon får trafikera: kraven för att trafikera centrala delar av en stad är högre (grön dekal) än dess ytterkanter (röd dekal). I Göteborgs fall används endast principen, eller utsläppsgränserna, från dekalfärgerna för att avgöra vilka fordon som tillträde till miljözonen eller ej.

Borttaget: Tabell 3

Tabell 3. Sammanställning av de olika utvärderade scenarier som återkommer i resultatdelen.

Scenario	Innebörd
Röd 1996 miljöbäst	Pre-euro och Euro 1 förbjuds (bensin och diesel). Alla bilister med fordon som förbjuds avstår från bilresor inom miljözon.
Röd 1996 medelmiljö	Pre-euro och Euro 1 förbjuds (bensin och diesel). Alla bilister som förbjuds väljer alternativ fördelat enligt Tabell 2 .
Röd 1996 miljö-sämst	Pre-euro och Euro 1 förbjuds (bensin och diesel). Alla bilister vars fordons förbjuds köper en begagnad bil som precis klarar krav för miljözon, ingen förändring av körsträckan.
Gul 2000 miljöbäst	Pre-euro, Euro 1 och 2 förbjuds (bensin och diesel). Alla bilister med fordon som förbjuds avstår från bilresor inom miljözon.
Gul 2000 medelmiljö	Pre-euro, Euro 1 och 2 förbjuds (bensin och diesel). Alla bilister som förbjuds väljer alternativ enligt Tabell 2 .
Gul 2000 miljö-sämst	Pre-euro, Euro 1 och 2 förbjuds (bensin och diesel). Alla bilister vars fordons förbjuds köper en begagnad bil som precis klarar krav för miljözon, ingen förändring av körsträckan.
Grön 2005 miljöbäst	Pre-euro, Euro 1, 2 och 3 förbjuds (bensin och diesel). Alla bilister med fordon som förbjuds avstår från bilresor inom miljözon.
Grön 2005 medelmiljö	Pre-euro, Euro 1, 2 och 3 förbjuds (bensin och diesel). Alla bilister som förbjuds väljer alternativ enligt Tabell 2 .
Grön 2005 miljö-sämst	Pre-euro, Euro 1, 2 och 3 förbjuds (bensin och diesel). Alla bilister vars fordons förbjuds köper en begagnad bil som precis klarar krav för miljözon, ingen förändring av körsträckan.

Formaterat:
Teckensnitt: Arial, 9 pt

Borttaget: Tabell 2

Formaterat:
Teckensnitt: Arial, 9 pt

Borttaget: Tabell 2

Formaterat:
Teckensnitt: Arial, 9 pt

Borttaget: Tabell 2

Scenariernas rimlighet

Vissa av de scenarier som presenteras ovan påverkar en mycket stor del av fordonsflottan. Exempelvis innebär alternativet *Grön 2005* miljöbäst att en stor del (> 50 %) av trafikanterna i Göteborgs kommun avstås från miljözonen. Där emot fyller de olika scenarierna funktionen att ge uppfattning om effekternas intervall vid införande av olika åtgärder. I ett verkligt scenario kommer de bilister som inte längre får trafikera miljözonen inte kategoriskt välja mellan att helt avstå från att resa inom miljözonen (alternativ miljöbäst) eller att köpa ny bil. Sannolikt kommer det verkliga utfallet att bli någon variant av medelalternativet.

Tabell 4 visar sambandet mellan dekalffärg och personbils årsmodell. I tabellen görs antagandet att miljözon införs 2010. För kraven *Röd 1996*, *Gul 2000* respektive *Grön 2005* får personbilar yngre än 14, 10 och 5 år trafikera miljözonen.

Borttaget: Tabell 4

Tabell 4. Innebörd av de olika dekalffärgerna gällande vilka årsmodeller som tillåts trafikera miljözonen om den införs 2010.

<i>Euroklass</i>	<i>Årtal för införande (typgodkännande)</i>	<i>Zonfärg</i>	<i>Maxålder tillåtna bilar i miljözon om införande år 2010</i>
Euro 1	1992		
Euro 2	1996	röd	14
Euro 3	2000	gul	10
Euro 4	2005	grön	5
Euro 5	2009		

I Tyskland används de tre dekalffärgerna samtidigt som tidigare nämndes, medan principen i Göteborg här föreslås användas med endast en färg åt gången. Detta medför möjligheten att utsläppskraven skärps över tid. Betrakta följande exempel, eller förslag till hur systemet kan utformas:

Införande av miljözon med grön dekal initialt innebär stor påverkan på fordonsflottan. Förslaget kan eventuellt införas vid framtida tillfälle. Det möjligen bästa sättet att införa miljözon, och med tiden skärpa utsläppskraven, är förmodligen att initialt införa röd dekal (förbud av minst 14 år gamla bilar vid införande 2010). Efter fyra år, dvs. 2014, kan kraven skärpas. För att regleringen då skall omfatta Euro 3 eller sämre (motsvarande dekal gul) gäller fortfarande att bilar äldre än 14 år

förbjuds. 2020 kan krav motsvarande dekal grön införas, vilket förbjuder 15 år gamla bilar (årsmodell 2005 eller äldre).

Till denna analys av rimlighet tillkommer att år 2008 bestod bilflottan i Göteborgs kommun av fordon (bensin- och dieseldrivna) där

- 16 % tillhör pre-euro eller Euro 1 (förbjudna med *Röd 1996*)
- 38 % tillhör pre-euro, Euro 1 eller Euro 2 (förbjudna med *Gul 2000*), och
- 68 % tillhör pre-euro, Euro 1, Euro 2 eller Euro 3 (förbjudna med *Grön 2005*).

Grön 2005 påverkar alltså en majoritet av personbilarna i Göteborgs kommun och även *Gul 2000* påverkar en stor del av bilparken. Av denna orsak framstår båda dessa alternativ som mindre troliga vilket lämnar alternativ *Röd 1996* som mest intressant i ett initialt skede. Systemet medger att restriktion av personbilar inom miljözonen kan planläggas innan de införs. I praktiken införs systemet med viss framförhållning.

Rekommendation till läsare

I resultatdelen kommer effekt av samtliga alternativ att belysas men fokus kommer att ligga på ett medelalternativ, och läsare rekommenderas därför att främst betrakta alternativet **RÖD 1996 MEDELMILJÖ**. Övriga alternativ tjänar främst som indikationer på hur stor/liten effekt olika varianter av en miljözon får, och hur skärpning av utsläppskrav kan utformas.

Översättning av svensk fordonsflotta till Euro-klass

Exempel på styrande faktorer för vilka fordon som ska få köra i zonen kan vara årsmodell, Euro-klass, typ av fordon, energiförbrukning, energiförbrukning per passagerare, olika typer av utsläppsnivåer och drivmedel. Det finns även andra faktorer som är svårare att kontrollera som kan användas som gräns. Ett exempel kan vara antal personer i fordonet eller besökets anledning i zonen.

I föreliggande rapport sker all gränsdragning mellan tillåtna fordon och förbjudna fordon i miljözonen utefter fordonens *Euro-klass* enligt scenarierna ovan (*Röd 1996*, *Gul 2000* eller *Grön 2005*). Ett problem som uppstår vid klassificering av svenska fordon enligt Euro-klass är att ett annat system används för att reglera och klassificera lätta fordonas emissioner, nämligen *miljöklass*. Miljöklass är ett svenskt system, medan Euro-klass är ett europeiskt system. För att möjliggöra att samma modell för miljözon kan tillämpas i denna studie som i tyska städer krävs därför att den svenska fordonsflottans emissionskrav översätts till Euro-klasser. En ytterligare orsak till att översättning är nödvändig är

att de emissionsfaktorer som används i rapporten kommer från ARTEMIS (se Sjödin m.fl., 2009), där fordon endast är klassificerade enligt Euro-klass.

I den data om den svenska fordonsflottan som tillhandahållits av SCB finns vare sig Euro-klass eller miljöklass specificerat. Däremot finns vardera fordons årsmodell vilket möjliggör översättning till Euro-klass via denna parameter. Detta beror på att de olika Euro-klasserna infördes under olika år då alla nya fordon var tvungna att klara uppsatta Euro-nivåer. Det antas därför här att överensstämmelsen mellan årsmodell och Euro-klass är total för den svenska fordonsflottan. Nedan ([Tabell 5](#)) redovisas hur översättning gjorts från årsmodell hos den svenska fordonsflottan.

Borttaget: Tabell 5

Tabell 5. Schema för översättning av årsmodell av fordon som ingår i den svenska fordonsflottan till Euro-klass. Samma tidpunkter för introduktion av Euro-klasserna gäller både bensen- och dieseldrivna personbilar.

<i>Euro-klass</i>	<i>Motsvarande årsmodell i svenska fordonsflottan</i>
Pre-euro	tom. juli 1992
Euro 1	1993–1995
Euro 2	1996–1999
Euro 3	2000–2004
Euro 4	2005–september 2009
Euro 5	september 2009 → (fordonsmodeller ännu ej tillgängliga)

I själva verket är överensstämmelsen mellan Euro-klass och årsmodell inte total. I praktiken finns en del bilar av äldre datum som i förväg klarat kommande avgaskrav. Indelning av fordon enligt [Tabell 5](#) överskattar därför antal fordon något som hindras från att köra in i miljözonen.

Borttaget: Tabell 5

Emissionsfaktorer för respektive Euro-klass och luftförorening (CO₂, PM, NO_x, HC) som ligger till grund för emissionsberäkningarna i studien finns redovisade i Bilaga 1.

3.3 Restriktion av CO₂-emissioner

Bränsleförbrukning kan översättas till emission av CO₂ eftersom förhållandet mellan de två är konstant och oberoende av hur fordonet framförs. Istället för att låta ett lätt fordon Euro-klass (i princip emission av hälsoskadliga ämnen) avgöra om tillträde inom miljözonen tillåts eller ej, kan CO₂-emission, eller egentligen bränsleförbrukning, vara gällande kriterie.

Antaganden och genomförande

Ett antal antaganden om resor, trafik, fordon etc. gjordes för att möjliggöra analysen. Dessa presenteras nedan.

- För respektive stadsdelsnämnd (SDN) beräknades antal resor med mål i miljözonen. Av dessa antogs att bilparken var jämt fördelad, dvs. de som har målpunkt inom miljözonen representerar den genomsnittliga personbilsflottan i respektive SDN.
- Hänsyn togs till fördelning av hur Euro-klass fördelar sig inom bensin- och dieseldrivna personbilar. Ett viktat medelvärde skapades av emissionsfaktorer för CO₂, NO_x, PM samt HC utefter personbilsflottan sammansättning. Notera att endast bensin- och dieseldrivna personbilar medtas i analysen (dessa utgör 94 % av alla personbilar i Göteborgs kommun) då personbilar framdrivna med alternativa bränslen inte omfattas av en CO₂-reglerad miljözon i denna studie. I en kommande reglering finns dock möjligheten att samma krav gäller för alla fordon, oavsett bränsle.
- Den specifika bränsleförbrukningen för aktuell bilpark fås av SCB. Levererad bränsleförbrukningsdata från SCB har formen l/10 km, 0,01–0,5; 0,51–0,6; 0,61–0,7...0,31–1,5; 1,51–>. Följande emissionsfaktorer (g CO₂/l) har använts för förekommande bränslen i Göteborg: bensin: 2 242, diesel: 2 530 g CO₂/l.
- Ett scenario konstruerades där CO₂-emission (bränsleförbrukning) begränsades och inte får överstiga 250 g CO₂/km vid blandad körning (den form som data är levererad i från SCB). Denna gränsdragning beslutades efter att en preliminär analys visade att ca. 6 % av alla personbilar i Göteborg då skulle utestängas från zonen. En högre gräns skulle i praktiken vara effektlös och en lägre gräns för begränsande i ett utgångsläge.
- Emissioner från utestängda bilar gjordes genom att multiplicera andel bilar i respektive SDN som inte uppfyller miljözonskravet med andel av antal fordonskilometer inom miljözon som har sitt ursprung i respektive SDN, med emissionsfaktor i de bilar som utestängs.
- I fallet med Euro-klassbegränsning av fordon gjordes antagandet att förbjudna fordon kommer att ersättas med alternativ, antingen andra fordon eller andra resealternativ (se [Tabell 2](#)). I fallet med CO₂-begränsning är antaganden svårare att göra: vilka är bilarna som släpper ut >250 g/km, hur skulle deras ägare reagera på ett förbud, vilket behov av stor personbil har de sannolikt, osv. [Tabell 6](#) visar antagandet som använts: 90 % av de som förbjuds införskaffar en ny bil medan resterande 10 % avstår från att trafikera miljözonen. Antagandet bygger på ägarna sannolikt behöver, eller anser sig behöva, en större bil. De antas därför köpa en bil i ungefär samma storlekssklass men som klarar CO₂-kriteriet.

Borttaget: Tabell 2

Borttaget: Tabell 6

Tabell 6. Antagen fördelning mellan olika överföringsalternativ för de bilister som har personbilar som blivit förbjudna vid införandet av miljözon baseras på CO₂-emission om max 250 g/km.

<i>Alternativ till färd sätt efter förbud för befintlig personbil</i>	<i>Andel</i>
<i>Gå med i bilpool.</i> Trafikarbetet minskar med 50 % och ersätts med nya bensindrivna fordon	0 %
<i>Samåka.</i>	0 %
<i>Köpa en bil som precis klarar kravnivån.</i> Samma trafikarbete, samma fördelning av diesel- och bensindrivna personbilar som före förbudet.	90 %
<i>Köpa max 3 år gammal bil.</i> Samma trafikarbete, samma fördelning av diesel- och bensindrivna personbilar som före förbudet.	
<i>Köpa ny bil.</i> Samma trafikarbete, 40 % köper dieseldriven personbil och 60 % bensindriven personbil.	
<i>Sluta köra bil inom miljözon.</i> Trafikarbetet och emissionerna inom miljözonen blir lika med noll.	10 %

En jämförelse gjordes av de två olika modellerna för vad en miljözon för personbilar kan vara baserad på (Euro-klass eller CO₂-emission). Denna bestod av kvantifiering, följt av ett resonemang om modellernas för- och nackdelar vid implementering i Göteborg.

3.4 Restriktion av däckbulleremissioner

För att undersöka i vilken mån det är möjligt att basera ett miljözonskriterie på däck bulleregenskaper gjordes ett antal delanalyser:

- intervjuer: aktuella synpunkter har inhämtats från oberoende forskare inom däckbuller, samt från branschorganisation,
- litteraturstudie: aktuell information har inhämtats från myndigheter och särskilt EU-dokument har konsulterats.

En genomgång av hur forskningsfronten avseende däckbuller samt gällande och kommande lagstiftning presenteras. Resonemang förs om möjligheterna att införa miljözonskriterie som baseras på däck bulleregenskaper. Det bör noteras att dubbdäck inte ingår i denna del, utan däck bulleregenskaper avser sommar- och dubbfria vinterdäck eftersom kommande lagkrav bara omfattar dessa däck-

typer. Därav följer att förslaget inte bara avser vintersäsongen. Ett förslag till hur ett kriterie skulle kunna utformas presenteras samt dess rimlighet.

3.5 Effekter på trafikanter och resande

En viktig aspekt när det gäller införandet av en miljözon för personbilar är att studera hur olika delar av Göteborg påverkas. Detta har gjorts genom att studera fordonsflottan i respektive stadsdel och jämfört den med kollektivtrafikutbudet. På så sätt framkommer vilka bilister som påverkas av att vissa fordon förbjuds inom miljözonen, var de bor och om det finns alternativa färdmedel.

Samhällsekonomiska effekter av miljözon

Restids-och tillgänglighetseffekter

Någon ingående analys av hur en miljözon påverkar restider och tillgänglighet har inte gjorts. Ett teoretiskt resonemang förs dock utifrån värderingar av dessa effekter och utfall av andra liknande trafikrestriktioner.

Privatekonomiska effekter

Privatekonomiska effekter som kan förväntas är relaterade till hur privatbilister förmodas reagera på införandet av miljözon, och vad kostnaderna av detta handlande blir. I [Tabell 2](#) sammanfattades dessa antaganden (procentuell fördelning av de som förbjuds trafikera miljözonen mellan alternativen ny bil, äldre bil som klarar kraven, gå med i bilpool, samåkning samt helt sluta köra bil inom miljözonen) vilka också ligger till grund för de privatekonomiska beräkningarna. Denna fördelning kan sammanfattas enligt nedan:

Borttaget: Tabell 2

- | | |
|---|------|
| • gå med i bilpool | 5 % |
| • samåka | 0 % |
| • köpa en bil som precis klarar kravnivån | 50 % |
| • köpa max 3 år gammal bil | 15 % |
| • köpa ny bil | 5 % |
| • sluta köra bil inom miljözon | 25 % |

Att inhandla en ny bil till kan variera stort i kostnad och det är i princip omöjligt att förutse vilken prisklass som kommer att bli aktuell för de som köper ny, tre år gammal eller ännu äldre bil, även om en svag uppfattning om årsmodell finns. Inköpspris för fordon är i sammanhanget inte lika intressant som årskostnaden för att uppgradera bilinnehavet med en årsmodell som klarar miljözonskriteriet.

Miljöekonomiska effekter

För de miljöekonomiska värderingarna, exempelvis av de minskningar av luftföroreningar, används värderingar framtagna av ASEK-gruppen (Arbetsgruppen för Samhällsekonomiska Kalkylvärden och analysmetoder) (SIKA, 2009). Värderingarna inkluderar

- PM
- HC
- NO_x
- klimatgaser, samt
- buller (grov uppskattning i avsaknad av känd bullerminskning)

För luftföroreningar avses de som har ursprung i fordonstrafik, dvs. förbränning av bensin och diesel. Notera att slitagepartiklar från interaktionen mellan däck och vägbana inte ingår, dock partiklar från förbränning.

Effekter av luftföroreningar grupperas som lokala, regional och globala. De globala effekterna avser endast klimatgaser (SIKA, 2009). Lokala effekter av luftföroreningar består främst av ökad mortalitet (dödlighet) samt morbiditet (sjuklighet). Regionala effekter beskrivs som direkta och indirekta effekter i ett relativt stort område kring utsläppskällan. Lokala effekter kan sägas motsvara effekter i tätort, medan regionala effekter gäller utanför tätort. För CO₂ är värderingen befast med stora osäkerheter och har varit oförändrat sedan början av 2000-talet. Se [Tabell 7](#) för sammanfattning av luftföroreningars värdering (SEK/kg). Gällande de lokala effekterna används data för Stockholms innerstad då detta antas motsvara situationen i Göteborgs innerstad.

Borttaget: Tabell 7

Tabell 7. Ekonomisk värdering av olika luftföroreningar och CO₂ (SIKA, 2009)

	<i>Lokala effekter (värdering SEK/kg)</i>	<i>Regionala effekter (värdering SEK/kg)</i>
NO _x	36	75
HC (VOC)	68	38
PM	11 494	-
CO ₂	1,5	

Enligt SIKA (2009) är det summan av de lokala och regionala effekterna som är relevant för det aktuella problemet, dvs. kostnadsbesparingen vid införande av miljözon i tätort.

Andra ekonomiska effekter

En översikt över andra effekter med påverkan på samhällsekonomi genomförs, och relevanta effekter beräknas i mån av enkel tillgång till underlagsdata. Exempel på effekter är trafikolyckor, vägslitage, folkhälsa, kapacitetshöjningar i kollektivtrafik m.fl.

I samband med att miljözon införs kan ett antal effekter förväntas: trafikflödet (ÅDT) på många gator kan förmodas minska, förutom de emissioner som behandlas i studien. Generellt kan därför även en minskning av både vägslitage och olycksfrekvens. Mindre trängsel kan medföra lägre väntetider i köer. Underlag för dessa tre aspekter (väntetider, vägslitage, trafikolyckor) finns redovisade i SIKA (2009) varvid grova uppskattningar är möjliga.

För uppskattningarna har förväntad trafikminskning använts för nedräkning av olycksfrekvens och vägslitage i nuläget.

3.6 Några praktiska frågor om införande och efterlevnad

Lagen medger i nuläget inte att en kommun utestänger lätta fordon med vissa motoregenskaper från vissa områden. En förutsättning för att införa miljözon är därför att lagen ändras. Om det ska ske så behöver troligen lokala aktörer som Göteborgs stad uppvakta berörda myndigheter med underlag som visar att miljözoner för personbilar skulle vara ett effektivt sätt att nå gällande miljömål.

Eftersom en miljözon skulle beröra många personbilsägare måste ett eventuellt införande genomföras med viss fördröjning. Det bör gå 1–2 år från det att beslutet tas tills reglerna träder i kraft. Informationen ska hinna nå ut till breda grupper på många språk. De fordonsägare som berörs måste hinna anpassa sig genom att exempelvis byta bil. Man kan anta att ett beslut om miljözon skulle skapa ett överutbud av bilar till försäljning som inte klarar kraven. Om dessa ska säljas utan stora förluster krävs att omsättningen får ta tid så att säljaren hittar intresserade köpare, sannolikt till stor del utanför Göteborgsregionen.

Om miljözonskraven ska ge önskvärd effekt måste man på något sätt kontrollera efterlevnaden. Det krävs böter eller andra sanktioner för dem som inte följer reglerna. Annars sjunker tilltron till regelverket och därmed miljöeffekten. Med tanke på att bilar som godkänns i zonen är dyrare att äga (högre kapitalkostnader) än de äldsta bilar som förbjuds, så finns uppenbar risk att vissa bilägare struntar i reglerna om man inte upplever någon ekonomisk risk av att bryta mot dem. Men kan tänka att personal från kommunen, exempelvis parkeringsvakter eller andra handläggare med trafikansvar, assisterar polisen genom att göra stickprovskontroller på bilar i centrum via registreringsnumren och sedan med-

delar polisen om överträdelser (utvecklas mer i kapitlet om kontroll och efterlevnad). Om den kommunala personalens verksamhet annonseras tydligt, tex. genom att bära västar, kan det också öka allmänhetens medvetenhet om att miljözonsreglerna gäller och att kontroller genomförs.

3.7 Osäkerhetsfaktorer och antaganden

I analysen av vilka bilar som hindras att trafikera miljözonen har ett antal antaganden gjorts. Dessa gäller särskilt att data som tillhandahålls från SCB gällande fordonspark är sorterad enligt postnummer, vilket medför att översättning till stadsdelsnämnd (SDN) krävs för att se geografiska mönster. Gjorda antaganden listas nedan.

- Medelkörsträcka per årsmodell är likadan i alla stadsdelsnämnder (SDN) som utgör Göteborg med omnejd (totalt 21 st.).
- Fordonsparkens sammansättning och egenskaper i Göteborgsområdet är representativ för trafiken inom miljözonen.
- Kopplingen mellan postnummer och SDN har gjorts manuellt. Fordonsregistreringar tillhandahålls av SCB utefter postnummer.
- Andel utestängda fordon per SDN och årsmodell som trafikerar miljözonen har beräknats, liksom antal påverkade fordon per SDN och årsmodell som trafikerar miljözonen.
- Antal fordon är beräknat som antal resor dividerat med två, då det förutsätts att resor med personbil återkommer till ursprung.
- Manuell koppling svenska miljöklasser och Euro-klasser har gjorts enligt [Tabell 5](#). Både italienska och tyska miljözonerna bygger på Euro-klass. Euro-klass ingår ej i SCBs statistik, därav konverteringen från miljöklass och årsmodell.

Borttaget: Tabell 5

4 Resultat

4.1 Trafiken i Göteborgsområdet

Från Trafikkontoret (2009) har data angående bilresor från olika stadsdelar och närliggande kommuner till området innanför miljözonen levererats. Här följer några iakttagelser:

- Drygt 48 % av alla resor som helt eller delvis sker i miljözonen har både start- och målpunkt inom zonen, vilket motsvarar cirka 124 000 resor.
- Vissa kranskommuner har större inpendling än andra stadsdelar i Göteborg vilket kan innebära att antalet¹ bilister som påverkas av en miljözon kan vara större i en kranskommun än i vissa av Göteborgs stadsdelar. Exempel på kommuner med hög pendling till centrala Göteborg är i fallande ordning: Mölndal med drygt 19 500 resor och därefter Härryda, Partille, Kungälv, Lerum, Kungsbacka och Ale med mellan 3 000–7 000 resor per dygn.
- Inpendling från kranskommuner med målpunkt inom miljözonen utgör knappt 21 % (53 500 resor) av alla resor med målpunkt i miljözonen.
- De kranskommuner som har högst andel som passerar zonen utan att ha målpunkt inom densamma är Stenungsund, Tjörn och Kungälv med cirka 38 % sådana resor.
- Centrum och Linnéstaden har den största andelen resor med målpunkt inne i miljözonen, sedan följer i fallande ordning Majorna, Lundby, Örgryte, Tynnered, Kortedala, Torslanda, Backa, Askim, Härlanda, Älvsborg, Högsbo, Frölunda, Lärjedalen, Kärra-Rödbo, Gunnared, Tuve-Säve, Biskopsgården, Bergsjön och Styrö.
- De stadsdelar som har högst andel som passerar zonen utan att ha målpunkt inom densamma är Biskopsgården och Lundby med över 80 % sådana resor, sedan följer Tuve-Säve och Backa med knappt 50 % sådana resor. Resor från Centrum, Linnéstaden och Majorna har i mellan 51–55 % av fallen mål utanför zonen.

¹ Detta gäller antalet fordon som passerar gränsen. Exakt hur många som påverkas beror på vilka regler som sätts för miljözonen.

4.2 Miljöeffekter av fordonsrestriktion i miljözon

Restriktion baserad på emission av hälsofarliga luftföroreningar

I följande avsnitt redovisas resultaten från emissionsberäkningarna för de olika scenarierna som tidigare beskrivits. Beräkningarna baseras på antaganden och siffrorna bör endast betraktas som indikationer på vilka effekter en miljözon för personbilar kan uppnå och inte som exakt fakta.

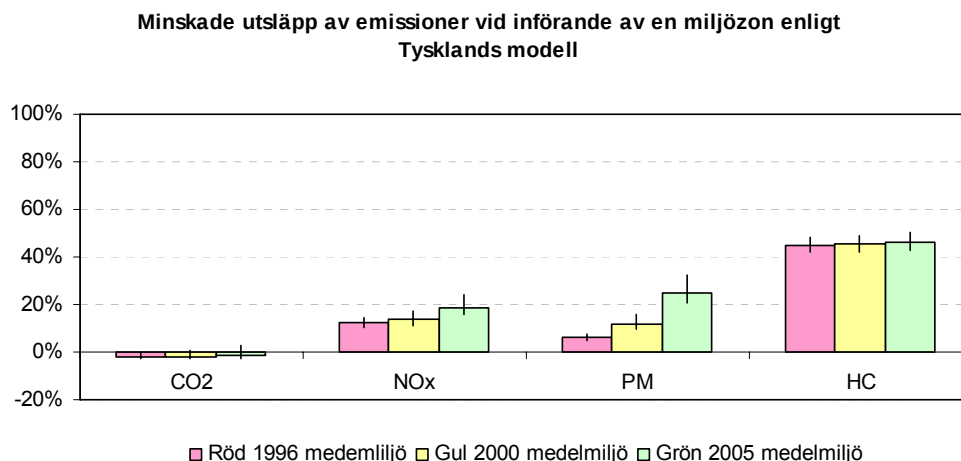
Två olika uppsättningar beräkningar har gjorts. Den *första beräkningen* är enligt Tysklands bestämmelser och drabbar främst dieselfordon. Detta beror på att andelen dieselfordon är väsentligt högre i Tyskland och därmed är dålig luftkvalitet främst beroende på dieselfordon. I Sverige får Tysklands bestämmelser begränsad effekt beroende på den lägre andelen dieseldrivna personbilar. Därför har de tyska bestämmelserna även modifierats att gälla bensindrivna personbilar i den *andra beräkningen*.

Som beskrevs i metodavsnittet skall alternativet *Röd 1996 medelmiljö* särskilt uppmärksammas då det utgör det rimligaste inledningskriteriet.

Effekt av införande av miljözonsregler enligt Tysklands modell i Göteborg (endast dieselfordon)

I nedanstående figur ([Figur 3](#)) visas beräknade effekter på emissioner inom miljözonen om en miljözon enligt Tysklands modell skulle införas i Göteborg med de olika kravnivåerna (*Röd 1996*, *Gul 2000*, *Grön 2000*). Staplarna visar alternativ medel (utgår från att bilister gör vissa alternativa val), med variationen mellan alternativ bäst och sämst markerade med felstaplarna. En kravnivå motsvarande *Röd 1996* (Euro 2 eller lägre förbjuds) innebär att emissioner av CO₂ från personbilstrafiken i stort sett skulle vara desamma som idag. De negativa förändringarna av CO₂ (motsvarande en ökning av emissionerna i jämförelse med nuläget) beror på att de förbjudna fordonen emitterar mer av NO_x, PM och HC, men mindre av CO₂.

Borttaget: Figur 3



Figur 3. Andel minskade utsläpp av CO₂, NO_x, PM och HC vid införande av en miljözon enligt Tysklands modell. Beräknat scenario "medel". Röd dekal innebär förbud av dieselfordon klassade som Euro 2 eller sämre, gul dekal förbud av Euro 3 eller sämre, och grön dekal dieselfordon registrerade senare än 2006-01-10 eller bensindrivna fordon registrerade efter 1993-01-01.

Detta är en effekt av indata från emissionsmodellen ARTEMIS och diskuteras inte vidare. Utsläppen av NO_x skulle minska med ca. 10 %, utsläppen av partiklar med ca. 5 % och kolväten med ca. 45 %. Om man istället skulle införa kravnivåer motsvarande *Gul 2000* skulle utsläppen vara i stort sett desamma som för röd dekal, förutom när det gäller utsläppen av partiklar som skulle minska dubbelt så mycket, med ca. 10 %. Om de kravnivåer som motsvarar *Grön 2005* införs (dieseldrivna fordon tom. Euro 3 samt bensindrivna pre-euro fordon förbjuds) skulle utsläppen av koldioxid och kolväten vara i stort sett desamma som för tidigare kravnivåer. Utsläppen av partiklar skulle minska med ca. 25 % och kväveoxider med ca. 20 % jämfört med idag. Siffrorna i [Figur 3](#), baseras på emissionsberäkningarna enligt alternativ *medelmiljö*. Resultat från samtliga alternativ (*miljöbäst*, *medelmiljö* och *miljösämst*) presenteras i [Tabell 8](#). Det kan sägas att emissionsminskningarna är väsentligt större för hälsoskadliga luftföroreningar än för klimatgasen CO₂. Gällande CO₂ sker en maximal utsläppsminskning (grön dekal bäst) om 3 %, för NO_x 24 %, PM 32 % och för HC inkl. metan 50 %.

Borttaget: Figur 3

Borttaget: Tabell 8

Tabell 8. Andel minskade utsläpp av CO₂, NO_x, PM och HC vid införande av en miljözon enligt Tysklands modell. Samtliga scenarier och alternativ för hur förbjudna fordon ersätts redovisas (miljöbäst, medelmiljö, miljö-sämst). Rimligaste alternativet kursiverat.

	CO ₂	NO _x	PM	HC
Röd dekal bäst	0 %	14 %	7 %	48 %
Röd dekal medel	-2 %	12 %	6 %	45 %
Röd dekal sämst	-3 %	10 %	5 %	42 %
Gul dekal bäst	1 %	17 %	16 %	49 %
Gul dekal medel	-2 %	13 %	12 %	45 %
Gul dekal sämst	-3 %	11 %	9 %	42 %
Grön dekal bäst	3 %	24 %	32 %	50 %
Grön dekal medel	-1 %	19 %	25 %	46 %
Grön dekal sämst	-3 %	16 %	21 %	43 %

I Tabell 9 redovisas hur mycket emissionerna beräknas minska i antal ton per år för respektive scenario.

Borttaget: Tabell 9

Tabell 9. Minskade utsläpp av koldioxid, kväveoxider, partiklar och kolväten vid införande av en miljözon motsvarande Tysklands modell (ton/år). Rimligaste alternativet kursiverat.

	CO ₂	NO _x	PM	HC
Röd dekal bäst	-50	15	0,1	13
Röd dekal medel	-1 750	12	0,1	12
Röd dekal sämst	-2 450	11	0,1	11
Gul dekal bäst	500	17	0,3	13
Gul dekal medel	-1 650	14	0,2	12
Gul dekal sämst	-2 500	11	0,2	12
Grön dekal bäst	2 650	25	0,5	14
Grön dekal medel	-1 000	19	0,4	13
Grön dekal sämst	-2 450	16	0,4	12

Sammanfattningsvis är effekten av en introduktion av omodifierade tyska miljözonsbestämmelser märkbara men relativt små beroende på att det främst är dielsedrivna personbilar som påverkas.

Effekt av införande av miljözonsregler enligt Tysklands modell i Göteborg där även bensinbilar ingår

Till skillnad mot i Tyskland utgörs en klar majoritet av den svenska fordonsflottan bensindrivna fordon. Därför har beräkningar även gjorts för ett antal scenarier där de tyska reglerna kompletterats med motsvarande krav på de bensindrivna fordonen. Resultaten från dessa beräkningar framgår av [Figur 4](#).

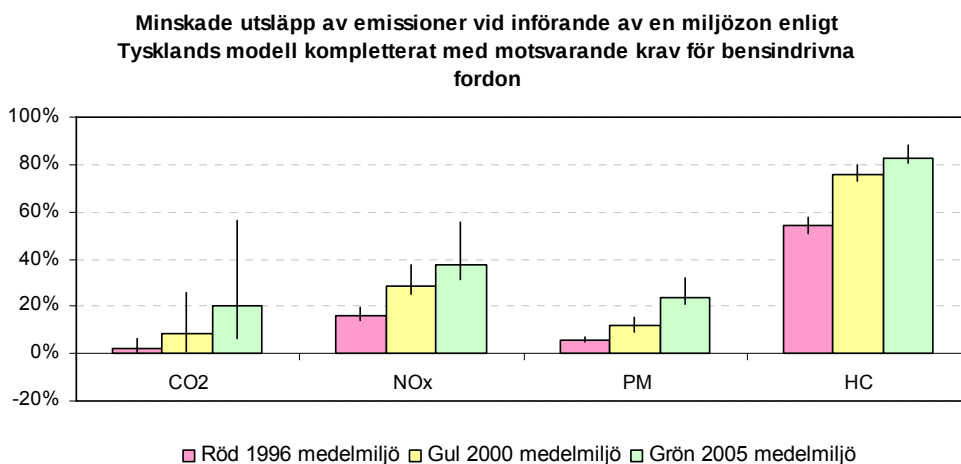
Borttaget: Figur 4

Om ett förbud enligt *Röd 1996* skulle införas (fordon tom. Euro 1 förbjuds) beräknas utsläppen av koldioxid inte minska nämnvärt. Utsläppen av kväveoxider beräknas minska med knappt 20 %, partiklar med 5 % och kolväten med närmare 60 %. Om kravnivåerna istället skulle motsvara *Gul 2000* beräknas utsläppen av koldioxid och partiklar minska med 10 %, kväveoxider med ca. 30 % och kolväten med nästan 80 %. Införs krav motsvarande *Grön 2005* beräknas utsläppen av koldioxid minska med ca. 20 %, kväveoxider med 40 %, partiklar med ca. 25 % och kolväten med drygt 80 %.

Siffrorna i [Figur 4](#) baseras på scenariot medelmiljö. Siffror för samtliga alternativ redovisas i [Tabell 10](#). Skillnaderna mellan de olika alternativen bäst, medel och sämst är störst för utsläppen av CO₂ för framförallt *Gul 2000* och *Grön 2005*.

Borttaget: Figur 4

Borttaget: Tabell 10



Figur 4. Andel minskade utsläpp av CO₂, NO_x, PM och HC vid införande av en miljözon enligt Tysklands modell kompletterat med motsvarande regler för bensindrivna fordon. Beräknat scenario "medel".

För grön dekal skiljer sig det bästa alternativet från det sämsta med nästan 50 % vilket tyder på stor osäkerhet. Även resultaten för NO_x motsvarande *Gul 2000* och *Grön 2005* skiljer sig relativt mycket åt. Skillnaden mellan alternativ bäst och sämst motsvarande kravnivåerna för grön dekal uppgår till ca. 25 %, vilket även det tyder på en relativt stor osäkerhet. Alternativet *Grön 2005* är som tidi-

gare nämnts tämligen orealistiskt med tanke på att en väsentlig del av dagens personbilsflotta utestängs från miljözonen.

Tabell 10. Andel minskade utsläpp av CO₂, NO_x, PM och HC vid införande av en miljözon enligt Tysklands modell kompletterat med motsvarande krav för bensindrivna fordon, samtliga scenarier. Rimligaste alternativet kursiverat.

	CO ₂	NO _x	PM	HC
Röd 1996 miljöbäst	7 %	20 %	7 %	58 %
Röd 1996 medel-	2 %	16 %	6 %	54 %
Röd 1996 miljösämst	0 %	14 %	5 %	51 %
Gul 2000 miljöbäst	26 %	37 %	16 %	80 %
Gul 2000 medelmiljö	8 %	29 %	12 %	75 %
Gul 2000 miljösämst	1 %	25 %	9 %	73 %
Grön 2005 miljöbäst	56 %	56 %	32 %	88 %
Grön 2005 medelmiljö	20 %	38 %	24 %	82 %
Grön 2005 miljösämst	6 %	31 %	21 %	81 %

I Tabell 11 redovisas hur mycket emissionerna beräknas minska i antal ton per år för respektive scenario.

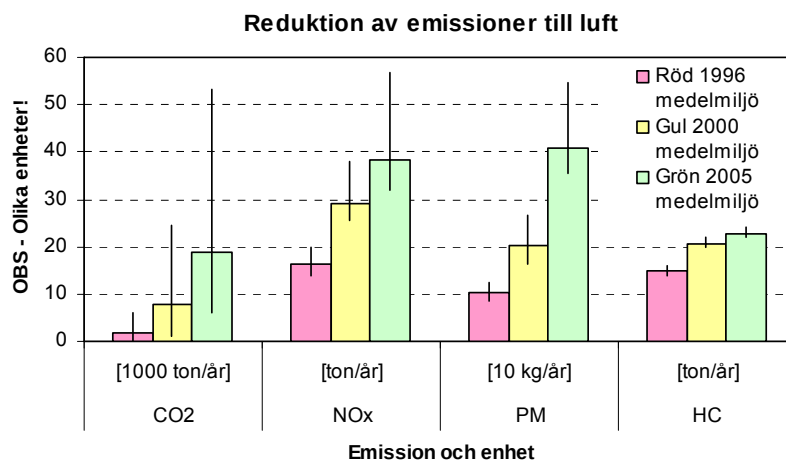
Borttaget: Tabell 11

Tabell 11. Minskade utsläpp av koldioxid, kväveoxider, partiklar och kolväten vid införande av en miljözon motsvarande Tysklands modell kompletterat med motsvarande krav för bensindrivna fordon [ton/år]. Rimligaste alternativet kursiverat.

	CO ₂	NO _x	PM	HC
Röd 1996 miljöbäst	6 200	20	0,1	16
Röd 1996 medel-	1 800	16	0,1	15
Röd 1996 miljösämst	-100	14	0,1	14
Gul 2000 miljöbäst	24 450	38	0,3	22
Gul 2000 medelmiljö	7 900	29	0,2	21
Gul 2000 miljösämst	900	26	0,2	20
Grön 2005 miljöbäst	53 350	57	0,5	24
Grön 2005 medelmiljö	18 950	38	0,4	23
Grön 2005 miljösämst	5 900	32	0,4	22

Ovanstående reduktionsmängder kan beskrivas grafiskt såsom i grafen nedan (Figur 5).

Borttaget: Figur 5.



Figur 5. Översikt av beräknade emissionsminskningar vid införande av miljözon med röd, gul och grön dekal som förbudskriterier. Staplarna anger medelalternativet intervallstrecken alternativen sämst och bäst (se Tabell 3 för beskrivning av scenarier).

Borttaget: Tabell 3

Skilnaden mellan beräkningarna, dvs. de oförändrade tyska bestämmelser och de modifierade tyska bestämmelserna som inkluderar bensindrivna personbilar, är väsentlig. I synnerhet emissioner av CO₂ och NO_x minskas mycket då bensinbilar utsätts för hårdare krav, medan emissioner av avgaspartiklar i princip förblir oförändrade.

Restriktion baserad på emission av CO₂

Genom att utgå från bilarnas bränsleförbrukning i varje SDN har antalet fordon som skulle påverkas av ett CO₂-krav beräknats. Alla fordon i varje SDN har inkluderats och inte nödvändigtvis endast de som trafikerar miljözonen. Det stora flertalet fordonsägare kör dock i centrala Göteborg emellanåt och därför berörs nästan alla fordonsägare i någon utsträckning. Beräkningen utgår från att bilar som har ett deklarerat utsläpp över 250 g CO₂/km uteslås från miljözonen. Detta motsvarar en blandad bränsleförbrukning om ca. 9,8 lit/10 km för dieseldrivna fordon och 11,1 lit/10 km för bensindrivna fordon. Denna gräns är hämtad från ett tidigare förslag i Storbritannien, där bilar med denna emissionsnivå föreslogs betala högre trängselavgift i London. Det finns inga föreslagna nationella eller internationella regelförslag som utgår från denna nivå. Som jämförelse kan nämnas att den nuvarande definitionen av miljöbilar som drivs med fossila drivmedel innebär att de får släppa ut högst 120 g CO₂/km.

En miljözonsgrens över 250 g CO₂/km uteslänger fordon som har högst bränsleförbrukning och därmed också högst klimatpåverkan. I beräkningarna har bilar

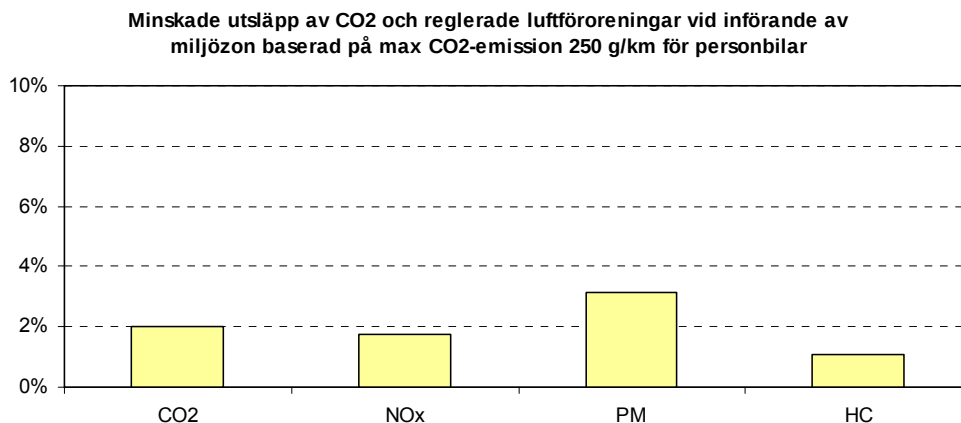
som kan köras på gas och etanol E85 behandlats som bensinbilar. Nästan inga sådana bilar i Sverige som har dock ett deklarerat utsläpp över 250 g/km. I Tabell 12 visas hur personbilsflottorna i respektive SDN påverkas av att personbilar med deklarerat utsläpp över 250 g CO₂/km utestängs.

Tabell 12. Antal och andelar av alla bensin- och dieseldrivna fordon i respektive SDN som utestängs från miljözonen vid ett miljözonskriterie om maximal CO₂-emission 250 g/km.

	<i>Bensin</i>		<i>Diesel</i>		<i>Total antal personbilar som omfattas i SDN</i>
	Antal	Andel av bilpark i respektive SDN	Antal	Andel av bilpark i respektive SDN	
Askim	753	8,6%	143	6,9%	896
Backa	277	5,2%	52	4,6%	328
Bergsjön	134	5,8%	8	2,9%	143
Biskopsgården	117	3,4%	8	1,8%	125
Centrum	987	7,1%	257	10,0%	1244
Frölunda	401	6,9%	49	3,8%	451
Gunnared	129	2,8%	5	0,8%	134
Härlanda	223	4,1%	15	1,9%	237
Högsbo	57	1,9%	25	7,8%	81
Kortedala	242	4,2%	54	6,0%	296
Kärra-Rödbo	185	4,6%	33	3,9%	218
Linnéstaden	478	6,4%	31	2,6%	508
Lundby	694	6,0%	173	7,1%	867
Lärjedalen	359	6,0%	42	4,0%	401
Majorna	297	4,1%	24	2,7%	321
Styrsö	28	3,4%	0	0,0%	28
Torslanda	618	7,4%	118	6,2%	736
Tuve-Säve	161	4,8%	2	0,3%	163
Tynnered	488	6,3%	47	4,2%	535
Älvsborg	405	8,1%	77	6,5%	482
Örgryte	505	6,3%	74	5,0%	579
TOTAL	7538	5,9 %	1237	5,3 %	8775

Ett gränsvärde om 250 g CO₂/km skulle utesluta ungefär 6 % av alla lätta fordon i Göteborgs kommun från miljözonen. Flest fordon som utesluts har ägare folkbokförda i Askim, Centrum, Lundby och Torslanda. Även Örgryte och Tynnered påverkas jämförelsevis mycket. Då det är känt hur många resor som påbörjas i respektive SDN, och hur stort trafikarbetat är inom miljözonen, kan detta arbete fördelas på de fordonen. Antaganden som är gjorda (90 % köper ny bil, även den nya bilen av större storlek) finns beskrivna i [Tabell 6](#).

Borttaget: Tabell 6



Figur 6. Emissionsminskning (CO₂, NO_x, PM, HC) om miljözonen inte får trafikeras med personbilar som har ett deklarerat utsläpp av CO₂ över 250 g/km. Beräkningen utgår från antagandet att 90 % av de bilägare som har bilar som utesluts kommer att byta till ett annat fordon i samma storleksklass, men som klarar CO₂-kravet

CO₂ reduceras enligt scenariot med 2 % i jämförelse med en situation där ingen områdesrestriktion finns, vilket motsvarar 1 400 ton/år. Detta är jämnt fördelat mellan bensin- och dieseldrivna fordon. För NO_x sker en emissionsreduktion om 1,7 %, där dieselfordon står för ca. 75 % av minskningen om 1,8 ton/år. Avgaspartiklar minskar med drygt 3 % då det enbart är dieselfordon som bidrar med denna minskning, som total uppgår till 50 kg/år. Kolväten (HC) minskas med 1 % vilket motsvarar 300 kg/år ([Tabell 13](#)).

Borttaget: Tabell 13

Tabell 13. Fördelning av emissionsminskningar mellan bensin- och dieseldrivna personbilar vid införande av miljözon med maxutsläpp om 250 g/km.

	CO ₂	NO _x	PM	HC
Reduktion vid miljözonskrav max 250 g /km	2 %	1,7 %	3 %	1 %

Effekterna av CO₂-emission som miljözonskriterie för Göteborgs vidkommande

Om inga resor med personbilar över 250 g CO₂/km skulle ersättas med andra bilresor så skulle CO₂-alternativet vara effektivare än Euro-klasskriteriet för att minska CO₂-emissioner, och likvärdigt när det gäller NO_x. Kolväten (HC) skulle dock reduceras bäst med röd dekal. Men det är mycket troligare att de allra flesta boende i Göteborg med en bil som utestängs skulle byta till en annan bil som klarar CO₂-kravet. En miljözon som baseras på bilens koldioxidutsläpp antas i huvudsak ge miljöeffekter enligt punkterna nedan.

- Det är rimligt att anta att en huvuddel av de utestängda fordonen kommer att ersättas med något annat fordon. Vi har gjort antagandet att 90 % av de förbjudna fordonen ersätts med andra fordon medan 10 % ersätts med kollektivresor.
- Av hela personbilsflottan i Göteborgs stad förbjuds 6 % av fordonen. Vi har gjort antagandet att 60–80 % av dessa är tillverkade före år 2000.
- Trots att 6 % av dagens fordon skulle utestängas så skulle utsläppen av reglerade ämnen NO_x, PM och HC minska enbart ett par procent. Det beror på att de allra flesta bilar som utestängs sannolikt skulle bytas till andra, något mindre bränsletörstiga bilar av ungefär samma ålder. Då minskar inte de totala utsläppen av reglerade ämnen särskilt mycket.
- De totala utsläppen av CO₂ i ett nationellt perspektiv förblir konstanta direkt efter miljözonens införande. Det beror på att de bränsletörstiga bilarna som utestängs i huvudsak kommer att säljas vidare och användas av nya ägare utanför Göteborgsregionen. Eftersom utsläppen av koldioxid inte är hälsofarliga utan en växthusgas så är omflyttning från tätort till mer glesbefolkade områden ingen miljövinst i detta sammanhang.
- Ett krav på maximalt koldioxidutsläpp i miljözonen skulle däremot påverka de totala utsläppen på längre sikt eftersom det blir mindre attraktivt för bilköpare att köpa nyttillverkade personbilar med utsläpp över 250 g CO₂/km om dessa inte får användas inom en miljözon. På så sätt skulle därför en miljözonsrestriktion på koldioxid ge positiva climateffekter i ett längre perspektiv.
- En miljözonsrestriktion som basera på bilens deklarerade utsläpp av koldioxid är i princip möjlig att kombinera med restriktioner för de reglerade emissionerna NO_x, PM och HC. Den första restriktionen innebär i huvudsak att en nyförsäljningen av de törstigaste bilmotorerna minskar medan den andra restriktionen minskar de lokala emissionerna av hälsofarliga ämnen. Därför skulle de båda typerna av restriktioner i en miljözon kunna komplettera varandra.

Restriktion baserad på däckbuller

Bakgrund och kommande lagstiftning

Buller är ett växande miljöproblem där transportsektorn är en starkt bidragande faktor. Buller orsakar inga direkta miljöskador men stör däremot individer på olika sätt, exempelvis samtal, sömn och arbete (Andersson m.fl., 2008). För att synliggöra dessa kostnader och förluster kan buller värderas samhällsekonomiskt. Buller från vägfordon är uppbyggd av olika komponenter; buller från motor, transmission, däck och vibrationer. I en litteraturgenomgång beskriver Jonasson och Ström (1999) att en källa anger att låg hastighet i tätort (30 km/h) ger upphov till mer buller än normal hastighet (50 km/h). Detta skulle bero på att lägre växel med högre motorvarv används vid den lägre hastigheten.

I ett EU-direktiv (EU, 2001) instiftades ett antal regleringar om buller och våtgrepp som börjat gälla successivt. From 1/10 2009 gäller att alla däck måste ha godkänd ljudnivå, och får en tilläggsmärkning med "s" om kravet uppfylls. Enligt Sandberg (2004) är dock ställda krav i direktivet så låga att nästan alla däck klarar kravet. Dessutom sker testning av bullernivåer då däcken är nya: uppmätta bullervärden för en däcktyp gäller således en kort period av däckets livslängd. Orsaken till detta anges vara att gummiblandningen varierar på olika djup i slitlagret, och djupet av ljudabsorberade sajningar slits bort.

I nuläget finns ingen markering av däck vilket skulle möjliggöra uppdelning av fordonsflottan. Däremot kommer det att finnas möjlighet för konsumenter att göra medvetna val under kommande decenniet efter antagna ansträngningar från EU. I ett pressmeddelande beskrivs att bilister med detta nya system har kontroll över sin inverkan på bränsleeffektivitet, säkerhet och buller med start november 2012 (EU, 2009a). Detta förslag efterföljdes av att EU-kommissionen utförde en konsekvensanalys (EU, 2009b) som sammanfattas i [Tabell 14](#).

Borttaget: Tabell 14

Tabell 14. Konsekvensanalys av att införa däck som märks utefter rullmotstånd, egenskaper på våt vägbanor samt bulleregenskaper (EU, 2009b).

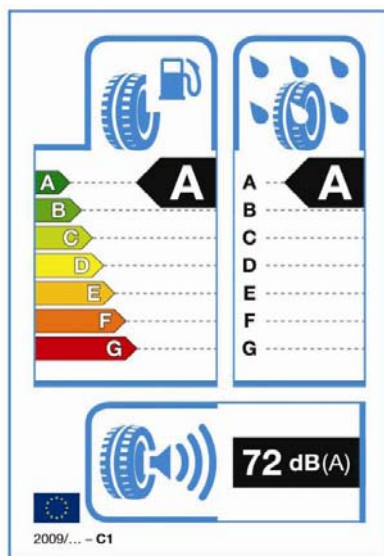
Grupp	Konsekvens
Kunder/slutanvändare	Kunder får möjlighet att göra informerade val. Bränslebesparing större än högre produktionskostnad för däcktypen.
Tillverkare	Högre avkastning på investeringar, högre kostnader för märkning och information, högre konkurrens. Kostnader som vidarebefordras till kunder är dock marginell.
Samhälle	Stora bränslebesparingar, i synnerhet om däck för tung inbegrips. Besparing blir lägre med alla tre kriterier inbegrips

	(rullmotstånd, buller, våtgrepp) än om bara enskilda ingick, men uppvägs av bättre säkerhet.
Miljö	Lagen ger både miljömässiga och ekonomiska vinster, även i det mest konservativa scenariot.

Efter revision av förslaget blev lagen en *EU-förordning*, och inte ett *direktiv*. Lagen gäller således i hela EU och sitter över alla nationella bestämmelser som kan finnas. På så vis är detta en mycket kraftfull reglering.

I oktober 2009 presenterades slutversionen av hur märkningen kommer att se ut på däck i praktiken (EU 2009c) avseende rullmotstånd, egenskaper på våt vägbana samt buller. [Figur 7](#), ger en uppfattning om hur märkningen kommer att se ut (STRO, 2009). Gällande rullmotstånd och våtfriktion kommer en 7-gradig skala att användas där energieffektivitet/våtfriktion klassas i grupper från Klass A (grön) med bäst egenskaper till Klass G (röd). För bulleregenskaper används en annan symbol där en högtalare utstrålar tre ljudvågor. Ju fler av dess ljudvågor som inte är ifyllda, desto lägre bullernivå.

Borttaget: Figur 7



Figur 7 Märkning av däckens egenskaper gällande rullmotstånd, våtfriktion samt buller. En vit ljudvåg ovan högtalaren indikerar att däck tillhör den tystaste klassen, färre vita indikerar att däck tillhör sämsta klassen gällande buller.

För mätning av rullmotstånd och buller finns ISO-certifieringar, dvs. klara metoder för hur mättingsförfarandet. För väggrepp på vått underlag finns ännu bara ett förslag till metod. Dessutom finns gränsvärden redan formulerade, även om det i nuläget inte finns däck som klarar dessa framtida kravnivåer. Då antalet däck på marknaden är mycket stort kommer testning av grupper av däck att

ske gruppvis utifrån principen *worst case scenario*. Exempelvis testas det bredaste däck i en serie med samma mönster då det är känt att det avger mest buller. Om detta däck klarar testen antas således även smalare däck att göra det. (Johansson, 2009). Däcktillverkare kommer genom självcertifiering att godkänna däck. Gränsvärden för buller gällande personbilsdäck av olika profilbredd finns redan framtagna (EU, 2009d) och kommer att användas för framtida märkning av däck. För en vanligt förekommande profilbreddsintervall är $>185 \leq 215$ mm gäller gränsvärdet 71 dB(A). [Tabell 15](#) visar vilka krav som gäller för att uppfylla respektive bullerklass, i detta exempel för däck med den nominella profilbredden $>185 \leq 215$ mm.

Borttaget: Tabell 15

Tabell 15. Krav för respektive bullerklassning. I exemplet används gränsvärde för däck med profilbredd $>185 \leq 215$ mm (EU, 2009e).

Grafisk klassning av buller	Exempel: krav för märkning för personbilsdäck med profilbredd $>185 \leq 215$ mm
	Uppmätt värde måste understiga gränsvärdet-3 dB(A), dvs. 68 dB(A) för profilbredden $>185 \leq 215$
	Uppmätt värde är större än gränsvärdet-3 dB(A), men mindre än gränsvärdet dvs. 68–71 dB(A) för profilbredden $>185 \leq 215$
	Uppmätt värde överstiger gränsvärdet, dvs. >71 dB(A) för profilbredden $>185 \leq 215$

För alla däckdimensioner kommer alltså samma märkning att gälla, även om de absoluta bullernivåerna är olika beroende på däckmodell. Oavsett detta kan alltså konsumenter göra ett medvetet val om en däcktyps bulleregenskaper. Lagen som kommer att bli effektiv i november 2012 inbegriper sommar- och dubbfria vinterdäck, dock inte dubbdäck. Detta gäller för övrigt även S-märkningen som blev effektiv 2009-10-01.

Begränsning av däckbuller för Göteborgs vidkommande

Det kan fastställas att det senast under 2012 kommer att introduceras märkning av däck. En rundringning bland däckhandlare i Göteborg avslöjar att det finns medvetenhet om att däck kommer att märkas på liknande sätt som vitvaror. Hur kommande däckmärkning kan användas som kriterie för att få trafikera centrala Göteborg är inte självklart. För att gå vidare med detta tankeexperiment behöver grundförutsättningarna förtydligas:

- Alla nya däck kommer att märkas, avseende rullmotstånd, våtfriktion och buller. Alla typer av vinterdäck (med eller utan dubb) omfattas inte. Ett kombinationskriterie gällande däck för att få trafikera centrala Göteborg (förbud mot dubbdäck kombinerat med krav på däck med låg bullernivå) är därmed inte möjligt
- Risk finns att lågt rullmotstånd inte nödvändigtvis behöver innebära låg bullernivå vilket kan ställa två positiva miljöeffekter mot varandra. Detta kan motverkas med att minimikrav för samtliga parametrar införs för att få trafikera miljözonen
- Något liknande kriterie omfattande däckbuller finns inte infört någon annanstans i Europa. Göteborg skulle alltså bli en föregångsort vilket sannolikt skulle ge vägtrafikbuller stor uppmärksamhet inom Europa. Det negativa med detta är att inga försök finns att dra erfarenheter ifrån
- Krav på däck med låg bullernivå innebär kostnader för privatbilister
- Krav på däck med låg bullernivå kan innebära att bilist ställs inför valet mellan hög våtfriktion och låg bullernivå. Det senare kan då utgöra krav för att få trafikera miljözon, medan bilist egentligen värderar hög våtfriktion mest av allt
- Gällande buller i stadsmiljö är däckbuller från personbilar nödvändigtvis inte den största källan.

Om krav på däckbuller införs kvarstår ett antal faktorer att tänka på:

- Till skillnad från dubbdäck som är lätta att känna igen, har däck med den nya typen av märkning ingen tydlig markering när väl däckets är i trafik. Det är under försäljningsstadiet som information ges om däckets prestanda gällande rullmotstånd, våtfriktion och buller. Alltså finns det inget i regleringen (EU, 2009e) som kräver att markering skall finnas som möjliggör kontroll av inspektör i trafik
- Däck kan slitas fort vilket gör ett eventuellt tillstånd att trafikera miljözonen till färskvara, beroende bl.a. på bilägarens körbeteende
- Ett möjligt incitament kan vara att ge bidrag till lågbullrande däck vid inköpstillfället, på samma sätt som dubbdäck tidigare belades med extraavgift vid inköp Norge
- Möjligheten finns att personbilsdäckens har en begränsad potential att minska bullernivåerna i stadsmiljöer om ca. 2–3 dB(A) (STRO, 2009). Övervägs det istället att införa lågbullrande beläggningar kan buller sänkas med 8–10 dB(A), och gäller då för alla fordon oavsett däcktyp
- Nya bilar är redan försedda med däck som inte nödvändigtvis behöver klara uppställda bullerkrav i miljözonen. Risk finns därför att bilköpare behöver betala både för fabriksmonterade och lågbullrande däck
- Enligt kommande reglering som nyligen antogs av parlamentet 2009-11-25 (EU, 2009e) får incitament inte ges till däck med lägre klass än C gällande rullmotstånd och våtfriktion. Detta skulle alltså vara minimikravet för att tillåta personbilstrafik utifrån däckens bulleregenskaper.

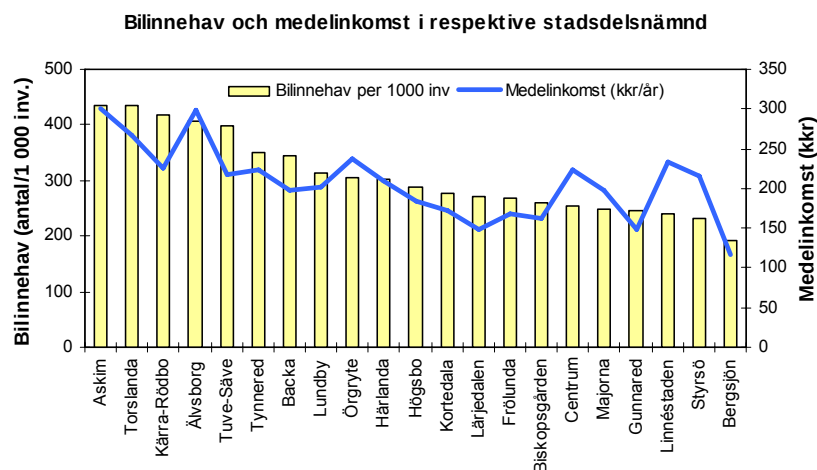
Som generell slutsats kan det därför sägas att för närmiljön i staden som helhet är det sannolikt mest kostnadseffektiva åtgärden att minska andelen dubbdäck, vilket ger två positiva effekter för bullernivåer: lägre andel dubbdäck sänker bullernivåer (WSP, 2009a) och lägre andel dubbdäck medger att mindre hårda beläggningar kan användas i städer. Även detta medför sänkta bullernivåer. Det är även klarlagt att däckbuller ökar med däckbredd. Möjligheten att använda en maximal däckbredd som miljözonskriterie för att på så sätt begränsa bullernivån har beaktats. Av samma skäl som redovisats ovan är detta förmodligen svårer-nomfört och ännu svårare att kontrollera efterlevnad av.

4.3 Socio- och samhällsekonomiska effekter på trafikanter och resande

Samhällsekonomisk värdering av miljözonens införande har gjorts utifrån vilka effekter som kan väntas. Dessa kan indelas i de som är relaterade till privateko-nomi, miljöekonomi samt andra ekonomiska effekter. Nedan ges översiktliga beräkningar av dessa. Inledningsvis betraktas vilka stadsdelar som berörs av förbudet. *Notera att den samhällsekonomiska värderingen inte är fullständig.*

Berörda stadsdelar

För att utreda vilka effekter ett miljözonförbud skulle innebära för olika delar av Göteborg har fordonsparken i respektive stadsdel undersökts. I [Fel! Hittar inte referenskölla.](#) visas bilinnehav och medelinkomst per stadsdel (SCB, 2007). Stadsdelar med störst bilinnehav per 1 000 invånare har också en hög medelinkomst, tex. Askim och Torslanda, och tvärtom lågt bilinnehav och låg medelinkomst, tex. Bergsjön och Gunnared. Linnéstaden och Styrö är dock två stadsdelar som motsäger detta förhållande något och har relativt hög medelin-komst och ett lägre bilinnehav.



Figur 8. Bilinnehav och medelinkomst per stadsdel 2007.

Fördelningen av antal bilar per euroklass per stadsdel visas i [Tabell 16](#), som baseras på bearbetad statistik från SCB. Den visar att störst reellt antal bilar återfinns i stadsdelarna Centrum, Lundby, Örgryte och Askim. Störst antal gamla bilar (pre-euro och Euro 1) finns i Lundby och Centrum.

Borttaget: Tabell 16

Tabell 16. Fordon per Euro-klass i respektive stadsdel.

	<i>Pre-euro</i>	<i>Euro 1</i>	<i>Euro 2</i>	<i>Euro 3</i>	<i>Euro 4</i>
Askim	704	627	2 271	3 838	3 546
Backa	754	694	2 079	2 824	2 650
Bergsjön	422	428	811	796	426
Biskopsgården	642	590	1 336	1 500	954
Centrum	1 192	930	2 970	5 012	5 853
Frölunda	604	556	1 589	2 252	2 528
Gunnared	503	630	1 430	1 544	946
Härlanda	725	586	1 775	2 436	2 002
Högsbo	287	291	762	904	627
Kortedala	873	814	1 945	2 360	2 203
Kärra-Rödbo	355	345	1 116	1 685	1 580
Linnéstaden	768	579	1 608	2 535	2 432
Lundby	1 468	1 240	3 281	4 332	4 267
Lärjedalen	913	861	1 974	2 078	1 523
Majorna	965	827	2 125	2 680	2 314
Styrsö	88	73	247	299	163
Torslanda	813	738	2 341	3 646	2 999
Tuve-Säve	438	365	1 114	1 463	982
Tynnered	797	719	2 275	3 343	2 337
Älvsborg	555	436	1 515	2 575	2 256
Örgryte	904	686	2 394	3 657	3 502
Adress okänd	435	229	558	1 534	8 827
<i>Totalt</i>	<i>15 207</i>	<i>13 242</i>	<i>37 516</i>	<i>53 293</i>	<i>54 917</i>

Om istället andelen fordon studeras per euroklass och stadsdel ser bilden något annorlunda ut (se [Tabell 17](#)). Andelen gamla fordon är störst i Bergsjön (15 % pre-euro, 15 % Euro 1), Biskopsgården (13 % pre-euro, 12 % Euro 1) och Lärjedalen (12 % pre-euro, 12 % Euro 1). Det kan jämföras med stadsdelarna Askim och Centrum som har lägst andel gamla fordon (6 % pre-euro, 6 % Euro 1 respektive 7 % pre-euro, 6 % Euro 1).

Borttaget: Tabell 17

Tabell 17. Andel fordon per euroklass som omfattas av restriktioner i respektive stadsdel.

	<i>Pre-euro</i>	<i>Euro 1</i>	<i>Euro 2</i>	<i>Euro 3</i>	<i>Euro 4</i>
Askim	6%	6%	21%	35%	32%
Backa	8%	8%	23%	31%	29%
Bergsjön	15%	15%	28%	28%	15%
Biskopsgården	13%	12%	27%	30%	19%
Centrum	7%	6%	19%	31%	37%
Frölunda	8%	7%	21%	30%	34%
Gunnared	10%	12%	28%	31%	19%
Härlanda	10%	8%	24%	32%	27%
Högsbo	10%	10%	27%	31%	22%
Kortedala	11%	10%	24%	29%	27%
Kärra-Rödbo	7%	7%	22%	33%	31%
Linnéstaden	10%	7%	20%	32%	31%
Lundby	10%	9%	22%	30%	29%
Lärjedalen	12%	12%	27%	28%	21%
Majorna	11%	9%	24%	30%	26%
Styrsö	10%	8%	28%	34%	19%
Torslanda	8%	7%	22%	35%	28%
Tuve-Säve	10%	8%	26%	34%	23%
Tynnered	8%	8%	24%	35%	25%
Älvsborg	8%	6%	21%	35%	31%
Örgryte	8%	6%	21%	33%	31%

Det är framförallt de nordöstra stadsdelarna i Göteborg som har en fordonspark som kommer att påverkas av ett miljözonsförbud eftersom det är där som andelen gamla fordon är högst. För att svara på frågan om vilka stadsdelar som kommer att påverkas mest av ett miljözonsförbud måste man klarlägga i vilken utsträckning de äldsta bilarna används för att ta sig till centrala Göteborg. För att undersöka den frågan har underlag från Trafikkontorets prognosmodell om antal bilresor per vardagsdygn studerats, se [Tabell 18](#). Den visar att högst andel bilresor med mål i centrala staden utgörs av de resor som startar i centrala staden (Centrum 60 %, Linnéstaden 58 % och Majorna 46 %). De bilresor som görs från Biskopsgården, Lundby och Gunnared har lägst andel som ska till cen-

Borttaget: Tabell 18

trala staden (10 %, 11 % respektive 12 %). Av bilresorna från Bergsjön har 28 % mål i centrala Göteborg. Det tyder på att invånare i de nordöstra stadsdelarna i huvudsak inte transporterar sig med hjälp av bil till centrala Göteborg.

Tabell 18. Andel bilresor med start i respektive stadsdel och mål i centrala Göteborg inom miljözonen (SDN Centrum, Linnéstaden eller Majorna).

<i>SDN</i>	<i>ANDEL bilresor med start i respektive SDN med mål inom miljözonen</i>	<i>ANTAL bilresor med start i respektive SDN med mål inom miljözonen</i>
Centrum	60 %	88 137
Linnéstaden	58 %	28 615
Majorna	46 %	8 198
Örgryte	41 %	9 256
Älvsborg	36 %	5 507
Styrsö	32 %	277
Tynnered	32 %	9 006
Härlanda	28 %	6 208
Kärra-Rödbo	28 %	2 592
Bergsjön	28 %	1 607
Kortedala	26 %	8 734
Tuve-Säve	23 %	2 222
Askim	22 %	6 533
Högsbo	20 %	5 200
Backa	20 %	7 970
Frölunda	19 %	3 342
Torslanda	18 %	7 984
Lärjedalen	14 %	2 910
Gunnared	12 %	2 618
Lundby	11 %	8 503
Biskopsgården	10 %	1 836

Som kan ses i [Tabell 18](#), är det de centrala stadsdelarna (i synnerhet Centrum och Linnéstaden) som har både störst andel och antal resor som har målpunkt i miljözonen. Hur många av dessa resor som kommer att påverkas av de olika förbudsnivåerna har beräknats och resultatet presenteras i [Tabell 19](#).

Borttaget: Tabell 18

Borttaget: Tabell 19

Tabell 19. Andel resor med målpunkt i miljözonen som hindras vid olika kravdefinitioner.

SDN	Totalt antal resor med start i resp. SDN	Andel bilresor med mål i MZ (Tabell 18)	Antal resor med mål i MZ	Antal hindrade resor för olika kravnivåer (% av totalt antal resor med mål i MZ)		
Centrum	148 106	60%	88 137	11 700 (13%)	28 100 (32%)	6 400 (73%)
Linnéstaden	49 104	58%	28 615	4 900 (17%)	10 700 (37%)	6 800 (75%)
Kortedala	33 297	26%	8 734	1 800 (21%)	3 900 (44%)	6 100 (74%)
Tynnered	28 501	32%	9 006	1 400 (16%)	3 600 (40%)	6 000 (71%)
Majorna	17 773	46%	8 198	1 600 (20%)	3 500 (41%)	6 300 (69%)
Lundby	77 254	11%	8 503	1 300 (14%)	3 300 (36%)	5 600 (71%)
Örgryte	22 729	41%	9 256	1 200 (15%)	2 900 (37%)	5 700 (72%)
Backa	40 855	20%	7 970	1 100 (17%)	2 500 (41%)	4 600 (73%)
Torslanda	44 519	18%	7 984	1 000 (20%)	2 400 (47%)	4 100 (78%)
Härlanda	21 810	20%	5 200	800 (12%)	2 100 (33%)	4 400 (68%)
Högsbo	29 632	22%	6 533	700 (14%)	1 900 (34%)	3 800 (69%)
Askim	15 305	36%	5 507	700 (24%)	1 500 (51%)	2 300 (79%)
Älvsborg	20 262	14%	2 910	600 (22%)	1 300 (51%)	2 100 (81%)
Lärjedalen	22 312	12%	3 342	500 (15%)	1 200 (37%)	2 200 (66%)
Gunnared	17 803	19%	2 222	400 (18%)	1 000 (44%)	1 700 (77%)
Frölunda	9 633	23%	2 222	500 (25%)	900 (51%)	1 500 (81%)
Tuve-Säve	18 412	10%	1 836	500 (29%)	900 (58%)	1 400 (85%)
Biskopsgården	5 695	28%	1 607	400 (14%)	900 (36%)	1 800 (69%)
Bergsjön	9 121	28%	2 592	100 (19%)	100 (47%)	200 (81%)
Kärra-Rödbo	876	32%	277			
Styrsö						
TOTALT	658 739	33%	217 254	30 000 (15%)	80 000 (36%)	140 000 (66%)

Formaterat: Teckensnitt: 8 pt

Borttaget: Tabell 18

I [Tabell 19](#) listas antalet resor som skulle hindras vid införandet av restriktioner enligt det tyska dekalsystemet, inklusive bensinbilar. Man ser att över hälften av dessa resor har sitt ursprung i de stadsdelar som utgör miljözonen (Centrum, Linnéstaden och Majorna). Som väntat ökar andelen resor till miljözonen som hindras med ökande kravnivåer. När Euro-klass 2 eller lägre stängs ute (*Gul 2000*) så kommer ca. 36 % av resorna med målpunkt inom miljözonen att påverkas. För stadsdelarna i miljözonen kommer alla resor med startpunkt här att påverkas. Det totala antalet resor som kommer hindras av de föreslagna reglerna presenteras i [Tabell 20](#) nedan.

Borttaget: Tabell 19

Borttaget: Tabell 20

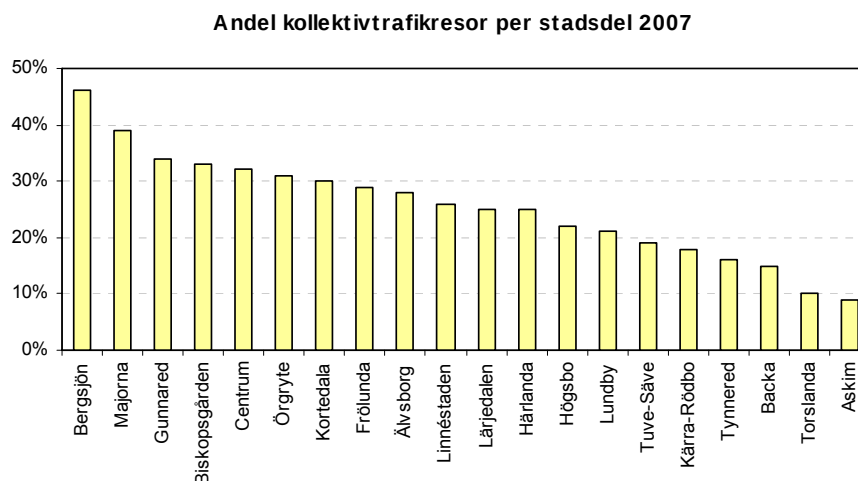
Tabell 20. Antal hindrade resor som andel av totala antalet resor från respektive SDN.

SDN	Totalt antal resor med start i resp. SDN	Antal hindrade resor för olika kravnivåer (% av totalt antal resor med start i respektive SDN)		
Centrum	148 100	19 700 (13%)	47 300 (32%)	93 800 (63%)
Linnéstaden	49 100	8 300 (17%)	18 300 (37%)	34 000 (69%)
Majorna	17 800	3 600 (20%)	7 800 (44%)	13 200 (74%)
Kortedala	33 300	1 800 (5%)	3 900 (12%)	6 400 (19%)
Tynnered	28 500	1 400 (5%)	3 600 (13%)	6 800 (24%)
Lundby	77 300	1 600 (2%)	3 500 (5%)	6 000 (8%)
Örgryte	22 700	1 300 (6%)	3 300 (15%)	6 300 (28%)
Backa	40 900	1 300 (3%)	3 100 (8%)	5 600 (14%)
Torslanda	44 500	1 200 (3%)	2 900 (7%)	5 700 (13%)
Härlanda	21 800	1 100 (5%)	2 500 (12%)	4 600 (21%)
Högsbo	25 700	1 000 (4%)	2 400 (9%)	4 100 (16%)
Askim	29 600	800 (3%)	2 100 (7%)	4 400 (15%)
Älvsborg	15 300	700 (5%)	1 900 (12%)	3 800 (25%)
Lärjedalen	20 300	700 (3%)	1 500 (7%)	2 300 (11%)
Gunnared	22 300	600 (3%)	1 300 (6%)	2 100 (10%)
Frölunda	17 800	500 (3%)	1 200 (7%)	2 200 (12%)
Tuve-Säve	9 600	400 (4%)	1 000 (10%)	1 700 (18%)
Biskopsgården	18 400	500 (2%)	900 (5%)	1 500 (8%)
Kärra-Rödbo	9 100	400 (4%)	900 (10%)	1 800 (20%)
Bergsjön	5 700	500 (8%)	900 (16%)	1 400 (24%)
Styrsö	900	100 (6%)	100 (15%)	200 (26%)
SUMMA	658 700	47 400 (7%)	110 700 (17%)	207 900 (32%)

Ett normaldygn kommer således ca. 50 000, 100 000 eller 200 000 resor att påverkas beroende på vilken gräns för årsmodell som väljs. Notera att de undersökta resorna ovan endast behandlar resor mellan Göteborgs olika stadsdelar. Fordon med ursprung utanför Göteborg (från kranskommuner i Göteborgsregionen tillkommer givetvis såväl som fordon från övriga landet. Fordon från Göteborgs kommun står dock för 80% av alla resor till miljözonen varför uppgifterna ovan ger en bild av storleksordningen på miljözonens påverkanspotential.

För att ytterligare undersöka hur resandet i olika stadsdelar ser ut har andelen kollektivtrafikresor per stadsdel kartlagts, se [Figur 9](#) (SCB, 2007). Högst andel kollektivtrafikresor har Bergsjön på ca. 45 % och Majorna på knappt 40 %. Lägst andel kollektivtrafikresor har stadsdelarna Askim och Torslanda på runt 10 %.

Borttaget: Figur 9



Figur 9. Andel kollektivtrafikresor per stadsdel.

De stadsdelar som beräknas drabbas mest av en miljözon för personbilar har en kollektivtrafikandel på ca 30 %. Dessa områden är således förhållandevis väl-försörjda med kollektivtrafik varför omställningsmöjligheterna för drabbade bilister således bör vara goda.

Restids- och tillgänglighetseffekter

För res- och väntetider finns olika värderingar för privata resor och tjänsteresor. Privata resor delas dessutom upp i regionala (<100 km) och långväga (>100 km) (SIKA, 2009). För resor inom Göteborgs kommun som det handlar om här tillämpas den förra som värderas till 51 SEK/timme åktid. För tjänsteresor är värderingen 275 SEK/timme åktid. Gällande ekonomiska värderingar av förseningar/osäker restid kan dessa indelas i privata resor och tjänsteresor. För vardera av dessa finns värderingar för restidsosäkerhet, trängseltid och förseningstid.

Hur restider och tillgänglighet skulle påverkas av att införa miljözon har inte utretts i föreliggande rapport. Däremot har dessa effekter utvärderats i andra städer där liknande trafikrestriktioner har införts. Nedan ges en översikt över dessa erfarenheter, och vilka som kan vara tillämpbara även i Göteborg vid införande av miljözon.

Inom EU-projektet CURACAO (2009) har flera trafikrestriktioner i europeiska städer utvärderats, bla. avseende förseningar. Efter införande av restriktion minskade tidsåtgången i London för biltrafik med 30 % per kilometer, och i Stockholm minskade tidsåtgången med 33 %. Det poängteras att denna vinst kan eroderas över tid då frigjort utrymme omfördelas till andra användningsområden.

Transek (2006) gjorde en samhällsekonomisk analys av Stockholmsförsöket där restider och reskostnader ingick. Följande effekter specificerades i studien som har viss bäring mot miljözon i Göteborg:

- bilreskostnaderna påverkas: vissa bilresor blir dyrare i och med trängselskatten
- bilrestiderna påverkas: vissa bilresor går snabbare genom att trängseln minskar, andra bilresor kan gå långsammare än förut genom att trafik omfördelas mellan vägar
- kollektivtrafikrestiderna påverkas: de nya bussarna och de tätare pendeltågen förkortade restiderna för vissa kollektivtrafikresor, även bekvämligheten kan öka genom tex. färre byten
- bilisternas resor påverkas av trängselskatten: vissa resenärer avstår från att åka bil vid avgiftsbelagda tider och platser, samt
- resandet påverkas av kollektivtrafiksatsningen: vissa resenärer väljer att göra fler eller andra resor med kollektivtrafiken.

För Göteborgs del är det svårt att utröna hur restider och tillgänglighet påverkas inom och utanför miljözonen. Ett generellt resonemang kan dock föras. Restidsminskningen blir stor för de som tillåts inom zonen, dvs. de som är kvar vinner på miljözonens införande. Samtidigt är det färre bilar att summera denna nytta på eftersom alla inte tjänar på zonen, särskilt de utanför zonen. Detta medför osäkerhet om det totalt sett blir samhällsekonomiskt gynnsamt avseende restider och tillgänglighet. Tillkommer gör att hastighet kan öka för de bilar som är kvar som ett resultat av färre trafikanter. I så fall kan högre emissioner förväntas. Utanför miljözonen kan eventuellt restidsförluster uppkomma då omfartsvägar får mer trafik. kommunen kan belastas med ökade kostnader för fler kollektivresenärer, men denna effekt kan uppvägas av mindre utsläpp och färre trafikolyckor.

Privatekonomiska effekter

Resonemang kring privatekonomiska kostnader vid införandet av en miljözon bör ta hänsyn till följande resonemang (WSP, 2009b):

- Vid ett införande av miljözon kommer de bilister vars bilar inte längre äger tillträde till miljözonen att välja alternativ enligt [Tabell 2](#).
- Den privatekonomiska kostnaden för de som väljer att köpa ny bil uppkommer genom att en extrakostnad uppstår: den nya bilen har inhandlats tidigare än väntat, och/eller är den dyrare än väntat.
- Den privatekonomiska kostnaden blir således en investeringskostnad. Om miljözonen i genomsnitt innebär att fordon byts ut två år tidigare än planerat är det kostnaden för dessa två år som är av intresse. Samtidigt hade den även den gamla bilen uppburit en kostnad. Skillnaden mellan den nya bilens kostnad och den äldre bilens kostnad är privatbilistens kostnad.

Borttaget: Tabell 2

- Om bilutbytestakten är naturlig (dvs. inte påskyndad av miljözonens införande) är kostnaden begränsad till om den nya bilen är dyrare. Dyrare bil ger även större omkostnader.
- För de som inte byter bil utan väljer att gå eller cykla blir de faktiska utgifterna mindre privatekonomiskt.
- I ett större perspektiv innebär bytet från bil till exempelvis cykel en uppoffring. Denna kan värderas med principen *rule of half*. Detta innebär att uppoffringen värderas som mindre än för dem som köper ny bil, enligt principen hälften.

Om en miljözon utestänger vissa biltyper kommer en del av de personer och organisationer som äger sådana bilar tvingas eller välja att byta till en modell som uppfyller kraven. Om miljözonskraven baseras på euroklasser så utestängs de äldsta bilarna.

Den som äger en gammal bil kommer sannolikt att välja en något nyare begagnad bil. Vanligt är att bilägare byter bil ungefär vart femte år. Om alternativ Röd 1996 skulle införas under år 2010 så kan man anta att bilägare som har bilar äldre än 14 år i medeltal byta till en fem år yngre bil, alltså c:a 9 år gammal. Den årliga kostnaden för att äga en 9 år gammal bil är i runda tal SEK 5 000–10 000 högre årligen än att äga motsvarande 14 år gammal bil. Om miljözonen inför skulle dessutom priserna på begagnade modeller som inte klarar kraven sjunka kraftigt. Man kan därför räkna med minst SEK 10 000 högre årliga kostnader under ungefär fem år för de bilister som väljer att byta bil. Om miljözonen utformas så att man gradvis höjer avgaskraven för att få köra i zonen, vilket är mest logiskt, så innebär det i praktiken att en större andel av bilägarna i regionen kommer att ha något nyare bilar än vad de annars skulle haft. Den årliga merkostnaden på i runda tal SEK 10 000 kan alltså antas bestå för dessa personer så länge miljözonsreglerna finns.

Om miljözonen istället baseras på att bilens utsläpp av CO₂ inte får överstiga 250 g/km så kommer även då en majoritet av de bilar som utestängs vara gamla. För dem gäller samma resonemang som ovan. Men även en mindre del nya bilar skulle utestängas. De som då väljer att byta till en bil som klarar koldioxidnivån kan lika gärna välja en lika gammal bil som klarar nivån. Då uppstår en engångskostnad för byte som i runda tal kan antas uppgå till SEK 10 000–20 000. Sedan kommer bilägaren att spara någon tusenlapp årligen på att den nya bilen har lägre bränsleförbrukning. Om man i samband med byte väljer en nyare bil så blir kapitalkostnaderna högre än förut, men det är ett frivilligt val som inte framtvingas av miljözonen och bör inte betraktas som en kostnad i detta sammanhang.

Miljöekonomiska effekter

Utifrån de värderingar för olika emissioner av ämnen (SEK/kg) som redovisades i [Tabell 7](#), samt emissionsminskningarnas storlek för olika typer av förbud kan den totala kostnadsbesparingen respektive åtgärd medför beräknas. Emissionsminskningarna för respektive åtgärd har tidigare redovisats:

- Miljözon baserad på Tysklandsmodellen ([Tabell 9](#))
- Miljözon baserad på Tysklandsmodellen + bensindrivna personbilar ([Tabell 11](#))
- Miljözon baserad på CO₂-emission ([Figur 6](#))

Emissionsminskarna multipliceras med samhällsekonomisk kostnad för respektive förorening och åtgärd i [Tabell 21](#), [Tabell 22](#) och [Tabell 23](#).

Tabell 21. Samhällsekonomisk värdering av utsläppsminskningarna (SEK) för respektive förorening/klimatgas av att införa Tysklandsmodellen.

	CO ₂	NO _x	PM	HC	SUMMA resp. förslag (SEK)
Röd 1996 miljöbäst	-100 000	1 600 000	1 500 000	1 400 000	4 400 000
Röd 1996 medelmiljö	-2 700	1 400 000	1 100 000	1 300 000	1 100 000
Röd 1996 miljösamst	-3 700 000	1 200 000	1 000 000	1 200 000	-300 000
Gul 2000 miljöbäst	800 000	1 900 000	3 100 000	1 400 000	7 200 000
Gul 2000 medelmiljö	-2 500 000	1 500 000	2 400 000	1 300 000	2 700 000
Gul 2000 miljösamst	-3 800 000	1 200 000	1 900 000	1 200 000	500 000
Grön 2005 miljöbäst	4 000 000	2 700 000	6 300 000	1 500 000	14 500 000
Grön 2005 medelmiljö	-1 500 000	2 100 000	4 900 000	1 300 000	6 800 000
Grön 2005 miljösamst	-3 700 000	1 800 000	4 100 000	1 200 000	3 400 000
Intervall lägst– högst miljönytta	±0–15 miljoner SEK				

Borttaget: Tabell 7

Borttaget: Tabell 9

Borttaget: Tabell 11

Borttaget: Figur 6

Borttaget: Tabell 21

Borttaget: Tabell 22

Borttaget: Tabell 23

Tabell 22. Samhällsekonomisk värdering (SEK) för respektive förorening/klimatgas av att införa Tysklandsmodellen + bensindrivna fordon enligt samma krav.

	<i>CO₂</i>	<i>NO_x</i>	<i>PM</i>	<i>HC</i>	<i>SUMMA resp. förslag (SEK)</i>
Röd 1996 miljöbäst	9 300 000	2 200 000	1 500 000	1 700 000	14 700 000
Röd 1996 medelmiljö	2 700 000	1 800 000	1 200 000	1 600 000	7 300 000
Röd 1996 miljösamst	-100 000	1 500 000	1 000 000	1 500 000	3 900 000
Gul 2000 miljöbäst	36 700 000	4 200 000	3 100 000	2 300 000	46 300 000
Gul 2000 medelmiljö	11 800 000	3 200 000	2 300 000	2 200 000	19 500 000
Gul 2000 miljösamst	1 400 000	2 800 000	1 900 000	2 100 000	8 200 000
Grön 2005 miljöbäst	80 000 000	6 300 000	6 300 000	2 600 000	95 200 000
Grön 2005 medelmiljö	28 400 000	4 200 000	4 700 000	2 400 000	39 700 000
Grön 2005 miljösamst	8 900 000	3 500 000	4 100 000	2 300 000	18 800 000
Intervall lägst– högst miljövinst	4–95 miljoner SEK				

Tabell 23. Samhällsekonomisk värdering (SEK) för respektive förorening/klimatgas av att införa ett miljözonskrav som maximalt tillåter emission av CO₂ om 250 g/km.

	<i>CO₂</i>	<i>NO_x</i>	<i>PM</i>	<i>HC</i>
Max. CO ₂ -emission 250 g/km	2 110 000	200 000	620 000	30 000
SUMMA	2 110 000	200 000	620 000	30 000
TOTAL (SEK)	3 miljoner SEK			

Hur stor vinsten blir av en åtgärd är direkt beroende av hur många fordon som stängs ute från miljözonen. En jämförelse av de tre alternativen visar att emissionsminskningarna enligt SIK (2009) kan värderas till ca. ±0–15 miljoner SEK Tysklandsmodellen, 4–95 SEK för Tysklandsmodellen + samma krav för bensinbilar, samt 3 miljoner SEK för ett förbud som baseras på maximalt 250 g/km CO₂-emission där förbjudna bilar i stor utsträckning ersätts av liknande bilar som klarar CO₂-kravet.

För en miljözon baserad på personbilars Euro-klass kan således vilken effekt som helst fås fram. Gällande vilken av de två formerna som är att föredra ur en

ekonomisk synvinkel kan det sägas att luftföroreningen som värderas högst är förbränningspartiklar, vilket försvinner i lika hög grad i båda fallen. Tysklandsmodellen + bensindrivna personbilar med samma krav är särskilt inriktat på att ge stora samhällsekonomiska vinster av reducerade CO₂-emission, både från diesel- och bensindrivna personbilar. Ett system baserat på enbart CO₂-emission/km ger en mycket liten samhällsvinst.

Även buller kan utvärderas på liknande sätt (SIKA, 2009) om kunskap finns om vägbuller inom- och utomhus.

Olycksstatistik och samhällsekonomi

Olyckor värderas olika beroende på deras allvarlighetsgrad. Den totala kostnaden för en olycka kan dessutom indelas i materiell kostnad och riskvärdering (förlust av liv eller hälsa). Den totala kostnaden för ett dödsfall uppgår med denna metodik till 22,3 miljoner SEK, för svårt skadad (sluten vård krävs) 3,5 miljoner SEK samt för lindrigt skadad (öppenvård räcker) till 0,2 miljoner SEK.

Rapporter om olyckor (STRADA²) i Göteborgs kommun ger uppfattning om förekomsten av de olika olyckstyperna. På det kommunala vägnätet inom tätbebyggt område omkom 2008 3 personer, 24 blev svårt skadade och 492 lindrigt skadade. Om bara centrala Göteborg avses motsvarande miljözonen, genom en grov uppskattning antal olyckor på de gator som ingår i miljözonen, var 0 omkomna, 3 blev svårt skadade och 74 lindrigt skadade.

Av de ca. 335 miljoner fkm som utförs varje år inom miljözonen utförs ca. 6 % av dessa av bilar tillhörande Pre-Euro och Euro 1. Om dessa fordon försvinner pga. införande av miljözon kan det förmodas att antalet olyckor sjunker i motsvarande grad (om utgångspunkten är att en personbils säkerhetsnivå inte är avhängig årsmodell, vilket den är). Den samhällsekonomiska vinsten, grovt räknad, blir då ca. 24 miljoner SEK (Tabell 24).

Borttaget: Tabell 24

² Swedish Traffic Accident Data Acquisition (STRADA) är ett informationssystem för data om skador och olyckor inom vägtransportsystemet och bygger på uppgifter från både polis och sjukvård. Sedan 2009 ansvarar Transportstyrelsen för STRADA, se <http://www.transportstyrelsen.se/sv/Vag/STRADA-informationssystem-for-olyckor-skador/>.

Tabell 24. Samhällsekonomisk värdering av olycksminskningar av att införa lättaste form av miljözon där Pre-Euro och Euro-1 förbjuds och inte ersätts med andra fordon (motsvarande röd dekal bäst).

<i>Ursprungligt antal olyckor</i>	<i>Nytt antal olyckor</i>	<i>Kostnad (SEK)</i>	<i>Minskad samhällskostnad (SEK)</i>
0 dödsolyckor	0	32,3 miljoner	0
3 svårt skadade	2,82	3,5 miljoner	9,87
74 lindrigt skadade	69,56	0,2 miljoner	13,9
TOTAL			~24 miljoner

4.4 Kontroll och efterlevnad av miljözonsregler

I likhet med andra restriktioner som införs i Göteborgs centrum, exempelvis utredningen av dubbdäcksförbud (WSP, 2009) är det viktigt att förutsättningarna för kontroll och efterlevnad är kartlagda. En restriktion behöver efterlevas för att få önskad effekt och involverade parter bör ha detta som gemensamt mål.

I likhet med ett dubbdäcksförbud kommer en miljözon för att gälla för framförandet av fordon och inte för stillastående fordon. Därtill kan endast övervakning och bötfällande ske av polis. Även möjligheter för parkeringsvakter att kontrollera efterlevnad har undersökts. Enligt Trafikkontoret (2009e) är den möjligheten obefintlig i nuläget eftersom parkeringsvakter inte har några sådana befogenheter. Dock sker redan nu samarbete mellan parkeringsvakterna och ordningspolis och/eller trafikpolis gällande andra trafikregleringar i centrala Göteborg.

Efterlevnad av nuvarande miljözon för tung trafik i centrala Göteborg kontrolleras av trafikpolis. I regionen finns en trafikkontrollenhet om nio personer som utgörs av trafikpolis samt trafikinspektörer. Området som täcks av enheten är dock väsentligt större än miljözonen vilket medfört att kontroller inom miljözonen utförs mer sällan (Trafikkontoret, 2009d). Ett alternativ är att involvera ordningspolis i kontrollarbetet. I Göteborg innerstad finns ordningspoliser (cyklande och gående) som skulle kunna ges utökade arbetsuppgifter. Huruvida denna övervakningsgrad, eller risk att bli ertappad, kommer att vara tillräckligt avskräckande för att uppnå en önskvärd efterlevandegrad bör utredas vidare före en introduktion.

4.5 Sammanfattning av effekter av de olika kriterierna

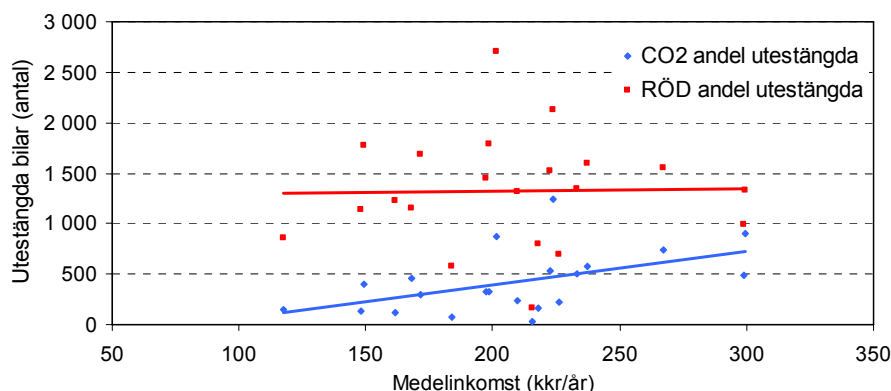
I en jämförelse kan det diskuteras vad effekten skulle bli av att införa de tre utredda kriterierna, dvs.

1. emissioner av hälsoskadliga luftföroreningar
2. CO₂, samt
3. däckbuller

Däckbuller som kriterie är svårt att kontrollera. Därefter har det resonerats om att CO₂-alternativet har osäkra effekter. Här jämförs alternativen Euro-klass samt CO₂-kriterie hypotetiskt.

Att jämföra alternativen med Euro-klass med CO₂-emission är vanskligt med tanke på att det är möjligt att få vilken effekt som helst om man bara skärper kraven. I korthet kan det sägas att en restriktion baserad på CO₂ främst riktar sig mot att reducera klimatgaser, medan restriktion baserad på Euro-klass riktar in på att reducera hälsovådliga ämnen. Hade de två förslagen lagts fram hade de påverkat stadsdelsbefolkningarna i olika utsträckning. CO₂-alternativet påverkar personbilsbiparken (diesel- och bensindrivna) främst i SDN Askim, Centrum, Lundby, Torslanda, Tynnered, Älvsborg och Örgryte. Euro-alternativet å andra sidan påverkar främst SDN Bergsjön, Biskopsgården, Gunnared, Högsbo, Kortedala, Lärjedalen och Majorna. Hur denna fördelning förhåller sig till medelinkomsten i respektive SDN visas i [Figur 10](#).

Borttaget: Figur 10.



Figur 10. Förhållande mellan medelinkomst och *antal* bilar som utestängs vid Euro-alternativet och CO₂-alternativet i respektive SDN.

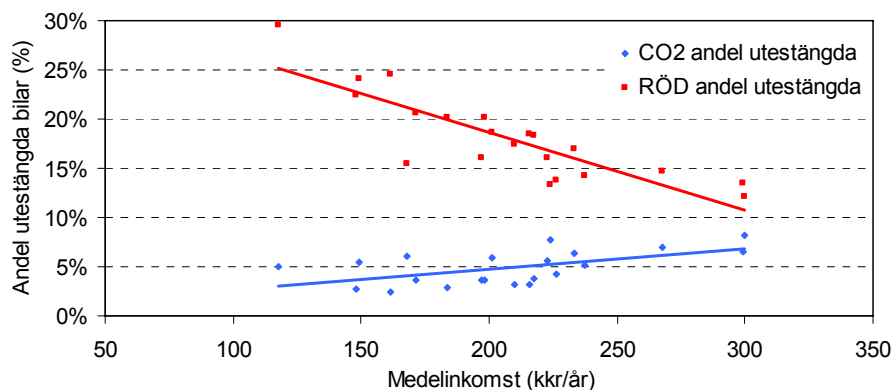
Antalet personbilar som utestängs vid de två alternativen ökar med ökande medelinkomst vilket möjligen reflekterar att det finns fler personbilar i hushåll med högre medelinkomst. Andelen personbilar som utestängs i respektive SDN ger dock en tydligare bild av hur de olika alternativen kommer att påverka bilister

(Figur 11). Denna bild visar att de två alternativen slår mycket olika beroende på en stadsdels inkomstläge.

Borttaget: Figur 11

Vid införandet av CO₂-alternativet kommer andelen personbilar som utestängs från zonen att öka med medelinkomst, medan Euro-alternativet leder till att andelen fordon som påverkats minskar med ökande medelinkomst—istället är det SDN med lägre medelinkomst som påverkas mest av detta alternativ.

De två olika alternativen påverkar alltså stadsdelar på olika sätt: CO₂-alternativet gynnar ekonomiskt svagare områden, medan Euro-alternativet gynnar ekonomiskt starkare områden. Detta sker också på ett mycket tydligt sätt.



Figur 11. Förhållande mellan medelinkomst och *andel* bilar som utestängs vid Euro-alternativet och CO₂-alternativet i respektive SDN.

I sammanfattning kan det sägas att tillämpning av de två aktuella utformningarna av miljözonen (baserad på emission av CO₂ eller hälsovådliga ämnen) resulterar i olika effekter:

CO₂-begränsning Reducerar främst CO₂ och åtgärden har därför ett klart klimatfokus. Lätta lastbilar (8 % av alla lätta fordon i Göteborgs kommun) kan ej omfattas av kriteriet då de inte deklarerats för emissionen. Sett som andel fordon begränsas främst SDN med hög medelinkomst. Sannolikt ersätts förbjudna fordon i stor utsträckning med andra fordon vilket leder till liten total emissionsreduktion.

Euro-klass Reducerar främst hälsovådliga luftföroreningar, denna åtgärd kan utformas för att uppnå MKN för de ämnen som inte klaras (dock inte PM som främst har mineraliskt ursprung i svenska städer). Lätta lastbilar kan ingå trots att deras klassning är annorlunda från personbilar. Sett som andel fordon begränsas främst SDN med låg medelinkomst.

5 Diskussion och slutsatser

5.1 Miljöeffekter av miljözon för personbilar

Ett eventuellt införande av miljözon har till syfte att begränsa emissioner av hälsoskadliga ämnen genom att förbjuda vissa fordon tillträdde till Göteborgs centrala delar. Metoden för miljözonens utformning som tillämpats i denna studie har haft miljözoner i tyska städer som förlaga. De ämnen som beräknats är CO₂, NO_x, avgaspartiklar (PM) samt kolväten inklusive metan (HC). Av dessa är CO₂ inte en hälsoskadlig luftförorening, men är ändå intressant att studera då minskning av klimatgaser också ingår i Västra Götalands miljömål (Miljömål, 2009). Ett införande av en miljözon enligt tysk modell påverkas främst dieselfordon eftersom det är så reglerna är utformade. Det mest restriktiva scenariot (grön dekal) ger störst effekt, i synnerhet gällande utsläpp av typiska för dieselfordon (PM, HC) men även NO_x.

Att modifiera de tyska reglerna för miljözonen till att även gälla bensinfordon ger väsentligt större effekt på emissionsminskningarna. Orsaken till denna ökning är att de fordon som saknar katalytisk avgasrening försvinner, vilket har en stor påverkan på luftkvalitet. De tyska reglerna stramades i ett scenario i denna studie åt genom att även bensindrivna personbilar omfattades av samma emissionskrav som dieseldrivna fordon (utifrån Euro-klassificering). I undersökningen har det visats effekter av olika strama kriterier. Det scenario som ansetts mest rimligt att införa benämndes *Röd 1996 miljömedel* och gav enligt beräkningarna emissionsminskning av CO₂, NO_x, PM och HC om 2 %, 16 %, 6 % respektive 54 %. I Göteborg finns särskilt problem att klara MKN för NO_x, vilket i det mest sannolika scenariot *Röd 1996 miljömedel* ger en reduktion av emissionerna med 16 ton. Det är inte klarlagt att MKN gällande uppmätt halt klaras med denna reduktion. I en rapport som behandlar effekt av olika åtgärder för att minska emissioner av NO_x framkom att de flesta förslagen syftar till att flytta över resor till kollektivtrafik (Flygfältsbyrå, 2009). Ökad busstrafik leder inte nödvändigtvis till önskade haltminskningar då NO_x-emissionerna är höga vilket bl.a. blev en erfarenhet av Stockholmsförsöket. Av de olika åtgärderna har miljöavgifter (motsvarande trängselskatt) störst potential. Det skall dock komma ihåg att gällande åtgärder kan vilka restriktioner (eller kostnader) som helst sättas för att nå önskad effekt. Detta är särskilt sant med miljözonskriterier samt miljöavgifter.

Ett krav på emission av CO₂ (max. 250 g/km) visade sig teoretiskt sett ge små emissionsminskningar: CO₂, NO_x, PM och HC om 2 %, 1,7 %, 3 % respektive 1 %. Detta beror på antagandet att fordonen ersätts i 90 % av fallen vilket innebär att emissionerna i stor utsträckning finns kvar.

CO₂-kriteriet är inriktat mot klimatgaser och Euro-klassningskriteriet mot övriga luftföroreningar. Men som tidigare diskuterats är detta utfall beroende av att en stor mängd faktorer slår. Hypotesen i föreliggande arbete är att stora emissionsminskningar för CO₂-kriteriet inte inträffar av en rad anledningar:

- De stora bilar som restriktionen avser ersätts sannolikt av något mindre bilar.
- Dessa har likartade emissioner av hälsofarliga ämnen, samtidigt som de förbjudna fordonen sannolikt hittar nya användningsområden med motsvarande CO₂-emissioner.
- Förslag om CO₂-restriktion kan dock medföra att efterfrågan och andrahandsvärdet på mycket bränsleförbrukande personbilar minskar vilket indirekt ger en miljövänligare fordonsflotta på sikt.
- Effekten av att begränsa CO₂-emission blir sannolikt liten i jämförelse med Euro-klasskriteriet. Euro-klassalternativet är därför det som förespråkas.

Även däckbuller som kriterie för att få trafikera miljözonen beaktades. Märkning av däck avseende bla. buller kommer att införas senare delen av 2012. Även friktionsegenskaper kommer att utmärkas och de två parametrarna behöver inte nödvändigtvis sammanfalla. Dessutom skulle efterlevnad vara mycket svårt att kontrollera.

5.2 Socioekonomiska effekter på trafikanter och resande

Förbud mot trafik av äldre fordon i Göteborgs centrum kommer att få konsekvenser för berörda fordonsägare. Förutom förväntad reduktion av emissionsnivåerna genomfördes även en analys av vilka som drabbas av förbudet. Flest personbilsresor (med samtliga destinationer inkl. miljözonen) startar ett vardagsdygn i stadsdelarna Centrum (150 000) och Linnéstaden (50 000), följt av Tynnered (30 000).

Vid kriterie om Euro-klass: Av de resor som i nuläget har destination inom miljözonen, dvs. de som har behov att trafikera zonen (bortsett från Centrum, Linnéstaden och Majorna som utgör själva miljözonen), drabbar främst bilister i Örgryte, Tynnered och Torslanda sett till antal bilresor, och även andel av bilresorna. Minst påverkade av miljözonsreglerna blir stadsdelarna Biskopsgården, Bergsjön och Tuve/Säve.

Antalet gamla bilar (pre-euro och Euro 1) finns i Lundby och Centrum, medan andelen av dessa fordon är högst i Bergsjön, Biskopsgården och Lärjedalen (Askim och Centrum har lägst andel gamla fordon). Främst de nordöstra stadsdelarna har därmed hög andel fordon som utesluts av en miljözon. De behöver dock nödvändigtvis inte trafikera miljözonen. Resultaten visar att invånare i de nordöstra stadsdelarna inte transporterar sig med bil till miljözonen och påver-

kas därför inte i någon större grad. Istället är det bilister i Centrum och Linné-staden som har störst antal resor med målpunkt i miljözonen. För alla stadsdelar hindras 36 % av personbilsresorna med kravet *Gul 2000*. Över hälften av resorna med målpunkt inom miljözonen hindras i Lärjedalen, Gunnared, Biskopsgården och Bergsjön. Dessa är dock få till antalet i jämförelse med de i centrala Göteborg.

De stadsdelar som främst påverkas av en miljözon och där de flesta förbjudna fordon finns, både till antal och andel, är relativt välförsedda med kollektivtrafik.

Vid kriterie om CO₂-emission: kravet på max. 250 g/km utestänger ca. 6 % av alla personbilar i Göteborgs kommun. Effekten av detta kriteriet på kommunens invånare blir det motsatta. Med Euro-klassning är antalet utestängda högst i SDN med lägre medelinkomster. Med CO₂-klassning är antalet utestängda högst i SDN med högre medelinkomster. Detta innebär att utformning av de kriterier som gäller i miljözonen är kraftigt utslagsgivande för vilka stadsdelar det är som drabbas. Centrum och Linné-staden har bland de högsta medelinkomsterna, liksom högst innehav av bilar med CO₂-emission över 250 g/km. Eftersom dessa stadsdelar utgör en stor del av miljözonen påverkar ett CO₂-kriterie särskilt mycket här.

5.3 Samhällsekonomiska värderingar av miljözonens införande

Det skall noteras att de samhällsekonomiska värderingarna som gjorts i studien inte är kompletta utan tjänar endast som indikation på värderingarnas storlek och vilket alternativ som kan anses vara mest ekonomiskt gynnsamt.

De lägre emissionerna har värderats. Införande av en miljözon som begränsar fordon enligt *Röd 1996 medelmiljö* ger relativt god samhällsekonomisk vinst om emissionsreduktionerna värderas ekonomiskt (ca. 7 miljoner SEK). Strängare reglering (*Grön 2005 medelmiljö*) kan ge samhällsekonomisk vinst upp till drygt 90 miljoner SEK. Av denna summa står CO₂ för den absoluta huvuddelen (80 miljoner SEK). Att istället använda CO₂-kriteriet om max 250 g/km ger en uppskattad samhällsekonomisk vinst om 30 miljoner SEK, även i detta fall mest beroende på undviken CO₂-emission (ca. 20 miljoner SEK). Gällande emissioner är alltså CO₂-kriteriet mer ekonomiskt gynnsamt.

Även färre olyckor kan värderas. Miljözonen leder också till att vissa fordon förbjuds inom miljözonen. Dessa kommer sannolikt att till viss del ersättas med andra fordon vilket medför att trafikarbetet inte minskar i någon större utbredning. Om vi antar att andelen fordon som förbjuds enligt *Röd 1996* (6 % av personbilsflottan) utgör lika stor andel av trafikarbetet kan det uppskattas att antal

olyckor minskar något (0 dödsolyckor, 0,2 svåra olyckor samt 4 lindrigt skadade). Dessa uteblivna kostnader värderas till ca. 25 miljoner SEK.

Värdering av restidsförändringar och tillgänglighet är svårt att uppskatta utan att studera effekten i detalj. Dock kan det sägas att trafikrestriktioner i både London och Stockholm (trängselskatt) minskat tidsåtgång för biltrafik med ca. 30 % inom zon.

5.4 Förslag till vidare studier

Fordonsflottan ser annorlunda ut i Sverige då andelen dieseldrivna personbilar är väsentligt lägre. Denna andel har dock snabbt ökat under senare tid. Den mest aktuella data för fordonsflottan har använts (2008), men då utvecklingen går snabbt har sannolikt andelen dieseldrivna personbilar ökat till 2009. Resultaten skall därför betraktas ur det perspektivet. Den snabba utvecklingen av fordonsflottan, beroende bl.a. på ekonomiska incitament för privatpersoner att köpa miljöklassade personbilar, medför att föreliggande studie har ett bäst-före-datum. Det är därför lämpligt att denna studie följs upp inom förslagsvis fem år då dieselandelen ökat ytterligare.

I Göteborg finns problem att uppfylla MKN, främst för NO₂ men även PM₁₀. Begränsning av dubbdäcksanvändning är ett effektivt sätt att minska koncentration av PM₁₀ (WSP, 2009). För begränsning av NO_x-utsläpp (inklusive NO_x) är införande av miljözon en möjlighet som denna studie visar. Denna studie visar dock inte om MKN kommer att uppfyllas som en konsekvens av att vissa fordon förbjuds trafikera miljözonen. Ett förslag till vidare studier är därför att vad införande av miljözon innebär för uppfyllelse av både MKN för PM₁₀ (som ett resultat av mindre trafikflöde och därmed färre fordon med dubbdäck) och NO₂ (som ett resultat av fordon med högre Euro-klassning).

I föreliggande rapport har effekter av en miljözon för personbilar i i Göteborgs centrum utvärderats. Utredningen omfattar utredning av emissionsminskning av CO₂, NO_x, avgaspartiklar (PM) och HC, samt undersökning av vilka bilister som omfattas av miljözonen. Dess omfattning motsvarar dagens miljözon för tung trafik.

Referenser

- Ahlvik P, Eriksson L (2005): Utvärdering av miljözon i Göteborg. En rapport för Trafikokontoret i Göteborg. Ecotrafic, Stockholm. Rapport R-6001. 16 pp.
- Andersson H, Jonsson L, Ögren M (2008): Bullervärden för samhällsekonomisk analys–beräkningar för väg- och järnvägsbuller. VTI-notat 30-2008. Statens väg- och transportforskningsinstitut, Linköping. 26 pp.
- CIVITAS (2009): Policy Options for Access Restrictions, CARAVEL. Tillgänglig 2009-09-03 på www.civitas-initiative.org.
- Croci E (2008): The Ecopass Model in the City of Milan. Presentation av miljözonen i Milano. Tillgänglig 2009-08-18 på <http://www.oecd.org/dataoecd/57/3/41779710.pdf>.
- CUARACAO (2009): Coordination of Urban Road User Charging Organisational Issues. Deliverable D3: Case Study Results Report. Tillgänglig 2009-11-25 på <http://www.curacaoproject.eu/workfiles/files/deliverables/CUARACAO%20D3%20Case%20Study%20Results%20FINAL%20v1.0.pdf>. 226 pp.
- EU (2009a): Pressmeddelande april 2009: Tyre labels to show fuel efficiency, safety and noise. Tillgänglig 2009-11-04 på <http://www.europarl.europa.eu/sides/getoc.do?language=EN&type=IM-PRESS&reference=20090421I PR54060>.
- EU (2009b): Commission's impact assessment–Fuel efficiency: labelling of tyres. Tillgänglig 2009-11-04 på <http://www.europarl.europa.eu/oeil/OpenDetailFiche.do?ficheId=1586&language=en>.
- EU (2009c): Pressmeddelande oktober 2009: Tyre labelling ready to roll. Tillgänglig 2009-11-04 på http://www.europarl.europa.eu/news/expert/info/press_page/052-61342-271-09-40-909-20090928IPR61340-28-09-2009-2009-false/default_en.htm.
- EU (2009d): Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 661/2009 av den 13 juli 2009 om krav för typgodkännande av allmän säkerhet hos motorfordon och deras släpvagnar samt av de system, komponenter och separata tekniska enheter som är avsedda för dem. Tillgänglig 2009-11-26 på <http://eur-lex.europa.eu/LexUr-Serv/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:200:0001:0024:SV:PDF>
- EU (2009e): Utkast till reglering av däckmärkning, "On the labelling of tyres with respect to fuel efficiency and other essential parameters" daterat 2009-11-20. Förslaget antogs av EU-parlamentet 2009-11-25.
- Flygfältsbyrån (2009): Hur ska vi klara miljökvalitetsnormen för NO₂? Lägesrapport 2009. Trafikokontoret rapport 4:2009, Göteborgs stad. 41 pp.

- Kian Keong C (2002): Road pricing–Singapore’s experience. Tillgänglig 2009-08-18 på http://www.imprint-eu.org/public/Papers/IMPRINT3_chin.pdf. 10 pp.
- Miljöavgiftskansliet (2006): Fakta och resultat från Stockholmsförsöket. Andra versionen–augusti 2006. Miljöavgiftskansliet, Stockholm. Tillgängligt 2009-08-17 på <http://www.stockholmsforsoket.se/upload/Rapporter/Fakta%20och%20resultat%20stockholmsförsöket%20aug%2006.pdf>.
- Miljöförvaltningen (2009): Miljörapport 2008. En beskrivning av miljötillståndet i Göteborg. , Miljöförvaltningen, Göteborgs stad. Rapport R 2009:11. 215 pp.
- Miljömål (2009): När vi Västra Götalands läns miljömål? Genomgång av graden av måluppfyllelse i Västra Götaland. Tillgänglig 2009-09-04 på <http://www.miljomal.se/>.
- SCB (2007): Statistisk årsbok 2007. Tillgänglig 2009-09-10 på http://www.scb.se/Pages/PublishingCalendarViewInfo___259923.aspx?PublObjId=10420&lang=SV.
- SIKA (2009): Värden och metoder för transportsektorns samhällsekonomiska analyser–ASEK 4. SIKA rapport 2009:3, Statens institut för kommunikationsanalys, 118 pp.
- Sjodin Å, Jerksjö M, Sandström C, Erlandsson L, Almén J, Ericsson E, Larsson H, Hammarström U, Yahya MR, Johansson H (2009): Implementering av ARTEMIS Road Model i Sverige–slutrapport. IVL rapport B1831, IVL Svenska Miljöinstitutet AB. 50 pp.
- STRO (2009): Nyhetsbrev 9, Scandinavian Tire and Rim Organization. Uppsala 2009-05-20, 2 pp.
- Sweco (2005): Miljözon för personbilar. Rapport till Trafikkontoret, Göteborgs stad. SWECO VBB, 93 pp.
- Trafikkontoret (2005): Miljözonen–en världsnyhet från Göteborg. En utvärdering av arbetet med miljözonen. Tillgänglig 2009-08-19 på http://www2.trafikkontoret.goteborg.se/resourcelibrary/MILJ%C3%96ZONEN_%20EN_V%C3%84RLDSNYHETrapport_sv.pdf.
- Trafikkontoret (2006a): Utvärdering av miljözon i Göteborg. En rapport för Trafikkontoret i Göteborgs stad. Trafikkontoret, Göteborgs stad. Reviderad rapport, maj 2006. Tillgänglig 2009-08-19 på <http://www2.trafikkontoret.goteborg.se/resourcelibrary/Utv%C3%A4rdering%20MZ%2010%20%C3%A5r%20rapport%20SE.pdf>. 22 pp.
- Trafikkontoret (2006b): Samhällsekonomisk analys av miljözonen i Göteborg samt en diskussion om förutsättningar för uppfyllelse av miljökvalitetsnormens krav avseende luftföroreningar i centrala Göteborg. Trafikkon-

toret, Göteborgs stad. Tillgänglig 2009-08-19 på <http://www2.trafikkontoret.goteborg.se/resourcelibrary/Samh%C3%A4llsekonomisk%20utv%C3%A4rdering%2010%20%C3%A5r%20med%20MZ.pdf>.

Trafikkontoret (2009): Modellberäkning med Visum av antal resor inom miljözonen samt deras start- och målpunkter.

Transek (2006): Samhällsekonomisk analys av Stockholmsförsöket. Transek rapport 2006:31. 75 pp.

Umwelt-Plakwette (2009): Information om avgiftsbelagda zoner i tyska städer. Tillgänglig 2009-08-18 på http://www.umwelt-plakette.de/int_english.php?SID=6lirh0fmlmimaqociurcvg0pk1.

VTI (2006): Utvärdering av Stockholmsförsökets effekter på vägtrafikens avgasemissioner. VTI rapport till Miljöavgiftskansliet. Tillgänglig 2009-08-17 på http://www.stockholmsforsoket.se/upload/Rapporter/Miljostadsliv/Under/Avgasemissioner_Final.pdf. 32 pp.

WSP (2007): Förslag till miljözon i Mölndals kommun. Intern rapport, WSP Analys & Strategi, Göteborg. 42 pp.

WSP (2009a): Dubbdäcksförbud för personbilar i centrala Göteborg – en studie av förutsättningar och effekter. WSP Analys & Strategi rapport till Trafikkontoret, Göteborgs Stad. 64 pp.

Muntliga källor

Bångman G (2009): Handläggare vid Statens Institut för Kommunikationsanalys, SIKA. Samtal 2009-11-18 om ekonomisk värdering av emissioner av luftföroreningar.

Johansson T (2009): Informationsansvarig vid Scandinavian Tire and Rim Organization (STRO). Samtal 2009-11-06 om däckens bulleregenskaper och potential att använda detta som kriterier för att få trafikera miljözon.

Sandberg U (2009): Forskare vid Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI), Linköping. Samtal 2009-11-04 om däckens bulleregenskaper och potential att använda detta som kriterier för att få trafikera miljözon.

Trafikkontoret (2009d): Fakta om efterlevnad av nuvarande miljözon och möjligheter till kontroll av dubbdäcksförbud, särskilt polisens roll. Samtal med Magnus Gärdenberg 2009-03-17.

Trafikkontoret (2009e): Fakta om efterlevnad av nuvarande miljözon och möjligheter till kontroll av dubbdäcksförbud, särskilt parkeringsvaktens roll. Samtal med Gustaf Grapengiesser 2009-03-17.

WSP (2009b): Diskussion kring värdering av privatekonomiska kostnader vid införande av miljözon. Samtal med Karin Brundell-Freij 2009-12-17.

Bilaga 1

Emissionsfaktorer Artemis [g/km]

	CO2			NOx			PM			HC		
	<1,4	1-2	>2	<1,4	1-2	>2	<1,4	1-2	>2	<1,4	1-2	>2
Bensin												
Preeuro	*259	*331	*354	*1,51	1,62	2,06	0	0	0	1,82	1,73	1,73
Euro I	208	283	315	0,45	0,45	0,45	0	0	0	0,23	0,23	0,23
Euro II	230	298	343	0,28	0,28	0,28	0	0	0	0,10	0,10	0,10
Euro III	219	298	359	0,13	0,13	0,13	0	0	0	0,02	0,02	0,02
Euro IV	215	295	307	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0,01	0,01	0,01
Euro V	215	295	307	0,12	0,12	0,12	0	0	0	0,01	0,01	0,01
Diesel												
Preeuro	*170	*297	*338	0,72	0,72	1,39	0,32	0,32	0,32	0,32	0,32	0,20
Euro I	142	258	288	0,96	0,96	1,24	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,07
Euro II	121	256	279	1,04	1,04	1,35	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,11
Euro III	135	259	316	0,99	0,99	0,99	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Euro IV	135	259	316	0,49	0,49	0,49	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04
Euro V	135	259	316	0,35	0,35	0,35	0,00	0,00	0,00	0,04	0,04	0,04
Hybrid	(oavsett cylindervolym)			(oavsett cylindervolym)			(oavsett cylindervolym)			(oavsett cylindervolym)		
	109			0,04			0			0		
E85	(oavsett cylindervolym)			(oavsett cylindervolym)			(oavsett cylindervolym)			(oavsett cylindervolym)		
Euro II	278			0,29			0			0,013		
Euro III	278			0,29			0			0,013		
Euro IV	278			0,29			0			0,013		
CNG	(oavsett cylindervolym)			(oavsett cylindervolym)			(oavsett cylindervolym)			(oavsett cylindervolym)		
Euro II	246			0,13			0			0,21		
Euro III	277			0,05			0			0,02		
Euro IV	274			0,05			0			0,02		

Beräknat medelvärde för samtliga olika emissionsfaktorer för preeurofordon