



Skatteministeriet

Kilometerbaseret vejafgift for lastbiler

Dokumentation af regnemetoder for provenu, CO₂-reduktion og samfundsøkonomisk virkning



Indledning

I marts 2023 blev der indgået aftale om en kilometerbaseret vejafgift for lastbiler mellem regeringen (Socialdemokratiet, Venstre og Moderaterne), Socialistisk Folkeparti, Enhedslisten, Radikale Venstre og Alternativet.

Den nye kilometerbaserede vejafgift betyder, at der fremover skal betales afgift efter, hvor mange kilometer en lastbil kører, og hvor meget CO₂ den udleder. Vejafgiften træder i kraft den 1. januar 2025. Samtidig træder Danmark ud af det europæiske samarbejde om vejbenyttelsesafgiften for lastbiler (Eurovignetten).

Den kilometerbaserede vejafgift vil i 2030 være fuldt indfaset og gennemsnitligt udgøre ca. 1,5 kr. pr. km.

Med aftalen gennemføres der samtidig initiativer, som skal effektivisere vejgodstransporten gennem ændring af regler om maksimal tilladt vægt og længden for lastbiler og vogntog.

Afgiftssatser

Den kilometerbaserede vejafgift vil blive differentieret efter lastbilernes CO₂-udledning i form af deres CO₂-emissionsklasser og efter den teknisk tilladte totalvægt for det trækkende køretøj. Denne differentiering af afgiften følger af de EU-retlige rammer, som uddybes nedenfor.

Den oprindeligt aftalte afgiftsstruktur ændres som følge af *Aftale om deludmøntning af Grøn Fond* af 15. april 2024. Med aftalen lempes vejafgiften midlertidigt som compensation for en dieselaugiftsforhøjelse på 50 øre pr. liter ekskl. moms fra 2025. Vejafgiften træder dermed i kraft i 2025 med en afgiftsstruktur, der vil gælde til og med 2027. Satserne forhøjes herefter i 2028 og i 2029. Den aftalte afgiftsstruktur fra 2029 og frem fremgår af *tabel 1*. Der er et tillæg for kørsel i miljøzoner, der forhøjer de satser, der gælder udenfor miljøzonerne med 50 pct.

Tabel 1. Satser for den kilometerbaserede vejafgift fra 2029 og frem

Kr./km i årets priser	3,5-12 ton		12-18 ton		18-32 ton		Over 32 ton	
	Øvrig	Miljøzone	Øvrig	Miljøzone	Øvrig	Miljøzone	Øvrig	Miljøzone
CO ₂ -emissionsklasse 1	1,29	1,94	1,38	2,07	1,51	2,27	1,61	2,42
CO ₂ -emissionsklasse 2	1,13	1,70	1,22	1,83	1,35	2,02	1,44	2,16
CO ₂ -emissionsklasse 3	0,97	1,46	1,06	1,58	1,18	1,76	1,26	1,90
CO ₂ -emissionsklasse 4	0,66	1,00	0,72	1,07	0,79	1,19	0,84	1,25
CO ₂ -emissionsklasse 5	0,26	0,39	0,26	0,39	0,26	0,39	0,26	0,39

Anm: Satserne indekseres ikke.

Kilde: Skatteministeriet.

EU-retlige rammer og satsstruktur

De juridiske rammer for vejafgifter for tunge køretøjer er reguleret af EU-lovgivningen. Ifølge Eurovignet-direktivet er det obligatorisk at differentiere vejafgifter for lastbiler efter deres totalvægt og CO₂-udledning. Det sidstnævnte skal ske på baggrund af køretøjernes CO₂-emissionsklasser, som er nærmere beskrevet i *boks 1*. Herudover er der med Eurovignet-direktivet mulighed for at basere en kilometerbaseret vejafgift for lastbiler på et tillæg for infrastruktur-omkostningen og et tillæg for støj- og luftforurening. Den danske vejafgift opgøres som en sum af disse tre elementer.

Inden for de EU-retlige rammer indebærer de aftalte satser den størst mulige differentiering efter lastbilernes CO₂-udledning for at reducere udledningerne mest muligt. I det følgende beskrives, hvordan de aftalte satser er fastsat ud fra de tre elementer i Eurovignet-direktivet:

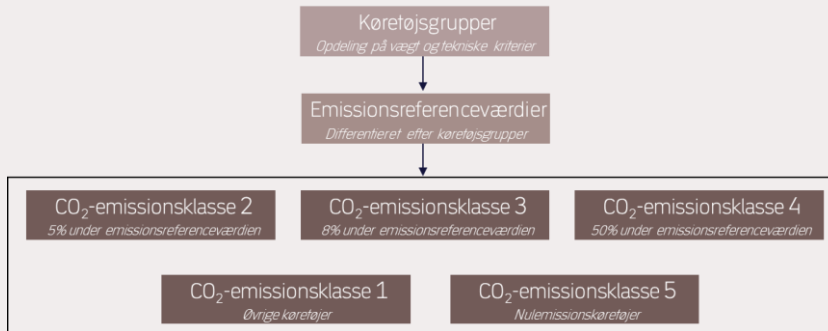
- Et CO₂-tillæg afspejler de eksterne omkostninger, som er knyttet til CO₂-emissioner. Tillægget differentieres efter lastbilernes CO₂-emissionsklasse, *jf. boks 1*. CO₂-tillægget fremgår af *bilag 1*.
- En infrastrukturafgift afspejler omkostninger til drift, vedligehold, renter og afskrivninger på det danske vejnet. Infrastrukturomkostningen baseres på et skøn over genanskaffelsesprisen for vejnettet i 2020, planlagte udbygninger frem mod 2025 og forventede drifts- og vedligeholdelsesomkostninger. I Danmark foretages opgørelsen af Vejdirektoratet. Afgiften skal ifølge Eurovignet-direktivet variere afhængigt af køretøjets CO₂-emissioner. Danmark har benyttet sig af muligheden for maksimal differentiering af infrastrukturafgiften for at reducere CO₂-udledningerne mest muligt. Infrastrukturafgiften fra 2029 fremgår af *bilag 1*.
- Vejafgiften afspejler desuden et tillæg for eksterne omkostninger knyttet til støj- og luftforurening, hvor eurovignet-direktivet angiver referenceværdier for hver euronorm opgjort for forskellige vægtklasser. Som for CO₂-tillægget kan de maksimale referenceværdier anvendes som satser uden yderligere dokumentation, og de valgte afgiftssatser svarer til de maksimale satser for de bedste euronormer. Tillægget for støj- og luftforurening er differentieret mellem nulemissionskøretøjer (CO₂-emissionsklasse 5) og de øvrige CO₂-emissionsklasser under ét. Tillægget for støj- og luftforurening fremgår af *bilag 1*.

Inddelingen i CO₂-emissionsklasser

Lastbilernes inddeling i de fem CO₂-emissionsklasser følger af de EU-retlige rammer, *jf. boks 1*.

Boks 1. CO₂-emissionsklasser

CO₂-emissionsklasser er en EU-klassificering baseret på emissionsreferenceværdier fastsat i Eurovignet-direktivet. Emissionsreferenceværdierne er differentieret efter EU-køretøjsgrupper, som er en inddeling af lastbiler og andre tunge køretøjer på baggrund af vægtklasse og tekniske kriterier mv.



EU-køretøjsgrupper

EU-køretøjsgrupperne er en inddeling af lastbiler og andre tunge køretøjer i 17 grupper på baggrund af tekniske kriterier, herunder akselkonfiguration, chassiskonfiguration og teknisk tilladt totalvægt (jf. EU-forordning 2017/2400). EU-køretøjsgrupperne er yderligere inddelt i undergrupper på baggrund af køretøjernes kabinetype og motoreffekt (jf. EU-forordning 2019/1242). Undergrupperne skal afspejle køretøjernes opgaveprofil, fx om de kører bykørsel eller længere ture.

Emissionsreferenceværdier

For fire ud af de 17 køretøjsgrupper har det siden 2019 været et krav, at der for nye køretøjer skal foreligge en måling af CO₂-udslippet (jf. EU-forordning 2018/956). Tidligere er der ikke systematisk foretaget målinger af CO₂-udledningerne (eller brændstoffeffektiviteten) for tunge køretøjer, som det er sket for personbiler.

For hver undergruppe af tunge køretøjer er der udarbejdet referenceværdier for CO₂-udledningerne. Referenceværdierne er opgjort på baggrund af data for CO₂-emissionerne for nyregistrerede lastbiler i perioden 1. juli 2019 til 30. juni 2020. De nedskrives årligt frem mod 2025 og 2030 på baggrund af de EU-fastsatte CO₂-krav for nye tunge køretøjer, så referenceværdierne for CO₂-emissionen falder frem mod 2030.

For en mere dybdegående beskrivelse af indplaceringen af lastbiler i CO₂-emissionsklasser henvises der til Færdselsstyrelsens [vejledning](#).

CO₂-emissionsklasser

Med EU-Kommissionens direktiv 2022/362/EU af 24. februar 2022 om ændring af Eurovignet-direktivet inddeles køretøjerne i fem CO₂-emissionsklasser:

- CO₂-emissionsklasse 1 indeholder alle køretøjer, der ikke kan kvalificere sig til en af de andre fire klasser. Denne klasse omfatter de mest CO₂-udledende køretøjer og vil umiddelbart være den klasse, som de fleste køretøjer vil blive omfattet af i 2025.
- CO₂-emissionsklasse 2 indeholder køretøjer, der ikke kan kvalificere sig til klasse 3, 4 eller 5, og hvis CO₂-udledninger er mindst 5 pct. mindre end emissionsreferenceværdierne i den pågældende undergruppe i det pågældende år.
- CO₂-emissionsklasse 3 indeholder køretøjer, der ikke kan kvalificere sig til klasse 4 eller 5, og hvis CO₂-udledninger er mindst 8 pct. mindre end emissionsreferenceværdierne i den pågældende undergruppe i det pågældende år.
- CO₂-emissionsklasse 4 indeholder lavemissionskøretøjer, typisk plug-in-hybridlastbiler.
- CO₂-emissionsklasse 5 indeholder nulemissionskøretøjer, typisk ellastbiler.

Lastbiler, hvor der ikke foreligger en CO₂-måling og som ikke opfylder de tekniske krav til at være i CO₂-emissionsklasse 5 (nulemissionskøretøjer), vil blive placeret i CO₂-emissionsklasse 1.

Det følger desuden, at køretøjer i CO₂-emissionsklasse 2 og 3 skal revurderes hver sjette år, ift. om de fortsat lever op til kravene for den pågældende klasse, eller om de skal omklassificeres til en anden klasse.

Afgiftsgrundlag

I det følgende beskrives grundforløbet for det forventede trafikarbejde (antal kørte km) med lastbiler frem mod 2030 og lastbilernes forventede fordeling på CO₂-emissionsklasser mv. Grundforløbet afspejler en situation uden den kilometerbaserede vejafgift.

Omfattet vejnet

Det omfattede vejnet består i 2030 af hele det offentlige vejnet og dermed tæt på 100 pct. af trafikarbejdet med de afgiftspligtige lastbiler.

Antal kørte kilometer

Afgiftsgrundlaget for vejafgiften er antal kørte kilometer, som svarer til lastbilernes trafikarbejde.

Grundforløbet for lastbilernes trafikarbejde er opgjort på baggrund af oplysninger fra Vejdirektoratet. Der er foretaget en reduktion i trafikarbejdet som følge af de aftalte initiativer om effektivisering af vejgodstransporten. Denne korrektion er baseret på oplysninger fra Transportministeriet. Det samlede trafikarbejde for lastbiler skønnes på den baggrund til ca. 2,8 mia. km i 2030, *jf. tabel 2.*

Det er lagt til grund, at trafikarbejdet med udenlandske lastbiler udgør ca. 20 pct. af det samlede trafikarbejde svarende til ca. 580 mio. km i 2030. Denne fordeling er baseret på Vejdirektoratets rapport *Udvikling i national og international lastbiltrafik i Danmark*. På baggrund af oplysninger fra Transportministeriet skønnes trafikarbejdet i miljøzoner at udgøre ca. 1 pct. af det samlede trafikarbejde.

Derudover vil en række køretøjer være fritaget for den kilometerbaseret vejafgift. De samme køretøjer er i dag fritaget for vejbenyttelsesafgiften. Det gælder bl.a. rednings- og beredskabskøretøjer, samt køretøjer der tilhører forsvaret mv. Ca. 8 pct. af den umiddelbare afgiftspligtige lastbilbestand er i dag fritaget for vejbenyttelsesafgiften. Det forudsættes derfor, at ca. 92 pct. af lastbilene omfattes af den kilometerbaseret vejafgift. Trafikarbejdet for de ikke-afgiftspligtige lastbiler skønnes at udgøre ca. 200 mio. km i 2030.

Tabel 2. Det afgiftspligtige trafikarbejde i 2030

Mia. km	2030
Motorveje	1,7
Øvrige statsveje	0,4
Kommuneveje	0,7
Effektivisering af vejgodstransporten	-0,1
I alt	2,8
<i>Heraf trafikarbejde med danske lastbiler</i>	<i>2,2</i>
<i>Heraf trafikarbejde med udenlandske lastbiler</i>	<i>0,6</i>
<i>Heraf trafikarbejde i miljøzoner</i>	<i>+0</i>
Lastbiler uden afgiftspligtigt	-0,2
Det afgiftspligtige trafikarbejde	2,6

Kilde: Vejdirektoratet, Transportministeriet og egne beregninger.

Fordeling på emissions- og vægtklasser

Idet satserne for vejafgiften afhænger af CO₂-emissions- og vægtklasse, skal afgiftsgrundlaget (trafikarbejdet) tilsvarende opdeles. Denne opdeling af trafikarbejdet foretages med udgangspunkt i en fremskrivning af bestanden af lastbiler.

Det Digitale Motorregister (DMR) indeholder ikke oplysninger om lastbilernes CO₂-udledning mv., og der foreligger således ikke umiddelbart data for fordelingen af lastbilerne på emissionsklasser. Opstillingen af grundforløbet er derfor baseret på et omfattende arbejde med dels at sammenkoble forskellige datakilder, dels at foretage en fremskrivning frem mod 2030 på baggrund af bl.a. *Klimastatus og -fremskrivning 2022* (KF22). I det følgende beskrives hovedtrækkene i arbejdet med at opstille grundforløbet for salget og bestanden af lastbiler og derigennem for afgiftsgrundlaget (kørte km fordelt på emissions- og vægtklasser).

For at kunne skønne over fordelingen af lastbiler på CO₂-emissionsklasser har Skatteministeriet indledningsvist inddelt lastbilerne i DMR på vægtklasser og dernæst EU-køretøjsgrupper. Inddelingen gør det muligt at skønne over fordelingen på CO₂-emissionsklasser, da klassernes emissionsreferenceværdier er forskellige på tværs af EU-køretøjsgrupper, jf. *figurer i boks 1*. Efterfølgende indplaceres lastbilerne i CO₂-emissionsklasser på baggrund af målinger af deres brændstofforbrug.

Overordnet opdeles lastbilerne i fire vægtklasser: 3,5-12 ton, 12-18 ton, 18-32 ton og over 32 ton. Vægtklassen 18-32 ton opdeles herefter i de fire EU-køretøjsgrupper (4, 5, 9, 10), som opdeles yderligere på CO₂-emissionsklasserne 1, 2, 3 og 5 på baggrund af brændstoffmålinger. Da der ikke foreligger brændstoffmålinger for de øvrige vægtklasser, opdeles de alene på CO₂-emissionsklasse 1 og 5, som hhv. er den dårligste emissionsklasse og nulemissionsklassen. Der fordeles ikke på emissionsklasse 4 (lavemissionskøretøjer), da udbredelsen af disse forventes at være yderst begrænset. Den konkrete opdelingsproces uddybes nedenfor.

I 2019 blev det obligatorisk at måle brændstofforbruget for fire centrale EU-køretøjsgrupper og deres tilhørende undergrupper. På baggrund af dette kan køretøjer, der har fået foretaget en brændstofforbrugsmåling, som er oplyst i DMR, dermed indplaceres i deres respektive CO₂-emissionsklasser. De fire omfattede køretøjsgrupper skønnes at udgøre ca. 24.100 lastbiler og sættevognstrækere i 2020, hvilket svarer til 56 pct. af den samlede bestand, jf. *tabel 3*.

Det, skønnes, at ca. 72 pct. af de danske lastbilers trafikarbejde udføres af de fire EU-køretøjsgrupper, der er omfattet af reglerne om måling af brændstofforbruget.

Tabel 3. Lastbiler fordelt på EU-køretøjsgrupper i 2020

EU-køretøjsgruppe	Be-stand (antal)	Andel af bestand	Forudsat levetid (år)	Nyregistreringer pr. år	Andel af danske lastbilers trafikarbejde
4 Lastbil med 4 x 2-akselkonfiguration, > 16 ton	4.342	10 pct.	13,5	322	8 pct.
5 Sættevognstrækker med 4 x 2-akselkonfiguration, > 16 ton	3.508	8 pct.	6,0	585	13 pct.
9 Lastbil med 6 x 2-akselkonfiguration	5.889	14 pct.	13,5	436	11 pct.
10 Sættevognstrækker med 6 x 2-akselkonfiguration	10.400	24 pct.	6,0	1.733	40 pct.
Øvrige	18.890	44 pct.	13,0	1.466	28 pct.
I alt	43.029	100 pct.	11,0	4.542	100 pct.

Anm: Bestanden af lastbiler er skønsmæssigt fordelt på EU-køretøjsgrupper. Omfatter lastbiler over 3,5 ton.

Kilde: Motorregistret (DMR) og egne beregninger.

Nyregistrerede lastbiler fra før 2019 er ikke omfattet af de obligatoriske brændstoffmålinger, hvorfor der for den aktuelle bestand i DMR ikke findes oplysninger om brændstofforbrug og udledning af CO₂ pr. km mv. I stedet anvendes standardberegninger for repræsentative lastbiler i forskellige køretøjsgrupper og CO₂-emissionsklasser. De repræsentative lastbiler

repræsenterer en række forskellige serier, modeller og varianter. De er defineret på baggrund af data fra Det Europæiske Miljøagentur.

Resten af lastbilbestanden er ikke opdelt på emissionsklasser udover emissionsklasse 1 og 5, idet eldrevne lastbiler pr. definition vil være omfattet af emissionsklasse 5. Det bemærkes, at differentieringen af den kilometerbaserede vejafgift således også vil øge tilskyndelsen til at vælge en eldreven lastbil i de køretøjsundergrupper, der ikke er omfattet af måling.

Grundforløbet for salget af nye lastbiler frem mod 2030 tager derudover udgangspunkt i fremskrivningen af lastbilsalget fordelt på drivmidler og den forventede forbedring af lastbilernes brændstoffektivitet i KF22. I KF22 forventes salget af eldrevne lastbiler at stige til 2 pct. i 2025 og til 15 pct. af nysalget i 2030. Der tages derfor udgangspunkt i, at salget af eldrevne lastbiler i alle køretøjsundergrupper skal stige til 2 pct. i 2025 og 15 pct. i 2030 (16 pct. inkl. brint-lastbiler). For at fastholde det samlede salg uændret i grundforløbet antages markedsandelene i CO₂-emissionsklasse 1 at falde tilsvarende.

Det er herudover i KF22 forudsat, at de konventionelle lastbilers energieffektivitet forbedres for alle køretøjsgrupper under ét, så EU-målsætningerne om en reduktion på 15 pct. i 2025 og 30 pct. i 2030 i forhold til 2019/20 bliver opfyldt. Der er foretaget lineær interpolation mellem årene 2021 og 2025 og mellem 2025 og 2030.

Der skønnes ikke at være lastbiler i emissionsklasse 4. Der findes ikke lav-emissionslastbiler i denne CO₂-emissionsklasse i den nuværende bestand af lastbiler, ligesom det forventes, at den fremadrettede udbredelse vil være yderst begrænset. Det samme er tilfældet med brint-lastbiler, som forventes at få en begrænset udbredelse frem mod 2030 og derfor er slået sammen med eldrevne lastbiler.

Samlet set fører ovenstående opdeling og fremskrivning af lastbilbestanden til et skøn for afgiftsgrundlaget. I *tabel 4.* er afgiftsgrundlaget i 2030 fordelt på emissions- og vægtklasser. En stor del af afgiftsgrundlaget vedrører lastbiler i emissionsklasse 1 og lastbiler mellem 18 og 32 ton.

Tabel 4. Afgiftsgrundlag fordelt på CO₂-emissionsklasser og vægtklasser, 2030

Mia. km.	3,5-12 ton	12-18 ton	18-32 ton	Over 32 ton	I alt
CO ₂ -emissionsklasse 1	0,08	0,09	1,67	0,28	2,13
CO ₂ -emissionsklasse 2	0	0	0,20	0	0,20
CO ₂ -emissionsklasse 3	0	0	0,08	0	0,08
CO ₂ -emissionsklasse 4	0	0	0,00	0	0,00
CO ₂ -emissionsklasse 5	0,02	0,01	0,15	0,01	0,18
I alt	0,10	0,10	2,10	0,29	2,60

Kilde: Egne beregninger.

Beregningsmodel

I det følgende gennemgås den overordnede regnemetode og de beregningsforudsætninger, som er lagt til grund for beregningerne af provenuvirkningen af den kilometerbaserede vejafgift.

Modelopbygning

Modelleringen indebærer fire former for adfærdseffekter af vejafgiften:

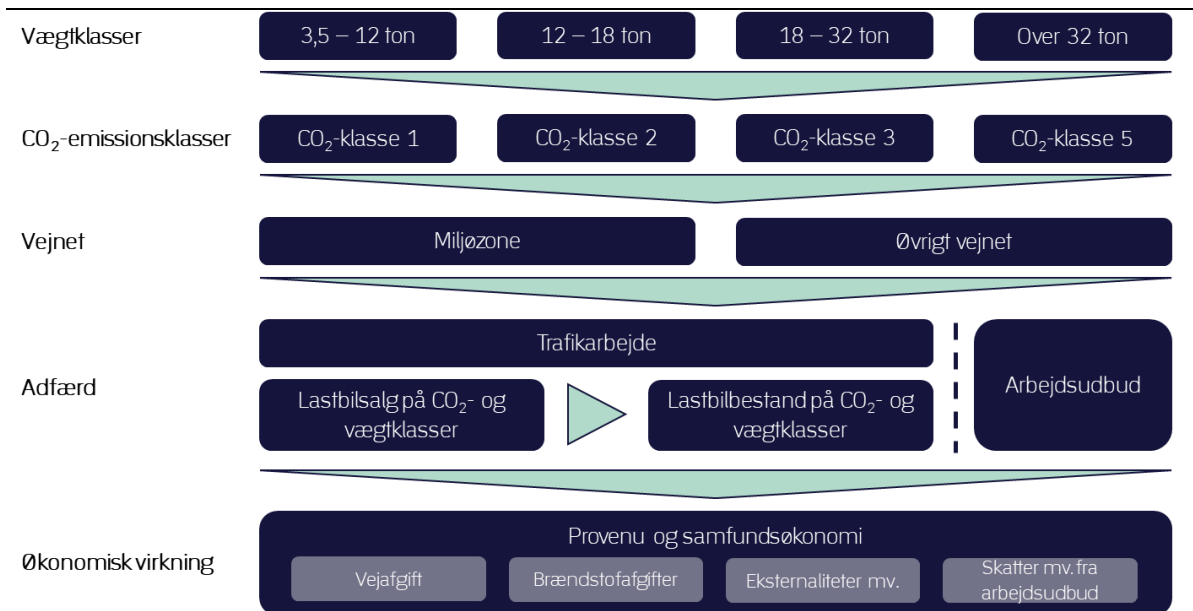
- i. Et reduceret trafikarbejde
- ii. Et skifte mod lavere CO₂-emissionsklasser, herunder øget anvendelse af nul-emissionslastbiler

- iii. Et skifte mod lavere vægtklasser
- iv. Reduceret arbejdsudbud.

Modellens overordnede struktur er illustreret i *figur 1* og kan kort opsummeres på følgende måde: Vejafgiften medfører, at omkostningen pr. kørt km øges, hvorfor (i) trafikarbejdet reduceres. Samtidig medfører vejafgiftens differentiering på CO₂-emissions- og vægtklasser, at omkostningen pr. kørt km stiger med hhv. lastbilens CO₂-udledning og vægt, herved der skabes incitament til at skifte til (ii) grønnere og (iii) lettere køretøjer. Dette påvirker i sidste ende sammensætningen af salget af lastbiler og dermed lastbilbestanden. Derudover antages vejafgiften at sætte sig i højere forbrugerpriser, hvilket udhuler reallønnen og dermed (iv) reducerer arbejdsudbuddet.

Modelleringen af adfærdseffekterne og beregningsforudsætningerne er nærmere beskrevet nedenfor.

Figur 1. Modelopbygning



Kilde: Skatteministeriet

Et reduceret trafikarbejde

En kilometerbaseret vejafgift øger omkostningen pr. kørt km, hvilket forventes at reducere trafikarbejdet og provenuet fra både vejafgiften og dieselafligten mv.

Da vejafgiften omfatter både danske og udenlandske lastbiler, forventes konkurrenceevnen for danske vognmænd som udgangspunkt ikke at blive påvirket negativt. Det lægges derfor til grund, at transportvirksomhedernes øgede omkostninger som følge af vejafgiften bliver overvæltet i prisen på varer mv., hvor værdikæden indeholder transportydelse. Vejafgiften forventes dermed at blive båret af husholdningerne, hvilket påvirker forbruget og arbejdsudbuddet. Dette beskrives nærmere i afsnittet om arbejdsudbud nedenfor.

Anvendte elasticiteter ifm. trafikarbejdet

I Transportministeriets Grøn Mobilitetsmodel indebærer en stigning i omkostningerne pr. kørt km på 10 pct. et fald i trafikarbejdet på 11 pct. svarende til en elasticitet på -1,1.

Med udgangspunkt heri er der i beregningerne anvendt en elasticitet på -1,1 i forhold til trafikarbejdet. En stigning i omkostningen pr. kørt km på 1 pct. forudsættes dermed at reducere trafikarbejdet med 1,1 pct.

For at kunne anvende den forudsatte elasticitet for trafikarbejdet på -1,1 er der udarbejdet et skøn for den gennemsnitlige omkostning pr. kørt km, som bl.a. er baseret på de Transportøkonomiske Enhedspriser 2019, jf. tabel 5. I omkostningerne indgår bl.a. løn, afskrivninger, vedligeholdelse mv. I de årlige afgifter indgår vægt- og udligningsafgiften samt den eksisterende vejbenyttelsesafgift.

Tabel 5. Omkostninger pr. km for forskellige lastbiltyper i 2030

Kr. pr. km (2030-faktorpriser)	Omkostning i alt (inkl. afgift)	Heraf brændstofafgifter	Heraf årlige afgifter	Heraf afgifter i alt
Lastbil under 12 ton	19	0,7	0,1	0,9
Lastbil uden hænger over 12 ton	19	1,5	0,2	1,6
Lastbil med hænger	13	1,5	0,2	1,7
Sættevogne	9	1,1	0,1	1,2
Gennemsnit	12	1,2	0,1	1,3

Anm: Grundet afrunding kan summering af tal afvige fra totalen.
Kilde: Transportøkonomiske enhedspriser og egne beregninger.

Elasticiteten stemmer overordnet set overens med litteraturen på området. De Jong *et al.* (2010)¹ har gennemgået og opsummeret en række empiriske analyser af sammenhængen mellem omkostningen pr. kørt kilometer og trafikarbejdet med lastbiler. De anbefaler anvendelse af en elasticitet på -0,9 i forhold til trafikarbejdet. En stigning i omkostningen pr. kørt km på 1 pct. forudsættes dermed at reducere trafikarbejdet med 0,9 pct.

Sammensætning af salget og bestanden af lastbiler

Vejafgiften forventes at påvirke salget i retning af mere grønne lastbiler, hvilket for et givet trafikarbejde (kørte km) vil reducere provenuet fra vejafgiften og dieselaftgifterne mv. Salget af lastbiler er over tid bestemmende for bestanden og sammensætningen på CO₂-emissionsklasser mv.

For så vidt angår effekterne på sammensætningen af salget som følge af differentieringen af vejafgiften på CO₂-emissionsklasser foreligger der efter Skatteministeriets kendskab ikke empiriske analyser heraf, som direkte kan danne grundlag for en vurdering af effekterne på sammensætningen af salget.

For at skønne over ændringerne i sammensætningen af salget af lastbiler på emissionsklasser som følge af CO₂-differentieringen er der i stedet taget udgangspunkt i De Jong *et al.* (2010). De finder, at en forhøjelse af prisen på brændstof vil medføre, at lastbilers brændstoffektivitet forbedres svarende til omkring 1/3 af den samlede reduktion af brændstofforbruget. Dvs. at en 1/3 af det reducerede brændstofforbrug, som følge af en prisstigning, kommer fra anvendelsen af mere brændstoffeffektive lastbiler (eller fra mere brændstoføkonomisk kørsel). Det samme antages at gøre sig gældende for den kilometerbaserede vejafgift.

Ændringer i sammensætningen af salget er beregnet på baggrund af en *nested* CES-model, som ved hjælp af CES-funktioner beskriver ændringer i sammensætningen af lastbilsalget på vægtklasser, køretøjsgrupper og CO₂-emissionsklasser. I CES-modellen indgår lastbilvarianternes totalomkostninger (TCO), som beregnes før og efter indførelsen af vejafgiften. Herefter beregnes i CES-modellen et ændret nysalg fordelt på vægt- og CO₂-emissionsklasser. På baggrund af det ændrede nysalg beregnes ændringer i lastbilbestanden. Modellen er kalibreret således, at udbredelsen af grønne lastbiler i 2030 bidrager med ca. 1/3 af den samlede CO₂-reduktion fra vejafgiften, mens de øvrige 2/3 kommer fra en reduktion af

¹De Jong *et al.* (2010) - Price sensitivity of European freight transport

trafikarbejdet *jf. De Jong et al. (2010)*. En mere dybdegående beskrivelse af denne CES-model fremgår af *bilag 3*.

Til brug for skøn af de repræsentative lastbilers totalomkostninger er der i samarbejde med Færdselsstyrelsen og Transportministeriet skønnet købspriser for de repræsentative lastbiler i hver køretøjsundergruppe frem mod 2030. Der foreligger ikke umiddelbart offentlige oplysninger herom.

På baggrund af bl.a. købspriserne og de Transportøkonomiske Enhedspriser i 2025 og 2030 er totalomkostningerne over levetiden skønnet for de repræsentative lastbiler. I de mellemliggende år mellem 2021-2025 og 2025-2030 er der foretaget lineær interpolation.

Omkostningerne pr. kørt kilometer er generelt faldende med lastbilernes vogntogsvægt, så de relative ændringer i omkostningerne som følge af vejafgiften vil være stigende med vægtklasserne. Det må derfor forventes, at vejafgiften medfører et skifte mod lavere vægtklasser. Denne effekt beregnes ligeledes i CES-modellen og vil medføre en yderligere reduktion af provenuet fra vejafgiften.

Arbejdsudbud

Som følge af antagelsen om prisovervæltning indebærer vejafgiften en vis udhuling af købekraften fra arbejdsindkomster mv. i danske husholdninger. Derfor vil vejafgiften ligesom indkomstskatterne påvirke arbejdsudbuddet. Beregningen af arbejdsudbudsvirkningen følger Skatteministeriets generelle regneprincipper herfor, *jf. kapitel 4 i Skatteøkonomiske Redegørelse 2021*. Overordnet forudsættes samme arbejdsudbudsvirkning som fra en indkomstskatteændring med samme belastning af husholdningerne set på tværs af indkomstfordelingen.

Skatteministeriets regneprincipper vedrørende arbejdsudbudsvirkninger er blevet justeret som følge af *Eftersynet af regneprincipper på personskatteområdet (Maj 2024)*. Skønnene for arbejdsudbudsvirkningen af den kilometerbaseret vejafgift tager udgangspunkt i tidligere gældende regneprincipper, som blev benyttet da aftalen blev indgået.

Provenuberegning

Umiddelbart provenu

Det umiddelbare provenu fra den kilometerbaserede vejafgift følger af afgiftsgrundlaget, *jf. tabel 4 og afgiftssatserne, jf. tabel 1*. Den gennemsnitlige sats skønnes til ca. 1,5 kr. i 2030 (årets priser). Med et skønnet afgiftsgrundlag på ca. 2,6 mia. km i 2030 udgør det umiddelbare provenu dermed ca. 3.300 mio. kr. i 2030 (2024-niveau), *jf. tabel 6*.

Med indførelsen af den kilometerbaserede vejafgift afskaffes den nuværende vejbenyttelsesafgift. Da satserne i vejbenyttelsesafgiften ikke indekseres, er det forudsat, at det umiddelbare mindreprovenu fra afskaffelsen af vejbenyttelsesafgiften på ca. 550 mio. kr. årligt er fast over årene i løbende priser, hvilket i 2030 svarer til et umiddelbart provenu på 475 mio. kr. i 2024-niveau.

Tilbageløb

Det umiddelbare provenu pålægges 25 pct. moms, da afgiften antages at blive fuldt overvæltet i prisen på varer mv., hvor der indgår transportydelser. Omvendt reduceres det umiddelbare provenu af et automatisk tilbageløb. Som generelt ved afgiftsændringer er det automatiske tilbageløb fastsat til 21 pct., *jf. bilag 2B i Skatteøkonomiske Redegørelse 2019*. Samlet udgør tilbageløbet dermed omtrent 1 pct. af det umiddelbare provenu (dvs. tæt på nul).

Tabel 6. Provenueffekter

Mio. kr. (2024-niveau)	2030
Umiddelbart provenu	2.825
- heraf kilometerbaseret vejafgift	3.300
- heraf vejbenyttelsesafgift	-475
Tilbageløb	-25
Provenu efter tilbageløb	2.800
<i>Dynamiske effekter</i>	
Provenu fra vejafgift som følge af reduceret trafikarbejde	-450
Provenu fra dieselaugift mv. som følge af reduceret trafikarbejde	-250
Flere grønne lastbiler og skift mellem vægtklasser	-325
Arbejdsudbud	-125
Provenu efter tilbageløb og adfærd	1.650
Administrative omkostninger	-275
Provenu efter tilbageløb, adfærd og adm. omkostninger	1.375

Anm. 1: Provenu er afrundet til nærmeste 25 mio. kr. Grundet afrunding kan summering af tal afvige fra totalen.

Anm. 2: De administrative omkostninger dækker primært over midler til Sund & Bælt til udvikling og indkøb af udstyr samt den efterfølgende drift af vejafgiftsordningen, herunder beregning, opkrævning og kontrol af afgiften.

Kilde: Skatteministeriet.

Effekt på trafikarbejde

Afgiften forventes at indebære adfærdsmæssige konsekvenser i form af bl.a. en reduktion i trafikarbejdet.

I 2030 skønnes den gennemsnitlige kilometerbaserede vejafgift pr. km at udgøre ca. 1,5 kr. (årets priser). Samtidig afskaffes Eurovignetten, hvilket isoleret set skønnes at reducere omkostningen med ca. 0,15 kr. pr. km. Samlet stiger omkostningerne med ca. 1,35 kr. pr. km. Det svarer til en stigning i omkostningerne pr. km (se tabel 5) på ca. 11 pct. (1,35/12), hvilket ved en elasticitet på -1,1 forventes at reducere trafikarbejdet med ca. 12 pct. (1,1x11). Da det skønnes, at afgiftsgrundlaget i 2030 udgør 2,6 mia. km, skønnes trafikarbejdet at blive reduceret med ca. 320 mio. km fra 2030, jf. tabel 7. Mindreprovenuet forbundet hermed skønnes til 450 mio. kr. (2024-niveau), jf. tabel 6.

Tabel 7. Virkninger af den kilometerbaserede vejafgift på omkostninger, afgiftsgrundlag og trafikarbejde

	2030
Stigning i omkostningerne pr. km (pct.)	11
Ændring i afgiftsgrundlag (pct.)	-12
Afgiftsgrundlag (mio. km)	2.600
Ændring i trafikarbejde (mio. km)	-320

Kilde: Egne beregninger.

Det mindre forbrug af diesel som følge af reduktionen af trafikarbejdet skønnes i 2030 at svare til knap 100 mio. liter diesel og dermed en CO₂-reduktion på ca. 0,2 mio. ton. Det mindre dieselforbrug medfører et mindreprovenu på ca. 250 mio. kr. (2024-niveau).

Effekt på udbredelsen af grønne lastbiler og skift mellem vægtklasser

Differentieringen af vejafgiften på CO₂-emissionsklasser indebærer en økonomisk tilskyndelse til at vælge mere grønne lastbiler. Det vil sige, at totalomkostningerne stiger mindre for lastbiler i de grønnere emissionsklasser, som udleder mindst CO₂. Dermed forventes en substitution mod lastbiler i de grønnere emissionsklasser i forhold til en afgift uden differentiering, jf. tabel 8.

Tabel 8. Den danske bestand af lastbiler i 2030 fordelt efter CO₂-emissionsklasser

Pct.	Uden differentiering	Med differentiering
CO ₂ -emissionsklasse 1	77	62
CO ₂ -emissionsklasse 2	11	15
CO ₂ -emissionsklasse 3	5	10
CO ₂ -emissionsklasse 4	0	0
CO ₂ -emissionsklasse 5	7	13
I alt	100	100

Anm.: Lastbiler i EU-køretøjsgruppe 4, 5, 9 og 10 opgjort i 2030.

Kilde: Egne beregninger på baggrund af Transportministeriets lastbilmodel.

Da grønne lastbiler betaler mindre i vejafgift på grund af CO₂-differentieringen, indebærer udbredelsen af grønne lastbiler isoleret set, at den gennemsnitlige afgiftssats i 2030 reduceres med ca. 0,1 kr./km svarende til et afledt mindreprovenu for vejafgiften på ca. 125 mio. kr. Derudover vil udbredelsen af grønne lastbiler medføre en reduktion i forbruget af diesel, og dermed også et mindreprovenu for dieselaafgiften. Det skønnes, at mindreprovenuet for dieselaafgiften som følge flere grønne lastbiler udgør omkring 150 mio. kr. i 2030 (2024-niveau).

Differentieringen af vejafgiften på vægtklasser indebærer et økonomisk incitament til at anvende lettere køretøjer. Vejafgiften forventes derfor at medføre et skifte mod lavere vægtklasser. Mindreprovenuet som følge af forskydning i vægtklasser skønnes i 2030 at være knap 50 mio. kr. i 2024-niveau.

Samlet set bidrager adfærden fra flere grønne lastbiler og skift mellem vægtklasser til et mindreprovenu på ca. 325 mio. kr. i 2030 (2024-niveau), *jf. tabel 6*.

Arbejdsudbud

Arbejdsudbudsvirkningen beregnes med udgangspunkt i belastningen på husholdningerne, som opgøres ved den umiddelbare provenuvirkning korrigeret for omstillingsgevinsten og momsvirkningen ved prisovervæltning på husholdninger.²

Der er beregningsteknisk forudsat en selvfinansieringsgrad fra arbejdsudbuddet på ca. 4 pct. svarende til selvfinansieringsgraden ved en ændring af arbejdsmarkedsbidraget, *jf. kapitel 2 i Skatteøkonomisk Redegørelse 2023*.

Arbejdsudbudsvirkningen beregnes ved at gange selvfinansieringsgraden med belastningen af husholdningerne opgjort efter tilbageløbet. Selvfinansieringsgraden udtrykker således adfærdsvirkningen i forhold til provenuvirkningen efter tilbageløb. På den baggrund skønnes arbejdsudbudseffekten at medføre et mindreprovenu på ca. 125 mio. kr. i 2030, *jf. tabel 6*.

Samlet provenu efter administrative omkostninger

Samlet set skønnes provenuet fra den kilometerbaserede vejafgift korrigeret for afskaffelsen af vejbenyttelsesafgiften til ca. 1.650 mio. kr. i 2030 efter tilbageløb og adfærd (2024-niveau), *jf. tabel 6*.

De administrative omkostninger forbundet med tiltaget skønnes at udgøre 275 mio. kr. i 2030.

² Dvs. arbejdsudbudsvirkning beregnes på baggrund af belastning efter omstilling.

Provenuet skønnes dermed til ca. 1.375 mio. kr. i 2030 (2024-niveau) efter tilbageløb og adfærd og korrigeret for både vejbenyttelsesafgiften og administrative omkostninger, *jf. tabel 6*.

Derudover skønnes det, at det reducerede dieselforbrug, som følge af flere grønne lastbiler, vil bidrage til en CO₂-reduktion på ca. 0,1 mio. ton i 2030, så den samlede reduktion af CO₂-udledningerne som følge af den kilometerbaserede vejafgift i 2030 skønnes at udgøre ca. 0,3 mio. ton *jf. tabel 9*.

Tabel 9. CO₂-reduktioner med den kilometerbaserede vejafgift

	2030
Ændring i CO ₂ fra reduktion af trafikarbejde (mio. ton)	-0,2
Ændring i CO ₂ fra ændret sammensætning af lastbilsalget (mio. ton)	-0,1
Ændring i CO₂ i alt (mio. ton)	-0,3
Ændring i CO ₂ ift. de samlede udledninger fra omfattede lastbiler (pct.)	-19

Kilde: Egne beregninger.

Samfundsøkonomisk virkning

Den samfundsøkonomiske virkning er et velstands- eller efficiensmål, som sigter på at opgøre den økonomiske gevinst (eller det økonomiske tab) for samfundet som helhed af forskellige politikændringer – herunder af ændringer i skatter og afgifter.

Den samfundsøkonomiske virkning opgøres som forskellen mellem (i) nettovirkningen for de offentlige finanser af afgiftsændringen og (ii) nettovirkningen af en individuel lumpsumskat, dvs. en skat eller overførsel, som den enkelte borger ikke kan ændre gennem sin adfærd – og som har den egenskab, at de enkelte borgers nytte samlet set er uændret, *jf. Bilag 2E i Skatteøkonomisk Redegørelse 2023*). Intuitivt kan den samfundsøkonomiske virkning ses som virkningen for borgere og det offentlige under ét (idet disse tilsammen udgør samfundet). Det bemærkes, at virkningen for borgerne opgøres inklusive den del af afgiften, der betales af erhvervslivet.

I beregningen af samfundsøkonomisk virkning indgår eksternaliteter, dvs. ændringer i eksterne skadesomkostninger (ekskl. CO₂).

Den kilometerbaserede vejafgift for lastbiler skønnes at have en positiv samfundsøkonomisk virkning i 2030 på ca. 175 mio. kr. i faktorpriser, *jf. nederst i søjle (5) i tabel 10*.

Tabel 10. Samfundsøkonomisk virkning i 2030

2030-effekt	Vejafgift		Individuel lumpsum-skat		Samfundsøkonomi	
	Stat	Borgere	Stat	Borgere	Stat	Borgere
Mio. kr. 2024-niveau	(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (1) – (3)	(6) = (2) – (4)
Umiddelbart provenu inkl. momsvirkning	3.550	-3.550	1.325	-1.325	2.200	-2.200
Tilbageløb	-750	0	-275	0	-475	0
Umiddelbart provenu efter tilbageløb	2.800	-3.550	1.050	-1.325	1.750	-2.200
Dynamisk provenu ekskl. arbejdsudbud	-1.025	0	0	0	-1.025	0
Omstillingsgevinst	0	225	0	0	0	225
Eksternaliteter	0	1.975	0	0	0	1.975
Administrative omk.	-275	0	0	0	-275	0
I alt ekskl. arbejdsudbud	1.500	-1.325	1.050	-1.325	450	0
Arbejdsudbud ¹⁾	-125	0	150	0	-275	0
I alt	1.375	-1.325	1.200	-1.325	175	0

Anm.: Provenu og samfundsøkonomi er afrundet til nærmeste 25 mio. kr. Afrunding kan medføre at tallene ikke summer til totalen. Der er ikke regnet arbejdsudbudsvirkning i forbindelse med eksternaliteter (ændring i eksterne omkostninger) eller den del af lumpsum-skatte, som modsvarer eksternalitetsvirkningen.

Kilde: Skatteministeriet.

Den individuelle lumpsum-skat tager udgangspunkt i, hvor meget den kilometerbaserede vejafgift belaster husholdningerne. Denne belastning ligger også til grund for beregningen af arbejdsudbudsvirkningen. Den beregnes som den umiddelbare afgiftsbelastning i forbrugerpriser korrigeret for omstillingsgevinsten (også kaldet "trekant-gevinst") samt eksternaliteter. Den umiddelbare afgiftsbelastning består af det umiddelbare provenu inkl. moms og udgør ca. 3.550 mio. kr. i 2030, jf. søjle 2 i tabel 10. Korrigeret for omstillingsgevinst og eksternaliteter fås en belastning på ca. 1.325 mio. kr., jf. søjle (2) i tabel 10.

Ved en lumpsum-skat på ca. 1.325 mio. kr. (i umiddelbar virkning) er borgerne indifferente, jf. søjle (4) ift. (2) i tabel 10. Provenueffekten af lumpsum-skatte kan herefter beregnes. En sådan lumpsum-skat indebærer et tilbageløb på ca. 275 mio. kr., idet forbruget reduceres svarende til skatten. Hertil kommer en indkomsteffekt på arbejdsudbudet, som er beregnet ud fra en selvfinansieringsgrad på ca. -6 pct. Det svarer omtrent til selvfinansieringsgraden ved personfradraget i indkomstbeskatningen. Det giver en positiv arbejdsudbudsvirkning på ca. 150 mio. kr. Der er ikke regnet arbejdsudbudsvirkning i forbindelse med eksternaliteter eller den del af lumpsum-skatte, som modsvarer eksternalitetsvirkningen.

Alternativt kan den samfundsøkonomiske virkning også beregnes som summen af (i) et dødvægtstab fra beskatningen (på -850 mio.kr. i faktorpriser), (ii) sparede eksterne omkostninger (på 1.575 mio.kr. i faktorpriser), (iii) administrative omkostninger (på -275 mio. kr. i faktorpriser) og (iv) en kompenseret arbejdsudbudsvirkning (på -275 mio.kr. i faktorpriser). Dødvægtstab er udtryk for meromkostninger for økonomien (ekskl. eksternaliteter) ved ændringerne i trafikarbejdet mv., og svarer til det dynamiske provenu herfra (på -1.025 mio.kr. ekskl. AU) korrigeret for omstillingsgevinster (på 175 mio.kr. i faktorpriser) hos private aktører.

Eksternaliteter

De marginale omkostninger som følge af eksternaliteterne er fastsat til ca. 7,4 kr./km i 2030 (2030-priser) for en gennemsnitlig diesellastbil, *jf. tabel 11*. Det er baseret på Transportøkonomiske Enhedspriser.

En reduktion af trafikarbejdet med lastbiler på ca. 320 mio. km i 2030, *jf. tabel 7*, medfører således en reduktion af de eksterne omkostninger på ca. 2.375 mio. kr. (2030-priser) i 2030. I 2024-niveau svarer det til ca. 1.975 mio. kr. i forbrugerpriser.

Tabel 11. Marginale omkostninger for eksternaliteter

Kr. pr. km, forbrugerpriser (2030-priser)	2030
Lufforurening	0,1
Klimaforandringer (CO ₂)	0,7
Støj	0,2
Uheld	2,8
Trængsel	1,7
Infrastruktur	1,8
I alt	7,4

Kilde: DTU, Transportøkonomiske Enhedspriser, Version 2.0.

Bilag 1 – Satser

Med udgangspunkt i Eurovignet-direktivet er satserne for den kilometerbaserede vejafgift sammensat af elementerne i tabellerne nedenfor.

Tabel B1. CO₂-tillæg fra 2029 og frem

Kr./km i årets priser	3,5-12 ton	12-18 ton	18-32 ton	Over 32 ton
CO ₂ -emissionsklasse 1	0,30	0,37	0,50	0,60
CO ₂ -emissionsklasse 2	0,28	0,36	0,48	0,57
CO ₂ -emissionsklasse 3	0,27	0,33	0,45	0,54
CO ₂ -emissionsklasse 4	0,15	0,19	0,25	0,30
CO ₂ -emissionsklasse 5	0,00	0,00	0,00	0,00

Anm: Satserne indekseres ikke..

Kilde: Skatteministeriet.

Tabel B2. Infrastrukturafgift 2029 og frem

Kr./km i årets priser	3,5-12 ton	12-18 ton	18-32 ton	Over 32 ton
CO ₂ -emissionsklasse 1	0,96	0,96	0,96	0,96
CO ₂ -emissionsklasse 2	0,81	0,81	0,81	0,81
CO ₂ -emissionsklasse 3	0,67	0,67	0,67	0,67
CO ₂ -emissionsklasse 4	0,48	0,48	0,48	0,48
CO ₂ -emissionsklasse 5	0,24	0,24	0,24	0,24

Anm: Satserne indekseres ikke..

Kilde: Skatteministeriet.

Tabel B3. Tillæg for støj- og luftforening 2029 og frem

Kr./km i årets priser	3,5-12 ton	12-18 ton	18-32 ton	Over 32 ton
CO ₂ -emissionsklasse 1	0,04	0,05	0,06	0,06
CO ₂ -emissionsklasse 2	0,04	0,05	0,06	0,06
CO ₂ -emissionsklasse 3	0,04	0,05	0,06	0,06
CO ₂ -emissionsklasse 4	0,04	0,05	0,06	0,06
CO ₂ -emissionsklasse 5	0,02	0,02	0,02	0,02

Anm: Satserne indekseres ikke..

Kilde: Skatteministeriet.

Bilag 2 – Følsomhed

Der er lavet en følsomhed på grundlaget, hvor der varieres på størrelsen af afgiftsgrundlaget på +/-10 pct. i 2030.

Ved følsomheden med et lavere trafikarbejde skønnes provenu efter tilbageløb og adfærd til ca. 1.425 mio. kr. i 2030, *jf. tabel B4*.

Ved følsomheden med et højere trafikarbejde skønnes provenu efter tilbageløb og adfærd til ca. 1.850 mio. kr. i 2030, *jf. tabel B4*. Dermed har ændringer i afgiftsgrundlaget (ikke overraskende) en klar effekt på provenuberegningen.

Tabel B4. Følsomhedsberegning

	<i>Provenu- skøn</i>	<i>Højere af- gifts- grundlag</i>	<i>Lavere afgifts- grundlag</i>	<i>Høj elasticitet</i>	<i>Lav elasticitet</i>
2030					
Reduktion af trafikarbejdet, pct.	12	12	12	16	8
Provenu, mio. kr.	1.650	1.850	1.425	1.425	1.850

Anm.: Provenu er afrundet til nærmeste 25 mio. kr., Elasticiteten er varieret med +/- en tredjedel, mens afgiftsgrundlaget er varieret med et større eller mindre grundlag i 2030 på +/-10 pct.

Kilde: Skatteministeriet

Hvis elasticiteten reduceres med en tredjedel, opnås en reduktion af trafikarbejdet på omkring 7 pct. i 2030. Omvendt vil en øget prifsølsomhed give en reduktion af trafikarbejdet på omkring 14 pct. i 2030.

Provenueffekterne af ændret prifsølsomhed er i samme størrelsesorden som ved variationen af afgiftsgrundlaget, *jf. tabel B4*.

Bilag 3 – CES-lastbilmodel

Med henblik på at beregne effekterne af den kilometerbaserede vejafgift på sammensætningen af lastbilsalget og -bestanden, er der udviklet en CES-lastbilmodel.

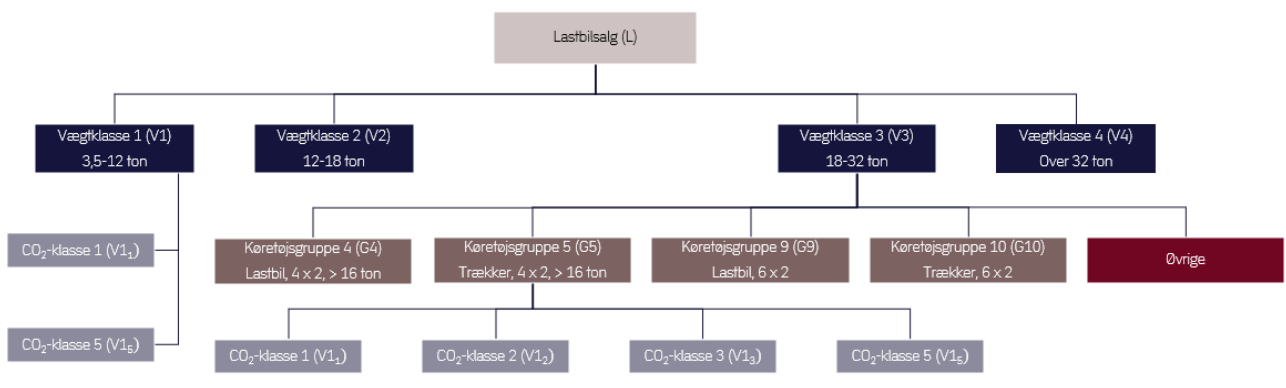
Set over tid afhænger sammensætningen af bestanden af lastbiler på CO₂-emissions- og vægtklasser, af salget af lastbiler. Ændringer i sammensætningen af lastbilsalget, som følge af vejafgiften, medfører derfor to effekter, som har betydning for afgiftsgrundlaget og provenuvirkningen.

- i) Vejafgiften medfører et skifte mod lavere emissionsklasser → lastbilbestanden bliver grønnere
- ii) Vejafgiften medfører et skifte mod lavere vægtklasser → lastbilbestanden bliver lettere

Ad i) og ii) CO₂- og vægtdifferentieringen af vejafgiften øger totalomkostningerne relativt mere for hhv. mere forurenende og tungere lastbiler. Dette medfører et skifte mod lavere CO₂-emissions- og vægtklasser i salget og deraf bestanden. Sammensætningen af bestanden har bl.a. betydning for provenu- og CO₂-effekten af vejafgiften, da grønnere og lettere køretøjer betaler en lavere afgiftssats.

CES-lastbilmodellen er en såkaldt *nested* CES-model, der beskriver ændringer i sammensætningen af lastbilsalget på fire vægtklasser af lastbiler (3,5–12 ton, 12–18 ton, 18–32 ton, over 32 ton), som er opdelt på fire CO₂-emissionsklasser (1, 2, 3, 5). Vægtklassen 18–32 ton er yderligere underopdelt i fire EU-køretøjsgrupper (4, 5, 9, 10) samt øvrige, jf. også tabel 3, der hver er opdelt på CO₂-emissionsklasser. Da der ikke foreligger brændstofmålinger for de øvrige vægtklasser, opdeles de direkte på enten CO₂-emissionsklasse 1 eller 5, som hhv. er den dårligste emissionsklasse og nulemissionsklassen. Der fordeles ikke på emissionsklasse 4 (lavemissionskøretøjer), da udbredelsen af disse forventes at være yderst begrænset, jf. også tabel 4. Modellen indeholder således 22 lastbilvarianter, og består af fire niveauer (nests) af CES-funktioner. Strukturen for CES-lastbilmodellen er præsenteret i figur B1, og dele af de matematiske detaljer fremgår nedenfor.

Figur B1. Modelstruktur



Anm.: Figuren viser ikke den fulde modelstruktur, da strukturen kun er fuldt udfoldet for vægtklasse 1 og tildels vægtklasse 3, idet køretøjsgruppe 4, 5 og 9 er yderligere opdelt i 2 underklasser. Vægtklasserne opdeles som udgangspunkt direkte på enten CO₂-klasse 1 eller 5. For vægtklasse 3 er der dog en finere underopdeling fordelt på EU-køretøjsgrupper og yderligere til CO₂-klasser.
Kilde: Skatteministeriet

Produktionsfunktionen i den øverste nest er

$$L = f(V1; V2; V3; V4)$$

Hvor L kan opfattes som det aggregerede trafikarbejde (produktion) fra det samlede lastbilsalg som funktion af de fire vægtklasser ($V1, V2, V3, V4$). I næste niveau inddeles vægtklasserne, bortset fra $V3$, i enten CO₂-emissionsklasse 1 eller 5, jf. ovenfor – dette er illustreret for $V1$ i figuren. For $V3$ opdeles der yderligere på fire EU-køretøjsgrupper ($G4, G5, G9, G10$) samt øvrige, og ultimativt på CO₂-emissionsklasser (angivet med sænket skrift), jf. ovenfor.

I modellen anvendes CES-funktioner på den generelle form $Y = \left(\sum_{i=1}^N \mu_i Q_i^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right)^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}$, hvor outputet Y fremkommer ved N produktionsfaktorer Q_i med substitutionselasticitet σ (og skalaparametre μ_i).

Kalibrering af initial ligevægt

Modellen tager udgangspunkt i lastbilsalgets grundforløb dvs. CES-funktionernes vægte dannes således, at det forventede salg af lastbiler før vejafgiftens indførelse rammes. Det antages, at Y holdes konstant, $\frac{dY}{Y} = 0$, således sammensætningen af lastbilsalg udledes for et uændret trafikarbejde. Ændringerne i salget ift. grundforløbet for hver lastbilvariant kan dermed beregnes som $dQ_i = -\sigma Q_i^0 \left(\frac{dp_{Q_i}}{p_{Q_i}} - \sum_{j=1}^N \alpha_j \frac{dp_{Q_j}}{p_{Q_j}} \right)$, hvor α_j fremkommer fra skalaparametre μ_j og bliver kalibreret til de initiale omkostningsandelene, dvs. $\alpha_j = \frac{1}{\sum_{i=1}^N p_{Q_i}^0 Q_i^0} p_{Q_j}^0 Q_j^0$ hvor $p_{Q_j}^0$ er den initiale faktorpris for Q_j angivet som totalomkostningen ved ejerskabet (TCO) og Q_i^0 er det initiale salg i grundforløbet.

Ovenstående funktion har samme struktur på tværs af modellens nests. Tages der udgangspunkt i den nederste nest, kan for eksempel ændringen i efterspørgslen efter f.eks. CO₂-emissionsklasse 1 i køretøjsgruppe 5 (i vægtklasse 3) dermed udledes som

$$dG_{5_1} = -\phi G_{5_1}^0 \left(\frac{dp_{G_{5_1}}}{p_{G_{5_1}}} - \kappa_1 \frac{dp_{G_{5_1}}}{p_{G_{5_1}}} - \kappa_2 \frac{dp_{G_{5_2}}}{p_{G_{5_2}}} - \kappa_3 \frac{dp_{G_{5_3}}}{p_{G_{5_3}}} - \kappa_4 \frac{dp_{G_{5_4}}}{p_{G_{5_4}}} \right)$$

Hvor ϕ er substitutionselasticiteten mellem emissionsklasserne, og κ_i er fastsat til den initiale omkostningsandel for den respektive emissionsklasse.

Der tages udgangspunkt i at udbredelsen af grønne lastbiler i 2030 bidrager med ca. 1/3 af den samlede CO₂-reduktion fra vejafgiften, mens de øvrige 2/3 kommer fra en reduktion af trafikarbejdet jf. *De Jong et al. (2010)*. Værdien af ϕ som er konsistent med ovenstående er beregnet til 12.

I *tabel B5* fremgår et eksempel på beregningen af ændringen i salget for køretøjsgruppe 5 (vægtklasse 3) ved indførelsen af den kilometerbaserede vejafgift i 2030. Substitutionselasticiteten mellem emissionsklasserne ϕ er fastsat til 12 – til sammenligning anvendes der i CES-bilmodellen en substitutionselasticitet mellem drivmidler på 10.

Som det fremgår af *tabel B5* ændres fordelingen af køretøjsgruppen på emissionsklasse som følge af vejafgiften. Ændringen sker gennem substitution mellem emissionsklasse 1 og 5, således nulemissionslastbiler udgør en større andel af salget i 2030.

Tabel B5. Ændringen i salgssammensætningen for EU-køretøjsgruppe 5 (vægtklasse 3) i 2030, $\phi = 12$

	Initial omkostningsandel, κ_i	Initial salgssammensætning	Prisændring, $\frac{dp_{G5_i}}{p_{G5_i}}$	Salgssammensætning efter vejafgiften
CO ₂ -klasse 1, $G5_1$	0,75	0,75	0,12	0,58
CO ₂ -klasse 2, $G5_2$	0,09	0,09	0,11	0,09
CO ₂ -klasse 3, $G5_3$	-	-	0,10	-
CO ₂ -klasse 5, $G5_5$	0,16	0,16	0,01	0,34
	1	1		1

Anm.: Andelen summer ikke nødvendigvis til 1 pga. afrunding. Totalomkostningerne på tværs af emissionsklasserne i den pågældende køretøjsgruppe er omtrent lig med hinanden, hvorfor de initiale omkostningsandele svarer til den initiale salgssammensætning.

Kilde: Skatteministeriet.

Strukturen i CES-funktionerne er den samme på tværs af modellens nests, dvs. skift imellem køretøjsgrupper og vægtklasser beregnes analogt til ovenstående eksempel. Der anvendes i modellen en substitutionselasticitet mellem vægtklasser på 1,5 – til sammenligning er substitutionselasticiteten mellem bilsegmenter i CES-bilmodellen også fastsat til 1,5. De model-specifikke antagelser i CES-lastbilmodellen er angivet i *tabel B6* nedenfor.

Tabel B6. Modellspecifikke antagelser i CES-lastbilmodellen

Element, der generer adfærden	ΔTCO
Substitution mellem vægtklasser	1,5
Substitution mellem EU-køretøjsgrupper	0
Substitution mellem CO ₂ -klasser	12

Anm.: ΔTCO = ændring i totalomkostningen

Kilde: Skatteministeriet.

Substitutionen i sammensætningen af lastbilsalget forekommer således først og fremmest mellem CO₂-klasser og kun i mindre omfang mellem vægtklasser.

Ændringer i bestanden

Nedenstående viser, hvordan ændringer i sammensætningen af lastbilbestanden ved indførelsen af den kilometerbaseret vejafgift beregnes på baggrund af CES-lastbilmodellen.

Da vejafgiften er vægt- og CO₂-differentieret, har udskiftningen og sammensætningen af lastbilbestanden betydning for provenu- og CO₂-effekten, da grønnere og lettere køretøjer betaler en lavere afgiftssats og udleder mindre CO₂. Bestanden opdeles derfor på vægt- og CO₂-klasser således $\hat{B}_t = \sum_{i,j} B_{t,i,j}$, hvor den totale bestand af lastbiler i periode t er givet ved \hat{B}_t , og $i \in \{1,2,3,4\}$ er et indeks der dækker over de fire vægtklasser (3,5 – 12 ton, 12 – 18 ton, 18 – 32 ton, over 32 ton) mens $j \in \{1,2,3,5\}$ er et CO₂-klasseindeks. Lastbilbestanden er dermed lig med summen af de enkelte bestande i hver vægt- og CO₂-klasse.

Nyregistreringerne opdeles på samme måde således $\hat{N}_t = \sum_{i,j} N_{t,i,j}$, hvor det samlede antal nyregistreringer i periode t er givet ved \hat{N}_t , og $N_{t,i,j}$ er nyregistreringerne i hhv. hver vægt- og CO₂-klasse, som kan beregnes på baggrund af CES-lastbilmodellen.

Det gælder, at bestanden af lastbiler i hver vægt- og CO₂-klasse primo periode t kan opdeles på nyregistreringsårgange dvs.

$$B_{t,i,j} = N_{t-1,i,j} + N_{t-2,i,j} + \dots + N_{t-n_{i,j},i,j}$$

Hvor $n_{i,j}$ er antallet af årgange, som svarer til levetiden, for den givne lastbilvariant. Bestanden i hver vægt- og CO₂-klasse primo periode $t + 1$ kan dermed skrives som

$$B_{t+1,i,j} = N_{t,i,j} + B_{t,i,j} - N_{t-n_{i,j},i,j}$$

Hvor andelen af en given lastbilvariant i den samlede bestand primo periode $t + 1$ er givet ved $\frac{B_{t+1,i,j}}{B_{t+1}}$. Med disse andele kan det dermed beregnes, hvordan ændringen i sammensætningen af salget over tid sætter sig i sammensætningen af bestanden.