



LUNDS
UNIVERSITET

EXAMENSUPPSATS

En obekväm statistik

**– en jämförande studie av CO₂-utsläpp från
transportsektorn**

EKONOMIHÖGSKOLAN LUND, NATIONALEKONOMISKA INSTITUTIONEN

MAGISTERUPPSATS 15 HP, JANUARI 2008

HANDLEDARE
FREDRIK NG ANDERSSON
THOMAS ELGER

FÖRFATTARE
LINA MAJTORP

Sammanfattning

- Titel:** En obekväm statistik – en jämförande studie av CO₂-utsläpp från transportsektorn
- Kurs:** NEKM01, Examensarbete D, 15 hp
- Författare:** Lina Majtorp
- Handledare:** Fredrik NG Andersson och Thomas Elger
- Nyckelord:** Ekonomisk tillväxt, hållbar utveckling, koldioxidutsläpp, transportsektor, vägtrafik.
- Syfte:** Syftet är att undersöka huruvida Sveriges officiella CO₂-data från transportsektorn är internationellt rimliga åren 1990-2004. Sverige har uppvisat en internationellt lyckad reduktion av CO₂-utsläpp samtidigt som Väg- och transportforskningsinstitutet visar att Sveriges CO₂-utsläpp från vägtrafiken kan vara dubbelt så höga som rapporterat.
- Metod:** Undersökningen sker genom en jämförelse mellan Sverige, Danmark, Norge, Spanien och USA. Ekonomisk tillväxt sätts i relation till CO₂-utsläpp och transportsektorns utveckling och ländernas personbilsparker undersöks. Tyder ingenting på missvisande data torde Sveriges lyckade CO₂-minskning vara ett resultat av effektiv miljöpolitik.
- Slutsats:** Undersökningen visar att det finns en risk att Sveriges officiella utsläppsdata är missvisande. Sverige uppvisar stora likheter med såväl Danmark som Norge, både gällande struktur på personbilsparken och gällande ländernas inrikes vägtransporter. Trots detta visar Sveriges officiella utsläppsdata en betydligt större minskning än Danmarks och Norges. För-dubblas Sveriges CO₂-utsläpp från vägtrafiken som COPERT III-modellen förespråkar blir utsläppsnivåerna mer lika Danmark och Norges.

1 INLEDNING	- 4 -
2 EKONOMISK TEORI	- 8 -
2.1 INLEDNING	- 8 -
2.2 THE ENVIRONMENTAL KUZNETS CURVE	- 9 -
2.3 DEN GRÖNA SOLOWMODELLEN	- 10 -
3 UTSLÄPP I TRANSPORTSEKTORN	- 12 -
3.1 LÄNDERNA I UNDERSÖKNINGEN	- 12 -
3.2 TRANSPORTSEKTORNS BETYDELSE	- 14 -
3.3 UTSLÄPPSMODELLERNA COPERT III OCH EMV	- 14 -
4 ANALYS I – UTSLÄPPSDATA OCH BNP	- 16 -
4.1 PRESENTATION AV DATA	- 16 -
4.2 LÄNDERNAS EKC	- 17 -
4.3 EFTER 1995	- 22 -
4.4 DEN GRÖNA SOLOWMODELLEN I TRANSPORTSEKTORN	- 23 -
5 ANALYS II – BILPARK OCH VÄGTRAFIK	- 26 -
5.1 INLEDNING	- 26 -
5.2 PERSONBILSPARKEN	- 27 -
5.3 TRANSPORTSEKTORNS UTVECKLING	- 28 -
6. RESULTAT OCH SLUTSATS	- 33 -
6.1 INLEDNING	- 33 -
6.2 RESULTAT	- 33 -
6.3 SLUTSATS	- 37 -
6.4 FÖRSLAG TILL FÖRDJUPNING	- 37 -
7 REFERENSER	- 39 -
7.1 PUBLICERADE REFERENSER	- 39 -
7.2 ELEKTRONISKA REFERENSER	- 41 -
8 APPENDIX: HÅLLBAR UTVECKLING	- 42 -
8.1 AGENDA 21	- 42 -
8.2 KYOTO-PROTOKOLLET	- 43 -
8.3 SVERIGES NATIONELLA STRATEGI FÖR HÅLLBAR UTVECKLING	- 45 -

1 Inledning

I det här inledande kapitlet presenteras bakgrunden till ämnesvalet rörande den svenska transportsektorns koldioxidutsläpp och speciellt den underliggande vägtrafikens och personbilsparkens utsläpp. Här behandlas också syfte, tillvägagångssätt, avgränsningar och disposition.

Under de två senaste decennierna har Sverige skrivit under flera konventioner som antagits på internationell nivå för att minska mängden globala utsläpp av växthusgaser samt begränsa framtida klimatförändringar. Agenda 21, som lades fram vid FN:s konferens år 1992 i Rio de Janeiro ledde för Sveriges del fram till att Sveriges egen nationella strategi för hållbar utveckling kunde lämnas till riksdagen år 2002. Kyotoprotokollet skrevs under år 1997 i Kyoto i Japan och innebar förutom en begränsning av växthusgasutsläpp även att dagens industriländer ska hejda klimatförändringarna genom att demonstrera att det är möjligt att bibehålla god ekonomisk tillväxt samtidigt som mängden miljöskadliga utsläpp minskas. Senast nu i december 2007 höll FN ett klimatmöte i Nusa Dua på Bali där för första gången även USA, Kina, EU och Indien kom överens om att en gemensam färdplan måste följas. (Miljödepartementets hemsida) De överenskomna åtgärderna är efterlängtrade; i publikationer som *Sternrapporten* framtagen på den före detta brittiska premiärministern Tony Blairs initiativ i oktober 2006, FN:s klimatpanel IPCC:s fjärde utvärderingsrapport som offentliggjordes i februari 2007 samt *Den svenska klimatstrategins utveckling* framarbetad av Energimyndigheten och Naturvårdsverket i juni 2007 råder enighet om människans inverkan på de klimatförändringar som nu sker. Den höjning av den globala medeltemperaturen som skådats under 1900-talets andra hälft beror mycket sannolikt på av människan orsakade växthusgasutsläpp och *Sternrapporten* konstaterar att ”klimatförändringarna är ett allvarligt globalt hot, som kräver snabba globala åtgärder”.

Europeiska unionens (EU) klimatmål är att den globala medeltemperaturen högst får öka med två grader Celsius jämfört med förindustriell tid. För att detta ska vara uppnåbart behöver dock EU-länderna, och även världens övriga länder, föra en långt stramare klimatpolitik än hittills, enligt bland annat *Sternrapporten* och *Vetenskapligt underlag för klimatpolitiken – Rapport från Vetenskapliga råder för klimatfrågor* utgiven av Miljövårdsberedningen. Studierna framhäver att underlättande och önskvärt vore om dessa åtgärder inte påverkar

dagens ekonomi negativt, utan att den ekonomiska tillväxten kan fortsätta att öka även om näringsliv och samhälle har betydligt striktare ramar gällande den tillåtna mängden utsläpp av växthusgaser.

I *Den svenska klimatstrategins utveckling* står det att läsa att Sverige är ett av få länder i världen som har lyckats kombinera minskade koldioxidutsläpp (CO₂) med en ekonomisk tillväxt mätt i en ökande BNP. Detta indikerar att det inte är omöjligt att behålla och även öka dagens materiella och ekonomiska välfärdsnivå, samtidigt som miljön kan förbättras avsevärt. Vetenskapliga rådet för klimatfrågor fastställer i sin rapport *Vetenskapligt underlag för klimatpolitiken* att Sveriges utsläpp av växthusgaser år 2005 var 7 procent lägre än 1990 års nivå samtidigt som BNP under samma period ökade med cirka 35 procent. (Statistiska centralbyrån och Naturvårdsverket) Denna relativt stora minskning av växthusgasutsläpp medför att Sverige är på god väg att uppnå både vad som åtagits i och med Kyotoprotokollet så väl som i och med de egna nationella målsättningarna.

De investeringar i miljöfrämjande åtgärder som behöver ske involverar stora ekonomiska kostnader. Exakt hur stora dessa makroekonomiska kostnader är varierar med vilken beräkningsmetod som används. Konjunkturinstitutet har i sin rapport *Sambällsekonomiska konsekvenser för Sverige av begränsad handel med utsläppsrätter enligt EU:s direktiv från år 2003* kalkylerat kostnaderna för tre olika klimatpolitiska alternativ gällande Sveriges nationella utsläppsmål. Det mest kostnadseffektiva alternativet av dessa innebär en årlig minskning av Sveriges BNP med 0,1 procent och det minst kostnadseffektiva alternativet en minskning med 0,3 procent. Detta motsvarar cirka 2 830-8 500 miljoner svenska kronor i 2006 års priser¹. För att så pass stora kapitalplaceringar ska generera ett resultat som motsvarar förväntningarna är det av största vikt att beslutsunderlaget är rättvisande och håller hög kvalitet. Det är viktigt att förstå hur de bakomliggande mekanismerna hänger samman för att kunna fortsätta Sveriges framgångsrika miljöarbete. Steg ett i denna process är att se närmare på det datamaterial som ligger till grund för Sveriges rapporterade utsläppsnivåer.

I Sverige har mängden CO₂-utsläpp minskat till följd av lägre utsläpp från bostads- och servicesektorn, jordbrukssektorn samt från avfallsdeponier. Dessa minskningar motverkas dock av vägtrafikens fortlöpande utsläppsökning och denna sektor stod år 2005 för

¹ Uträknat med hjälp av data från Statistiska centralbyråns hemsida, www.scb.se

29 procent av landets totala växthusgasutsläpp. (Naturvårdsverkets hemsida) Redan här ringer en varningens klocka för Sveriges del; år 2002 genomförde Väg- och transportforskningsinstitutet på uppdrag av Naturvårdsverket och Vägverket sin undersökning *COPERT III – EMV, jämförande beräkningar*, vars syfte var att jämföra den modell som används för att beräkna Sveriges utsläpp från vägtrafiken, som står för 92 procent av transportsektorn utsläpp, med den modell som rekommenderas av EU. Denna undersökning visar att Sveriges CO₂-utsläpp beräknas vara dubbelt så hög när den europeiska modellen används till skillnad från när den svenska modellen används. Och detta med samma bakomliggande datamaterial. Stämmer rapportens resultat innebär det för Sverige en ökning av utsläppen från transportsektorn och därmed är det inte längre självklart att mängden utsläpp av växthusgaser minskat i den omfattning som tidigare rapporterats eftersom denna sektor står för en så stor del av landets totala CO₂-utsläpp. Detta skulle i sin tur påverka det beslutsunderlag Sverige och övriga EU-länders beslutsfattare grundar sina beslut på. Ett scenario där Sveriges miljöpolitiska utveckling framställs för positivt skulle kunna medföra snedvridning i hur EU fördelar sina utsläppsrättigheter samt att Sverige kommer alltför lindrigt undan vid internationella klimatkonventioner som det i Kyoto 1997.

Transportsektorn är den sektor som behöver stramas åt mest om Sverige ska klara av att ytterligare sänka sin totala mängd klimatpåverkande utsläpp, enligt Vetenskapliga rådet för klimatfrågor. Vidare menar rådet att dessa åtstramningar inte nämnvärt behöver påverka samhällets välfärd vilket det kan komma att göra om CO₂-nedskränningarna tvingas göras i andra sektorer. Den svenska bilparken är en av de äldsta i Europa, bara Finland har äldre bilar, och andelen dieseldrivna bilar är lågt med europeiska mått mätt. (BIL Swedens hemsida) Detta gör det intressant att undersöka hur Sverige trots detta har en så god utveckling av sin totala mängd CO₂-utsläpp.

I den makroekonomiska teorin följs generellt en ökande ekonomisk tillväxt av ökade mängder utsläpp. (Andersson och Elger 2007) Det finns även modeller som förespråkar ett förhållande mellan ekonomisk tillväxt och ett lands utsläpp i form av en uppochnedvänd U-kurva; när landet är fattigt är utsläppen höga eftersom drivkraften för landet att växa ekonomiskt är stark. När landet sedan blir rikare läggs mer resurser på att bevara miljön. Den variant av denna modell som kommer tas upp i den här uppsatsen är The Environmental Kuznets Curve (EKC) och togs ursprungligen fram av Gene M. Gross-

man och Alan B. Krueger (1994). En annan tillväxtmodell utarbetad av William A. Brock och M. Scott Taylor (2004), kallad den gröna Solowmodellen, beskriver miljöförstöring som en bieffekt av produktion som kan motarbetas skattemässigt. Ett krav för tillväxt i denna modell är att miljövänlig teknik kontinuerligt förbättras och utvecklas. Dessa båda modeller ger förståelse för sambandet mellan ekonomisk tillväxt och miljö samt ger ökade möjligheter att få en uppskattning om framtida utsläpp och på vilken utsläppsnivå olika länder idag befinner sig.

Syftet med den här uppsatsen är att undersöka huruvida Sveriges CO₂-data från transportsektorn är internationellt rimliga mellan åren 1990 till 2004. Undersökningen kommer att ske genom en jämförelse mellan Sverige, Danmark, Norge, Spanien och USA. Dessa har valts eftersom de har en liknande struktur och teknologisk nivå som Sverige. Ekonomisk tillväxt sätts i relation till utsläpp av CO₂ och de olika transportsektorernas utveckling samt ländernas bilparker undersöks för att se om det finns belägg att misstänka att Sveriges utsläpp av CO₂ från transportsektorn är lägre än i de övriga länderna. Tyder ingenting på en sådan missvisning torde Sveriges lyckade koldioxidminskning vara ett resultat av effektiv miljöpolitik.

År 1990 är det år då miljödata aktivt börjat sammanställas och är satt som indexår i miljösammanhang. Mer aktuell data än från 2004 finns tyvärr inte att få tillgång till för alla länder och alla olika sektorer varpå undersökningen begränsas något. När de bakomliggande orsakerna till vägtrafiksektorns CO₂-utsläpp undersöks studeras främst personbilsparken eftersom denna utgör den största delen av sektorns utsläpp; över 66 procent. (Statistiska centralbyrån 2005)

Uppsatsen inleds med relevant makroekonomisk teori i kapitel 2 följt av en beskrivning av länderna i undersökningen, transportsektorns betydelse och en beskrivning över de två modeller som tar fram utsläppsdata, COPERT III och EMV, i kapitel 3. Uppsatsens analys är uppdelad i två kapitel, 4 och 5, där det första behandlar ländernas utsläppsdata, totalt sett samt endast i transportsektorn, i relation till BNP. Det andra analyskapitlet tar upp utvecklingen i de olika ländernas transportsektor och deras bilparkers sammansättning. Avslutningsvis i kapitel 6 sammanfattas undersökningens resultat och avslutas med slutsats och förslag till fördjupning. Appendix ägnas åt hur klimatpolitiken och det som idag kallas hållbar utveckling har växt fram.

2 Ekonomisk teori

Två modeller som beskriver sambandet mellan ekonomisk tillväxt och hållbar utveckling, The Environmental Kuznets Curve och Den Gröna Solowmodellen, kommer att beskrivas då de ger en grund för att jämföra var länderna befinner sig idag och hur framtida utsläppsmängder kan komma att se ut.

2.1 Inledning

Frågan huruvida det är långsiktigt hållbart att ha en stark ekonomisk tillväxt har diskuterats och modellerats i den ekonomiska litteraturen. Främst har hållbar utveckling² berörts i formen av icke-förnybara resurser. Enligt Jones (2001) innebär det faktum att vissa av jordens resurser är ändliga att den del av ett lands ekonomiska tillväxt som bygger på dessa produktionsfaktorer blir oviss. Är dessa naturresurser en viktig komponent i ett lands produktion blir följden att den ekonomiska tillväxten avtar, såvida inte den tekniska utvecklingen kan kompensera för minskningen. Resultatet av detta blir en avvägning; en större förbrukning av energi och råvaror från ändliga naturresurser ger en högre inkomst idag men en lägre tillväxt i ekonomins jämvikt eftersom en potentiell produktionskomponent förbrukas. En mindre konsumtion av densamma leder på motsvarande sätt till lägre inkomst i dagsläget men en högre potentiell tillväxt i jämviktsläget. En positiv inverkan av bristande naturresurser är att incitament för forskning på området ökar till följd av otillräcklig mängd och därmed stigande priser. Den övergripande konsekvensen blir att tillväxten inte nödvändigtvis måste upphöra i takt med att naturtillgångar förbrukas eftersom effektiviteten i produktionen drivs framåt samt att nya substitut till dagens varor och tjänster utvecklas.

Två modeller kommer att beskrivas mer ingående, The Environmental Kuznets Curve (EKC) och den gröna Solowmodellen, vilka båda berör sambandet mellan hållbar utveckling och ekonomisk tillväxt. Båda modellerna spår ett långsiktigt samband mellan hållbar utveckling och ekonomisk tillväxt men däremot inte nödvändigtvis ett kortsiktigt.

² I den här uppsatsen används begreppet hållbar utveckling så som det blivit definierat av Miljödepartementet, se Appendix.

2.2 The Environmental Kuznets Curve

Sedan teorin om The Environmental Kuznets Curve, hädanefter EKC, publicerades i början på 1990-talet har den ådragit sig uppmärksamhet av såväl beslutsfattare, teoretiker och empiriska forskare. (Brock och Taylor 2004) Efter att ha undersökt data från Global Environmental Monitoring System³ i sin artikel *Economic Growth and the Environment* (2004) kunde de bägge nationalekonomerna Gene M. Grossman och Alan B. Krueger se ett samband mellan mängden utsläpp och ländernas ökade ekonomiska tillväxt. De båda undersökte paneldata från två årtionden för fyra olika indikatorer: koncentration av urban luftförorening, status av syre i flodområden, koncentration av avföring i flodområden och koncentration av tungmetaller i flodområden. Slutsatsen blev att ett lands miljö initialt försämras av ekonomisk tillväxt för att vid ett senare stadium vända och successivt förbättras. Sambandet kan beskrivas som ett uppochnedvänt U och uppkallades till The Environmental Kuznets Curve efter Simon Kuznet som hittade ett liknande samband i mitten på 1950-talet men då mellan ekonomisk tillväxt och inkomstskillnader. (Bruvoll och Medin 2003) Exakt vid vilken inkomst per capita vändpunkten sker kunde inte fastställas.

Något bevis för att en konstant miljöförsämring skulle vara följden av växande ekonomier kunde de inte påträffa. Att processen mot renare miljö skulle ha skett automatiskt är inte troligt, även om det till viss del kan bero på att gammal teknik ur effektivitetssyfte byts mot mer miljövänlig. Den mest troliga anledningen är att allteftersom ett samhälles invånare blir rikare, desto högre krav ställer de på att ickeekonomiska aspekter av deras levnadsstandard tillgodoses, i det här fallet miljö. Därav följer att rikare länder tenderar att ha striktare miljöpolicy och lagar än fattigare länder. Ytterligare en anledning till att rikare länders utsläpp av miljöfarliga ämnen minskar kan bero på att de själva slutar producera varor vars produktion orsakar miljöfarligt utsläpp och istället importerar dem från utvecklingsländer med mer tillåtande miljölagar. (Grossman och Kreuger 1994)

³ Global Environmental Monitoring System, GEMS, är ett datamaterial sammanställt av FN:s miljöprogram UNEP. UNEP beskrivs närmare i Appendix 8.3 Agenda 21.

2.3 Den gröna Solowmodellen

Den gröna Solowmodellen är en vidareutveckling på en av makroekonomins mest grundläggande tillväxtmodeller, Solowmodellen, som togs fram av Robert M. Solow på 1950-talet. Den ursprungliga Solowmodellens huvudsyfte är att försöka förklara varför vissa länder är rika medan andra är fattiga, hur en del länder kan ha hög tillväxt medan andra har mycket låg eller till och med negativ produktivitetensutveckling. Solowmodellen strävar efter att finna ett lands långsiktiga jämvikt vilket innebär att alla modellens variabler växer med konstant hastighet. När ett lands ekonomi befinner sig under detta långsiktiga jämviktsstadium, även kallad potentiell balanserad tillväxtbana, konvergerar ekonomin mot jämviktsbanan genom att den ekonomiska tillväxten ökar. På samma sätt sjunker den ekonomiska tillväxten då ekonomin befinner sig över jämviktsläget. Var ekonomins jämviktsläge är beror enligt den grundläggande Solowmodellen på storleken på landets sparkvot, produktivitet och befolkningstillväxt. Vill ett land höja sin tillväxt måste den potentiella jämviktsnivån höjas, eftersom tillväxten tilltar under den konvergeringsfas som uppkommer när ekonomin närmar sig den potentiella balanserade jämviktsbanan. De variabler som är aktuella i modellen är kapital, arbete, deprecieringstakt, befolkningstillväxt, produktion och investeringstakt. För att höja tillväxten som definieras som produktion per arbetare kan ekonomin antingen öka andelen kapital per arbetare genom att öka sparkvoten eller att minska befolkningstillväxten. Det andra alternativet är att öka arbetsproduktiviteten, till exempel genom att förbättra infrastruktur, humankapital eller landets entreprenörskapskultur.

Ett lands institutioner kan konstrueras för att främja tillväxt. Detta kan ske genom att förstärka fördelarna av forskning och utveckling, framför allt med patentverksamhet samt genom att minska tidsödande byråkrati och korruption. Denna främjan av institutioner är en exogen påverkan, det vill säga dess uppkomst förklaras inte inom modellen, utan måste ske genom exempelvis ekonomisk politik. Den grundläggande Solowmodellen har sedan utvecklats till att inbegripa både teknisk utveckling och humankapital.

(Romer 1996)

Den gröna Solowmodellen bygger på Solowmodellen med teknik och utvecklades av William A. Brock och M. Scott Taylor i början på 2000-talet och försöker främst att besvara två olika frågeställningar. Den första är hur det kan komma sig att de omfattande

minskningarna av miljöfarligt utsläpp som skett i USA har kommit till stånd när utgifterna av bekämpningen varit relativt liten. Den andra frågeställningen är vad som driver minskningen av utsläppen att följa den uppochnedvända U-form, även kallad EKC, som har kunnat ses i amerikansk data.

I modellen har naturresurser och miljö gjorts endogent genom att utsläpp ses som en biprodukt av produktion, och miljön försämras således kontinuerligt. För att motverka detta kan en del av landets inkomster avsättas för att bekämpa miljöförstöringen vilket exempelvis kan ske genom en skatt per producerad enhet. Utöver detta förutsätts produktionstekniken i samhället fortlöpande utvecklas och bli mer och mer miljövänlig till följd av ökad forskning och utveckling samt förbättrat humankapital. Andelen utsläpp per producerad enhet sjunker därmed efterhand. Tekniken i modellen är endogen och växer i samma hastighet som ekonomins tillväxt när landet är i jämvikt.

Svaret på de två frågeställningar modellen försöker besvara fås av den tekniska utvecklingen kontra ekonomins tillväxt. När ekonomin befinner sig långt nedanför den långsiktiga tillväxtbanan är tillväxten hög under konvergeringsperioden. Är tillväxttakten i produktionssektorn högre än tillväxttakten i miljövänlig teknik kommer den totala mängden utsläpp öka trots att den tekniska utvecklingen hela tiden driver ned miljöutsläpp per producerad enhet. Allteftersom ekonomin närmar sig sitt jämviktsläge minskar tillväxten i ekonomin och produktionen avtar. Utvecklingen av den miljöfrämjande tekniken övermannar den minskande produktionen och den totala mängden utsläpp minskar, trots att kostnaden för utsläppsbekämpning hela tiden varit en konstant del av landets inkomst. Detta förfarande leder till en EKC. Restriktionen för att detta scenario ska uppkomma är dock att tillväxttakten i den miljöfrämjande tekniken är högre än befolkningstillväxten i ekonomin och tillväxten i den allmänna miljöpåfrestande tekniken tillsammans. På lång sikt blir således kombinationen ökad ekonomisk tillväxt i kombination med minskande utsläpp möjlig. Mängden miljöfarligt utsläpp kan givetvis på motsvarande sätt öka om den miljöfrämjande teknikens tillväxt är för låg i förhållande till ekonomins tillväxt när ekonomin befinner sig under konvergering till jämviktsläget.

Vilken nivå av miljöförstörande utsläpp som ett land har är landsspecifikt och beror på vilken teknik som tillämpas i produktionen av varor och tjänster, hur stor den totala produktionen är samt hur mycket som investeras för att bekämpa miljöförstöringen.

3 Utsläpp i transportsektorn

I detta kapitel beskrivs länderna i undersökningen och hur stor del av CO₂-utsläppen som kommer från ländernas transportsektorer. Här motiveras även varför en närmare analys av transportsektorn är intressant samt hur data från vägtrafiken tas fram.

3.1 Länderna i undersökningen

Länderna i undersökningen har valts med omsorg; Danmark och Norge har i egenskap av att vara grannländer stor likhet med Sverige såväl kulturellt som tekniskt. Danmark är liksom Sverige medlem i EU och har precis som Sverige valt att inte införa Euro som valuta, medan Norge står utanför EU. Spanien är ett tidigare utvecklingsland som på senare tid gjort stora investeringar i realkapital och därför utvecklats fort. Eftersom Spaniens ekonomi har vuxit kraftigt på senare tid finns anledning att tro att landet genom att ha anammat omvärldens teknologi kunnat gå in på en högre teknisk nivå än de redan industrialiserade länderna hade när de påbörjade sin industrialisering. Spanien skulle därför ha kunnat investera i en betydligt effektivare och energisnålare maskinpark än den som vuxit fram över tiden i de rika länderna. USA har valts eftersom det är ett land utanför Europa vars tekniska nivå motsvarar de övriga ländernas. Dessutom har USA:s data över växthusgasutsläpp en fördel jämfört flera av Europas länder i och med att uträkningen av landets miljödata inte besväras av oklarheter angående vilket land utsläppen kommer ifrån. Eventuellt blir Europas data missvisande då olika rapporteringssystem och bestämmelser gör det svårt att veta exakt hur mycket varje land bidrar till de globala utsläppen.

Globalt utsläpp av växthusgaser per sektor 2005 **Utsläpp av växthusgaser per sektor i Danmark 2005**

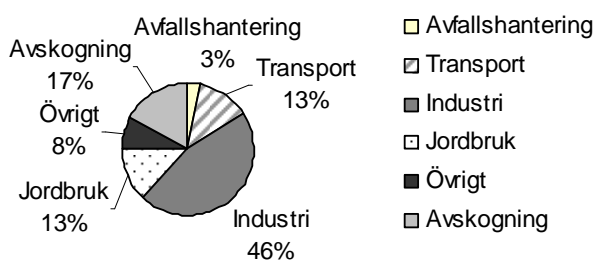


Diagram 3.1 a) Globalt

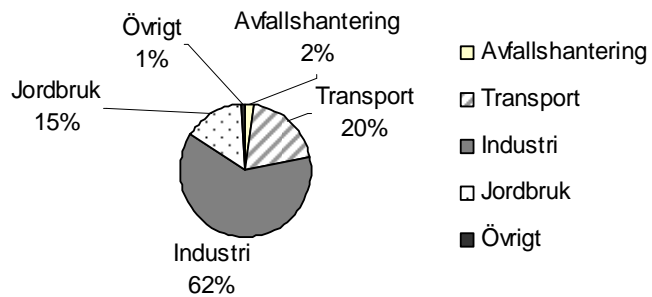


Diagram 3.1 a) Danmark

Utsläpp av växthusgaser per sektor i Norge 2005 **Utsläpp av växthusgaser per sektor i Spanien 2005**

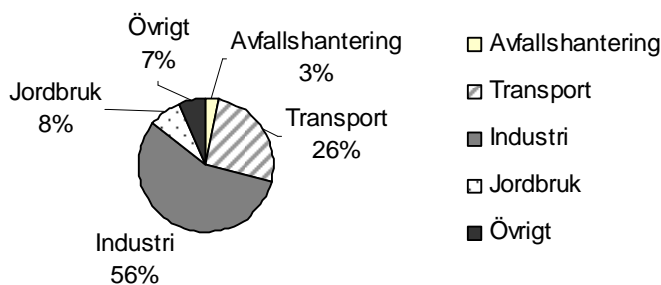


Diagram 3.1 a) Norge

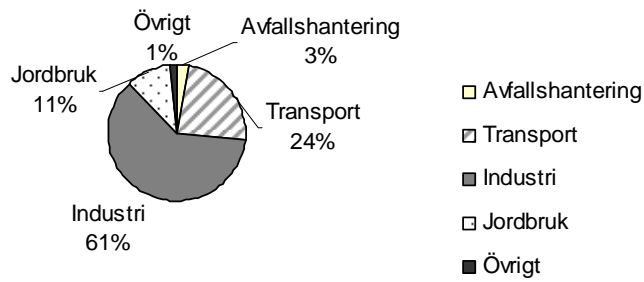


Diagram 3.1 a) Spanien

Utsläpp av växthusgaser per sektor i Sverige 2005

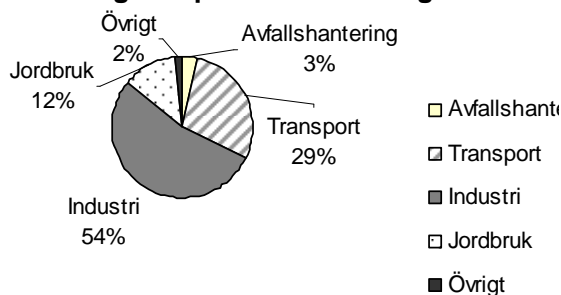


Diagram 3.1 a) Sverige

Utsläpp av växthusgaser per sektor i USA 2005

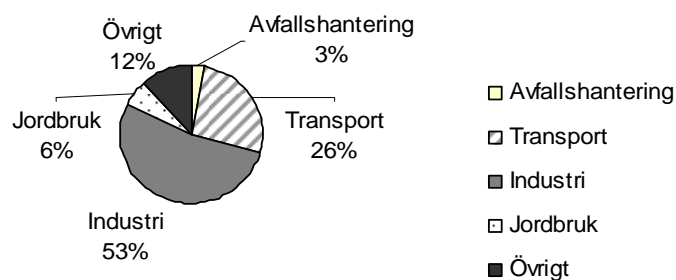


Diagram 3.1 a) USA

Diagram 3.1 Andel klimatpåverkande utsläpp CO₂e per sektor
Källa globalt utsläpp: "Vetenskapligt underlag för klimatpolitiken, Rapport från Vetenskapliga rådet för klimatfrågor", Miljövårdsberedningen, 2007. Baserat på data från IPCC (2007c) *Källa Danmark, Norge, Spanien och Sverige:* Eurostat *Källa USA:* UNFCCC

3.2 Transportsektorns betydelse

De CO₂-utsläpp som kommer från transportsektorn står för en betydande andel av de totala utsläppen i samtliga av de studerade länderna. I diagram 4.1 presenteras utsläpp per sektor globalt och i Danmark, Norge, Spanien, Sverige och USA. Transportsektorn står för 20-29 procent i länderna jämfört med den globala nivån på 13 procent. Minst är transportsektorn i Danmark medan den är störst i Sverige. Även utsläppen från industri-sektorn är över det globala genomsnittet i de fem länderna: lägst utsläpp från industrin har USA med 53 procent och högst har Danmark med 62 procent jämfört med 46 procent globalt. Det land som i störst utsträckning har liknande utsläpp per sektor som Sverige är Norge.

Transportsektorn har en viktig betydelse i kampen mot ett varmare klimat i och med dess kapacitet att minska sina utsläpp utan att ett lands välfärd behöver påverkas nämnvärt. Vetenskapliga rådet för klimatfrågor belyser just detta faktum i sin rapport *Vetenskapligt underlag för klimatpolitiken* och anser att transportsektorn har mycket hög potential för en CO₂-utsläppsminskning som inte medför allvarliga negativa konsekvenser för samhällsekonomin. De anser vidare att det finns många alternativ för att minska utsläppen inom sektorn, men effekterna av dessa kan motverkas av sektorns totala tillväxt samt att ett av flera hinder för sektorns utsläppsminskning ligger i kundens preferenser angående fordons prestanda och storlek. Det är således intressant att närmare studera denna sektors tillväxt och de preferenser angående personbilens utformning som påverkar personbilparkens utformning. Detta kommer att tas upp i närmare detalj i de två analyskapitlen som följer.

3.3 Utsläppsmodellerna COPERT III och EMV

Grunden för jämförelse av olika länders utsläpp och även arbetet att förbättra miljön är att det finns representativ och rättvisande data. Sveriges data från vägtrafiken, vilken räknas som en undersektor till transportsektorn, skiljer sig från andra länders data eftersom en nationellt framtagen modell används för beräkning av data och officiell uppföljning av utsläpp från svensk vägtrafik. Denna modell kallas EMV-modellen och är

framtagen av Naturvårdsverket. EU rekommenderar användandet av en annan modell, den så kallade COPERT III-modellen. Väg- och transportforskningsinstitutet har på uppdrag av Naturvårdsverket och Vägverket genomfört jämförande beräkningar med dessa två modeller på samma svenska indata material och resultatet publicerades i *COPERT III – EMV, jämförande beräkningar* i maj 2003. Resultatet skiljer sig märkbart mellan de båda modellerna för CO₂-utsläppen mellan åren 1990 och 2010, där de sista åren utgörs av en prognostisering.

EMV-modellen beräknar att CO₂-utsläppen kommer att landa på en 16-procentig ökning medan COPERT III förutspår en ökning på 36 procent. Det svenska målet är att det mellan dessa år inte ska ske någon ökning av CO₂-utsläppen. En förklaring som ges till COPERT III:s betydligt sämre utveckling är att denna inte tar i beräkning att någon förändring av emissionsfaktorer för bränsleförbrukning skulle ha skett i och med införandet av avgasklasser i EU⁴. I EMV-modellen räknas dessa emissionsfaktorer från och med år 1995 ned med 25 procent. Denna 25-procentiga minskning motiveras av att utvecklingen av utsläppsvänligare fordon går framåt samt att bilparken med tiden automatiskt förnyras och nyare bilar släpper ut mindre avgaser än äldre. I COPERT III beräknas avgasernas avdunstning med funktioner som är representativa för svenska förhållanden till skillnad från EMV som har avdunstningsvärden som motsvarar standardiserade prov. Ett problem med COPERT III är att det finns både fel och oklarheter i den tekniska dokumentationen när det kommer till funktionerna för avdunstning vilket gör modellen svårutvärderad. Ytterligare en skillnad mellan de båda modellerna består i att andelen kallutsläpp för bensindrivna personbilar år 2000 som tas med i beräkningarna är betydligt större i COPERT III än i EMV. Vilken av de bägge modellerna som är felaktig, eller om båda har missvisande resultat, kan inte avgöras genom de jämförande beräkningar som gjorts i rapporten utan ytterligare kontroll rekommenderas av författaren. Med bakgrund av detta är det således intressant att närmare studera hur utvecklingen av transportsektorns utsläpp har sett ut i de olika länderna efter 1995, eftersom det är från detta år framtagningssmetoden av koldioxidekvivalenter skiljer sig åt. För att kunna skapa en bild av huruvida Sveriges utsläpp är rimliga i förhållande till de övriga ländernas, och därmed styrka EMV-modellen, kommer ländernas utsläppsdata att närmare undersökas i nästa kapitel.

⁴ Avgas klasserna betecknas EURO I, EURO II; EURO III o.s.v. där EURO I är den klass med minst restriktioner. Mer information angående detta finns på Naturvårdsverkets hemsida www.naturvardsverket.se.

4 Analys I – utsläppsdata och BNP

Det första av två analyskapitel inleds med att presentera det datamateriel som används i uppsatsen och därefter koncentreras jämförelsen mellan Danmark, Norge, Spanien, Sverige och USA på relationen mellan koldioxidutsläpp, totalt i landet och enbart i transportsektorn, och deras respektive bruttonationalprodukt.

4.1 Presentation av data

I detta kapitel kommer Sveriges miljödata, det vill säga den totala mängden utsläpp samt utsläpp enbart från transportsektorn, och BNP att jämföras med motsvarande data från Danmark, Norge, Spanien och USA. Datamaterialet som använts i den här uppsatsen kommer huvudsakligen från Eurostat, vars uppdrag är att förse EU med ett högkvalitativt statistiskt underlag. I viss mån har kompletteringar behövt göras från andra källor. Särskilt data gällande USA:s nationalräkenskaper och utsläpp av koldioxidekvivalenter har hämtats från amerikanska källor som Bureau of Transportation Statistics och Federal Reserve Economic Data (FRED) samt från Förenta Nationernas klimatkonvention UNFCCC:s statistiska databas. Nationell utsläppsdata över vägtrafiken för Sverige har hämtats från SIKI Institute och för Norge från Statistisk Sentralbyrå. Utsläppsdata som redovisas är mätt i koldioxidekvivalenter (CO₂e). Det innebär att det bidrag till växthus-effekten de sex klimatpåverkande utsläppsgaserna koldioxid, metan, dikväveoxid, flourkolväten, flourkarboner och svavelhexafluorid var och en står för räknas om till motsvarande mängd koldioxid⁵.

Tidsperioden i undersökningen sträcker sig mellan år 1990 och 2004. Att den inte går ända fram till år 2006 beror på att data inte finns tillgänglig längre än till år 2004 på Eurostat. Sverige hade enligt Naturvårdsverket år 2005 en minskning av den totala mängden CO₂e på 7,25 procent jämfört med år 1990. Eftersom tidsperioden inte inkluderar detta år kommer inte denna minskning influera undersökningen utan endast den 3,5 pro-

⁵ Mer information finns på Miljödepartementet, www.regeringen.se/sb/d/1471

centiga minskning som skedde år 2004 kommer att inkluderas⁶. Detta medför att den unika minskning i kombination med ökande BNP som nämns i *Den svenska klimatstrategins utveckling* inte kommer att framträda lika tydligt här. Det internationella miljömedvetandet växte fram på slutet av 1980-talet och år 1990 kom att sättas som indexår i miljödatasammanhang. Från och med år 1990 finns statistik tillgänglig på UNFCCC:s hemsida från de flesta av världens västländer som skrivit under det rapporteringskrav som sattes i och med klimatkonventionen 1992 i Rio de Janeiro. Konsekvensen av att miljödata blev intressant relativt sent under förra seklet är att det för många länder endast finns bristfällig data innan 1990. Nationella kompletteringar finns att tillgå till vissa av ländernas tids-serier men inte alla. I vissa fall finns inte data över fördjupade områden ens från och med 1990, till exempel vägtransportdata från Danmark och Spanien vilka kommer tas upp i analysens del två.

4.2 Ländernas EKC

För att illustrera hur ekonomins utveckling och mängden utsläpp i ekonomin förhåller sig till varandra samt huruvida det går att urskilja någon EKC har respektive lands BNP och total mängd CO₂-utsläpp samt CO₂-utsläpp i transportsektorn ritats upp i diagram 4.1 a)-e). BNP är mätt i nationell valuta och konstanta 1995-års priser och år 1990 är satt som indexår. Den generella utvecklingen för alla länderna i undersökningen är att BNP har stigit med minst cirka 40 procent under tidsperioden och att samtliga har högre ökning av CO₂-utsläpp i transportsektorn än totalt sett. Spanien är det enda land vars utsläpp har växt i samma utsträckning som ekonomin, i alla andra länder har utsläppen ökat mindre än BNP. Två länder, Danmark och Sverige, är i princip tillbaka på 1990-års utsläppsnivå i slutet av tidsperioden. Generellt sett kan alltså sägas att transportsektorns CO₂-utsläpp tenderar att öka mer än den totala mängden CO₂-utsläpp.

Danmark har haft en BNP-tillväxt på cirka 40 procent mellan 1990 och 2004 och den totala mängden utsläpp av växthusgaser har varit nere på 1990-års nivå sedan år 2000 med en kort avvikelse uppåt år 2003 för att sedan återigen falla, se diagram 4.1 a) Utsläppen från transportsektorn har överlag följt ekonomins utveckling för att bli något lägre

⁶ Datamaterial finns på Naturvårdsverkets hemsida: www.naturvardsverket.se/sv/Tillstandet-i-miljon/Utslappsdata/Luftfororeningar/

Diagram 4.1 a) Danmark

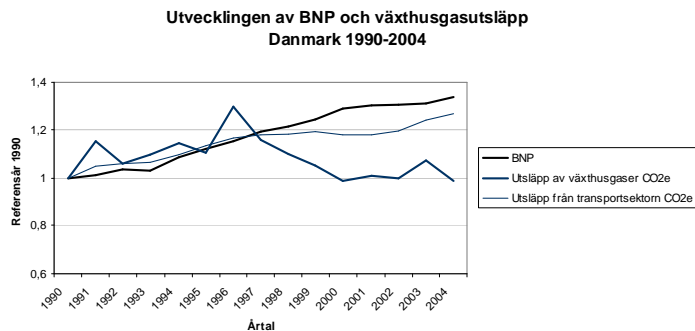


Diagram 4.1 b) Norge

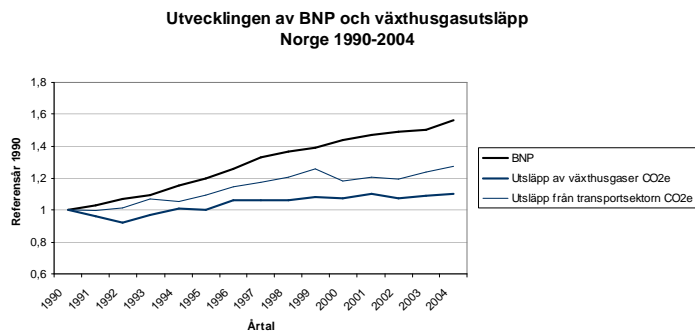


Diagram 4.1 c) Spanien

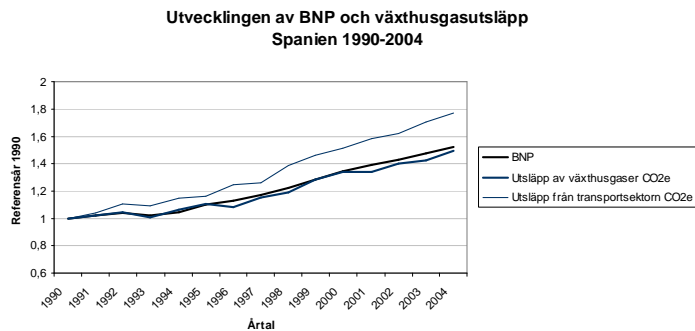


Diagram 4.1 d) Sverige

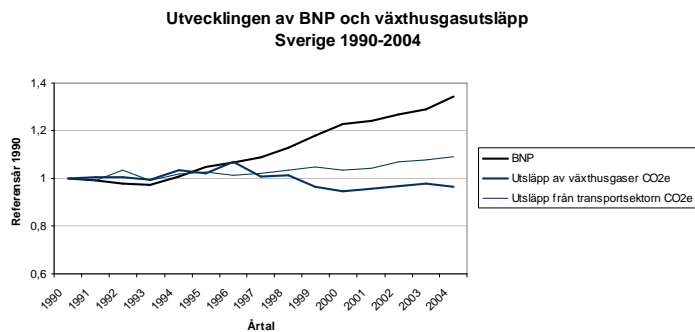


Diagram 4.1 e) USA

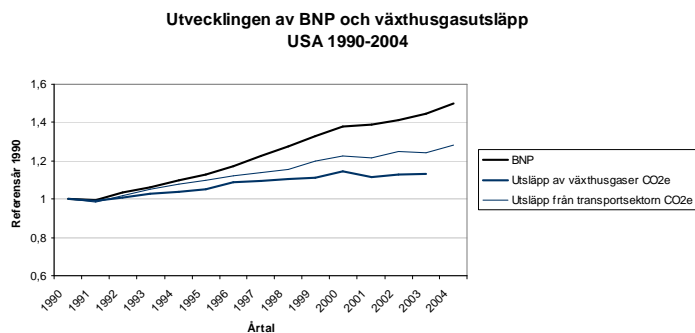


Diagram 4.1 Index över utvecklingen av BNP och utsläpp av växthusgaser CO₂e, totalt respektive i transportsektorn. Årlig BNP mätt i fasta 1995-års priser, nationell valuta. Index år 1990.

Källa: Eurostat. Utsläpp av CO₂e i USA:s transportsektor från UNFCCC

mot slutet av perioden. En brytpunkt i utvecklingen av ekonomin och den totala utsläppsmängden kan sägas ske 1997, då utsläppen minskar istället för att fortsätta växa i samma takt som ekonomin. Ekonomin i Norge har, som framkommer i diagram 4.1 b), under tidsperioden växt med cirka 55 procent medan den totala mängden utsläpp fram till år 1996 låg under eller på 1990-års utsläppsnivå. Därefter har utsläppen legat konstant ungefär 10 procent över indexnivån. Utsläppen från transportsektorn har ökat mer än den totala mängden utsläpp. Liksom Norge har Spanien haft en hög ekonomisk tillväxt på cirka 55 procent mellan de undersökta åren, här har dock utsläppen av växthusgaser följt ekonomins tillväxt nästintill exakt som illustreras i diagram 4.1 c). Utsläppen från transportsektorn har ökat i större utsträckning än BNP-tillväxten och var år 2004 77 procent högre än 1990. Spanien är även det av de undersökta länderna där utsläppen av växthusgaser ökat mest. I diagram 4.1 d) visas att den svenska utvecklingen av BNP, den totala mängden utsläpp och utsläppen från transportsektorn gick hand-i-hand fram till 1997 då BNP fortsatte öka för att slutligen år 2004 vara cirka 40 procent högre än vid periodens början. Den totala mängden utsläpp har därefter legat kring 1990-års nivå, periodvis några procent under denna. Som högst var mängden utsläpp 1996, då nivån var cirka 7 procent högre än 1990-års nivå. Utsläppen i transportsektorn har sakta stigit för att sluta på 9 procent över indexnivån. Utvecklingen av både ekonomin och utsläppen av växthusgaser, totalt och i transportsektorn, har följt varandra väl under tidsperioden i USA, se diagram 4.1 e). Dock är lutningen på de tre kurvorna olika brant, BNP har växt med 55 procent, utsläppen i transportsektorn med 28 procent och den totala mängden utsläpp med cirka 13 procent.

Viktigt för att förstå sambandet mellan ekonomisk tillväxt och hållbar utveckling samt för att försöka se hur framtida utsläpp kommer att se ut är att se hur dessa båda variabler förhåller sig till varandra. Detta kan sedan hjälpa till att tolka hur rimlig Sveriges utsläppsutveckling är i relation till de andra ländernas. I tidigare kapitel redogjordes för Grossman och Kreugers undersökning i början på 1990-talet där ett samband mellan fyra olika miljöindikatorer undersöktes under två decennier. Resultatet blev det negativa sambandet mellan miljöpåverkan och landets rikedom i form av ett uppochnedvänt U, den så kallade EKC. Uppsatsens undersökning ligger i linje med Grossman och Kreugers, här undersöks mängden CO₂e-utsläpp i transportsektorn och totalt i landet med ekonomisk tillväxt under en 14-årsperiod. Trots att tidsperioden här är kortare borde det vara möjligt att urskilja vilken lutning kurvorna har för att få en bild av var i sina respek-

tive EKC länderna befinner sig, förutsatt att en EKC förekommer även i fallet med CO₂e. Speciellt intressant är huruvida länderna har nått kulmen på sina EKC eller inte; har de ännu inte nått denna punkt kan utsläppen väntas stiga ytterligare i framtiden. Eftersom alla länder är rika i-länder är de goda kandidater att inneha en EKC och således de kommande åren uppnå minskade utsläppsmängder. Studeras återigen kurvorna i diagram 4.1 a)-e), denna gång med avsikt att finna det konvexa samband som nämnts ovan, framkommer följande: Danmarks totala utsläpp har mellan åren 1990-2004 först varit uppåtgående och sedan vänt för att luta nedåt varför landet kan tänkas ha nått sin kulmen under tidsperioden och nu vara på väg mot lägre utsläpp i framtiden. Utsläppen från transportsektorn ökar däremot. Norge har under tidsperioden en svag ökning av sina totala utsläpp CO₂e vilket på motsvarande sätt skulle innebära att landet fortfarande strävar efter att nå brytpunkten. Dock bör landet inte vara långt ifrån denna eftersom lutningen är så pass svag. Även i Norge ökar utsläppen från transportsektorn. Spaniens båda utsläppskurvor pekar uppåt, vilket är förenligt med ekonomisk teori då landet är inne i en fas av stora investeringar i realkapital. I Sveriges fall är kurvan för total mängd CO₂-utsläpp svagt neråtgående varför Sverige kan tänkas precis ha passerat kulmen och nu är på väg nedåt. Även i Sverige ökar utsläppen från transportsektorn. USA:s kurva för total mängd CO₂e och inom transportsektorn lutar svagt uppåt om än inte i samma utsträckning som i Spanien. Det land som liknar Sverige mest i det här avseendet är Danmark, båda kan sägas befinna sig i samma fas i sin EKC. Slutsatsen blir att CO₂-utsläppen från transportsektorn kan väntas öka i framtiden i alla länder, även om de inte behöver öka totalt sett.

Utsläpp CO₂e vid samma BNP-tillväxt som Sverige (34 %)

	BNP-tillväxt, %	Ökning i transp. sek CO ₂ e, %	Ökning i transp. sek vid 34 % BNP-tillväxt*, %	Ökning i transp. sek CO ₂ e det år landet uppnådde 34 % BNP-tillväxt (år)
Danmark	34	27	27	27 (2004)
Norge	56	28	17	17 (1997)
Spanien	53	77	49	51 (2000)
Sverige	34	9	9	9 (2004)
USA	50	28	19	20 (1999)

*Givet att förhållandet mellan CO₂e/BNP är konstant för landet. Åren 1990-2004.

Tabell 4.1 Procentuell ökning av CO₂e-utsläpp vid samma BNP-tillväxt som Sverige. 1990-2004

Transp. sek = transportsektorn

Källa: Eurostat och UNFCCC.

Som nämndes i uppsatsens inledning följs generellt sett ekonomisk tillväxt, här representerad av BNP, av ökad mängd utsläpp, här i form av CO₂e, över tiden. Ju mer ett land växer ekonomiskt ju högre utsläpp medför detta enligt ekonomisk teori. I tabell 4.1 ovan presenteras tillväxttakten för länderna i siffror. Tre länder; Norge, Spanien och USA, har alla haft en ekonomisk tillväxt mellan 50 och 56 procent. Sverige och Danmark har haft en lägre ökning, båda på 34 procent. Tillväxten av CO₂-ekvivalenter i transportsektorn ser däremot betydligt mer blandad ut. Danmark, Norge och USA ligger mellan 27-28 procent, medan Spanien har en 77-procentig tillväxt och Sverige har en tillväxt på endast 9 procent. Innebär en ökad BNP-tillväxt en motsvarande tillväxt i utsläppsmängd är det tänkbart att Sveriges låga ökning kan förklaras av den i sammanhanget låga BNP-ökningen. Detta svarar dock inte på hur det kan komma sig att Danmark har en så hög ökning i transportsektorn men samma BNP-ökning som Sverige. Två av länderna kan sägas ha en EKC: Danmark och Sverige. Dessa kan dock endast sägas befinna sig precis efter sin kulmen och ytterligare några års data hade varit värdefullt för att kunna fastställa huruvida den totala mängden CO₂e-utsläpp är permanent nedgående eller inte.

För att få ett mer jämförbart värde på utsläppstillväxten har alla länders utsläpp räknats om som om de hade haft samma BNP-tillväxt som Sverige, det vill säga 34 procent. Detta baseras på antagandet att det för varje land finns ett förhållande mellan BNP-ökning och ökning i transportsektorn och att detta är konstant över tidsperioden. I tabell 4.1 tredje kolumnen framkommer att vid en 34-procentig ökning av BNP är ökningen i transportsektorn olika fördelad bland länderna. Danmark, som Sverige liknade i fråga om EKC-fas har 27 procents ökning i transportsektorn, vårt andra grannland Norge har en ökning på 17 procent, Spanien på 49 procent och USA slutligen en ökning på 19 procent. Sverige har låga utsläpp i transportsektorn jämfört med BNP-tillväxt och övriga länder i studien. Dessa uträkningar grundar sig på enkel matematik och behöver således inte vara representativ. Som komplement visas den procentuella tillväxten i transportsektorn mätt det år landet nådde en 34-procentig BNP-tillväxt i tabell 4.1 fjärde kolumnen. Vilket år respektive land uppmätte denna 34-procentiga BNP-tillväxt är angivet inom parentes. Dessa faktiskt uppmätta värden stämmer överraskande väl överens med de beräknade värdena. Intressant att notera är att Norge och USA nådde en BNP-tillväxt på 34 procent redan år 1997 respektive år 1999 och att värdena i tredje och fjärde kolumnen i tabell 4.1 är så lika. Följden av detta blir att det linjära sambandet som räknats ut över hela tidsperioden i kolumn tre är representativt även då inte alla år är representerade.

Således är elasticiteten mellan CO₂-utsläpp och BNP den samma för de två länderna. Detta eftersom hade Norge och USA haft en produktivitet utveckling skulle landet kunna ha nått en 34-procentig BNP-tillväxt utan att utsläppen behövt öka i samma utsträckning som när hela tidsperioden användes. Produktivitet utvecklingen i Norge och USA kan därför sägas ha stått still på denna front mellan år 1997 och år 2004 i Norge och mellan år 1999 och år 2004 i USA.

4.3 Efter 1995

En brytpunkt i Sveriges utveckling av utsläpp från transportsektorn kan väntas ha skett år 1995, det år då Sverige enligt Väg- och transportforskningsinstitutet justerat ner sina utsläppsberäkningar från vägtrafiken med 25 procent. Studeras de fem kurvorna i diagram 4.1 a)-e) en tredje gång, nu med fokus på utvecklingen efter 1995, ses att Sveriges tillväxt av CO₂e -utsläpp från transportsektorn har varit lägre än de övriga ländernas, vilket även tydliggörs i tabell 4.3. Detta behöver inte obesträtt hänga samman med den nedjustering som skedde 1995, även bilparkens sammansättning och mängden vägtransporter på svenska vägar kan tänkas spela in. Mer om detta återkommer i kapitel 5.

Utveckling av BNP	Tillväxt % 1990-2004	Tillväxt % 1990-1995	Tillväxt % 1995-2004
Danmark	34	12	19
Norge	56	20	30
Spanien	53	10	39
Sverige	34	5	28
USA	50	13	33

Källa: Eurostat

Tabell 4.2 Utveckling av BNP i de olika länderna.

Utveckling av utsläpp från transportsektorn	Tillväxt % 1990-2004	Tillväxt % 1990-1995	Utsläppstillväxt vid samma BNP som Sverige 1990-1995	Tillväxt % 1995-2004	Utsläppstillväxt vid samma BNP som Sverige 1995-2004
Danmark	27	14	5,8	12	17,7
Norge	28	9	2,3	17	15,9
Spanien	77	16	8	52	37,3
Sverige	9	3	3	6	6
USA	28	10	3,8	17	14,4

Källa: Eurostat och UNFCCC

Tabell 4.3 Utveckling av utsläpp i CO₂ e i de olika ländernas transportsektorer.

De båda tabellerna 4.2 och 4.3 visar utvecklingen av BNP och utsläppsutvecklingen i transportsektorn. Värdena i dessa förtydligar vad diagram 4.1 a)-e) visade. För samtliga länder var BNP-tillväxten högre mellan 1995-2004 än mellan 1990-1995, vilket även är rimligt eftersom den förra tidsperioden är längre än den senare. När det kommer till transportsektorn är Danmark det enda land där CO₂e-utsläppen ökade mer under den första perioden än den andra, 14 respektive 12 procent och landet är således det enda som lyckats dämpa den positiva utvecklingstrenden. Efter år 1995 hade både Norge och USA en tillväxt på 17 procent medan Spanien har en 52-procentig ökning av CO₂e-utsläppen. Sverige har en låg tillväxt, endast 6 procent. Ses det även till utvecklingen över hela tidsperioden, 1990 till 2004, har Sverige en låg utveckling med sina 9-procents ökning jämfört med de andra länderna som ligger i intervallet 27-77 procent. Jämförs detta nu med det hypotetiska värde av CO₂e-utsläppstillväxt de olika länderna skulle ha vid samma BNP-utveckling som Sverige, det vill säga 34 procent, fås de värden som redovisas i tabell 4.3 tredje respektive femte kolumnen. Värdena förutsätter liksom tidigare att ett linjärt samband finns mellan BNP och CO₂e-utsläppen i transportsektorn. Innan 1995 är utvecklingen relativt lika medan Sveriges utveckling ligger minst 50 procent under de andra ländernas efter 1995 vilket tyder på att något trendbrytande har inträffat för Sverige.

4.4 Den gröna Solowmodellen i transportsektorn

Tidigare i analysen undersöktes hur väl länderna uppvisar ett förhållande mellan utsläpp och ekonomisk tillväxt i form av ett uppochnedvänt U, det vill säga om de uppfyller en EKC och var i denna de i så fall befinner sig. I diagrammen på följande sida är det främst implementeringen av den gröna Solowmodellens på verklig data som undersöks. Denna säger att samhällen där det kontinuerligt avsätts en viss mängd resurser till miljöfrämjande aktiviteter kommer mängden utsläpp per producerad enhet att sjunka så länge tillväxten i miljövänlig teknik är högre än de miljöpåverkande teknikernas tillväxt. Under högkonjunktur, när landet konvergerar mot sitt jämviktsläge kan den totala mängden utsläpp öka trots att utsläppen per enhet sjunker. I diagram 4.2 a)-e) visas ländernas kvot mellan CO₂e i transportsektorn och BNP samt mellan den totala mängden CO₂e i landet och

BNP. Har länderna vidtagit dessa miljöfrämjande aktiviteter ska kvoten vara avtagande över tiden enligt författarna bakom den gröna Solowmodellen.

Samtliga länder utom Spanien visar en minskande kvot. Att Spaniens kvot ökar är som tidigare nämnts inte förvånande eftersom landet fortfarande är inne i en mycket produktiv tillväxtfas som genererar stark tillväxt men även mycket utsläpp. Av de övriga länderna befinner sig Danmark högst och har de sista två åren till och med haft en ökad kvot. USA har under hela tidsspannet haft en relativt jämnt avtagande kvot. Både Sverige och Norges kvoter slutar på samma nivå, 0,81 andelar av 1990-års värde, vid tidsperiodens slut. Det är således Norge som Sverige är mest likt vid denna illustration. Norges kvot har dock legat på en lägre nivå än Sveriges under i stort sett hela tidsperioden. Studeras även i detta fall utvecklingen efter år 1995, det år då de båda databeräkningsmodellernas olika genereringar ytterligare förstärktes, har Sveriges kvot negativ lutning. Denna lutning är mer negativ än USA:s kvot medan Norges och Danmarks kvoter är plana och Spaniens är positiv. Av de fyra länder som sett över hela tidsperioden hade en avtagande kvot mellan utsläpp från transportsektorn och BNP är det inget land som uppvisat minskade absoluta mängder utsläpp i transportsektorn vilket indikerar att länderna ännu inte nått det stadium där utsläppen minskar och utsläppskurvorna bildar en EKC. Däremot har kvoten mellan den totala mängden utsläpp och BNP minskat i större utsträckning och i samtliga fall varit avtagande, om än marginellt i Spaniens fall.

Att Sverige har en så låg tillväxt i utsläppsmängd från transportsektorn behöver inte nödvändigtvis hänga samman med att Sverige har använt en annan modell för beräkningen av utsläppsdata just i transportsektorn, utan kan även ha att göra med ett mer etablerat miljötankande i denna sektor. Exempelvis åldern på ett lands bilpark, andelen dieslbilar och utvecklingen av transport på landets vägar, både gods och privattrafik, spelar en avgörande roll i sektorns utsläppsmängd. Dessa faktorer kommer att undersökas närmare i nästa kapitel, del två av analysen.

Transportsektorns utsläpp dividerat på BNP, alla länder

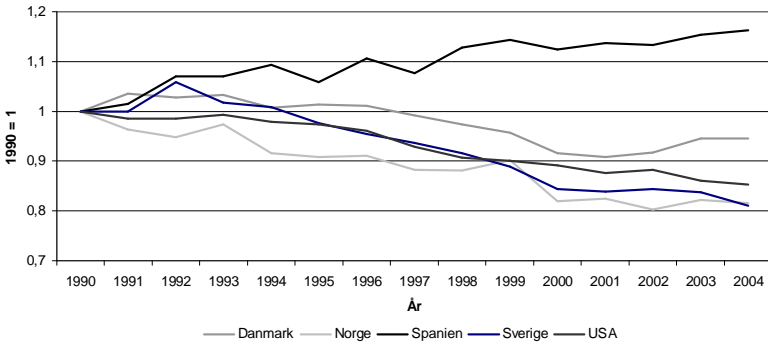


Diagram 4.2 a) Alla länder

Transportsektorns utsläpp dividerat på BNP, Danmark

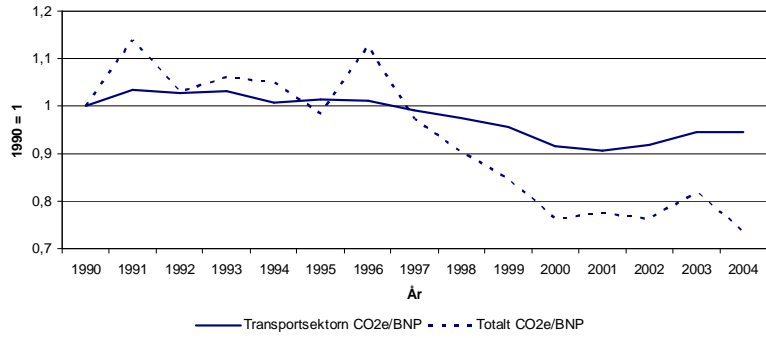


Diagram 4.2 b) Danmark

Transportsektorns utsläpp dividerat på BNP, Norge

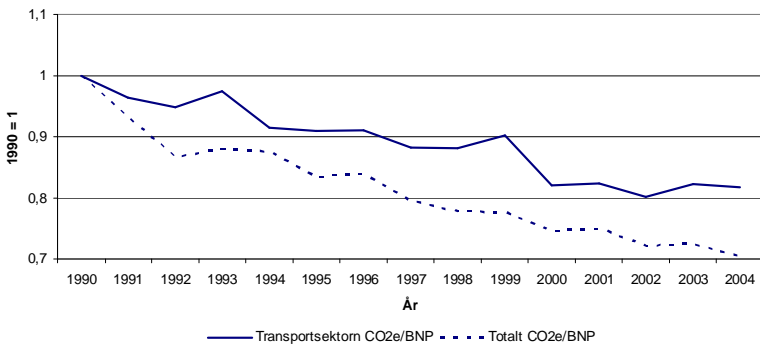


Diagram 4.2 c) Norge

Transportsektorns utsläpp dividerat på BNP, Spanien

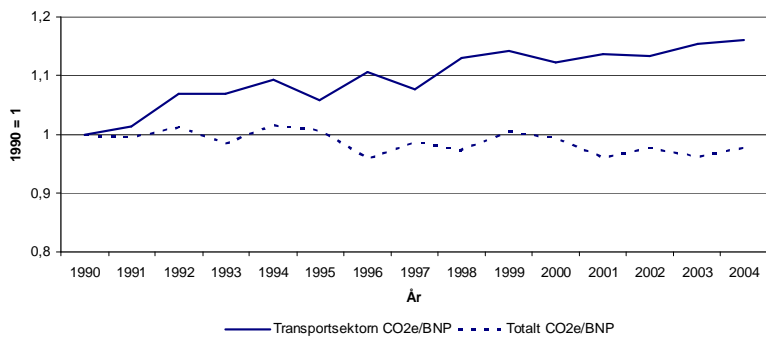


Diagram 4.2 d) Spanien

Transportsektorns utsläpp dividerat på BNP, Sverige

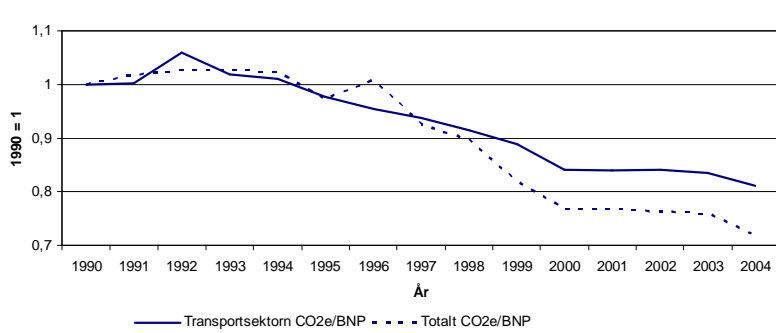


Diagram 4.2 e) Sverige

Transportsektorns utsläpp dividerat på BNP, USA

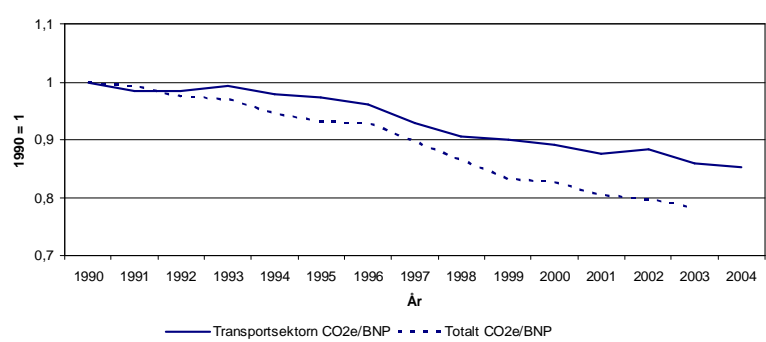


Diagram 4.2 a) USA

Diagram 4.2 Transportsektorns utsläpp, CO₂ e, dividerat på BNP

Källa: Eurostat och UNFCCC

5 Analys II – bilpark och vägtrafik

Denna del av analysen utreder bakomliggande faktorer till transportsektorns CO₂-utsläpp som bilparkens ålder, andel dieslbilar, genomsnittligt utsläpp per fordon och gods- och persontrafikens utveckling.

5.1 Inledning

I föregående kapitel uppvisade Sverige en relativt låg CO₂e-tillväxt i transportsektorn jämfört med de övriga länderna i undersökningen. Detta behöver inte enbart vara en följd av att de två modeller som används vid beräkning av utsläppsdata från transportsektorn, COPERT III och EMV, har olika funktioner för avdunstning och kallstarter och EMV-modellen har räknat ner mängden emissionsfaktorer med 25 procent för att korrigera bilparkens kontinuerliga förnyring. Andra viktiga faktorer bakom transportsektorns utsläppsmängd är bilparkens sammansättning, det vill säga hur gamla bilarna är, genomsnittlig mängd utsläpp samt hur stor andel dieslbilar respektive land har. Även nationella preferenser angående bilars prestanda och utförande bidrar till utsläppsmängden. Att personbilsparken får en så stor vikt i analysen beror på att CO₂e-utsläppen från personbilar står för två tredjedelar av vägtrafikens CO₂e-utsläpp. (Statistiska centralbyrån 2005) Vägtrafiken stod i sin tur för 92 procent av den svenska transportsektorns CO₂e-utsläpp år 2004 enligt data från Eurostat. Övrig fordonstrafik så som kollektivtrafik, transportverksamhet eller yrkestrafik är mer svåranalyserad annat än indirekt då det underliggande datamaterialet är skalt på denna front. Ytterligare en faktor som behöver undersökas är hur transportsektorerna har utvecklats under tidsperioden; har mängden körda mil förändrats och har andelen passagerar- och godstransporter på vägarna ökat eller inte.

5.2 Personbilsparken

Sveriges personbilspark består av närmare 4,2 miljoner bilar och är en av EU:s äldsta, omkring 40 procent av bilarna är över 10 år gamla. Cirka 8 procent av bilarna är dieselbilar. Fördelen med diesel- och yngre bilar är att dessa släpper ut mindre CO₂ per km. Idag uppfyller ungefär en miljon av de bilar som trafikerar svenska vägar krav satta av Vägverkets Miljöklass 2005. Av de bilar som är äldre än 10 år finns en liten andel som dessutom är äldre än 88-års modell vilket innebär att de inte har någon katalysator. Trots att denna andel endast utgör en tiondel av alla bilar i Sverige står dessa för hälften av alla miljöförstörande utsläpp från personbilstrafiken. (BIL Sweden)

Jämfört med de 15 gamla EU-länderna släpper svenska bilar ut mer CO₂ än snittet, 189 g/km år 2004 jämfört med genomsnittligt 163 g/km. Sedan år 2000 har inte de svenska värdena minskat till skillnad från den allmänna trenden i EU. Utsläppen kan sättas i relation till EU:s målsättning att nyproducerade bilar ska släppa ut högst 120 g/km i genomsnitt år 2012. Att Sveriges värden är så höga kan delvis förklaras just av att andelen dieselbilar är låg samt att bilarna är förhållandevis gamla. Svenskars preferenser gällande personfordon medför att bilarna i Sverige överlag är stora och effektstarka. De svenska bilarna är även Europas tyngsta. En generell trend mot tyngre bilar har förekommit i Europa, detta till följd av att extra säkerhetsutrustning som till exempel airbags, tillfogar extra vikt till fordonen. Även större motorer, automatiska växellådor, nya prylar samt extra volym ökar bilarnas vikt och detta sammantaget förklarar det mesta av den nya tyngden. Att den ytterligare vikt som svenska bilar uppvisar jämfört med övriga Europa skulle kunna förklaras av risken för vilt djur avfärdas av Kågeson eftersom både Norge och Finland har samma överhängande risk för vilt. (BIL Sweden, Kågeson 2005)

I tabellerna 5.1 och 5.2 visas Danmarks, Norges, Spaniens, Sveriges och USA:s bilparkers egenskaper. Danmark och Norge har båda medelhög tillväxt i antal bilar, däremot har Danmark större andel dieselbilar och lägre utsläpp CO₂ per km. Tillväxten i antal bilar har varit hög i Spanien som även har över 60 procent dieselbilar och lägst utsläpp CO₂ per km av länderna. USA har haft en förhållandevis låg tillväxt i antal personbilar, har närapå noll procent dieselbilar och högst utsläpp CO₂ per km. Studeras även medelåldern i de respektive bilparkerna, se tabell 5.2, framkommer att Norge har den äldsta bilparken, följt av Sverige och därefter Danmark. Jämförande data för Spanien och USA har varit

svårt att få tillgång till. Vad som dock framkommer är att år 2001 hade USA yngre fordon än vad Sverige hade år 2005. Spanien har en större andel nya bilar, under 5 år gamla, och en mindre andel bilar över 10 år än övriga länder i jämförelsen samtidigt som tillväxten av fordon i bilparken har varit 16 procent mellan år 2000 och 2005. Det är därför troligt att medelåldern ligger betydligt under de övriga ländernas. De länder som i störst utsträckning har en liknande bilpark som Sverige är efter att ha studerat de båda tabellerna Danmark och Norge. Det faktum att Spanien har så låga utsläpp CO₂ per km tyder på att tanken om att Spaniens teknologi skulle vara nyare än övriga mer etablerade i-länders stämmer åtminstone i transportsektorn.

Bilparkens sammansättning, personbilar	Tillväxt antal bilar 2000-2005, %	Andel dieselbilar 2003, %	Genomsnittligt utsläpp per fordon 2003, g/km CO ₂
Danmark	6,4*	27,2**	168**
Norge	9,6	10,8	175
Spanien	16,1*	64,1**	153**
Sverige	3,9*	8,4**	189**
USA	2,2	0,37	228

Tabell 5.1 Bilparkens sammansättning

*Källa: anfac –European Motor Vehicle Park 2005

** Källa: Commission of the European Communities

Källa Norge: Statistisk Sentralbyrå

Källa USA: Antal bilar: Bureau of Transportation Statistics, andel dieselbilar: NHTSA, Utsläpp CO₂ g/km: Egna beräkningar efter uppgifter från EPA

Bilparkens ålder	Genomsnittlig ålder år, (år)	Bilparkens ålder 2005, andel under 5 år, %	Bilparkens ålder 2005, andel över 10 år, %
Danmark	9,2 (2005)**	27,5 *	38,7 *
Norge	10,2 (2005)	-	-
Spanien	-	35,6 *	33,4 *
Sverige	9,5 (2005)*	29,6 *	39,1 *
USA	8,5 (2001)	-	-

Tabell 5.2 Bilparkens ålder

* Källa: anfac –European Motor Vehicle Park 2005

** Källa: Dansk Statistik

Källa USA: Bureau of Transportation Statistics

Källa Norge: Statistisk Sentralbyrå

5.3 Transportsektorns utveckling

Det är inte enbart bilparkens sammansättning som är avgörande för hur utvecklingen av utsläpp från transportsektorn har sett ut under 1990-talet och början på 2000-talet. Även hur utvecklingen av mängden transporter och antalet körda kilometer på vägarna är av intresse för att kunna göra en bedömning huruvida Sveriges utsläpp är rimliga eller inte.

Dessa uppgifter presenteras i tabellerna 5.3 a)-e). Data över olika undersektorer inom transportsektorn är delvis ofullständig under de aktuella åren 1990 till 2004 varför det är viktigt att observera olika årtal mellan tillväxttakterna i tabellerna.

Den totala vägtransporten, mätt i personkilometer (Pkm), uträknat som antal personer multiplicerat med sträckan de färdas, har haft en positiv tillväxt i alla länder utom Danmark där den varit svagt negativ, se tabell 5.3. Norge, Sverige och USA har alla runt 20 procents tillväxt, medan Spanien har ungefär 9 procent. Dock är tillväxten i Spanien mätt under endast 4 år vilket gör den svår att jämföra. Samtliga länder har en positiv och högre tillväxt när vägtransporten mäts i tonkilometer (Tkm), antalet fraktade ton multiplicerat med transporterad sträcka, än mätt i Pkm. Detta indikerar att varje frakt och eller personresa har ökat i vikt. Speciellt i Norge och Spanien har antalet tonkilometer ökat. Sett i antal körda personkilometrar för personbilar har samtliga länder uppvisat en ökning, se återigen tabell 5.3. I Danmark har ökningen varit lägst, 9,2 procent, och i Norge har den varit högst på 18,7 procent. Utsläppen av CO₂ i transportsektorn totalt sett och utsläppen från vägtrafiken har ökat i liknande omfattning, ökningen totalt sett har varit någon procentenhet lägre. Detta kan tolkas som att tillväxten till stor del skett i vägtrafiksektorn och inte i lika stor utsträckning i andra underenheter av transportsektorn. Data från USA:s vägtrafik saknas. Norges och Spaniens höga utsläppstillväxt från transportsektorn kan åtminstone delvis förklaras av ökningen av antalet transporterade tonkilometer på vägarna. Sverige har lägre utsläppstillväxt och mindre tillväxt av antal tonkilometer. Dock har Danmark ännu lägre tillväxt av tonkilometer men högre utsläpp från transportsektorn vilket inte kan förklaras med hjälp av tillgänglig data i tabellen.

Sveriges utsläppstillväxt från vägtrafiken uppgick som framkommer i tabell 5.3 till 9,8 procent mellan 1990 och 2004. Dessa data är framtagna med EMV-modellen. COPERT III-modellen prognostiserar cirka dubbelt så höga utsläpp. Mellan åren 1990 till 2010 beräknar EMV en utsläppsökning på 16 procent medan COPERT III får fram en ökning på 36 procent. Nu återstår data från 2005 till 2010 för att kunna utvärdera modellernas prognoser fullt ut. Räknas Sveriges 9,8-procentiga ökning om så att den istället skulle vara förenlig med den ökning COPERT III förutspår skulle ökningen ligga på cirka 20 procent vilket är betydligt närmare Danmarks 26,8 procent och Norges 27,5 procent. Det är inte en helt orimlig siffra med tanke på att Sveriges utsläppsdata som varit tillgänglig i den här uppsatsen inte skiljer sig allt för mycket från övriga länders.

Danmark	År	Tillväxt %
Total vägtransport, Pkm	92-02	-2,1
Vägtransport i personbil, Pkm	92-02	9,2
Vägtransport, Tkm	90-04	12,7
Utsläpp transportsektor, CO _{2e}	90-04	26,8
Utsläpp vägtrafik, CO _{2e}	90-04	32,7

Källa: Eurostat

Tabell 5.3 a) Danmark

Norge	År	Tillväxt %
Total vägtransport, Pkm	90-04	20,5
Vägtransport i personbil, Pkm	90-04	18,7
Vägtransport, Tkm	90-04	81,8
Utsläpp transportsektor, CO _{2e}	90-04	27,5
Utsläpp vägtrafik, CO _{2e}	90-04	28,4

*Källa: Eurostat och
Statistisk Sentralbyrå*

Tabell 5.3 b) Norge

Spanien	År	Tillväxt %
Total vägtransport, Pkm	96-00	8,6
Vägtransport i personbil, Pkm	96-00	13,7
Vägtransport, Tkm	90-04	59,4
Utsläpp transportsektor, CO _{2e}	90-04	77,3
Utsläpp vägtrafik, CO _{2e}	90-04	81,2

Källa: Eurostat

Tabell 5.3 c) Spanien

Sverige	År	Tillväxt %
Total vägtransport, Pkm	90-04	16,0
Vägtransport i personbil, Pkm	90-04	12,8
Vägtransport, Tkm	90-03	22,5
Utsläpp transportsektor, CO _{2e}	90-04	9,0
Utsläpp vägtrafik, CO _{2e}	90-04	9,8

Källa: Eurostat och SIKÅ

Tabell 5.3 d) Sverige

USA	År	Tillväxt %
Total vägtransport, Pkm	90-00	23,4
Vägtransport i personbil, Pkm	90-00	11,6
Vägtransport, lastbilar, Tkm	90-01	43,0
Utsläpp transportsektor, CO _{2e}	90-04	28,1

*Källa: Eurostat och
Bureau of Transportation
Statistics*

Tabell 5.3 e) USA

Diagram 5.3 Tillväxt i transportsektorn och vägtrafiksektorn.

Pkm: Passengerarkilometer, Tkm: Tonkilometer

Källa: Se respektive diagram.

Transportsektorns utsläpp CO₂ per Pkm vägtransport, g/km	År 2000	År 2002	År 2004
Danmark	168	168	-
Norge	165	-	176
Spanien	476	-	-
Sverige	252	-	248

Tabell 5.4 Utsläpp CO₂ per Pkm i transportsektorn

Källa: Eurostat, Statistisk Sentralbyrå och SIKKA

I tabell 5.4, där transportsektorns totala utsläpp har divideras med totalt körda personkilometer i vägtransporten, fås en uppfattning om hur tungt varje fordon är per körd sträcka. Motsvarande data saknades i det här fallet för USA varför inte landet är representerat. År 2000 var det senaste år då data fanns för samtliga länder och i den mån det finns senare data har de angivits. Danmark och Norge hade i stort sett samma mängd utsläpp CO₂ per kilometer år 2000, 168 respektive 165 g/km, Sverige hade cirka 50 procent högre utsläpp, 252 g/km. Spaniens utsläpp var samma år 476 g/km. Därefter har Danmarks utsläpp förblivit konstanta, Norges har ökat medan Sveriges har uppvisat en svag minskning.

Ökning av vägtransporter, Pkm, vid samma BNP-tillväxt som Sverige (34 %)			
	BNP-tillväxt, %	Ökning Pkm %	Ökning Pkm vid 34 % BNP-tillväxt*, %
Danmark	26,6 (92-02)	- 2,1	- 2,7
Norge	56,3 (90-04)	20,5	12,5
Spanien	19,4 (96-00)	8,6	12,5
Sverige	34,3 (90-04)	16	16,0
USA	38,0 (90-00)	23,4	21,1

*Givet att förhållandet mellan Pkm/BNP är konstant i respektive land. Åren 1990-2004.

Tabell 5.5 Hypotetisk procentuell ökning av Pkm vid samma BNP-tillväxt som Sverige 1990-2004.

Källa: Eurostat, Statistisk Sentralbyrå, SIKKA och UNFCCC.

I tabell 5.5 jämförs den hypotetiska tillväxten av vägtransporter vid samma ekonomiska tillväxt som Sverige har haft åren 1990-2000. Det förutsätts här att inom vägtransportsektorn råder det ett visst linjärt förhållande mellan körda Pkm och BNP-tillväxt. Denna gång är dataunderlaget bristfälligt varför det inte kan visas exakt när de övriga länderna uppnådde den faktiska ökningen av Pkm. Jämförs nu uträkningarna för de olika länderna i tabell 5.5 framkommer det att ökningen av vägtransporter är högre i Sverige än i Dan-

mark, Norge och Spanien. Danmark avviker genom att som enda land uppvisa ett negativt förhållande. Norge och Spanien har samma hypotetiska tillväxt. En möjlig tolkning av detta är att vill Sverige ha en BNP-tillväxt kommer utsläppen från transportsektorn att följa efter eftersom både mängden Pkm och CO₂ ökar med den ekonomiska tillväxten. Däremot framstår en ekonomisk tillväxt utan ökade utsläpp i transportsektorn möjlig endast i Danmark, förutsatt att resten av transportsektorn följer samma mönster som vägtransporterna uppvisar, vilket tyder på att landet har nått sin vändpunkt på sin EKC. För jämförelsen med Sveriges data är de två intressantaste länderna Danmark och Norge eftersom de på flera håll i undersökningen visat på större likheter med Sverige än Spanien och USA har gjort. Att Sverige har så hög ökning i procent jämfört med de andra länderna, USA undantaget, signalerar om att de har lägre utsläpp per Pkm än Sverige vilket knyter an till att de har lägre utsläpp CO₂ i gram per kilometer.

6. Resultat och slutsats

I det här kapitlet sammanställs de resultat som framkommit från de båda analysdelarna och diskuteras för att mynna ut i en slutsats samt förslag till fördjupning.

6.1 Inledning

Syftet med den här uppsatsen är att undersöka om Sveriges utsläppsdata från transportsektorn är representativ då Sverige har använt en nationell beräkningsmetod för att beräkna utsläppsdata från transportsektorn, EMV-modellen, istället för att använda den av EU rekommenderade COPERT III-modellen. Den ökning av CO₂ som COPERT III förutspår till och med 2010, med samma bakomliggande datamaterial som EMV, är 125 procent högre. Nedan följer en redogörelse för resultaten av uppsatsens två analyskapitel.

6.2 Resultat

Sverige har jämfört med länderna Danmark, Norge, Spanien och USA störst andel CO₂-utsläpp från transportsektorn, 29 procent, medan Danmark har lägst med 20 procent. I två av länderna, i Danmark och i Sverige, låg den totala mängden CO₂-utsläpp år 2004 strax under 1990-års nivå medan de andra länderna befann sig minst 10 procent över samma nivå. Danmark och Sverige hade under perioden lika hög BNP-tillväxt, 43 procent, medan Norge, Spanien och USA alla hade en över 50-procentig ekonomisk tillväxt. I samtliga länder utom Spanien har BNP växt mer än vad utsläppen från transportsektorn har gjort. CO₂-utsläppen från transportsektorn ökade i Danmark, Norge och USA med strax under 30 procent och i Spanien med 77 procent. I Sverige var motsvarande ökning 9 procent. Sverige uppvisar betydande likheter med Danmark när det gäller BNP-tillväxt och tillväxt av den totala mängden CO₂-utsläpp, skillnaden länderna emellan är att Sveriges ökning av CO₂-utsläpp från transportsektorn har varit cirka en tredjedel av

Danmarks. Detta skulle tyda på att Sveriges utveckling av miljötänkande i transportsektorn varit effektivare eller att beräkningen av utsläppen i transportsektorn sker på olika sätt.

Vid en omräkning av respektive lands BNP till Sveriges 34-procentiga nivå framkommer att Danmarks CO₂e-utsläpp från transportsektorn ökat 3 gånger så mycket som Sveriges, Norges 1,9 gånger, Spanien, 5,5 gånger och USA 2,1 gånger så mycket. Här förutsätts att det finns ett linjärt samband mellan BNP och CO₂e-utsläpp från transportsektorn. Även om procentsatserna här är hypotetiska stämmer de väl överens med de faktiska värdena. Detta tyder återigen på att transportsektorn i Sverige är miljövänligare än övriga länders, att utsläppen från Sveriges transportsektor inte är rättvisande eller en kombination av båda.

Studeras utvecklingen av CO₂-utsläpp från transportsektorn i de olika länderna efter 1995 framkommer att utsläppsmängden har ökat mer i alla länder än i Sverige. I Danmark har utsläppsökningen varit 4,7 gånger mer än i Sverige, i Norge 3 gånger mer, i Spanien 5,3 gånger mer och i USA 3,3 gånger högre. När en hypotetisk utsläppsmängd räknats ut för länderna vid 34 procents BNP-nivå framkommer att alla länders utsläpp låg i ett liknande intervall innan 1995 men att Sveriges utsläpp var minst 50 procent lägre efter 1995. Att tillväxten varit så mycket högre i Danmark än i Sverige är anmärkningsvärt eftersom Danmarks liksom Sveriges totala mängd utsläpp har sjunkit jämfört med 1990-års nivå. En förklaring till varför utsläppsutvecklingen varit så mycket högre i de andra länderna än i Sverige kan återigen knytas till miljövänligare teknik efter år 1995 i Sverige eller för låg rapporterad data.

Vid jämförelsen av de respektive ländernas kvot mellan ekonomisk tillväxt och utsläpp av CO₂e uppvisar samtliga länder utom Spanien en avtagande kvot vilket tyder på att miljövänlig teknik varit på frammarsch i dessa länder. Danmarks kvot ligger cirka 5 procent under 1990-års nivå medan Norge, Sverige och USA befinner sig mellan 15 till 19 procent under samma nivå. Det är anmärkningsvärt att Danmark ligger så pass mycket högre än Sverige då de båda länderna i andra avseenden uppvisat likheter. Sveriges kvot avtar brantare relativt de andra länderna sedan år 1992 och fram till år 2000. Norges kvot har under hela tidsperioden legat lägre eller lika lågt som Sveriges. Sammantaget tyder detta på att Sverige har haft en stark utveckling av den miljövänliga tekniken mellan år

1992 och 2000 men att denna utveckling planat ut efter millennieskiftet. Det tyder också på att Sveriges utsläppsdata följer den gröna Solowmodellens förutsägelser liksom den gör i Norge och USA. Det faktum att inget av de andra länderna uppvisat en lika stark avtagande lutning är påfallande eftersom teknikutvecklingen kan anses relativt likvärdig i länderna, Spanien undantaget. Av de länder som uppvisat ett avtagande kvotförhållande har inget land sjunkande mängder av faktiska CO₂ utsläpp i transportsektorn varför detta kan tolkas som att inget land ännu har nått sin kulmen på sin respektive EKC. Sverige är dock närmast och kan betraktas som stående precis vid vändpunkten då kurvorna är relativt plana.

Sveriges personbilpark har högst CO₂-utsläpp per körd km av de europeiska länderna. USA har högre utsläppsmängd vilket troligtvis hänger samman med landets låga andel dieslbilar. Sverige har, liksom även Norge, en låg andel dieslbilar. Danmarks utsläpp är betydligt lägre och andelen dieslbilar är högre. Svenskars preferenser angående personbilar bidrar till den höga andelen utsläpp per körd kilometer och denna utsläppsmängd har inte sjunkit sedan år 2000. Att utsläppen från transportsektorn ökat mer i Danmark, Norge och Spanien än i Sverige kan delvis hänga samman med att tillväxten av personbilar varit högre i dessa länder. Den genomsnittliga åldern för de 5 ländernas bilar indikerar att de tre nordiska länderna alla har en relativt gammal bilpark medan USA:s är yngre och troligtvis är Spaniens ännu yngre. Att Sverige har en relativt gammal personbilspark, låg tillväxt av antal personbilar och höga utsläpp per kilometer tyder på att det stämmer att svenskars preferenser angående personbilar medför högre utsläpp.

Resultaten från analysen av utvecklingen av de olika ländernas transportsektorer försvåras av bristande dataunderlag. De tendenser som trots detta kan noteras är att den totala vägtransporten mätt i personkilometer har ökat med mellan 9-20 procent i samtliga länder utom i Danmark där tillväxten varit svagt negativ. Mäts den totala vägtransporten istället i tonkilometer har alla länder i undersökningen haft en positiv utveckling som varit högre än tillväxten i personkilometer. Detta kan tolkas som att varje frakt och personresa har blivit tyngre. Den svenska personbilstransporten har ökat i liknande utsträckning som i de övriga länderna och den totala mängden utsläpp från vägtransporter har ökat påtagligt, mindre än i Norge men mer än i Danmark. Eftersom transportsektorn har ökat mer sett till körda personkilometrar och transporterade tonkilometrar än vad

personbilstransporterna har ökat kan inte en minskande eller miljövänligare lastbilstrafik förklara att Sveriges transportsektor har ökat så mycket mindre än de övriga ländernas.

Beräknas mängden utsläpp per transporterad kilometer framkommer att Sveriges utsläpp år 2000 är cirka 50 procent högre än Danmark och Norges utsläpp. Ännu högre är Spaniens utsläpp, som är 476 g/km. Detta tyder på att transporterna i Sverige antingen är tyngre som precis nämnts eller att miljömässigt sämre fordon används jämte grannländerna. Antalet personkilometrar körda i personbilar har ökat i alla länder. I alla länder har även utsläppen från vägtrafiken ökat med någon procentenhet mer än ländernas utsläpp från hela transportsektorn. Transportsektorn i sin tur har ökat sina utsläpp mer än vad den totala mängden utsläpp för varje land har ökat.

COPERT III-modellen förutspår att Sveriges CO₂-utsläpp från vägtrafiken kommer att öka 50 procent mer än vad EMV-modellen förutspår. Läggs dessa 50 procent till det värde som Sverige redovisar idag, 9,8 procent, vilket är framräknat med EMV-modellen, blir utsläppsmängden cirka 20 procent vilket liknar Danmarks och Norges utsläppsmängder mer även om de fortfarande är förhållandevis låga.

Utvecklingen i Spanien har uppvisat ett avvikande mönster jämfört med de övriga länderna i undersökningen. Detta kan förklaras av att landet befinner sig i en relativt ung fas i sin ekonomiska utveckling och upplever en stor produktivitetsökning och att detta avspeglar sig i utsläppsmängden som ekonomisk teori förutspår. Att utvecklingstrenden är ökande även då utsläppen från landets transportsektor divideras på BNP tyder på att en utveckling av miljövänlig teknik inte skett i samma utsträckning som den övriga teknikutvecklingen i den aggregerade transportsektorn. Däremot är andelen CO₂-utsläpp per kilometer låg i personbilsparken vilket tyder på att detta område anammat miljövänlig teknik. Även resultaten från USA avviker från de nordiska ländernas, USA hamnar ofta på en nivå mellan Spanien och Sverige, Norge och Danmark. Detta förstärker intrycket att de nordiska länderna har stora likheter.

6.3 Slutsats

Sveriges CO₂-utsläpp från transportsektorn är betydligt lägre än Danmarks, det land som uppvisat störst likheter med Sverige sett till BNP-tillväxt och total mängd CO₂-utsläpp. Utsläppen är lägre trots att Sveriges personbilspark inte har tenderat att bli miljövänligare än övriga länders, inte heller landets transporter har minskat mer än i de andra länderna i undersökningen, varken i vikt eller i körda personkilometer. Möjligtvis skulle den relativt svaga ökningen av antalet personbilar i den svenska bilparken kunna förklara denna utveckling. Ytterligare en förklaring till minskningen är om övriga transportslag i transportsektorn så som båttrafik, flyg och tåg minskat sina tillväxter relativt de andra länderna i undersökningen. Fördubblas Sveriges CO₂-utsläpp från vägtrafiken som COPERT III-modellen förespråkar blir utsläppsnivåerna mer lika Danmark och Norges. Således är det inte orimligt att beräkningsmetoden har en inverkan på data som Sverige presenterat. Räknas CO₂-utsläppen från transportsektorn som nu står för 29 procent av Sveriges totala utsläpp om för att ta hänsyn till en eventuell ökning av vägtrafikutsläppen med 125 procent, minskar de marginaler med vilka Sveriges väntas klara Kyoto-åtagandena samt de egna nationella målen.

För alla länder tyder undersökningen på en framtida ökning av CO₂-utsläpp från transportsektorn, totalt sett är dessa tendenser inte lika tydliga. Inget av länderna kan uppvisa att de befinner sig på eller har passerat toppen på sin respektive EKC för transportsektorn.

6.4 Förslag till fördjupning

Ett förslag till fortsatt forskning är att återigen gå igenom ett antal länders utsläppsutveckling i transportsektorn och följa den utveckling som skett. Förhoppningsvis kommer det då finnas bättre tillgång på data och därmed större möjlighet att urskilja de mönster som den gröna Solowmodellen förutspår.

Den här uppsatsen har främst koncentrerats dels på personbilar och dels på hela transportsektorn, utvecklingen av lastbilar, fartyg och flyg har inte kunnat urskiljas på grund

av bristande data. I en framtida analys är det önskvärt om även dessa kan inkluderas i undersökningen.

7 Referenser

7.1 Publicerade referenser

anfac (2007) *European Motor Vehicle Park 2005*, The European Automobile Manufacturers Association (ACEA)

BIL Sweden (2006) *Bilpolitik för Sverige* BIL Sweden Bilindustriföreningen

Brock, William A. och Taylor, M. Scott (2004) *The Green Solow Model* NBER Working Paper Series, Working Paper 10557

Bruvoll, Annegrete och Medin, Hege (2003) *Factors behind the Environmental Kuznets Curve: A decomposition of the Changes in Air Pollution*. Environmental and Resource Economics, vol 24, no 1, jan 2003, s. 27-48

Bureau of Transportation Statistics (2007) *National Transportation Statistics 2007* U.S Department of Transportation

Commission of the European Communities (2005) *Monitoring of ACEA's Commitment on CO2 Emission Reductions from Passenger Cars (2003)*, Joint Report of the European Automobile Manufacturers Association and the Commission Services

Energimyndigheten och Naturvårdsverket (2007) *Huvudrapport: Den svenska klimatstrategins utveckling – En sammanfattning av Energimyndighetens och Naturvårdsverkets underlag till kontrollstation 2008* Energimyndigheten och Naturvårdsverket

Grossman, Gene M. och Krueger, Alan B. (1994) *Economic Growth and the Environment*, NBER Working Paper Series, Working Paper 4634, 1994

Hammarström, Ulf (2003), *COPERT III – EMV, jämförande beräkningar*, Väg- och transportforskningsinstitutet

Jones, Charles I. (2001), *Introduction to Economic Growth* W. W. Norton & Company, Inc, Andra upplagan

Konjunkturinstitutets (2003) *Sambällsekonomiska konsekvenser för Sverige av begränsad handel med utsläppsrätter enligt EU:s direktiv*. Rapport 2003:1 Konjunkturinstitutet

Kågeson, Per (2005) *Reducing CO₂ Emissions from New Cars* European Federation for TRANSPORT and ENVIRONMENT (T&E)

Miljödepartementet *Agenda 21 – en sammanfattning*, Miljödepartementet, www.regeringen.se/sb/d/6936, 2007-09-08

Naturvårdsverket (2007) *FN:s klimatpanel 2007: Klimateffekten, anpassning och sårbarhet – Sammanfattning för beslutsfattare* Naturvårdsverket

Naturvårdsverket (2007) *Sternrapporten – en genomgripande analys av klimatförändringens ekonomi* Naturvårdsverket

Romer, David (1996), *Advanced Macroeconomics*, McGraw-Hill. Första upplagan.

Statistiska centralbyrån (2005) *CO₂-utläpp till luft – påverkansfaktorer för den svenska bilparken*, Statistiska centralbyrån, http://www.scb.se/Grupp/Allmant/_dokument/CO2_Nya%20bilar.pdf, 2008-01-22

Vetenskapliga rådet för klimatfrågor (2007) *Vetenskapligt underlag för klimatpolitiken - Rapport från Vetenskapliga rådet för klimatfrågor*, Miljövårdsberedningen, Statens Offentliga Utredningar

7.2 Elektroniska referenser

Bureau of Transportation Statistics, www.bts.gov, 2007-10-07

Danmarks Statistik, www.dst.dk, 2007-10-25

Eurostat, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>, 2007-09-22 – 2007-09-31

Federal Reserve Economic Data (FRED), <http://research.stlouisfed.org>, 2007-10-10

Förenta Nationernas klimatkonvention UNFCCC:s statistiska databas, <http://unfccc.int>
2007-09-30

Miljödepartementets hemsida, www.regeringen.se/sb/d/1471, 2007-09-10

National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) *New Passenger Car Fleet Characteristics* www.nhtsa.gov, 2007-10-26

Naturvårdsverkets hemsida, www.naturvardsverket.se/sv/ och
<http://miljomal.nu/Pub/Indikator.php?MmID=1&InkID=Kli-6-NV&LocType=CC&LocID=SE> 2007-10-02

SIKA Statens institut för kommunikationsanalys, www.sika-institute.se, 2007-09-30

Statistiska Centralbyrån, www.scb.se, 2007-10-05

Statistisk Sentralbyrå, www.ssb.no/, 2007-10-10

Svenska FN-förbundets hemsida, www.sfn.se, 2007-09-10

U.S. Environmental Protection Agency (EPA),
<http://www.epa.gov/otaq/climate/420f05004.htm>, 2007-10-27

8 Appendix: Hållbar utveckling

Här ges en beskrivning av den internationella och svenska klimatpolitikens framväxt sedan 1970-talet, vad som vanligtvis menas med hållbar utveckling samt den svenska regeringens mål med denna. Historiken ger en bakgrund till den miljöpolitik som idag förs och som påverkar olika länders CO₂-utsläpp.

8.1 Agenda 21

I slutet av 1960-talet togs miljöfrågan efter initiativ av Sverige upp för första gången på FN:s agenda. En första konferens med tema miljöförstöring hölls 1972 i Stockholm och kom att verka som ett startskott för FN:s miljöskyddsarbete även då den inte ledde fram till någon konkret handlingsplan. Ett miljöprogram, United Nations Environment Programme (UNEP), med huvudkontor i Nairobi i Kenya upprättades för att inspirera och informera om att en förbättrad livskvalitet kan uppnås utan bekostnad av ren miljö. Ett flertal internationella konventioner angående bland annat skydd av ozonlagret, kontroll av gränsöverskridande transporter och slutligt omhändertagande av farligt avfall har förhandlats fram av UNEP. Tillsammans med Världsbanken och FN:s utvecklingsprogram UNDP förvaltar UNEP en global miljöfond, Global Environment Facility (GEF) med syftet att finansiera investeringar i utvecklingsländer till skydd för de naturresurser som ägs av alla. Exempel på sådana naturresurser är internationella vatten, luften och ozonlagret. Många länder lovade att göra avsättningar till fonden vilket dock inte skedde. Först efter år 2002 har fonden fått ökade donationer. En andra miljökonferens var tänkt att följa upp arbetet efter den inledande men kom aldrig att bli av. (Svenska FN-förbundets hemsida)

Tjugo år efter miljökonferensen i Stockholm hölls så återigen en miljökonferens, United Nations Conference on Environment and Development UNCED. Denna gång i Rio de Janeiro i Brasilien och ett hundratal länder enades om ett internationellt samarbete för en miljömässigt hållbar utveckling. Dagordningen kom att kallas Agenda 21 och inbegriper bland annat fattigdomsbekämpning, klimatfrågor, medborgarengagemang samt forskning och utveckling. Under mötet i Rio de Janeiro antogs förutom handlingsprogrammet

Agenda 21 även Riodeklarationen, som innehåller 27 grundläggande principer för miljö- och utvecklingsarbete, FN:s klimatkonvention⁷ och konventionen om biologisk mångfald vars syfte är att främja variationsrikedom bland organismer. En tidsplan sattes inte och inte heller avgavs några konkreta löften angående pengar till miljön och idag uppfyller endast fem länder, däribland Sverige, den uppsatta nivån. En stor del av länderna som deltog i Agenda 21 har misslyckats med att genomföra dagordningens punkter och även om de flesta svenska kommuner har en lokal Agenda 21-plan går meningarna isär huruvida utfallet är lyckat eller inte i Sverige. En kommission bildades även, Commission on Sustainable Development, vars syfte är att följa upp de beslut som fattades i Rio de Janeiro och en gång varje år hålls ett möte i New York som fokuserar på hållbar utveckling. (Svenska FN-förbundets hemsida)

Viktiga grundläggande principer som nu ligger till grund för miljö- och utvecklingsarbete världen över kunde fastslås i Rio de Janeiro. Exempelvis ska förorenare stå för kostnaderna av sin förorening, Polluter Pays Principle, och att en brist på vetenskapligt säkerställda bevis inte ska skjuta upp förebyggande åtgärder för att förhindra miljöförstöring, även kallat försiktighetsprincipen. Fem år efter Riokonferensen, 1997, hölls ett uppföljningsmöte där det beslutades att varje land ska ta fram nationella strategier för hållbar utveckling. Sverige, liksom övriga länder lade fram sina strategier vid miljötoppmötet som hölls ytterligare fem år senare i Johannesburg i Sydafrika år 2002. Denna konferens skilde sig från de föregående så till vida att nu skulle specifika mål sättas vars syfte var handling och resultat framför debatt. Världens länder åtog sig nu att till år 2005 implementera sina nationella strategier för hållbar utveckling och mängden donationer till GEF ökade. (Miljödepartementets hemsida)

8.2 Kyoto-protokollet

Vid UNCED i Rio de Janeiro 1992 godtogs som tidigare nämnts FN:s ramkonvention om klimatförändringar, UNFCCC, av 189 länder och trädde i kraft två år senare. Det är i huvudsak denna som reglerar det internationella arbetet för att begränsa klimatförändringar. Varje land bidrar efter bästa förmåga till att minska eller begränsa sina utsläpp av

⁷ Även kallad ramkonventionen om klimatförändringar, United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC).

växthusgaser. EU har uppfyllt sitt mål som innebar att år 2000 ha minskat sina utsläpp till 1999 års nivå. Många andra länder lyckades dock inte med sina respektive mål och ramkonventionen beslutade att ett nytt internationellt protokoll med starkare restriktioner behövdes. År 1997, fem år efter Agenda 21, slöts Kyoto-protokollet i Japan där industriländerna åtar sig att tillsammans minska sina utsläpp av växthusgaser med cirka 5 procent som genomsnitt under perioden 2008-2012 jämfört med utsläppsnivån år 1990. För att protokollet skulle träda i kraft krävdes att de länder som redan skrivit på senare skulle ratificera, det vill säga stadsfästa, avtalet när praktiska tillvägagångssätt och regler klargjorts ytterligare. Omfattande diskussioner pågick fram till och med 2005 när det slutligen kunde träda i kraft i och med Ryssland ratificerat protokollet. Sammanlagt har 156 länder ratificerat det slutliga avtalet, dock inte USA.

Australien stod länge utanför Kyoto-protokollet men efter premiärminister Kevin Rudds tillträde ratificerades protokollet på öppningsdagen av FN:s senaste klimatmöte i Nusa Dua på Bali i december 2007. USA och Australien står tillsammans för 30 procent av de globala utsläppen av växthusgaser vilket innebär att Australiens ratificering starkt bidrar till att öka Kyoto-protokollets trovärdighet. Vid klimatmötet i Nusa Dua inleds förhandlingar om vad den överenskommelse som ska stadsfästas vid klimatkonferensen i Köpenhamn år 2009 ska innehålla. En handlingsplan, The Bali Action Plan, fastställdes som innebär att de utsläppsminskningar som dagens industriländer ska stå för ska kunna mätas, rapporteras och kontrolleras och att dessa är jämförbara i ansträngningsgrad för industriländerna. Även utvecklingsländerna antog åtgärder för utsläppsminskningar som ska kunna mätas men dessa ska delvis ske med stöd från industriländerna i form av teknologi och finansiella medel. (Europa – Europeiska unionens verksamhetsområdens hemsida, Miljödepartementets hemsida, UNFCCC:s hemsida)

Av alla de stater som skrev under Kyotoprotokollet har endast 39 länder bindande åtagande angående utsläppsbegränsningar. Dessa begränsningar består i att sammanlagt minska utsläppen av växthusgaser med 5 procent under perioden 2008-2012 med år 1990 som indexår. EU står för ungefär 14 procent av de globala utsläppen och har åtagit sig att medlemsstaterna gemensamt ska minska unionens utsläpp av växthusgaser med 8 procent, sinsemellan har dock en egen inbördes fördelning gjorts. Den interna uppdelningen ligger över ett stort spann; från en reduktion med 28 procent för Luxemburg, 21 procent för Danmark och Tyskland till en ökning med 25 procent för Grekland och en

27-procentig ökning för Portugal. Sverige tillåts enligt denna uppgörelse att öka sina utsläpp med 4 procent men har satt upp nationella mål om en minskning med 4 procent. Även de länder som har tillåtelse att öka sina utsläpp tvingas till åtgärder då de prognostiserade utsläppen låg avsevärt högre. För åren fram till 2008 då mätperioden inleds ska de länder med reduktionskrav ha kunnat påvisa framsteg i sina åtaganden, för Sveriges del presenterades dessa i rapporten *Den svenska klimatstrategins utveckling – en sammanfattning av Energimyndighetens och Naturvårdsverkets underlag till kontrollstation 2008*. (Europa – Europeiska unionens verksamhetsområdets hemsida, Miljödepartementets hemsida, UNFCCC:s hemsida)

För att uppnå de mål som satts i och med Kyotoprotokollet finns ett antal hjälpmedel för de olika staterna att tillgå. Dels finns handel med utsläppsrätter och dels kan staterna öka sin andel skogsområden då dessa tar upp koldioxid från atmosfären. Det är även möjligt för länderna att investera i utsläppsminskande åtgärder i utlandet, framförallt i utvecklingsländer, men behålla sin egen mängd utsläpp. Överlag har industriländerna större förpliktelser då de under större delen av den moderna historien stått för merparten av de globala utsläppen.

8.3 Sveriges nationella strategi för hållbar utveckling

Enligt bestämmelser från FN:s konferens i Rio de Janeiro 1992 ska varje land upprätta en nationell strategi för hållbar utveckling, vilken för Sveriges del har definierats av miljödepartementet och lades fram till riksdagen år 2002. Denna går i stora drag ut på att säkerställa kommande generationers livskvalitet genom att med dagens resurser sträva efter en långsiktigt effektiv användning av dessa. Hållbar utveckling omfattar såväl ekonomiska, ekologiska som sociala aspekter och de tre är beroende av varandra för att ge ett önskvärt utfall av strategin. Målet är konkreta åtgärder i alla relevanta delar av den svenska politiken och en kommission för hållbar utveckling har på regeringens inrådan tillsatts samt ett antal indikatorer har identifierats för att kunna jämföra arbetet över tiden. Exempel på sådana är energieffektivitet, tillväxt, växthusgaser och farliga ämnen. Kommissionens fokus ska ligga på klimatfrågor och ekonomiska styrmedel anses viktiga för att skapa rätt incitament för miljöanpassade förändringar. (Energimyndigheten, Naturvårdsverket, Regeringskansliet)

Europeiska rådet antog år 2006 en ny EU-strategi för hållbar utveckling som även gäller Sveriges arbete. År 2008 är en så kallad kontrollstation och i Energimyndigheten och Naturvårdsverkets underlag till denna kontrollstation står att det svenska arbetet visat på framsteg. Detta även då det kan konstateras att de tidigare satta miljömålen måste bli ambitiösare för att klara EU:s mål om en global temperaturökning på maximalt två grader Celsius. Sveriges åtagande enligt Kyotoprotokollet kommer sannolikt nås med god marginal och det egna nationella målet är inom räckhåll. I rapporten till kontrollstation 2008 bedöms de ekonomiska styrmedlen i form av energi- och koldioxidskatter vara en av de främsta källorna till minskade utsläppsökningar i transportsektorn samt minskning av olja som källa till bostadsuppvärmning. (Energimyndigheten, Naturvårdsverket, Regeringskansliet)