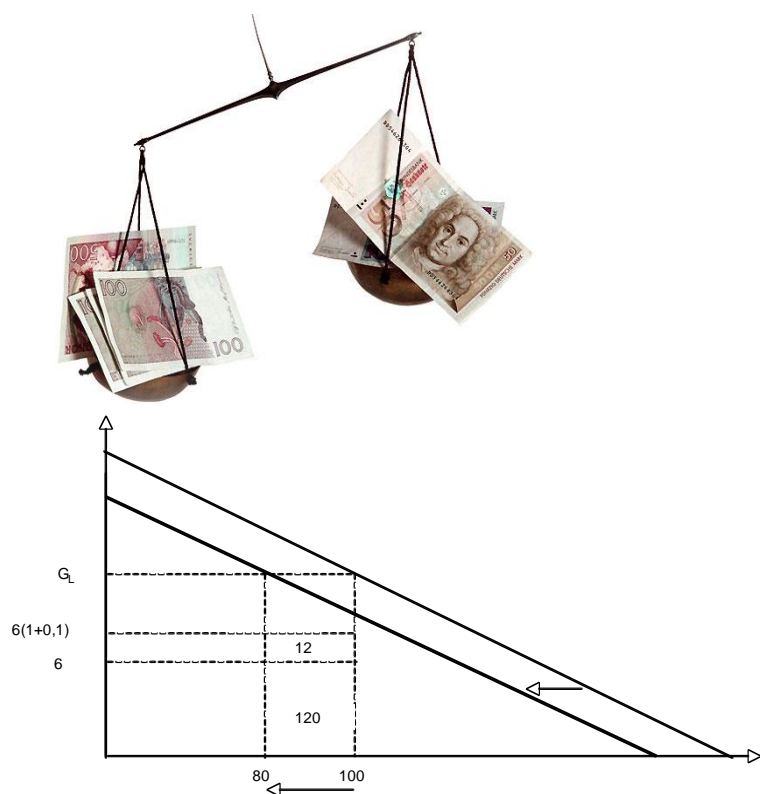


Version 2020-06-15

# Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 7.0

## Kapitel 12 Samhällsekonomisk kostnad för klimateffekter





## Innehåll

12	Samhällsekonomisk kostnad för climateffekter.....	3
12.1.	Värdering av utsläpp av koldioxid och koldioxidekvivalenter .....	3
12.2	Uppräkning av koldioxidvärdet under kalkylperioden .....	12
12.3	Värdering av kostnadseffektivitet m a p minskade koldioxidutsläpp .....	12
12.4.	Marginalkostnader för trafikens utsläpp av koldioxid .....	12
12.4.1	Vägtrafik .....	13
12.4.2	Järnvägstrafik.....	14
12.4.3	Sjöfart .....	15

## 12 Samhällsekonomisk kostnad för climateffekter

De globala miljöeffekterna av transporter beror framförallt på trafikens utsläpp av växthusgasen koldioxid (CO<sub>2</sub>) som bildas vid förbränning av kolföreningar i fossila bränslen. Osäkerheten är mycket stor om vilka effekter klimatförändringarna kommer att få. Syftet med klimatpolitik och klimatåtgärder handlar i allt väsentligt om att minska riskerna för de allvarliga konsekvenser som kan uppstå om världssamfundet inte klarar av att vända utsläppstrenderna. Fokus i klimatarbetet har hittills fokuserat på att begränsa utsläppen så att temperaturökningarna inte överstiger +2, C°. Det är framför allt riskerna för självförstärkande icke-reversibla mekanismer (tipping points) som avses. Exempel på sådana risker är att temperaturhöjningarna kan medföra att den kraftfulla växthusgasen metan börjar sippra upp ur tinande tundra.

### 12.1. Värdering av utsläpp av koldioxid och koldioxidekvivalenter

#### **ASEK rekommenderar**

Utsläpp av koldioxid eller koldioxidekvivalenter ska värderas till ett politiskt skuggpris härlett från reduktionsplikten och reduktionspliktsavgiften.

Värdering av andra växthusgaser än koldioxid ska göras utifrån deras koldioxidekvivalenter, d v s deras "växthuspotential" (Global Warming Potential, GWP) enligt GWP-värden från FNs klimatpanel IPCC.

ASEK rekommenderar att man i samhällsekonomiska analyser av investeringar i infrastrukturåtgärder använder ett kalkylvärde på 7 kr per kilo utsläpp av koldioxid, eller koldioxidekvivalenter, uttryckt i 2017-års prisnivå. Detta kalkylvärde ska vara reellt konstant över investeringens hela kalkylperiod (ingen real uppräknings över tiden, se avsnitt 12.2)

Utsläpp från flygtrafik ska räknas upp med en höghöjdsfaktor på 1,9 för utrikesflyg (flyger på ca 10 000 meters höjd) respektive 1,4 för inrikesflyget (flyger på lägre höjd). Vid värdering av utsläpp ska emellertid hänsyn tas till om flygets utsläpp ingår i handeln med utsläppsrätter eller inte. För utsläpp som sker inom ramen för handel med utsläppsrätter är det endast själva höghöjdsffekten som ger nettoeffekter på utsläppen (0,9 respektive 0,4). Denna förändring ska i samhällsekonomiska kostnads-nyttanalyser inte värderas utifrån kostnaden för utsläppsrätter utan värderas enligt aktuellt ASEK-värde (se även kapitel 5, avsnitt 5.9)

### **Bakgrund och motivering**

Värderingen i ASEK gäller alla klimatgaser, inte bara utsläpp av koldioxid. Värderingen av utsläpp av andra klimatpåverkande gaser, som t.ex. metan, görs schablonmässigt i termer av koldioxidekvivalenter. Omräkning till koldioxidekvivalenter görs utifrån klimatgasernas GWP-värden (Global Warming Potential, enligt FNs klimatpanel IPCC) där koldioxid har GWP-värdet 1. I den fortsatta texten avses därför utsläpp av koldioxidekvivalenter även i de fall det skrivs om utsläpp av koldioxid.

**Tabell 12.1 ASEKs kalkylvärden för klimatutsläpp från ASEK 1 och framåt**

<i>ASEK-version / Basår för priser</i>	<i>CO<sub>2</sub>-värde för basåret, kr/kg</i>	<i>CO<sub>2</sub>-värde för prognosåret, kr/kg</i>	<i>Princip för värdering</i>
ASEK 1 / 1997	0,38	0,38	?
ASEK 2 / 1999	1,50	1,50	CO <sub>2</sub> -skatt för uppfyllnad av klimatmål för transportsektorn
ASEK 3 / 2001	1,50	1,50	Samma som ovan
ASEK 4 / 2006	1,50	1,50	Klimatmålet överspelat men värderingen oförändrad
ASEK 5 och 5.1 / 2010	1,08	Långsiktigt pris 1,45 (40 år eller mer)	Koldioxidskatt istället för klimatmål. Uppräkning av värdet för långsiktiga projekt.
ASEK 5.2/ 2010	1,08	1,54 år 2030	Koldioxidskatten och årlig uppräkning av värderingen.
ASEK 6.0 och 6.1 / 2014	1,14	1,68 år 2040	Samma som ovan

ASEKs värdering av utsläpp av koldioxid har av hävd varit kopplat till politiska mål och styrmedel, istället för att som i normalfallet baseras på medborgarnas direkta eller indirekta värdering och skadestnader. I ASEK-arbetet har effekterna av klimatförändringar ansetts alltför omfattande och långsiktiga, komplicerade och osäkra för att kunna värderas på ett rättvisande sätt genom samhällsekonomiska skadestnadsberäkningar. I ASEK 1 baserades värderingen på 1995-års koldioxidskatt för transporter, som motsvarade 0,38 kr per kg i 1997-års prisnivå (SIKA 1995). I ASEK 2 antogs ett värde på 1,50 kr/kg koldioxid. Det värdet var resultatet av en beräkning av den marginella åtgärds-kostnaden för att uppfylla då gällande etappmålet för transportsektorns koldioxidutsläpp (transportsektorns utsläpp av

koldioxid skulle vara oförändrat år 2010 jämfört med 1990). Detta nominella värde behövs i ASEK 3, men uttryckt i 2001-års prisnivå vilket innebar en sänkning av koldioxidvärdet i reala termer.

Det nominella värdet 1,50 kr/kg behövs även i ASEK 4 trots att etappmålet för koldioxidutsläpp år 2010 var överspelat. Ett beslut som blev kritiserat av många ekonomer om menade att koldioxidskatten vore en mer relevant bas för värdering av koldioxidutsläpp. I ASEK 5 genomfördes denna ändring av värderingsprincip och koldioxidvärderingen kopplades till koldioxidskatten på drivmedel som då (2012) var cirka 1,08 kronor per kg utsläpp av CO<sub>2</sub>, i 2010-års prisnivå. I ASEK 5 infördes också principen om en uppräknings av värderingen av klimatutsläpp över hela eller delar av analysernas kalkylperiod (de första 40 åren vid kalkylperiod på mer än 40 år). I realiteten räknade man alltså med ett koldioxidvärde som, i genomsnitt över kalkylperioden, var högre än det initiala skuggpriset på 1,08 kr/kg år 2010 (se tabell 12.1). Principen att värdera klimatutsläpp utifrån nivån på koldioxidskatten behövs i ASEK 6. Beloppet blev 1,14 kr i 2014-års prisnivå. Med en real uppräknings med 1,5% per år blev värderingen för prognosåret 2040 (det aktuella prognosåret i Trafikverkets samhälls-ekonomiska investeringskalkyler) 1,68 kr per kilo utsläpp.

Uppfattningen inom ASEK-arbetet att befintliga skattningar av koldioxidutsläppens skadestnader är behäftade med alltför stor osäkerhet för att vara tillförlitliga underlag för samhälls-ekonomiska värderingar gäller fortfarande. Trafikverket har därför även i ASEK 7 valt att rekommendera ett samhälls-ekonomiskt kalkylvärde för klimatutsläpp som är relaterat till politiska mål och styrmedel. Det finns idag ambitiösa politiska klimatmål, både för samhället i allmänhet och för transportsektorn i synnerhet, och betydligt fler styrmedel i bruk än tidigare. Transportsektorn har nu ett mål om fossilfri biltrafik och 70% mindre utsläpp av växthusgaser till 2030. En höjning av värderingen av klimatutsläpp har därför ansetts rimlig.

Det tidigare koldioxidvärdet på 1,50 kr/kg var framtaget genom en beräkning av den nivå på koldioxidskatten som skulle krävas för att uppnå det då gällande politiska klimatmålet. Om den metoden skulle tillämpas utifrån nuvarande kraftigt skärpta klimatmål skulle det, enligt uppskattningar som gjorts med Trafikverkets modeller, krävas en ökning av koldioxidskatten till i storleksordningen 13-17 kr/kg. I och med att det finns andra styrmedel som skulle kunna bidra till minskade utsläpp till måttligare kostnadsökningar, för såväl trafikanter som samhället som helhet, så finns det också fler alternativ för den samhälls-ekonomiska värderingen.

Trafikverket har valt att koppla värderingen av utsläpp av klimatgaser till den lagstadgade reduktionsplikten och reduktionspliktsavgiften (SOS 2018:195, SFS 2017:1201). Reduktionsplikten slår fast att drivmedelsleverantörer är skyldiga att bidra till reduktioner av koldioxidutsläpp genom inblandning av biobränsle i bensin och diesel. Detta kan förväntas bidra till ökad bränslekostnad p g a det inblandade biobränslet kan förväntas vara dyrare per energienhet än fossila bränslen. Riksdagen har även beslutat om en reduktionspliktsavgift som drivmedelsleverantörerna får betala om de inte uppfyller reduktionsplikten. Avgiften kommer rimligtvis att fungera som tak för den merkostnad för bränsle som inblandning av biobränslet kan medföra. Om biobränslet blir alltför dyrt lönar det sig att avstå från reduktion och istället betala reduktionspliktsavgiften.

En tolkning man kan göra, utifrån det ekonomiska incitament som reduktionspliktsavgiften innebär, är att en minskning av klimatutsläppen ska ske – men inte till vilket pris som helst. Reduktionspliktsavgiften kan utgöra ett tak för den merkostnaden för minskade utsläpp och, utifrån ett antagande om att det politiska beslutet fattats på rationella grunder, därigenom tolkas som ett mått på politikernas bedömning av maximala värdet av ett kilo mindre utsläpp av klimatgaser. Om reduktionspliktsavgiften skulle komma att utgöra en bindande restriktion så motsvarar den också en samhällsekonomisk åtgärds kostnad i form av faktisk merkostnad för dyrare bränsle.

Enligt promemorian med förslag till reduktionsplikt och reduktionspliktsavgift<sup>1</sup> bör avgiften vara tillräckligt hög för att det inte ska vara fördelaktigt att välja avgiften istället för att blanda in tillräckligt med biobränsle. Avgiften bör dock, enligt promemorian,

”.....inte vara högre än att den kan skapa viss flexibilitet i systemet och kunna betalas om omständigheterna tidvis kräver det. Reduktionspliktsavgiften innebär på så sätt också ett tak för hur hög drivmedelskostnaden för en slutkonsument kan bli om de yttre omständigheterna kraftigt förändras.”

Enligt promemorian bör avgiften på förordningsnivå närmare korrespondera med kostnader för att minska utsläppen av koldioxid och ha en stabil nivå. Det bör dock finnas viss säkerhetsmarginal för t.ex. oväntade höjningar av världsmarknadspriset på biodrivmedel. Enligt förordningen är avgiften för närvarande 5 respektive 4 kr/kg koldioxid för bensin respektive diesel (§12, SFS 2018:195A). Riksdagen har även genom lagstiftning satt en gräns för avgiften på maximalt 7 kr/kilo koldioxid. Maximibeloppet på 7 kr (§10 SFS 2017:1201) utgör alltså ett långsiktigt tak för merkostnaden för biobränsle, jämfört med avgifterna i förordningen.

ASEK 7 rekommenderar värdering utifrån lagstiftningens maximibelopp på 7 kr, framför förordningens något lägre belopp. ASEK rekommenderar inte att koldioxidvärderingen räknas upp med en årlig tillväxtfaktor under kalkylperioden, vilket har varit fallet med värderingarna i ASEK 5 och 6, eftersom 7 kr är en mera långsiktig värdering av den maximala åtgärds kostnaden för utsläppsreduktionen.

Vid värdering av kostnader och intäkter/nyttor i samhällsekonomiska analyser rekommenderar man ofta att försiktighetsprincipen bör tillämpas. Försiktighetsprincipen innebär för hantering av osäkerhet i kalkylsammanhang att det är bättre att beräkna kostnader i överkant och intäkter/nyttoeffekter i underkant än tvärtom. Tillämpat på värdering av utsläpp av klimatgaser skulle det innebära att det är sämre att underskatta kostnaden för klimatutsläpp (och därmed indirekt den kommande skadestånden) än att överskatta den. En värdering på 7 kr/kg som är reellt konstant över tiden kan tolkas som ett långsiktigt skuggpris som är i överkant i dag men sannolikt i underkant i slutet av de kalkylperioder vi vanligtvis räknar med (40-60 år) då skadestånden för ett givet utsläpp kan antas öka över tiden.

---

<sup>1</sup> Promemorian finns på följande länk:

<https://www.regeringen.se/494cc9/contentassets/f7efe6b431d942f6ad2e8bb04c0c909a/promemoria-reduktionsplikt-for-minskning-av-vaxthusgasutslapp-fran-bensin-och-dieselbransle.pdf>

Även om ASEKs rekommendation baseras på maximal politikens betalningsvilja inom reduktionsplikten visar genomgången i det följande att även andra principer för att motivera koldioxidvärdet kan indikera att det tidigare värdet behöver justeras uppåt.

### ***Olika metoder för CO<sub>2</sub>-värdering och beslutsunderlag till grund för ASEK-gruppens överväganden vid revidering av rekommenderad värdering av CO<sub>2</sub>-utsläpp och andra klimatgaser.***

#### *Skattad skadekostnad för koldioxidutsläpp*

Ett kalkylvärde för en miljöeffekt ska i första hand bygga på bästa möjliga bedömning av de framtida skadekostnaderna. "The social cost of carbon" är den samhällsekonomiska kostnaden för marginaleffekterna av utsläpp av koldioxid, och det finns en lång rad beräkningar av detta. Det finns egentligen inte någon möjlighet att kvantifiera dessa kostnader avseende klimatförändringar (av skäl som framgår nedan). Likafullt är det naturligtvis av intresse att försöka uppskatta storleksordningen på skadekostnaderna, eller vad de *minst* kan uppgå till. De hittills utförda monetära värderingarna ska ses som minimivärden då de är starkt avgränsade och vanligen enbart betraktar effekter nära i tiden och kvantifierbara effekter av klimatkrisen.

Under lång tid har en utbredd uppfattning varit att skadekostnaderna ligger i storleksordningen 20 öre per kg CO<sub>2</sub>.<sup>2</sup> På senare år har alltfler studier visat på avsevärt högre skadekostnader<sup>3</sup>. Enligt en ganska färsk sammanställning av Richard Tol (2018), ligger skattningar av den samhällsekonomiska kostnaden för koldioxidutsläpp i intervallet 20 – 400 dollar per ton CO<sub>2</sub>, med 2 procents ökning per år. Med en valutakurs på ca 10 sek per US-dollar motsvarar det ca 0,20 – 4 kr per kilo utsläpp. Om vi antar att skattningarna gäller prisnivå 2017 så motsvarar skattningarna 0,30 – 6,30 kr/kg år 2040, som är det prognosår som gäller för Trafikverkets samhällsekonomiska kalkylverktyg enligt ASEK 6 och ASEK 7.

I en analys av regionala variationer i globala skadekostnader av koldioxidutsläpp av Riche et al (2018) har en global samhällsekonomisk skadekostnad för utsläpp skattats med ett medianvärde på 417 US\$ per ton, inom ett 66 procentigt konfidensintervall på 177 – 805 US\$ per ton. Det motsvarar i svenska kronor ett medianvärde på ca 4 kr/kg inom ett konfidensintervall på ca 1,8 - 8 kr per kg. Skadekostnaden är skattad utifrån olika socio-ekonomiska scenarier, en klimatmodell som prognosticerar klimatet respons på koldioxidutsläpp och andra påverkansfaktorer orsakade av människor samt en skadekostnadsmodell som beräknar skadornas ekonomiska konsekvenser, som diskonteras och summeras till ett nuvärde.

Den marginella skadekostnaden för koldioxidutsläpp är starkt beroende av vilka antaganden man gör om framtida utsläppsbanor och hur klimathotet kommer att hanteras. En värdering av skadekostnader följer denna kedja:

---

<sup>2</sup> Tol Richard S.J. The Social Cost of Carbon: Trends, Outliers and Catastrophes. Economics Vol. 2, 2008-25 August 12, 2008

<sup>3</sup> See text Howard P, Sterner T Few and Not so Far Between: A Meta-analysis of Climate Damage Estimates. Environ Resource Econ (2017) 68:197–225 <https://link.springer.com/article/10.1007/s10640-017-0166-z>



Nedanstående beskrivningen av effekterna har relevans i alla scenarier där utsläppen inte minskar i tillräcklig mycket för att 1,5- eller 2-gradersmålet skall kunna nås.

Den s.k. klimatkänsligheten anger hur den globala medeltemperaturen beräknas stiga vid en fördubbling av atmosfärens CO<sub>2</sub>-halt. Här råder fortfarande betydande osäkerheter. I dagens mått på klimatkänsligheten ingår t.ex. inte de viktiga återkopplingar mellan biosfären, geosfären och atmosfären som enligt forskare kan börja träda in vid temperaturökningar på över 1,5 och 2 grader och höjer temperaturen ytterligare. 1,5- och 2-graders-målet syftar i hög grad till att sådana självförstärkande återkopplingsmekanismer, tipping points, undviks. Ju högre temperaturökning desto fler återkopplingar förväntas träda in och desto större risk att temperaturen kan börja accelerera ohejdbart. Forskarna talar om en Hot House situation<sup>4</sup>. Skälet till att dessa återkopplingar inkluderas i begränsad omfattning i kvantitativa klimatanalyser är de stora osäkerheter som råder om deras betydelse, när de träder in, och med vilken kraft.

Vilka primära effekter som uppträder vid en given temperaturhöjning? Hur mycket stiger havsnivån vid x antal grader? Hur påverkas frekvensen av extremväder? Hur ofta kommer storskaliga bränder att uppträda? Hur snabbt kommer havsisen i Arktis att minska i utbredning etc. Osäkerheterna här är stora. Flera av dessa effekter utgör exempel på återkopplingar för temperaturhöjningarna, d v s på klimatkänsligheten. Bränder i framförallt regnskogar eller norra barrskogsregionen tillför CO<sub>2</sub> till atmosfären. Samtidigt kan marken på vissa håll mista sin roll som s.k. kolsänka, d v s något som långsiktigt balanserar systemen genom att ta upp CO<sub>2</sub> från atmosfären. När havsisen i Arktis försvinner sommartid kommer solinstrålning inte att reflekteras ut i rymden utan istället värmer upp havsvattnet ytterligare.

Vid en kraftig temperaturökning är det bland följdeffekterna i andra och tredje ledet som de mer allvarliga skeendena kan antas uppstå. Här saknas av naturliga skäl data. Ingen vet hur stor del av världens bebodda områden som måste överges p g a återkommande torka, bränder, havsnivåhöjningar etc och vilka sociala konsekvenser det blir av sådana flyktingströmmar. Risker för storskaliga globala katastrofer p g a självgenererande utsläpp vid uppvärmning över 1,5 eller 2-gradersmålet. Det är detta som klimatkrisen ytterst handlar om. Forskare pekar på att jorden vid ett överskridande av 1,5- eller 2-graders temperaturhöjning kan hamna i ett läge där vi inte längre kan hejda uppvärmningen.

Ett primärt skäl till att värderingar av skadekostnader ofta kommit till låga belopp är att problemavgränsningar har varit snäva och att inkluderingen av framtida risker för mänsklig civilisation har varit bristfällig. Vidare beror underskattningarna på att man i modellerna

<sup>4</sup> Will Steffen, Johan Rockström, et al. Trajectories of the Earth System in the Anthropocene PNAS August 14, 2018 <https://www.pnas.org/content/pnas/115/33/8252.full.pdf> eller <https://www.carbonbrief.org/explainer-nine-tipping-points-that-could-be-triggered-by-climate-change>



använder dagens kända priser medan en klimatbetingad framtida knapphet på vatten, livsmedel etc i sig kan mångdubbla priserna på dessa resurser. De flesta studier av klimatskadekostnaderna eller Social Cost of Carbon har hittills givit en bild av att problemen är både kvantifierbara och relativt begränsade och att de därför skulle gå att hantera utan kraftfulla samhällsomställningar – omställningar som senare års klimatforskning anger är med största sannolikhet både nödvändiga och ytterst brådskande<sup>5</sup>. Emellertid har flera välkända climatekonomer, som Martin Weitzman och Frank Ackerman, på senare år uttryckt det som att i någon mening bör skadekostnaderna snarast betraktas som oändligt stora - om riskerna för mänskligheten beaktas på ett adekvat sätt och om de globala nettoutsläppen inte mycket snabbt vänds nedåt.

#### *Marknadspris på utsläppsrätter*

Priset på utsläppsrätter är ett marknadspris och skulle därför i princip kunna utgöra en grund för värdering. Det gäller dock under förutsättning att marknaden fungerar väl, d v s att riset bestäms utifrån utbud och efterfrågan på utsläppsrätter och att utbudet av utsläppsrätter ("utsläppstaket") är satt utifrån vad som är samhällsekonomiskt effektivt. På marknaden för utsläppsrätter är dock utbudet politiskt bestämt och behöver inte nödvändigtvis vara optimalt ur samhällsekonomisk synpunkt.

Sedan handelssystemet introducerades 2005 har priset varierat kraftigt och legat från nära noll kr per kg upp till runt 0,30 kr per kg (hösten 2019). För närvarande (jan 2020) ligger priset inom EUs handelsområde ETS på ca 0,25 kr per kg CO<sub>2</sub>, givet kursen 10 sek/euro<sup>6</sup>. För närvarande ingår inte transportsektorn i handeln med utsläppsrättigheter, även om flyget ingår sedan 2013.

#### *Implicit värdering utifrån politiska mål*

Det finns flera ansatser som kan utgöra grund för att få fram ett "skuggpris" för koldioxidvärderingen via politiska mål och medel, istället för medborgarnas preferenser. En är att beräkna den hypotetiska skattesats som skulle behöva gälla om målet för transportsektorn skall uppnås med en koldioxidskatt på drivmedel som åtgärd. En annan att utgå från den samhällsekonomiska åtgärds-kostnaden som uppstår till följd av faktiskt använda styrmedel (se nästa avsnitt).

Den värdering av koldioxidutsläpp som användes till och med ASEK 4 baserades på en skattning av den hypotetiska koldioxidskatt som skulle krävts för att uppfylla det dåvarande transportpolitiska målet. Vi har nu flera klimatmål och etappmål på klimatområdet, där grunden utgörs av Parisavtalet och EUs klimatpolitik. Sverige har emellertid högre ambitioner än vad EUs klimatpolitik kräver. Det långsiktiga svenska utsläppsmålet är noll nettoutsläpp av växthusgaser senast 2045, dock med hjälp av kompletterande åtgärder. Utsläppen från svensk verksamhet ska vid det laget vara minst 85% lägre än utsläppen år 1990. Innan dess ska vi ha uppnått ett etappmål till år 2030 där utsläppen från ESR (dvs de sektorer som inte ingår i systemet med handel med utsläppsrätter (ETS)) ska vara minst 63% lägre än utsläppen år 1990. Högst 8% av utsläppsminskningen får ske genom kompletterande åtgärder. Vad som räknas som kompletterande åtgärder är dock inte helt klarlagt. Exempel

---

<sup>5</sup> Se t ex Klimatpolitiska Rådets Rapport 2019 <https://www.klimatpolitiskaradet.se/arsrapport-2019/> och IPCC's rapport från 2018 <https://www.ipcc.ch/sr15/download/>

<sup>6</sup> Se redovisning av prisutvecklingen på <https://markets.businessinsider.com/commodities/historical-prices/co2-european-emission-allowances/euro>

som ges på kompletterande åtgärder är t.ex. ökat upptag av koldioxid i mark och skog och åtgärder i andra länder (Konjunkturinstitutet, 2017). Till 2040 ska etappmålet att utsläppen inom ESR ska vara minst 75% lägre än utsläppen år 1990. I detta etappmål får högst 2 procentenheter av utsläppsminskningen ske genom kompletterande åtgärder. Till detta kommer ett särskilt klimatmål för transportsektorn som innebär att utsläppen av växthusgaser från inrikes transporter (utom inrikes luftfart som ingår i EUs handelssystem ETS) ska minska med 70% senast år 2030, jämfört med 2010.

Det har gjorts flera analyser av vilka åtgärder som skulle krävas för att uppnå ovanstående klimatmål. Konjunkturinstitutet har gjort en analys (Konjunkturinstitutet, 2017) där man bland annat tagit fram hur stor höjning av koldioxidskatten som skulle krävas för att: 1) uppnå 40% reduktion av utsläppen till år 2040, med fullt utnyttjande av kompletterande åtgärder, 2) uppnå 50% reduktion av utsläppen till år 2050 utan att utnyttja kompletterande åtgärder. I det första fallet uppskattas den måluppfyllande koldioxidskatten till ca 5.5 gånger högre än i referensscenariot, som representerar gällande klimatpolitik och gällande koldioxidbeskattning när analysen gjordes år 2017. I det andra fallet uppskattas den måluppfyllande koldioxidskatten till ca 14,9 gånger så stor som i referensscenariot. Detta motsvarar koldioxidskatter på i runda tal 7 respektive 18 kr/kg<sup>7</sup>.

Även Trafikverket har gjort skattningar av den nivå på koldioxidskatten som skulle krävas för att uppnå klimatmålet. Men i det fallet handlar det om det sektorsspecifika målet om 70% minskade utsläpp i transportsektorn till 2030. Trafikverket har, som komplement till nu gällande basprognos över trafikens utveckling fram till år 2060, gjort en känslighetsanalys av ett klimatscenario som byggt på antaganden om måluppfyllnad av mål om ett transport-effektivt samhälle, energieffektivare fordon och ökad andel förnybar energi (se Trafikverket 2016, Bilaga 2 Känslighetsanalyser, Scenario 3 Klimatscenario). I detta klimatscenario uppfylls målen genom att personbilstrafiken, i genomsnitt (för hela riket), minskat med 12% till år 2040 istället för att öka med 31% som i basprognosen. Denna minskning av personbilstrafiken har i analysen uppnåtts genom ökad körkostnad från 1,6 kr/km till 4,1 kr/km som kan uppnås genom ökad bränslekostnad från 0,775 kr/km till 3,2 kr/km. Den ökade bränslekostnaden kan uppnås genom ökad koldioxidskatt på ca 48 kr/liter bränsle, vilket motsvarar ca 20 kr/kg CO<sub>2</sub>. Trafikverket har därefter gjort ytterligare analyser med uppdaterad modell och uppdaterade indata där resultaten pekar på att koldioxidskatten skulle behöva ligga på motsvarande ca 13-17 kr per kg om klimatmålet, hypotetiskt sett, skulle nås med hjälp huvudsakligen av ökad koldioxidskatt.

En nackdel med att använda sektorsmål för att sätta ett skuggpris på koldioxidutsläpp är att fördelningen av reduktionerna av koldioxidutsläpp mellan olika sektorer kan bli samhällsekonomiskt ineffektiv.

Åtgärds kostnad för klimatrelaterade styrmedel (undvikandekostnad)

WSP Analys & Strategi har för Trafikanalys räkning gjort beräkningar av åtgärds kostnad för klimat-styrmedel (Trafikanalys 2017) och incitament för utsläppsminskning (WSP Analys & Strategi 2018). En sammanfattning av resultaten av dessa beräkningar redovisas i tabellerna 12.2 och 12.3.

---

<sup>7</sup> Referensnivån är 2017-års CO<sub>2</sub>-skatt för diesel och bensin på i medeltal ca 2,9 kr/liter, och utsläpp på i medeltal ca 2.4 kg/liter.

**Tabell 12.2 Beräkning av åtgärds kostnad för styrmedel för minskade växthusgasutsläpp (Trafikanalys PM 2017:8)**

<i>Styrmedel</i>	<i>Kr/kg CO<sub>2</sub></i>
Totalt stöd till användning av biogas:	
Privatägd personbil	3,60 – 4,10
Förmånsbil	4,45 – 5,95
Busstrafik	6,90 – 7,10
Stöd till inblandning av flytande biodrivmedel:	
FAME	1,59 – 1,87
HVO	2,26
Etanol	2,40 – 2,50
Kostnader för incitament till val av miljöbil (privatköpare, förmånsbilister och 5 års ägande):	
Elbil	2,21 - 3,78
Laddhybrid, diesel/el	3,39 - 4,66
Laddhybrid bensin/el	1,81 - 3,02
Bensinbil 95g/km	0,84 - 1,11
Dieselbil 95g/km	2,56 - 3,06
Gasbil	0,27 – 0,33
E85-bil	0,55 – 0,38

**Tabell 12.3 Beräkning av åtgärds kostnad för styrmedel för minskade växthusgasutsläpp (WSP 2018)**

<i>Styrmedel</i>	<i>Incitament, kr CO<sub>2</sub>-utsläpp</i>
Koldioxidskatt respektive Drivmedelsskatt:	
Bensin	1,09 resp 2,70
Diesel	1,28 resp 2,26
Elcykelpremie, minskat utsläpp från bil (räkneexempel):	
Bensin	3,78
Diesel	3,58
Incitament till bränslesnål bil (5 års ägande):	
Elbil	3,78
Laddhybrid diesel/el	4,89
Laddhybrid bensin/el	3,02
Bensinbil 95 g/km	1,35
Dieselbil 95g/km	3,18
Bonus Malus incitament (5 års ägande):	
Snål bensinbil, 95 g/km	3,22
Snål dieselbil 95 g/km	3,58
Elbil	5,92
Laddhybrid diesel/el	5,60
Laddhybrid bensin/el	4,34
Bensindriven 150 – 200 g/km	3,07 – 3,33
Dieseldriven 150 – 200 g/km	4,04 – 4,39

## 12.2 Uppräkning av koldioxidvärdet under kalkylperioden

### ***ASEK rekommenderar***

Koldioxidvärdet ska inte vara föremål för real uppräkning över kalkylperioden.

### ***Bakgrund och motivering***

Det finns flera orsaker till att kalkylvärdet för koldioxid bör stiga över tiden. Klimatutsläppens skadestnader förväntas öka över tiden, inte bara p g a ökade utsläpp utan även p g a att skador av givna utsläpp ger allvarligare konsekvenser över tiden. Men även om värderingen av klimatutsläpp baseras på politiska mål eller medel så kan det finnas anledning att låta värderingen öka realt över tiden.

I ASEK 5 infördes en uppräkning av koldioxidvärdet över tiden, på samma sätt som för tidsvärden, olycksrisker och övriga miljöeffekter. Uppräkningen gjordes med en årlig tillväxtfaktor baserad på en prognos över utvecklingen av real BNP/capita. Kalkylvärdet har på senare år varit kopplat till koldioxidskatten som varit föremål för en årlig real uppräkning med 2 % per år från och med 2016. Uppräkningen av koldioxidvärderingen blev dock fortsatt lika med utvecklingen av real BNP/capita, d v s samma som uppräknings- och betalningsviljebaserade kalkylvärden.

För den nya värderingen rekommenderas inte att real uppräkning då den nya värderingen representerar en långsiktig nivå på den marginella åtgärds-kostnaden för utsläpp av koldioxid och andra klimatgaser.

## 12.3 Värdering av kostnadseffektivitet m a p minskade koldioxidutsläpp

### ***ASEK rekommenderar***

Vid analys av kostnadseffektivitet med avseende på förändringar av koldioxidutsläpp ska den samhällsekonomiska kostnadseffektiviteten (även kallad "utökad kostnadseffektivitet") beräknas med följande kvot:

Skuggpris på koldioxid pga genomförande av åtgärd  
= Summa nettonuvärde av åtgärdens alla effekter exklusive effekterna på koldioxidutsläpp, värderat i kronor / åtgärdens effekt på koldioxidutsläpp, räknat i kg CO<sub>2</sub>-ekvivalenter

## 12.4. Marginalkostnader för trafikens utsläpp av koldioxid

Marginalkostnaderna för trafikens utsläpp av koldioxid beräknas utifrån den samhällsekonomiska värderingen av utsläpp av koldioxid (se avsnitt 12.1) och uppgifter om mängden utsläpp av koldioxid som framförandet av olika fordon ger upphov till.

## 12.4.1 Vägtrafik

### **ASEK rekommenderar**

ASEK rekommenderar användning av marginalkostnader för utsläpp av koldioxid enligt tabellerna 12.4 – 12.6.

**Tabell 12.4 Marginalkostnad (MC) för vägtrafikens utsläpp av koldioxid. Kr/fkm i prisnivå 2017.**

<i>Fordon</i>	<i>MC landsbygd</i>	<i>MC stadstrafik</i>	<i>MC i genomsnitt alla trafikmiljöer</i>
Personbil alla bränslen	0,94	1,16	1,01
Personbil bensin	1,11	1,38	1,20
Personbil diesel	0,74	0,93	0,81
Lätt lastbil, alla bränslen	1,03	1,09	1,05
Lastbil utan släp	3,05	3,66	3,25
Lastbil med släp	4,47	5,57	4,69

**Tabell 12.5 Marginalkostnad (MC) för vägtrafikens utsläpp av koldioxid år 2040, enligt prognos A (business as usual) respektive B (ökad inblandning av biobränsle). Kr/fkm i prisnivå 2040, uttryckt i 2017-års penningvärde. Fordonsindelning enligt HBEFA.**

<i>Fordon</i>	<i>MC landsbygd</i>	<i>MC stadstrafik</i>	<i>MC i genomsnitt alla trafikmiljöer</i>
Personbil, bensin och diesel, prognos A	0,36	0,46	0,30
Personbil, bensin och diesel, prognos B	0,06	0,08	0,07
Personbil bensin prognos A	0,74	0,94	0,80
Personbil bensin prognos B	0,22	0,27	0,24
Personbil diesel prognos A	0,45	0,57	0,49
Personbil diesel prognos B	0,20	0,25	0,22
Lätt lastbil, bensin och diesel, prognos A	0,38	0,41	0,39
Lätt lastbil, bensin och diesel, prognos B	0,08	0,09	0,09
Lastbil utan släp, diesel, prognos A	1,15	1,37	1,22
Lastbil utan släp, diesel, prognos B	0,34	0,41	0,36
Lastbil med släp, diesel, prognos A	2,55	3,16	2,67
Lastbil med släp, diesel, prognos B	0,92	1,13	0,96

**Tabell 12.6 Marginalkostnad (MC) för utsläpp av koldioxid från lastbilstrafik. Kr/fkm i prisnivå 2017. Genomsnittlig kostnad för alla trafikmiljöer. Fordonsindelning enligt Samgodsmodellen.**

<i>Fordon</i>	<i>År 2040 prognos A</i>	<i>År 2040 prognos B</i>
Lätt lastbil	0,33	0,07
Tung lastbil, 3.5-16 ton	0,52	0,09
Tung lastbil 16-24 ton	0,70	0,12
Tung lastbil 25-40 ton	1,81	0,61
Tung lastbil 25-60 ton	2,79	1,01

### **Bakgrund och motivering**

De emissionsfaktorer som använts för beräkningen av marginalkostnader är framtagna med HBEFA-modellen och finns redovisade i ASEKs kapitel 11 (avsnitt 11.3) samt i Flik 8 i ASEKs Bilaga med sammanställning av kalkylvärden. Dessa data ger, tillsammans med värderingen av koldioxidutsläpp (avsnitt 12.1), den genomsnittliga marginalkostnaden för koldioxid för olika vägfordon och trafikmiljöer enligt tabell 12.4. I tabell 12.5 visas prognoser för marginalkostnaderna år 2040. I tabell 12.6 redovisas marginalkostnader för koldioxidutsläpp från de olika typer av lastbilar som finns representerade i Samgodsmodellen, och som utgör grunden för de värden för lätta lastbilar och tunga lastbilar med och utan släp som redovisas i tabellerna 12.4 och 12.5.

Marginalkostnaderna för 2017 och 2040 är uttryckta i 2017 års prisnivå och anges i enheten kronor per fordonskilometer. Eftersom det nya koldioxidvärdet inte ökar reellt över tiden så består skillnaden mellan marginalkostnaderna 2017 och 2040 endast av skillnader i emissionsfaktorer. Utvecklingen över tiden av emissionsfaktorerna beror bland annat på förändrad fordonsflotta och mer energieffektiva fordon.

Marginalkostnaden för prognosåret 2040 har beräknats utifrån två olika bränsleprognoser med på olika antaganden om låginblandning av biobränslen i bensin och diesel. Prognos A baseras på beslutad politik, d v s utgår från dagens inblandning av biobränslen. Prognos B utgår från att målet om 70% fossilfri bilflotta till år 2030 uppfylls genom ökad inblandning av etanol och HVO i bensin och diesel (se bränsleprisprognoser i kapitel 13 och 14 samt flik 11 i ASEKs Bilaga med sammanställning av kalkylvärden) samt ökad användning av elfordon.

Storleken på den genomsnittliga marginalkostnaden för hela landet (ej uppdelat på referens-tätort och landsbygd) är beroende av hur trafiken fördelar sig inom vägnätet. De differentierade marginalkostnaderna har vägts samman till genomsnitt för all trafik, både landsbygdstrafik och tätortstrafik, utifrån följande fördelning av totala trafikarbetet, för olika fordonsslag:

Trafik med Personbil och lätt lastbil - 34% i tätorter och 66% i landsbygdstrafik  
Trafik med Lastbil utan släp (LBU) - 32% i tätorter och 68% i landsbygdstrafik  
Trafik med Lastbil med släp (LBS) – 20% i tätorter och 80% i landsbygdstrafik

#### **12.4.2 Järnvägstrafik**

##### **ASEK rekommenderar**

Genomsnittliga marginalkostnader för utsläpp av koldioxid visas i tabell 12.6.

**Tabell 12.6 Marginalkostnader för tågtrafikens utsläpp av koldioxid. Kr/liter diesel i prisnivå 2017 respektive 2040, uttryckta i 2017-års penningvärde**

<i>Fordon</i>	<i>År 2017</i>	<i>Prognos år 2040</i>
Motorvagnar genomsnitt	17,78	17,78
Lok genomsnitt	17,78	17,78

### **Bakgrund och motivering**

Marginalkostnaden är en revidering av marginalkostnaden i ASEK 6.1, dels med hänsyn till det högre koldioxidvärdet i ASEK 7, dels med hänsyn till ändrad sammansättning av trafiken,

vilket påverkar sammanvägningen av emissionsfaktorer. De emissionsfaktorer som beräkningen baseras på redovisas i kapitel 11, avsnitt 11.4, och finns även redovisade i ASEKs Bilaga med sammanställning av alla kalkylvärden).

Eftersom enheten är i kr per liter diesel så fångar inte denna marginalkostnad variationer i bränsleförbrukning mellan olika fordon och olika trafiksituationer. Utsläpp av koldioxid ger heller inte olika effekter i olika miljöer, eftersom de ger en global miljöeffekt oavsett var utsläppen än sker. Marginalkostnaden för koldioxidutsläpp per liter diesel är därför densamma oavsett typ av trafikmiljö.

### 12.4.3 Sjöfart

#### **ASEK rekommenderar**

Genomsnittlig marginalkostnad för sjöfartens utsläpp av koldioxid visas i tabell 12.7.

**Tabell 12.7. Genomsnittliga emissionsfaktorer och marginalkostnad för koldioxidutsläpp från sjöfart. Kg utsläpp per kg bränsle, och kr per kg bränsle år 2017 och 2040.**

Bränsle	Utsläpp kg/kg bränsle	MC för utsläpp, kr/kg bränsle
Marin diesel, Marin gas	3,2	21,63

#### **Bakgrund och motivering**

I tabell 12.7 redovisas genomsnittlig emissionsfaktor och genomsnittlig marginalkostnad för utsläpp av klimatgaser för sjöfart med bränslena diesel och marin gas, det vill säga de bränslena som används inom svavelkontrollområdet SECA (Östersjö, Nordsjön och Engelska kanalen). Beräkningen av marginalkostnaden för utsläpp av klimatgaser representerar ett genomsnitt med avseende på de olika fartygstyper och fartygsstorlekar som används idag, och vars operativa kostnader och bränsleförbrukning redovisas i kapitel 14. Emissionsfaktorer har tagits fram av M4Traffic (2019).

#### **Referenser**

Howard, P. och Sterner T (2017). *Few and Not so Far Between: A Meta-analysis of Climate Damage Estimates*. Environment and Resource Economics 68, pp 197-225.

IPCC (2018), *Global warming of 1,5 °C*. <https://www.ipcc.ch/sr15/download/>

Klimatpolitiska rådet (2019), Årsrapport 2019.

<https://www.klimatpolitiskaradet.se/arsrapport-2019/>

Konjunkturinstitutet (2017), *Miljö, ekonomi och politik 2017*.

Miljödepartementet, (2009), *En sammanhållen klimat- och energipolitik – Klimat, prop. 2008/09:162*

M4Traffic (2019), *Emissionsfaktorer, För sjöfart och inlandssjöfart*. Version 1.0, Slutversion. 2019-08-31

Naturvårdsverket, (2011), *Underlag till en svensk färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050*. Rapport 6481

Ricke, K., Drouet, L., Caldeira, K. och Tavoni M. (2018). Country-level social cost of carbon. *Nature Climate Change*, Vol 8, October 2018, pp 895-900, [www.nature.com/natureclimatechange](http://www.nature.com/natureclimatechange)

SIKA, (1995), *Översyn av samhällsekonomiska kalkylvärden för den nationella trafikplaneringen 1994-1998*. Rapport 1995:13.

SIKA (1999) *Översyn av samhällsekonomiska kalkylprinciper och kalkylvärden på transportområdet*. Rapport 1999:6.

SIKA, (2002), *Översyn av samhällsekonomiska metoder och kalkylvärden på Transportområdet*. Rapport 2002:4.

SIKA, (2008), *Samhällsekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn*. Rapport 2008:3

Steffen, W., Rockström J. et al (2018). Trajectories of the Earth System in the Anthropocene. *PNAS* August 14, 2018. <https://www.pnas.org/content/pnas/115/33/8252.full.pdf> eller <https://www.carbonbrief.org/explainer-nine-tipping-points-that-could-be-triggered-by-climate-change>

Tol, Richard S. J. (2015), *The Social Cost of Carbon: Trends, Outliers and Catastrophes*. *Economics*, Vol 2, 2008-25, August 12 2008

Tol, Richard S. J., (2018), *The impact of climate change and the social cost of carbon*, Working Paper Series No 13-2018. *Economics*, University of Sussex.

Trafikanalys (2017), *Skuggpris på koldioxid inom transportområdet*. PM 2017:8

Trafikverket (2016), *Prognos för persontrafiken 200; Trafikverkets basprognoser 2016-04-01*.

WSP Analys & Strategi (2018), *Kostnadseffektiv styrning mot lägre utsläpp? Kostnadseffektivitet hos styrmedel för minskade växthusgasutsläpp i transportsektorn*. 2018-06-18