De Økonomiske Råd

Baggrundsnotat Økonomi og Miljø 2021: Beskatning af privatbilisme Opgørelse af eksterne omkostninger

Indhold

1 Ulykker 3
2 Anden luftforurening end CO_2 5
3 CO_2-udledning 6
4 Støj 6
5 Trængsel 8
6 Slitage 8
Referencer 9

Formålet med notatet er at præsentere, hvordan de eksterne omkostninger i forbindelse med ulykker, trængsel, udledning af CO_2, anden luftforurening, støj og slitage af infrastruktur opgøres, og hvordan de forventes at udvikle sig frem mod 2030. Værdierne anvendes i De økonomiske Råds formandskab (2021a) til dels at kvantificere størrelsen af de forskellige eksterne effekter forbundet med kørsel i personbil og dels til at fastsætte den optimale afgift på bilkørsel. Ud over effekter på mennesker og klima, er der også effekter på miljø. Skader på miljø og natur er ikke medtaget i denne opgørelse, hvilket skyldes stor usikkerhed omkring den økonomiske størrelsesorden, når natur og miljø påvirkes af luftforurening, støj mv.

De marginale eksterne omkostninger er tidligere opgjort i De Økonomiske Råds formandskab (2013) og (2018). Opgørelserne adskiller sig fra hinanden og til De Økonomiske Råds formandskab (2021a) på forskellige punkter, jf. tabel 1.

Tabel 1: Opgørelse af de eksterne omkostninger ved privatbilisme opgjort i De Økonomiske Råds formandskab (2021a) og tidligere rapporter.

	De Økonomiske Råds formandskab (2013)	De Økonomiske Råds formandskab (2018)	De Økonomiske Råds formandskab (2021a)
Ulykker	Egen opgørelse	Opdatering af De Økonomiske Råds formandskab (2013)	Opdatering af De Økonomiske Råds formandskab (2018)
Trængsel	Fosgerau og Jensen (2011).	Fosgerau og Jensen (2011).	Egen opgørelse

Udledning af CO_2	Marginal reduktionsomkostning ved at leve op til forpligtelsen i ikke-kvotesektoren på 350 kr. pr. ton CO_2	Marginal reduktionsomkostning ved at leve op til forpligtelsen i ikke-kvotesektoren på 117 kr. pr. ton CO_2	Skyggepris på 1.200 kr. pr. ton CO_2, jf. De Økonomiske Råds formandskab (2021b)
Anden luftforurening	DTU Transport (2010)	DTU og Cowi (2017)	DTU og Cowi (2021)
Støj	DTU Transport (2010) og De Økonomiske Råds formandskab (2011)	DTU og Cowi (2017) og De Økonomiske Råds formandskab (2011)	DTU og Cowi (2021) og De Økonomiske Råds formandskab (2011)
Slitage af infrastruktur	DTU Transport (2010)	DTU og Cowi (2017)	DTU og Cowi (2021)

De marginale eksterne omkostninger anvendt i De Økonomiske Råds formandskab (2021a) for 2030 er opsummeret i tabel 2.

Tabel 2: Marginale eksterne omkostninger i 2030

		Støj	Luftforu-rening	Klima	Ulykker	Slitage	Trængsel	**Samlet**
Benzin	Land	0,01	0,02	0,17	0,15	0,01	0,27	***0,44***
	By	0,11	0,09	0,17	0,95	0,01	0,63	***1,79***
Diesel	Land	0,01	0,08	0,16	0,15	0,01	0,27	***0,52***
	By	0,11	0,22	0,16	0,95	0,01	0,63	***1,92***
El	Land	0,01	0,01	0,00	0,16	0,01	0,27	***0,46***
	By	0,04	0,01	0,00	0,96	0,01	0,63	***1,65***

Anm: Marginale eksterne omkostninger for 2030 er opgjort i 2019-priser. Trængselsafgifterne varierer på tværs af de geografiske zoner, og hvorvidt kørslen foregår i eller uden for myldretid. I tabellen er der angivet den gennemsnitlige, kørselsomfangsvægtede afgift for kørsel fra henholdsvis by- og landzoner. Derudover varierer ulykkesomkostningerne med bilens vægt. I tabellen er der angivet et fladt gennemsnit over alle biler.

Kilde: DTU og COWI (2021), De Økonomiske Råds formandskab (2011) og (2021b) og egne beregninger.

I det følgende er opgørelsesmetoden og niveauer samt enhedspriser for eksternaliteterne ulykker, luftforurening, CO_2, støj, trængsel og slitage beskrevet.

1 Ulykker

Opgørelsen af de marginale eksterne ulykkesomkostninger er foretaget i De Økonomiske Råds formandskab (2013) og (2018) samt af DTU og COWI (2021) i de transportøkonomiske enhedspriser, jf. tabel 3.

Tabel 3: Marginale eksterne ulykkesomkostninger for 2030

Marginale eksterne ulykkesomkostning, kr. pr. km. i 2019-priser	De økonomiske Råds formandskab (2021a)	De økonomiske Råds formandskab (2018)	De økonomiske Råds formandskab (2013)	DTU og COWI (2021) for 2030
Gennemsnits-omkostninger	0,26	0,09	0,08	0,35
Land	0,15		0,01	0,23
By	0,95		0,31	0,52

Anm.: I forbindelse med udarbejdelse af De Økonomiske Råds formandskab (2018) blev der foretaget et par opdateringer af de marginale eksterne omkostninger fra opgørelsen i De Økonomiske Råds formandskab (2013). Dels blev der taget højde for et fald i risikoen for ulykker pr. kørt km, der var sket siden 2013 og dels blev der taget højde for en ny anbefalet værdi af statistisk liv på 32 mio. kr. De Økonomiske Råds formandskab (2016).

Hvis man ser på de to tidligere opgørelser fra De Økonomiske Råds formandskab (2013) og (2018), er der stor forskel i de marginale eksterne ulykkesomkostninger i forhold til både DTU og COWI (2021) og De Økonomiske Råds formandskab (2021a), jf. tabel 2. En del af forskellen skyldes, at der i de tidligere beregninger i De Økonomiske Råds formandskab (2013) og (2018) og i tidligere opgørelse fra DTU og Cowi, har været anvendt ulykkesdata baseret på oplysninger om indrapporterede ulykker registreret af politiet, hvilket er et underestimat. Det samlede antal personskader i forbindelse med trafikuheld er dog ca. ti gange større, hvilket der er taget højde for i udregningen af de transportøkonomiske enhedspriser, jf. DTU og COWI (2021). Der er ikke korrigeret i antallet af dræbte, men alvorligt tilskadekomne antages at være underrapporteret med en faktor 2,23 og lettere tilskadekomne med en faktor 10,38, jf. DTU og COWI (2021). I De Økonomiske Råds formandskab (2021a) tages der også højde for dette. Dette er også den primære grund til at estimaterne anvendt i De Økonomiske Råds formandskab (2021a) er højere end estimaterne fra De Økonomiske Råds formandskab (2013) og (2018).

En forskel mellem DTU og Cowi (2021) og rapporter fra De Økonomiske Råds formandskab er, at der i rapporterne fra De Økonomiske Råds formandskab korrigeres i de marginale eksterne ulykkesomkostninger i forhold til bilernes vægt. Udenlandske undersøgelser har påpeget, at den marginale eksterne omkostning ved ulykker kan være større for store, tunge biler end den er for mindre, lette biler, jf. Anderson og Auffhammer (2011) og Hultkrantz og Lindberg (2011). Denne skelnen betyder, at en stigning i vægten

på 100 kg øger den eksterne marginale ulykkesomkostning med 0,007 kr. per km.[1] Differentiering efter vægt har en særlig betydning i forhold til analyserne i de Økonomiske Råds formandskab (2021a), idet der kommer flere elbiler, som per definition er tungere end konventionelle biler grundet et tungt batteri.

En anden forskel er, at der har været anvendt forskellige værdier for "risiko for uheld". Bag DTU og COWI (2021) ligger ulykkesdata fra 2009, mens ulykkesdata fra De Økonomiske Råds formandskab (2018) er fra 2016 og for De Økonomiske Råds formandskab (2021a) er fra 2019.

Energistyrelsen (2021) forventer, at trafikmængden øges frem mod 2030. Flere biler på vejene vil – afhængigt af fremtidige investeringer i infrastrukturen – formodentlig reducere ulykkesrisikoen pr. kilometer, jf. Vejdirektoratet (2017). Derfor fremskrives de marginale eksterne omkostninger for ulykker i De Økonomiske Råds formandskab (2021a) med forventninger om et fald i mængden af ulykker fra 2018 til 2030, dvs. en negativ risikoelasticitet. Grundet den negative risikoelasticitet, falder de gennemsnitlige marginale eksterne omkostninger ved ulykker fra 0,27 kr. pr. km i 2020 til 0,26 kr. pr. km i 2030 – i 2019-priser.

Dette er en forskel i forhold til De Økonomiske Råds formandskab (2018), hvor man antog, at de marginale eksterne omkostninger i 2030 var de samme som i dag. Baggrunden var, at de vigtigste effekter i form af trængsel og ulykker udvikler sig i modsat retning ved stigende trafikmængde. Man antog derfor, at ændringerne i de marginale eksterne omkostninger ved trængsel og ulykker udlignede hinanden. Dette antages ikke i De Økonomiske Råds formandskab (2021a), da der netop er fokus på regulering af trængslen.

De marginale eksterne effekter på landet for ulykker beregnes i DTU og Cowi (2021) i forhold til fordelingen af kørte kilometer mellem land og by på 59,5 pct. på landet og 40,5 pct. i byen. Fordelingen af kørte kilometer mellem land og by er i modelsystemet til kapitlet på 77,5 pct. på landet og 32,5 pct. i byen. Det betyder, at DTU og Cowi (2021) får en højere vægtet marginalomkostning end der regnes med i modelsystemet til De Økonomiske Råds formandskab (2021a). Derfor justeres marginalomkostningerne anvendt i De Økonomiske Råds formandskab (2021a) med forholdet mellem den her anvendte fordeling mellem land og by og fordelingen i DTU og Cowi (2021):

[1] Differentiering af ulykkesafgifter efter vægt på bilen blev beregnet i De Økonomiske Råds formandskab (2013). Her fandt man, at en stigning i vægten på 100 kg øger den marginale eksterne ulykkesomkostning med 0,004 kr. pr. km. Forskellen til De Økonomiske Råds formandskab (2018) skyldes en lavere værdi af statistiks liv værdi anvendt i De Økonomiske Råds formandskab (2013).

2 Anden luftforurening end CO_2

Der skelnes mellem luftforurenende stoffer og drivhusgasser. Luftforurenende stoffer er direkte giftige og skadelige, når de for eksempel indåndes af mennesker eller udledes til naturen. Drivhusgasserne bidrager til den globale opvarmning, og udgør et problem i forhold til klimaet. I det følgende behandles de luftforurenende stoffer.

De eksterne omkostninger ved luftforurening består dels af de sundhedsskadelige omkostninger for mennesker og dels af omkostninger på miljø. Beregningspriserne dækker udelukkende sundhedseffekter. Luftforurening relateret til bilkørsel, dækker emissioner fra partikler, nitrogenoxider (NO_x), svovldioxid (SO_2), kulilte (CO) og kulbrinter (HC). Luftforureningen stammer primært fra ufuldstændig forbrænding i motoren og udledes via udstødningen. Omkostningerne er generelt større i byer end på landet, da flere mennesker er eksponeret for forureningen i byerne.

I De Økonomiske Råds formandskab (2021a) anvendes de marginale eksterne omkostninger fra DTU og Cowi (2021), jf. tabel 4.

Tabel 4. Marginale eksterne omkostninger for luftforurening i 2019 priser

Geografisk differentiering	Drivmiddel	Anvendte enhedspriser for 2030 for luftforurening, kr. pr. km
By	Benzin	0,09
	Diesel	0,22
	El	0,01
Land	Benzin	0,02
	Diesel	0,08
	El	0,01

Kilde: DTU og Cowi (2021).

Enhedsværdierne for de marginale eksterne omkostninger er udtryk for gennemsnitlige betragtninger og dækker over væsentlige variationer som følge af eksempelvis geografi, tidspunkt på dagen og køretøjets miljøstandard. Der skelnes i opgørelsen her udelukkende mellem drivmidler og geografi (by og land). Derudover dækker luftforurening kun over emissionerne NO_x, SO_2, og partikler ($PM_{2,5}$). Der indgår ikke omkostninger for HC og CO. Begge har været med i tidligere års opgørelser fra DTU og Cowi, men har udgjort en forsvindende lille andel. Emissionerne dækker generelt over emission i forbindelse med udstødning, men for $PM_{2,5}$ også over emissioner i forbindelse med vej, dæk og bremser, jf. DTU og Cowi (2021). Der kan yderligere være forskelle i forhold til f.eks. kørselsadfærd og bilens alder, hvilket der ikke tages højde for i analysen.

3 CO_2-udledning

I De økonomiske Råds formandskab (2021b) er de marginale reduktionsomkostninger for udledning af CO_2 i Danmark beregnet givet den førte klimapolitik. Denne er blevet beregnet til 1.200 kr. pr. ton CO_2 i 2030. Ved anvendelse af denne er fundet frem til, at den gennemsnitlige marginale eksterne omkostning ved CO_2-udledning for benzinbiler er 0,17 kr. pr. km. i 2019-priser og for diesel på 0,16 kr. pr. km.

For elbiler sættes udledningen i 2030 til 0 kr. pr. km, da det antages at alt el produceres som grøn el i 2030. CO_2 udledningen ved produktion af batteri/karosseri medtages ikke, da det produceres udenlands og i den kvoteregulerede sektor.

I De Økonomiske Råds formandskab (2018) blev den marginale eksterne omkostning ved udledning af CO_2 baseret på reduktionsomkostningen ved at nå det internationalt aftalte mål for udledningen i ikke-kvotesektoren. Derfor blev der taget udgangspunkt i den marginale reduktionsomkostning ved at leve op til det danske 2030-mål i ikke-kvotesektoren, som blev opgjort til 117 kr. pr. ton CO_2. Det svarer til, at den marginale eksterne omkostning ved CO_2-udledning for benzinbiler var 0,02 kr. pr. km. i 2019-priser.

4 Støj

Trafik er en væsentlig kilde til støj. Støj fra kørsel har en generel generende effekt. Herudover menes støj også at kunne påvirke sundheden på både kort og lang sigt. De kortsigtede effekter er f.eks. irritation, søvnforstyrrelser og koncentrationsbesvær, hvilket fører til forringet livskvalitet og fysiologisk stress. Heraf opstår risikoen for langsigtede helbredseffekter i form af f.eks. hjertekarsygdomme, jf. WHO (2018).

Geneomkostningerne kan beregnes ud fra estimerede betalingsviljer for at undgå støj. Da langt de fleste mennesker foretrækker stilhed og fravær af trafikrelateret støj, vil der være en tendens til, at priserne for boliger med trafikstøj, er lavere end for tilsvarende boliger, hvor der ikke er trafikstøj. Dermed kan forskelle i boligpriser, der kan henføres til trafikstøj, opfattes som et udtryk for betalingsvilligheden for at undgå geneomkostninger ved trafikstøj. Den dokumenterede skadesvirkning indtræffer først ved støjniveauer højere end 50 decibel, som også typisk vil være i et byområde. Det er derfor ikke for alle kørte kilometer, der er en skadesvirkning af vejstøjen, og dermed ikke en marginalomkostning af den eksterne effekt.

Ud over, at der kører flere biler i byområderne, bor der også flere mennesker. Derfor er omkostningerne ved støj også større for kørsel i byer end på landet, idet flere mennesker er eksponeret for støjen i byerne end det er tilfældet på landet.

Et bud på de marginale eksterne omkostninger ved støj kan findes i de transportøkonomiske enhedspriser, jf. DTU og Cowi (2021). Her ligger en opdeling på land og by, som afspejler, dels at der er forskelle på by og land i forhold til hvor mange individer, der påvirkes af støj, og dels at støjniveauet er forskelligt.

Den samlede omkostning fra støj er opgjort til 2,1 mia. kr. pr. år (2010-priser), jf. De Økonomiske Råds formandskab (2011). Det er imidlertid noget lavere end den opgørelse på 3,5 mia. kr. årligt (2010-priser), der ligger til grund for enhedspriserne jf. DTU og Cowi (2021) og Transportministeriet (2010). Den lavere omkostning i De Økonomiske Råds formandskab (2011) skyldes en nedjustering af effekten af vejstøj på åreforkalkning i hjertet, som er halveret i forhold til tidligere. Desuden har ændrede behandlingsmetoder betydet, at flere personer behandles ambulant, og færre personer dør af hjertekarsygdomme nu i forhold til for 10 år siden. Da antallet af for tidligt døde forårsager størstedelen af omkostningerne i begge analyser af helbredseffekter, har disse justeringer stor betydning for resultatet.

For at tage højde for de reducerede helbredsomkostninger justeres enhedspriserne for de marginale eksterne støjomkostninger med forholdet mellem opgørelsen fra De Økonomiske Råds formandskab (2011) og DTU og Cowi (2021). Herved fås de marginale eksterne omkostninger ved støj i byerne til 0,11 kr. pr. km for benzin- og dieseldrevne personbiler og 0,04 kr. pr. km i 2030 for elbiler (2019-priser). Uden for byområderne er den marginale eksterne støjomkostning under 0,01 kr. pr. km for alle personbiltyper, da færre mennesker er eksponeret for støjen her. Elbiler har således lavere marginale eksterne støjomkostninger i byerne. Det skyldes, at det er ved lave hastigheder samt under accelererende kørsel (typisk for kørsel i byområder), at elbiler støjer mindre end andre personbiler. Ved højere hastigheder er det dækstøjen, der bliver dominerende, og her er elbiler derfor ikke meget forskellige fra benzin- og dieselbiler.

Kørselsomfanget frem mod 2030 forventes at stige med ca. 2 pct. pr. år, jf. bl.a. Energistyrelsen (2021). Sammenhængen mellem trafikmængden og støj er relativt simpel. En fordobling af trafikmængden svarer til en stigning i støjen på 3 decibel uafhængigt af den initiale trafikmængde, jf. Nilsson og Stenman (2007). Der skal således en forholdsvis stor stigning i trafikmængden til, for at få støjen til at stige markant på større veje, som i forvejen er trafikeret, mens det modsatte er tilfældet for små ikke-trafikerede veje. Men alt andet lige, vil en stigning i kørselsomfanget resultere i mere støj. Omvendt kan man også forvente, at en stigning i kørselsomfanget vil føre til mere trængsel og deraf lavere hastighed. En lavere hastighed resulterer i mindre støj. Ligeledes kan det også forventes, at der i 2030 vil være sket yderligere støjreducerende foranstaltninger – så som støjreducerende belægning samt støjværn langs veje og i boliger. Grundet disse modsatrettede effekter antages det, at de marginale eksterne omkostninger ved støj i 2030 er de samme som i dag. Det antages således at ændringerne i de marginale eksterne omkostninger ved støj forårsaget af stigningen i trafik og teknologisk udvikling i form af støjreducerende tiltag udligner hinanden.

5 Trængsel

En opgørelse af de marginale eksterne trængselsomkostninger måler grundlæggende værdien af det øgede tidstab for andre bilister, når én bilist kører en kilometer mere. Det er altså værdien af den eksterne effekt, bilisten påfører de andre bilister. Er der f.eks. 1.000 bilister på en vej, vil de alle påføre hinanden den samme marginale trængselsomkostning, mens den marginale trængselsomkostning for alle bilister vil være lavere, hvis der kun var 50 bilister på vejen. Trængselstiden for både husholdningen samt for de andre bilister på ruten ændrer sig med kørselsomfanget. Det vil sige, når der f.eks. kommer flere biler, bliver trængselstiden alt andet lige større – både for den enkelte billist, mens også for alle andre som kører på den givne rute. Det vil sige, at de marginale (eksterne) trængselsomkostninger er dynamiske af natur, hvorfor det vil være problematisk udelukkende at anvende enhedspriser i situationer, hvor man ved en ændring vil forvente, at kørselsomfanget ændrer sig og deraf i trængselstider. Derudover er kørselsomfang og trængsel forskelligt mellem både geografiske områder og mellem forskellige tidspunkter, dvs. der er mere trængsel nogle steder i byen end det typisk er tilfældet på landet, og der er mere trængsel i myldretiden end uden for myldretiden. I De økonomiske Råds formandskab (2018) anvendtes enhedspriser fra Fosgerau og Jensen (2011).

I De økonomiske Råds formandskab (2021a) beregnes nye trængselsomkostninger, der differentieres mellem i og uden for myldretid og mellem 900 geografiske zoner i Danmark, jf. Dokumentationsnotat på De Økonomiske Råds hjemmeside om modelsystemet.

De eksterne omkostninger ved trængsel er højere i DTU og Cowi (2021) end i De Økonomiske Råds formandskab (2018), mens trængselsomkostningerne i De Økonomiske Råds formandskab (2021a) varierer ikke bare over land og by, men over 900 forskellige zoner samt mellem i og uden for myldretid,

6 Slitage

Der er eksterne omkostninger ved kørsel på vejene på grund af slitage af vejbelægningen. I de marginale eksterne omkostninger opgjort af DTU og COWI (2021) medregnes kun omkostninger, der hænger sammen med kørslen (f.eks. reparation af eksisterende veje), mens der ses bort fra omkostninger til vedligehold, der er vurderet at være uafhængige af kørsel (f.eks. snerydning og belysning). Ligeledes er udgifter til anlæg af ny infrastruktur heller ikke medregnet. De marginale eksterne omkostninger ved slitage af infrastruktur vurderes at være ens for alle personbiler uanset brændstoftype og lokalitet og er 0,01 kr. pr. km.

I princippet varierer slitage af vejene med bilens vægt, men det er hovedsagligt forskelle mellem personbiler og lastbiler/busser, som forårsager dette. Derfor ses der i denne sammenhæng bort fra eventuelle forskelle i slitage mellem forskellige biler.

Referencer

Anderson, M. og M. Auffhammer (2011): Pounds That Kill: The External Costs of Vehicle Weight. NBER working paper 17170. National Bureau of Economic Research.

De Økonomiske Råds formandskab (2021a): *Økonomi og Miljø. 2021.*

De Økonomiske Råds formandskab (2021b): *Økonomi og Miljø. 2020.*

De Økonomiske Råds formandskab (2018): *Økonomi og Miljø. 2018.*

De Økonomiske Råds formandskab (2013): *Økonomi og Miljø. 2013*.

De Økonomiske Råds formandskab (2011): *Økonomi og Miljø. 2011*.

DTU Transport (2010): Transportøkonomiske Enhedspriser - til brug for samfundsøkonomiske analyser Version 1.3, Juli. 2010. Transportministeriet.

DTU og Cowi (2017): Transportøkonomiske enhedspriser til brug for samfundsøkonomiske analyser, version 1.71. Transportministeriet.

DTU og COWI (2021): Transportøkonomiske enhedspriser til brug for samfundsøkonomiske analyser, version 1.96. Transportministeriet.

Energistyrelsen (2021): Klimastatus- og fremskrivning. Tilgængelig på Ens.dk.

Fosgerau, M. og T.C. Jensen (2011): A green reform is not always green. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*.

Hultkrantz, L. og G. Lindberg (2011): Accident cost, speed and vehicle mass externalities, and insurance. International Transport Forum Discussion Paper No. 2011-26. ITF/OECD Joint Transport Research Centre.

Nilsson, N.-Å. og Å. Stenman (2007): Creating quiet city zones by noise charges and quiet vehicles. Part two: noise reduction effects. Konferencepapir. Inter-Noise 2007.

Transportministeriet (2010): Værdisætning af transportens eksterne omkostninger. Transportministeriet.

Vejdirektoratet (2017): AP-parametre til uheldsmodeller - Baseret på data for 2012-2016. Vejdirektoratet.

WHO (2018): Environmental noise guidelines for the European Region. World Health Organization, 2018.