

OPDATERING AF KØRSELS- OMKOSTNINGER I TRANSPORT ØKONOMISKE ENHEDSPRISER

DOKUMENTATIONSNOTAT, UDKAST

1	Indledning	2
2	Struktur og opsætning af beregningsmodel	2
3	Generelt	3
3.1	Køretøjskategorier, teknologier og niveauer	3
3.2	Udvikling over tid	4
3.3	Udvælgelse af konkrete, repræsentative køretøjer	4
3.4	Sammenvægtning af køretøjsomkostninger til højere niveau	6
4	Levetider	6
4.1	Alder	7
4.2	Samlet levetidskørsel	8
5	Omkostningskategorier og beregninger	10
5.1	Prisniveau og andre forudsætninger	12
5.2	Afskrivninger/kapital-omkostninger	13
5.3	Service, reparation og vedligehold	15
5.4	Dæk	17
5.5	Eventuelt batteri	18
5.6	Chauffør-lønninger	18
5.7	Kapacitets-omkostninger	19
5.8	Afgifter	19
6	Sammenligning med tidligere enhedsomkostninger	20
6.1	Personbiler	20
6.2	Varebiler	21
6.3	Lastbiler	23

PROJEKTNR.	A073207
DOKUMENTNR.	1
VERSION	2
UDGIVELSESDATO	27. juni 2016
UDARBEJDET	JEE, JJD
KONTROLLERET	JJD, JEE
GODKENDT	JJD

1 Indledning

De nuværende transportøkonomiske enhedsomkostninger vedr. lastbiler, varebiler og personbiler er baseret på data fra 2000/2007. Siden da er der sket to vigtige udviklinger i bilparken:

- › Personbiler er blevet mere energieffektive, dels som følge af forbrændingsteknologi, dels pga. en sammensætningseffekt i bilflåden, hvor små biler udgør en større andel.
- › Siden sidste opdatering er der kommet større lastbiler, fx. 7-akslede lastvognstog med totalvægt op til 56 tons og modulvognstog op til 60 tons totalvægt.

Dette notat har til formål at dokumentere opdatering af kørselsomkostningerne for personbiler, vare- og lastbiler, herunder hvilke omkostninger der er opdateret og hvordan kørselsomkostningerne beregnes.

2 Struktur og opsætning af beregningsmodel

Beregningen af kørselsomkostninger sker i tre trin svarende til tre niveauer: Et specifikt niveau III baseret på konkrete omkostningsdata for specifikke repræsentative køretøjer som eksempelvis en "Volkswagen Passat variant 2.0 tdi af årgang 2011", et detaljeret niveau II baseret på vægtede gennemsnit af omkostningsdata repræsenterende en udvalgt kategori af køretøjer som eksempelvis "Mellemstor diesel personbil", samt et overordnet niveau I, hvor person- og varebiler er opdelt efter brændstof, for eksempel "diesel personbil" og hvor lastbiler er opdelt efter type og størrelse.

Den konkrete beregning af kørselsomkostningerne sker i en relativt simpel regnearksmodel, der er udarbejdet netop med henblik på at dokumentere de anvendte data og den grundliggende beregningsgang, herunder sammenvægtning af data fra et niveau til næste niveau.

Modellens struktur afspejler de forskellige køretøjskategorier og niveauer. Modellen er således opbygget med et faneblad for hvert af syv overordnede kategorier af køretøjer som eksempelvis "Diesel personbil" samt et faneblad der samler resultaterne dvs. de beregnede kørselsomkostninger på overordnet niveau; personbiler, varebiler og lastbiler. Endelig findes bagerst et faneblad med fælles forudsætninger. Hvert af de syv faneblade for hver af de syv overordnede kategorier af køretøjer følger som udgangspunkt samme struktur, der afspejler de indledningsvist omtalte tre niveauer for beregningen af kørselsomkostninger.

På det laveste og mest specifikke og konkrete niveau III specificeres de konkrete omkostningsdata og andre data for de enkelte specifikke repræsentative køretøjer, der er indsamlet for det enkelte køretøj eller estimeret på basis af mere generelle omkostningsdata ud fra antagelser om sammenhænge i omkostningsdata. Eksempelvis er der for benzin og diesel personbiler estimeret en funktionsform, der kan beregne de gennemsnitlige omkostninger (inklusive moms m.v.) til reparation og

vedligeholdelse som funktion af en bils ny-pris (inklusive moms og registreringsafgift), bilens levetid (antal brugs år) samt bilens årskørsel.

På dette niveau specificeres også konkrete data for årskørsel/trafkararbejde for såvel de specifikke repræsentative køretøjer som for de overordnede køretøjer ligesom der specificeres konkrete data for levetider opgjort både som alder og samlet kørsel m.v.. Endelig beregnes på dette niveau også de relevante omkostningskomponenter for de specifikke repræsentative køretøjer.

På det mellemste niveau II beregnes de sammenvægtede tilsvarende omkostningskomponenter på det detaljerede niveau for de udvalgte køretøjskategorier. Tilsvarende beregnes på det øverste niveau de sammenvægtede omkostningskomponenter for de overordnede kategorier af køretøjer.

3 Generelt

Helt overordnet baseres beregningerne af kørselsomkostningerne – som det også fremgår ovenfor – på omkostninger forbundet med anskaffelse, reparation og vedligeholdelse samt drift af individuelle konkrete køretøjer, der kan anses som repræsentative for udvalgte kategorier af køretøjer. Kategorisering sker med udgangspunkt i kriterier som fx drivmiddel, vægt og motorstørrelse, mens udvælgelse af de specifikke repræsentative køretøjer indenfor de forskellige kategorier sker på basis af omfanget af det samlede trafikarbejde for konkrete modeller indenfor et antal udvalgte årgange.

I det følgende beskrives kategorisering og udvælgelse af repræsentative køretøjer nærmere, herunder beregningerne af trafikarbejde/årskørsel m.v.

3.1 Køretøjskategorier, teknologier og niveauer

Omkostninger på detaljeret niveau

Omkostninger i nøgletalskataloget opgøres dels på et detaljeret niveau svarende til de udvalgte kategorier af køretøjer, der i øvrigt vil blive afgrænset så disse er konsistente med størrelsesopdelinger og brændstofopdelinger i TEMA¹ og COPERT². Kategorierne er følgende:

- › Personbil, benzin: Mini, lille, mellem og stor
- › Personbil, diesel: Lille, Mellem og stor
- › Personbil, plug-in hybrid: Mellem
- › Personbil, el: gennemsnit af 34% "mindre elbiler" og 66% Teslaer

- › Varebil, benzin: Lille, mellem og stor
- › Varebil, diesel: Lille, mellem og stor

- › Lastbil, diesel: Lastbil u. anhænger < 12 T, lastbil u. anhænger > 12 T, lastbil m. anhænger, sættevognstog samt modulvognstog³

¹ Transporters Emissioner under Alternative forudsætninger

² COmputer Programme to calculate Emissions from Road Transport

³ I opdeling konsistent med Landstrafikmodellen

Med hensyn til lastbilerne, så er der 13 forskellige størrelser i TEMA/Copert. Det vurderes, at det vil kræve for mange ressourcer sammenholdt med forventet merværdi, at indsamle omkostningsdata på alle 13 køretøjstyper. I stedet er det valgt at udvælge de fem lastbiltyper, -størrelser som anvendes i Landstrafikmodellen.

3.2 Udvikling over tid

I forlængelse af ovenstående indarbejdes i de fremtidige kørselsomkostninger og så forventninger til udvikling over tid i køretøjsbestandens energieffektivitet, brændstofpriser med og uden afgifter samt chaufførlønninger.

Udviklingen i de forventede fremtidige kørselsomkostninger vil således afspejle at der i beregningerne er inkluderet forventninger til udvikling i energieffektivitet for de forskellige køretøjskategorier generelt samt forventninger til udvikling i brændstofpriser og afgifter og chaufførlønninger.

Fremskrivninger over tid sker på niveau 1, dvs. for de følgende køretøjer:

- › Personbil, benzin
- › Personbil, diesel
- › Personbil, Hybrid
- › Personbil, el
- › Varebil, benzin
- › Varebil, diesel
- › Lastbil

3.3 Udvælgelse af konkrete, repræsentative køretøjer

Køretøjerne er delt op efter størrelse og brændstof.

For personbiler er opdelingen hovedsagelig baseret på motorstørrelse. Som udgangspunkt er valgt samme opdeling som i TEMA2015. Dog er kategorien mini udeladt idet der endnu ikke er tilstrækkeligt mange på markedet endnu. Derudover er kategorien "Lille" underopdelt i 2 størrelser efter egenvægten.

Tabel 3-1 Opdeling af personbiler efter størrelse

	Størrelse	Motorstørrelse	Totalvægt
Benzin	Mini	< 0,8 liter	
	Lille 1	0,8 - 1,4 liter	<= 1300 kg
	Lille 2	0,8 - 1,4 liter	> 1300 kg
	Mellem	1,4 - 2,0 liter	
	Stor	> 2,0 liter	
Diesel	Lille	< 1,4	
	Mellem	1,4 - 2,0 liter	
	Stor	> 2,0 liter	

Denne opdeling er valgt for at adskille de meget populære små biler i de to mest hyppige segmenter. I kategorien Lille under 1300 kg findes for eksempel Citroen C1, Toyota Aigo, Peugeot 107, VW Up og Skoda Citogo. I Kategorien Lille over 1300 kg egenvægt finder vi fx. Peugeot 207, Toyota Yaris og Citroen C3.

For varebiler er opdelingen hovedsagelig baseret på brændstof og totalvægt. Opdelingen på totalvægt følger opdelingen fra Danmarks statistik.

Tabel 3-2 Opdeling af varebiler efter størrelse

Størrelse		Tilladt totalvægt
Benzin	Lille 1	<= 2000 kg
	Mellem	2000 – 3000 kg
	Stor	> 3000 kg
Diesel	Lille	<= 2000 kg
	Mellem	2000 – 3000 kg
	Stor	> 3000 kg

Lastbilerne opdeles i samme grupper som i Landstrafikmodellen. dvs.: Lastbil u. anhænger < 12 T, lastbil u. anhænger > 12 T, lastbil m. anhænger, sættevognstog samt modulvogntog⁴

Beregning af køretøjernes omkostninger er baseret på indsamling af informationer på konkrete køretøjer. Det er valgt at lade de tre mest hyppige køretøjer i hver aldersgruppe repræsentere de udvalgte køretøjer. Hvilke køretøjer fremgår af de enkelte køretøjsspecifikke ark i beregningsarket. For eksempel er det de følgende tre biler der repræsenterer en mellemstor dieselbil fra 2015:

- 1 Peugeot 308, 1.6 blue e-hdi
- 2 Bmw 3-serie, 320d touring
- 3 Renault Clio, dci 75 sport tourer

De konkrete køretøjer udvælges som de 3 køretøjer, der har den højeste samlede årskørsel. Dvs. både antallet af den pågældende bil og denne bils årskørsel indgår i prioriteringen.

Trafikarbejdet er beregnet på baggrund af synsdata med udtræk fra Danmarks Statistik.

På baggrund af udtræk af synsdata fra Danmarks Statistik beregnes gennemsnitlige årskørsler for de biler, hvor der foreligger valide synsdata og kilometerstand. Det samlede årlige trafikarbejde for køretøjerne såvel som for underinddelinger af køretøjerne beregnes ved at gange de gennemsnitlige årskørsler med antallet af biler i den relevante kategori.

⁴ I opdeling konsistent med Landstrafikmodellen

Ved beregning af årskørsler er alene medtaget køretøjer, hvor der er to på hinanden følgende syn med tilhørende validde kilometerstand. Derudover er frasorteret køretøjer med urealistisk høje årskørsler.

Tabel 3-3 Højest tilladte årskørsler

	Højest tilladte årskørsel, km
Personbil, benzin	100.000
Personbil, diesel	200.000
Varebil	547.500
Lastbil	547.500

Note: Samme højst tilladte årskørsler som anvendt i Vejdirektoratets beregninger

De gennemsnitlige årskørsler fremgår af dataarkene i regnearket der beregner kørselsomkostningerne.

3.4 Sammenvægtning af køretøjsomkostninger til højere niveau

Køretøjsomkostningerne beregnes som nævnt med udgangspunkt i konkrete repræsentative køretøjer.

For hver størrelseskategori og for hver af de fire aldersgrupper er udvalgt der tre køretøjer, der samlet set står for den største andel af transportarbejdet i den pågældende størrelse og aldersgruppe. Omkostningerne for de tre konkrete køretøjer vægtes sammen til et repræsentativt køretøj med deres respektive transportarbejde, således at de køretøjer, der har størst andel af transportarbejdet, også får den største vægt ved beregning af de gennemsnitlige omkostninger for den pågældende kategori.

Efterfølgende vægtes de repræsentative køretøjer sammen til en af de overordnede typer på Niveau II. Ved denne vægtning anvendes gruppens samlede transportarbejde.

Den grundlæggende antagelse ved denne metode er, at de tre udvalgte køretøjer er repræsentative for alle køretøjer i den pågældende gruppe. Denne antagelse er imidlertid ikke kritisk idet, de tre køretøjer med de fleste kilometer udgør 48% af det samlede transportarbejde.

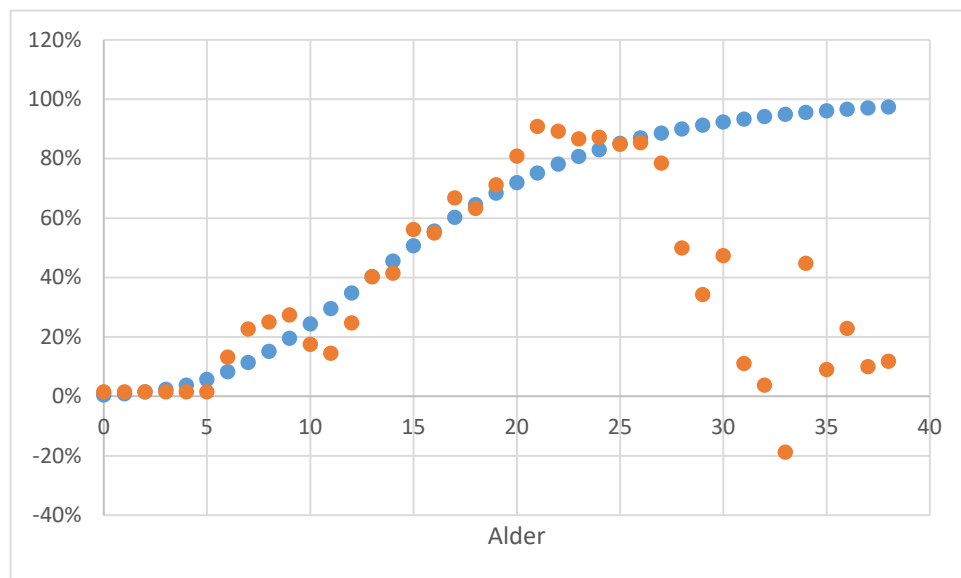
Endelig vægtes de gennemsnitlige Niveau II køretøjer sammen til det overordnede niveau, som består af personbiler, varebiler og lastbiler. Også her anvendes køretøjernes samlede transportarbejde.

4 Levetider

Køretøjernes levetider er baseret på statistik på antal biler i bilparken fra 2015 og 2012. På baggrund af dataudtræk fra disse data kan man se, hvor mange biler der er i en given generation i 2012 og hvor mange biler der er tilbage i denne generation tre år senere i 2015.

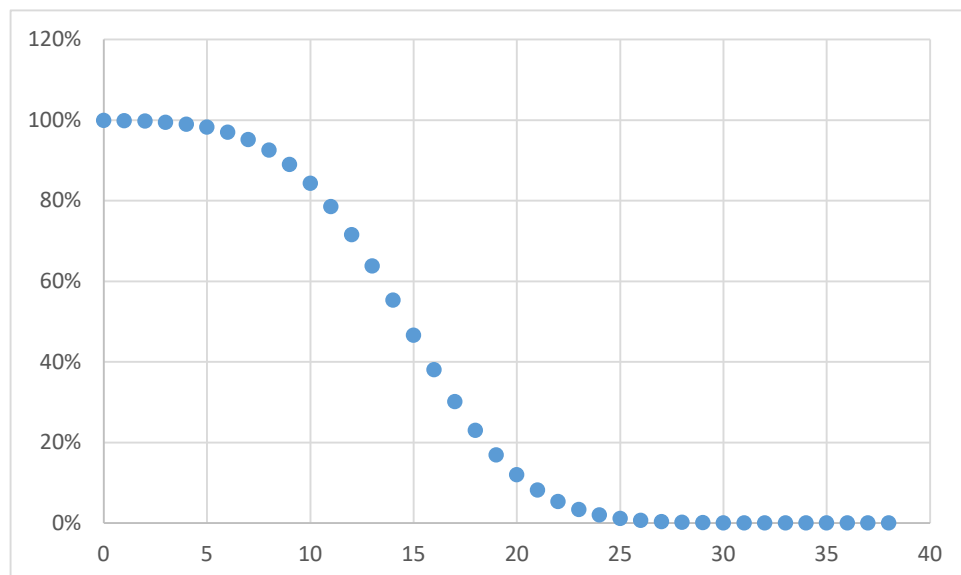
På baggrund af de således beregnede skrotningsrater, er der opstillet en simpel skrotningsmodel, der beskriver skrotningen af biler. Figur 4-1 viser de observerede og det modelberegnete antal biler ud fra den beregnede model for mellemstore benziner. Der er opstillet lignende modeller for dieslbiler og for de øvrige størrelser.

Figur 4-1 3-årige skrotninger observeret og modelberegnet



På baggrund af den 3-årige skrotningsmodel er beregnet den tilsvarende fordeling af bilerne efter alder, som vist i Figur 4-2.

Figur 4-2 Bilerne fordeling på alder, mellemstore personbiler.



4.1 Alder

På baggrund af aldersfordelingerne beregnet ud fra skrotningsmodellerne beskrevet i det foregående, kan man beregne den gennemsnitlige levetid ved følgende formel.

$$Levetid = \frac{\sum_a(N_a - N_{a+1}) * a}{N_0}$$

$N_a - N_{a+1}$ angiver hvor mange biler der forlader bilparken mellem alder a og alder $a+1$. Den gennemsnitlige levetid er lig med det samlede antal leveår fra alle bilerne i denne generation divideret med antallet af nye biler.

De følgende tabeller viser de således beregnede levetider for køretøjerne i modellen.

Tabel 4-1 Beregnede levetider for personbiler, antal år

	Benzin	Diesel
Lille 1	16,2	
Lille 2	16,6	16,6
Mellem	17,3	17,3
Stor	16,2	16,2

Note: På grund af ændret dieselandel over tid, er det valgt at slå benzin og dieselmotorer sammen. Derfor er der samme levetid på diesel og benzinbiler.

Tabel 4-2 Beregnede levetider for varebiler, antal år

	Benzin	Diesel
<= 2000 kg	14,9	13,4
2000 – 3000 kg	14,9	13,4
> 3000 kg	13,7	12,9

Tabel 4-3 Beregnede levetider for lastbiler, antal år

	Diesel
Lastbil, uden anhænger, < 12 t	14,8
Lastbil, uden anhænger, > 12 t	13,8
Lastbil, med anhænger	13,8
Trækker	10,5

Note: Lastbil uden anhænger > 12 t og lastbil med anhænger er den samme forvogn og derfor også samme levetid.

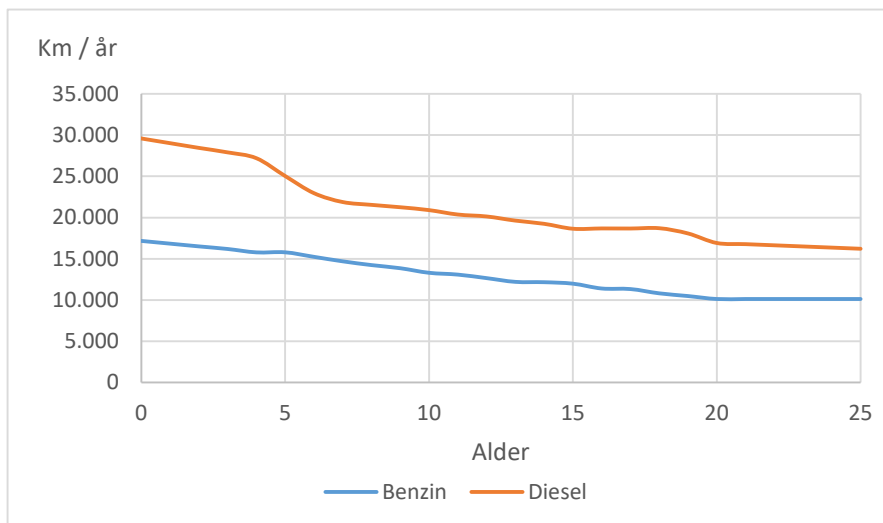
4.2 Samlet levetidskørsel

Levetidskørslen er beregnet ved at kombinere den modelberegnete aldersfordeling med de observerede årskørsler for biler med synsdata.

Årskørsel for benzinbilerne i datamateriale for biler med synsdata er vist i Figur 4-4. Ved beregning af levetidskørsel er bilernes årskørsel opdelt på niveau 2, dvs brændstof og størrelse. Der skelnes mellem diesel og benzin, idet dieselmotorer har

betydeligt højere årskørsler sammenlignet med benzinbiler. Baggrunden for at diesel har højere årskørsel er at de kører længere på literen og samtidig er dyrere i anskaffelse. Derfor er dieselbilerne det mest økonomiske alternativ for personer der kører langt.

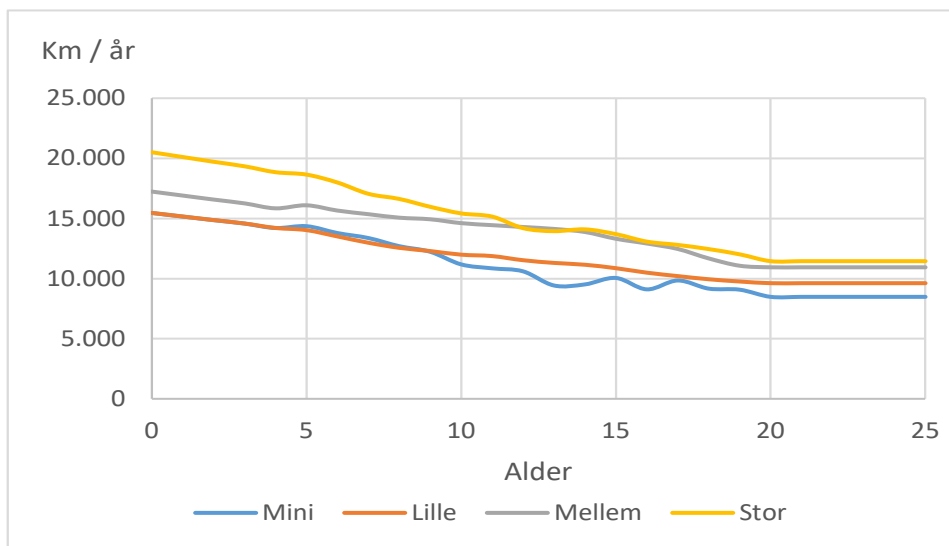
Figur 4-3 Årskørsel for benzin- og dieseldrevne personbiler med synsdata



Note: For årene 2012-2015 er årskørslen beregnet på baggrund af årskørslen forhøjet med faktorer som beregnet af vejdirektoratet

Derudover er der også opdelt efter størrelse, idet større biler har større årskørsel i forhold til mindre biler.

Figur 4-4 Årskørsel for benzindrevne personbiler med synsdata



Note: For årene 2012-2015 er årskørslen beregnet på baggrund af årskørslen forhøjet med faktorer som beregnet af Vejdirektoratet.

På baggrund af aldersfordelingerne beregnet ud fra skrotningsmodellerne beskrevet i det foregående og de viste årskørsler fordelt på aldersgrupper, kan man for en given størrelse bil med et givet brændstof beregne den gennemsnitlige levetidskørsel ved følgende formel.

$$Levetidskm = \frac{\sum_a(N_a * Km_a)}{\sum_a(N_a)}$$

N_a angiver hvor mange biler der er i aldersgruppe a og Km_a angiver hvor mange kilometer disse biler i denne årgang kører årligt.

Der anvendes samme metode for personbiler, varebiler og lastbiler. De følgende tabeller viser de således beregnede levetider for køretøjerne i modellen.

Tabel 4-4 Beregnede kilometer i hele levetiden for personbiler

	Benzin	Diesel
Lille 1	202.238	
Lille 2	211.058	327.485
Mellem	256.879	394.470
Stor	264.473	408.880

Tabel 4-5 Beregnede kilometer i hele levetiden for varebiler

	Benzin	Diesel
<= 2000 kg	215.467	282.524
2000 – 3000 kg	215.467	282.524
> 3000 kg	201.233	274.888

Tabel 4-6 Beregnede kilometer i hele levetiden for lastbiler

	Diesel
Lastbil, uden anhænger, < 12 t	365.426
Lastbil, uden anhænger, > 12 t	469.562
Lastbil, med anhænger	656.856
Trækker	931.962

5 Omkostningskategorier og beregninger

For såvel personbiler som for vare- og lastbiler indgår både faste og variable omkostninger i beregning af kørselsomkostningerne. Der er imidlertid forskelle på opgørelsesmetoden for personbiler henholdsvis for vare- og lastbiler.

Personbiler

For personbiler opgøres kørselsomkostningerne alene som afstandsafhængige omkostninger⁵, dvs. per kørt km., der dækker over både faste og variable omkostninger for kørsel i bilen opdelt på afskrivninger, reparation og vedligehold samt motorolie, dæk og naturligvis brændstof.

For personbiler opgøres både gennemsnitlige og marginale afstandsafhængige kørselsomkostninger⁶. Disse opgøres endvidere eksklusiv såvel som inklusiv moms og afgifter.

Fordeling af gennemsnitlige og marginale (kilometerafhængige) omkostninger til reparation og vedligehold beregnes ud fra hvor mange kilometer bilerne kører om året.

Den største post til reparation og vedligehold udgøres af de årlige serviceudgifter. Typisk skal en bil til service efter et antal kilometer eller efter et år afhængig af hvad der indtræffer først. For de biler der kører mindre end det antal kilometer, der er angivet i serviceintervallet, vil de marginale omkostninger til service være 0. For de øvrige biler beregnes de marginale omkostninger til service som udgiften til service divideret med antal kilometer. De gennemsnitlige marginale omkostninger beregnes herefter som et vægtet gennemsnit for de to grupper, hvor årskørslen indgår i vægningen. Endelig beregnes andelen af marginale udgifter som de gennemsnitlige marginale divideret med de gennemsnitlige omkostninger⁷.

Serviceintervaller varierer mellem bilmærker og modeller. På baggrund af en begrænset rundspørge og søgning på internettet er der vurderet, at typiske serviceintervaller er som vist i Tabel 5-1.

Tabel 5-1 Anvendte serviceintervaller

Størrelse	Benzin	Diesel
Mini	15.000	
Lille	17.500	17.500
Mellem	20.000	22.500
Stor	22.500	25.000

De således opgjorte kørselsomkostninger for personbiler vil som udgangspunkt afspejle markedspriser - ved privat anvendelse. Ved erhvervsmæssig anvendelse vil kørselsomkostningen eksklusiv moms og afgifter, men dog tillagt ikke-refunderbare afgifter, imidlertid svare til erhvervets omkostning ved transport og kan dermed betragtes som værende angivet i faktorpriser. For at afspejle mar-

⁵ For personbiler værdisættes rejsetiden således særskilt med egentlige tidsværdier.

⁶ Generelt anbefales det dog at anvende de gennemsnitlige kørselsomkostninger som enhedspris i samfundsøkonomiske analyser af infrastrukturprojekter

⁷ Da antal kilometer indgår i både tæller og nævner i dette regnestykke, svarer den således beregnede marginale andel til den andel af biler, som kører mere end det årlige service interval.

kedspriser i en samfundsøkonomisk analyse skal disse derfor opregnes med nettoafgiftsfaktoren⁸.

Vare- og lastbiler

For vare- og lastbiler opgøres kørselsomkostningerne dels som faste omkostninger der er tidsafhængige, dvs. per driftstime, og dels som variable omkostninger, der er afstandsafhængige, dvs. per kørt km.

De afstandsafhængige variable omkostninger dækker over (en andel af) afskrivninger/kapital-omkostninger, (en andel af) reparation og vedligeholdelse samt motorolie, dæk og brændstof, mens de tidsafhængige faste omkostninger dækker over (den resterende andel af) afskrivninger/kapital-omkostninger, (den resterende andel af) reparation og vedligeholdelse samt motorolie, løn og kapacitetsomkostninger.

Både de afstandsafhængige variable omkostninger og de tidsafhængige faste omkostninger opgøres endvidere eksklusiv såvel som inklusiv ikke-refunderbare afgifter, dvs. henholdsvis brændstofafgifter og (en andel af) registreringsafgiften for så vidt angår de variable omkostninger, og vejafgifter⁹ samt (den resterende andel af) registreringsafgiften for så vidt angår de faste omkostninger¹⁰.

De således opgjorte kørselsomkostninger for vare- og lastbiler vil svare til virksomhedens variable og faste omkostning ved transport og distribution og kan dermed betragtes som værende angivet i faktorpriser. For at afspejle markedspriser i en samfundsøkonomisk analyse skal disse derfor opregnes med nettoafgiftsfaktoren¹¹.

I det følgende beskrives opgørelsen af omkostningskomponenterne og det bagvedliggende datagrundlag nærmere.

5.1 Prisniveau og andre forudsætninger

Nybilprisen er den pris som bilen kostede da den blev anskaffet. Bilpriserne er ikke korrigeret for prisudvikling fra de blev anskaffet til 2016. Det er valgt fordi det gennemsnitlige prisindex ikke er nogen god indikator for de konkrete biler. Bilproducenternes prispolitik er ofte at fastholde prisen på en given model og måske snare sætte prisen ned i slutningen af modellens levetid. Dertil kommer, at der samtidig med prisudviklingen også er sket en teknologisk udvikling, således at den konkrete bil for eksempel fra 2007 ikke længere er den samme som en tilsvarende model fra 2016.

Bilpriserne for de biler der repræsenterer nye biler er beregnet på baggrund af den nye registreringsafgift, hvor den høje sats er sat ned fra 180% til 150%.

⁸ Se eventuelt notatet "Nettoafgiftsfaktoren", Notat 14/2015, Af Mogens Fosgerau og Ninette Pilegaard, DTU Transport, Juni 2015

⁹ Vejbenyttelsesafgift og/ellerudligningsafgift samt vægtafgift hvor relevant.

¹⁰ Grunden til at vejafgifter indgår som en fast omkostning er at den opkræves som en årlig vejafgift, der er uafhængig af årskørsel.

¹¹ Se eventuelt notatet "Nettoafgiftsfaktoren", Notat 14/2015, Af Mogens Fosgerau og Ninette Pilegaard, DTU Transport, Juni 2015

5.2 Afskrivninger/kapital-omkostninger

Der er beregnet både gennemsnitlige og marginale afskrivninger for både person-, vare- og lastbiler.

De gennemsnitlige afskrivninger per km er beregnet som bilernes nypris divideret med bilernes samlede levetidskilometer.

De marginale afskrivningerne på person- og varebiler er baseret på dataudtræk fra hjemmesiden www.bilpriser.dk. På denne side kan man beregne den forventede salgspris på konkrete biler med forskellige karakteristika, herunder forskellig kilometerstand. For hver af de konkrete udvalgte biler er det beregnet hvilken salgspris man kan forvente af få for bilen med to forskellige kilometertal. Den absolutte marginale afskrivning per kilometer er herefter beregnet ved at dividere prisforskellen med forskellen i kilometer. Endelig er den relative marginale afskrivning beregnet ved at dividere den absolutte marginale afskrivning med bilens nypris.

Beregnet på denne måde fås afskrivninger som i Tabel 5-2

Tabel 5-2 Marginale afskrivninger for person- og varebiler (øre/km).

		2003	2009	2011	2015
Benzin	Mini	1,0	3,3	7,7	11,5
	Lille	1,8	6,5	10,7	16,1
	Mellem	2,8	10,9	24,1	36,2
	Stor	7,1	18,1	48,8	73,2
Diesel	Lille	4,7	7,8	15,5	23,2
	Mellem	3,8	14,5	27,4	41,1
	Stor	12,5	30,4	49,1	73,7

For lastbilerne tager beregning af afskrivningen udgangspunkt i en regressionsanalyse, hvor kilometerstanden indgår som forklarende variabel. Resultaterne af regressionsanalyser er vist i Tabel 5-3

Tabel 5-3 Regressionsanalyse af lastbilpriser for brugte lastbiler

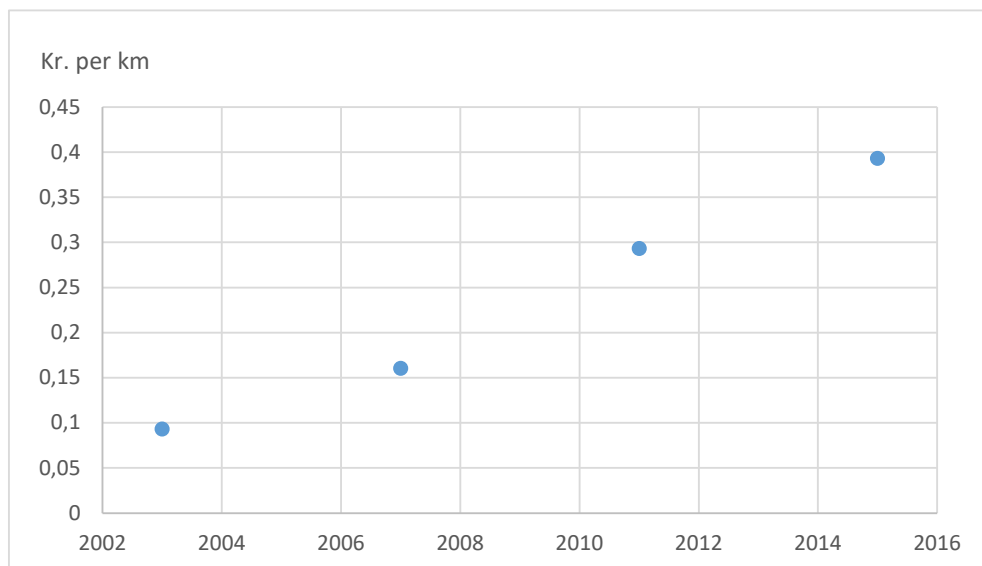
Parameter Estimates						
Variable	Label	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t
Intercept	Intercept	1	465659	18485	25.19	<.0001
Bruttovaegt	Bruttovaegt	1	1.11987	0.25104	4.46	<.0001
Motorydelse	Motorydelse	1	493.33475	37.56637	13.13	<.0001
Km2003		1	-0.09319	0.01443	-6.46	<.0001
Km2007		1	-0.16052	0.00853	-18.82	<.0001
Km2011		1	-0.29314	0.01913	-15.32	<.0001
Km2015		1	0.04187	0.09918	0.42	0.6730
Alder		1	-35689	1354.98048	-26.34	<.0001

Note: Lastbilpriserne omfatter priser på 2790 brugte lastbiler fra hele Europa indsamlet fra hjemmesiden "<http://www.mascus.dk>"

Som det fremgår er der pænt signifikante værdier for alle værdierne undtaget kilometerstand for lastbiler fra 2015. Den manglende signifikans i 2015 skyldes, at der er for få brugte lastbiler fra 2015.

For en gennemsnitlig lastbil fra 2003 er den marginale afskrivning ca. 9 øre per kilometer. Afskrivningen er jævnt stigende fra nyere lastbiler. For lastbiler fra 2015 er det antaget, at den stigende trend fortsætter med samme trend som for perioden 2003 – 2011.

Figur 5-1 Beregnet afskrivning for gennemsnitlig lastbil fordelt på årgang



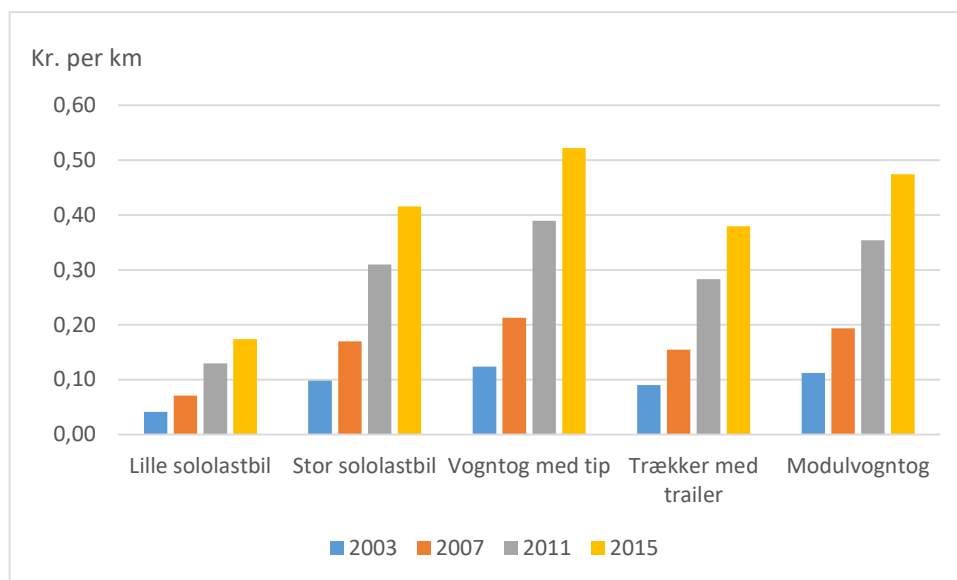
De ovenfor beregnede afskrivninger er beregnet for en gennemsnitlig lastbil. Den marginal afskrivning for de 5 lastbiltyper, der anvendes i enhedspriserne, er herefter beregnet proportionalt til prisen på de fem typer af lastbiler.

Figur 5-2 Nypriser på de 5 lastbiltyper

	Pris ex moms
Lille sololastbil	550.000
Stor sololastbil	1.313.500
Vogntog med tip	1.650.000
Trækker med trailer	1.200.000
Modulvogntog	1.500.000
Gennemsnit	1.242.700

Kilde: Priser baseret på telefoninterview med lastbilforhandlere fra Scania, Volvo

Tabel 5-4 Afskrivning per kilometer for lastbiler efter størrelse og årgang (kr./km)



5.3 Service, reparation og vedligehold

En af de væsentlige omkostningskomponenter for såvel personbiler som vare- og lastbiler er omkostninger til service, reparation og vedligeholdelse.

For både personbiler, varebiler og lastbiler er det antaget, at omkostninger til service, reparation og vedligeholdelse især er korreleret med/afhænger af størrelser som bilens pris, alder/antal brugs-år og kørselsomfang.

Personbiler

For benzin og diesel personbiler er der således på basis af data¹² for et passende udsnit af biler estimeret en velbeskrivende funktionsform, der viser sammenhængen mellem de gennemsnitlige omkostninger - inklusive moms m.v. - til service,

¹² Data er her baseret på offentlig tilgængelig TCO-beregner. Se eventuelt : [http://87.54.37.86/TcoBeregner/\(S\(oc3xtijur0msui0fjh3hbypw\)\)/default.aspx](http://87.54.37.86/TcoBeregner/(S(oc3xtijur0msui0fjh3hbypw))/default.aspx)

reparation og vedligeholdelse som funktion af bilens ny-pris - inklusiv moms og registreringsafgift, bilens levetid (antal brugs-år) samt bilens årskørsel¹³.

Ved hjælp af denne funktion estimeres de gennemsnitlige årlige omkostninger til service, reparation og vedligeholdelse for de konkrete, repræsentative personbiler på basis af den estimerede gennemsnitlige årskørsel og levetid for bilerne.

For el-drevne personbiler er anslåede omkostninger til service og reparation mv for en ny elbil baseret på en konkret analyse udarbejdet for Energistyrelsen og koordineret af Dansk Elbil Alliance¹⁴. Til denne omkostning er lagt anslåede gennemsnitlige omkostninger til batteri-pakke jf. afsnit 5.5.

For hybrid personbiler beregnes anslåede omkostninger til service og reparation som et vægtet gennemsnit af reparationsomkostninger eks. moms og afgifter for nye benzin personbiler i mellem kategorien, idet disse to kategorier af biler antages at kunne sammenlignes.

Varebiler

For benzin og diesel varebiler er der tilsvarende – som for personbiler - på basis af data¹⁵ for et passende udsnit af biler estimeret en funktionsform der beskriver de gennemsnitlige omkostninger - eksklusiv moms m.v. - til service, reparation og vedligeholdelse som funktion af en bils ny-pris - eksklusiv moms og registreringsafgift, bilens levetid (antal brugs-år) samt bilens årskørsel.

Tilsvarende estimeres ved hjælp af denne funktion de gennemsnitlige årlige omkostninger til service, reparation og vedligeholdelse for de konkrete, repræsentative varebiler på basis af den estimerede gennemsnitlige årskørsel og levetid for bilerne.

Lastbiler

For udvalgte typer af lastbiler jf de 5 kategorier har vi bedt repræsentanter for de i Danmark mest udbredte lastbil-mærker give bud på priser på så vidt muligt altomfattende servicekontrakter (ved typisk løbetid, årskørsel og alder mm.).

På den baggrund har vi modtaget priser på fuld-service kontrakter for de, efter branchefolkens vurdering, 1-3 mest typiske biler af deres mærke indenfor hver af de 5 kategorier. Priserne er beregnet med udgangspunkt i årskørsler og løbetider, der så vidt muligt modsvarer de konkret fundne¹⁶.

¹³ For en given levetid/et givet antal brugsår findes således en relativt pæn lineær sammenhæng mellem gennemsnitlige omkostninger per kørt kilometer til service, reparation og vedligeholdelse inklusiv moms på den ene side og på den anden side en bils nypris inklusiv moms og afgift.

¹⁴ "Komparativ analyse af serviceomfang og -omkostninger for elbiler og sammenlignelige konventionelle biler", udarbejdet for Energistyrelsen og koordineret af Dansk Elbil Alliance, december 2015.

¹⁵ Data er også her baseret på offentlig tilgængelig TCO-beregner. Se eventuelt : [http://87.54.37.86/TcoBeregner/\(S\(oc3xtijur0msui0fjh3hbypw\)\)/default.aspx](http://87.54.37.86/TcoBeregner/(S(oc3xtijur0msui0fjh3hbypw))/default.aspx)

¹⁶ Eventuelt justeret med et tillæg på 5% per år en lastbil vurderes at være ældre end den angivne løbetid for servicekontrakten. Størrelsen af tillæget er baseret på vurderinger fra branchefolk.

På den basis er beregnet gennemsnitlige omkostninger per kørt kilometer til service, reparation og vedligehold for hver kategori af lastbiler, der herefter omregnes til årlige omkostninger på basis af estimerede årskørsler.

Ligeledes baseret på vurderinger fra branchefolk, er der estimeret tillæg for omkostninger til service, reparation og vedligehold af eventuel anhænger, påhængsvogn, sættevogn med videre i de tre kategorier, hvor dette måtte være relevant.

5.4 Dæk

En anden væsentlig omkostningskomponent for såvel personbiler som vare- og lastbiler er omkostninger til dæk.

Personbiler

For personbiler antages en levetid for et gennemsnitligt dæk at være cirka 35.000 kilometer. Dette baseres på flere forskellige kilder der angiver, at et personbil-dæk af god kvalitet har en levetid på cirka 40-50.000 km, mens et bildæk af dårlig kvalitet har en levetid på kun cirka 10-15.000 kilometer, sammenholdt med at FDM anvender en tid på gennemsnitligt 35.000 km i deres vejledende bilbudget.

Det antages således, at alle dæk på en personbil skal skiftes efter hver 35.000 kilometers kørsel.

Varebiler

Varebiler forudsættes i store træk at anvende samme typer dæk som personbiler, og derfor antages en levetid for et gennemsnitligt dæk at være 35.000 kilometer som for personbiler.

Lastbiler

For lastbiler antages dæklevetiden at variere med lastbilens anvendelse. Baseret på vurderinger fra personer i branchen antages følgende om dæklevetiden:

For en lastbil uden anhænger under 12 ton, der typisk anvendes til (lokal) distribution, antages en dæklevetid på cirka 150.000 km, mens en lastbil uden anhænger over 12 ton, der ofte anvendes til entreprenør-kørsel, antages at have en dæklevetid på cirka 100.000 km.

For en lastbil med anhænger, hvoraf en del anvendes til entreprenør-kørsel og andre til distribution, antages en dæklevetid på cirka 150.000 km, mens sættevogntog og modulvogntog, der oftest anvendes til distribution på langtur, antages at have en dæklevetid på 200.000 km.

Det bemærkes, at antallet af dæk for så vidt angår lastbiler inkluderer en vurdering af antallet af dæk til såvel forvogn/trækker, som til eventuel anhænger, hvor dette måtte være relevant.

For personbiler og varebiler er der ved opslag i FDMs bildatabase fundet anbefalede dækstørrelser for cirka halvdelen af bilerne indenfor hver kategori. Der er herefter på mindst to dækcentres hjemmesider fundet priser på dyreste og billigste sommerdæk og vinterdæk for hver dækstørrelse, hvorefter der er beregnet et gennemsnit indenfor hver kategori af personbiler og varebiler.

For lastbiler er der ved opslag i tilgængelig teknisk dokumentation fundet anbefalede dækstørrelser for to til tre typiske lastbiler indenfor hver kategori, hvorefter der er fundet et estimat for prisen ved opslag på dækcentres hjemmesider.

5.5 Eventuelt batteri

For el- og hybrid biler indgår en særskilt omkostning til batteri/batteri-pakke.

Personbiler, el

Producenter/forhandlere af moderne elbiler giver typisk garanti for batteripakkens holdbarhed i op til minimum 100.000 km eller 5-8 år.

Det antages på den baggrund at batteripakken holder i 6-8 år, hvorefter den skal skiftes og holder i resten af bilens levetid. Med andre ord antages det, at batteri pakken skal skiftes en gang i bilens levetid.

En moderne lille, ny elbil har typisk en batteripakke-kapacitet på 22-24 kWh - vi antager en kapacitet på 23kWh. For en stor elbil (Tesla) forudsættes en batteripakke-kapacitet på 75 kWh.

Der pålægges derfor en omkostning til udskiftning af batteripakken svarende til en kapacitet på hhv. 23 kWh eller 75 kWh, som fordeles jævnt over bilernes levetid på anslået cirka 15 år.

Personbiler, hybrid

For hybridbiler er der antaget en kapacitet på 1/3 af en lille elbil, hvilket svarer til en udgift på 1.000 kroner om året.

Omkostningen til batteripakke-kapacitet baseres i begge tilfælde på den seneste version af "Teknologivurdering af alternative drivmidler til transportsektoren", også kaldet AD-modellen, version 3.0.

5.6 Chauffør-lønninger

Som en af de faste tids-afhængige omkostningskomponenter for vare- og lastbiler indgår lønomkostninger til bilernes chauffør.

For bedst muligt at afspejle virksomhedens/arbejdsgiverens reelle omkostninger til løn mv. ved at have en medarbejder ansat lægges fortjenesten per præsteret time til grund.

Fortjenesten per præsteret time fortæller noget om, hvilken lønudgift arbejdsgiveren i gennemsnit har per time, ved at have en medarbejder ansat. Fortjenesten omfatter således den samlede indtjening i forbindelse med ansættelsen, og indeholder basisfortjenesten, (inkl. særlig feriegodtgørelse, ferie- og søgnehelligdaysbetalinger), pensionsbidrag, uregelmæssige betalinger, personalegoder, genetillæg, fraværsbetalinger samt overtidstillæg, mens de præsterede timer kun omfatter de reelt arbejdede timer, dvs. antallet af betalte timer fratrukket betalte fraværstimer, betalte ferietimer og betalte søgnehelligdagstimer.

Varebiler

For varebiler tages udgangspunkt i fortjenesten per præsteret time for håndværkspræget arbejde generelt.

Lastbiler For lastbiler tages udgangspunkt i fortjenesten per præsteret time for den samlede gruppen af lastbilchauffører.

De anvendte omkostninger til løn er fastlagt ved opslag i Danmarks Statistik's lønstatistik¹⁷.

I begge tilfælde er senest tilgængelige opgørelse for 2014. De anvendte fortjenester per præsteret time er derfor fremskrevet til 2015 niveauet med lønudviklingen i de brancher, der anses for bedst at rumme de ovennævnte arbejdsfunktioner, konkret hhv. bygge og anlægsbranchen og transport og handelsbranchen.

5.7 Kapacitets-omkostninger

Som en af de faste tids-afhængige omkostningskomponenter for vare- og lastbiler indgår også en del af virksomhedens kapacitetsomkostninger.

Kapacitetsomkostninger omfatter primært udgifter til administration dvs. lønninger (dog ikke chaufførlønninger), kontor, husleje, reklame og annoncer, revisor, advokat, maskiner, telefon mv..

Varebiler For varebiler antages som udgangspunkt at kapacitetsomkostningerne er de samme, uanset om der er tale om en lille, mellem eller stor varebil.

Lastbiler For lastbiler antages kapacitetsomkostningerne til gengæld at variere, med lastbilens størrelse og anvendelse. Dog med den tilføjelse at lastbiler med anhænger, sættevogn og modulvogn antages at have samme kapacitetsomkostninger.

I alle tilfælde baseres kapacitetsomkostningernes størrelse på de hidtil anvendte, dog fremskrevet til 2015 niveau ved hjælp af Danmarks Statistik's nettoprisindeks.

5.8 Afgifter

Modellen indregner registreringsafgifter, grøn ejerafgift, udligningsafgift og vægtafgift og moms.

Registreringsafgift på person- og varebiler er beregnet på baggrund af bilernes nypris på købstidspunktet. Derfra er der regnet baglæns med de på det pågældende tidspunkt regler og satser for derved at finde bilprisen uden afgifter og moms.

Afgiftsatser på personbiler:

- › 2003: 105 % af værdien op til 59 500 kr. og 180% af resten
- › 2007: 105% af værdien op til 65 900 kr. og 180% af resten
- › 2011: 105% af værdien op til 79 000 kr. og 180 % af resten
- › 2015: 105% af værdien op til 81.700 kr. og 180% af resten
- › 2016: 105% af værdien op til 81.700 kr. og 150% af resten

Afgiftsatser på små varebiler:

¹⁷ Statistikbankens tabel LONS20: Løn efter arbejdsfunktion, sektor, aflønningsform, lønmodtagergruppe, lønkomponenter og køn

- > 2003: 95,00 % af værdien over 15900 kr.
- > 2007: 95,00 % af værdien over 15900 kr.
- > 2011: 50,00 % af værdien over 16900 kr.
- > 2015 50 % af værdien over 17.500 kr.
- > 2016 50 % af værdien over 17.700 kr.

Afgiftsatser på store varebiler:

- > Alle år: 30,00 % af værdien over 34100 kr.
- > Dog max. 56.080 for varebiler over 3 ton.

Der er ingen registreringsafgift på lastbiler.

Grøn ejerafgift, udligningsafgift og vægtafgift beregnes ud fra satserne på skats hjemmeside gældende for 2016.

6 Sammenligning med tidligere enhedsomkostninger

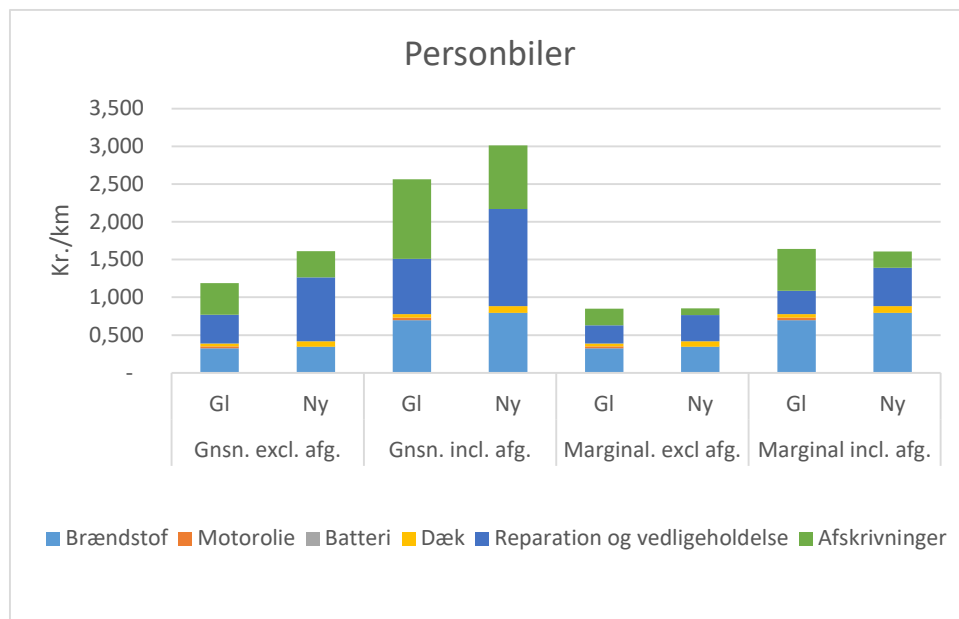
I dette afsnit sammenlignes resultaterne fra de opdaterede enhedsomkostninger med de enhedsomkostninger, der har været beregnet i den tidligere version.

6.1 Personbiler

Figur 6-1 viser en sammenligning mellem de opdaterede kørselsomkostninger og kørselsomkostningerne fra den tidligere version for personbiler.

Figuren viser både de gennemsnitlige og de marginale kørselsomkostninger, ligesom kørselsomkostningerne også er beregnet både med og uden afgifter.

Figur 6-1 Sammenligning med tidligere version for personbiler



Helt generelt viser figuren, at de gennemsnitlige kørselsomkostninger er højere i den opdaterede version sammenlignet med den tidligere version. Det skyldes ude-

lukkende at reparation og vedligehold er højere i den nye version. De højere omkostninger skyldes antagelig, at bilerne i dag er mere avancerede teknologisk og har mere udstyr til at reducere miljøbelastningen. Dertil kommer, at udgifter til motorolie i den nye version er inkluderet under vedligehold. Derudover er de opdaterede kørselsomkostninger baseret på en ny metode til beregning reparation og vedligehold. Denne nye metode anvender, som nævnt i afsnit 5.3, data fra TCO beregneren udviklet af Teknologisk Institut. TCO beregneren er baseret på priser på servicekontrakter på et udvalg af biler og vurderes at give mere retvisende kørselsomkostninger end den tidligere version.

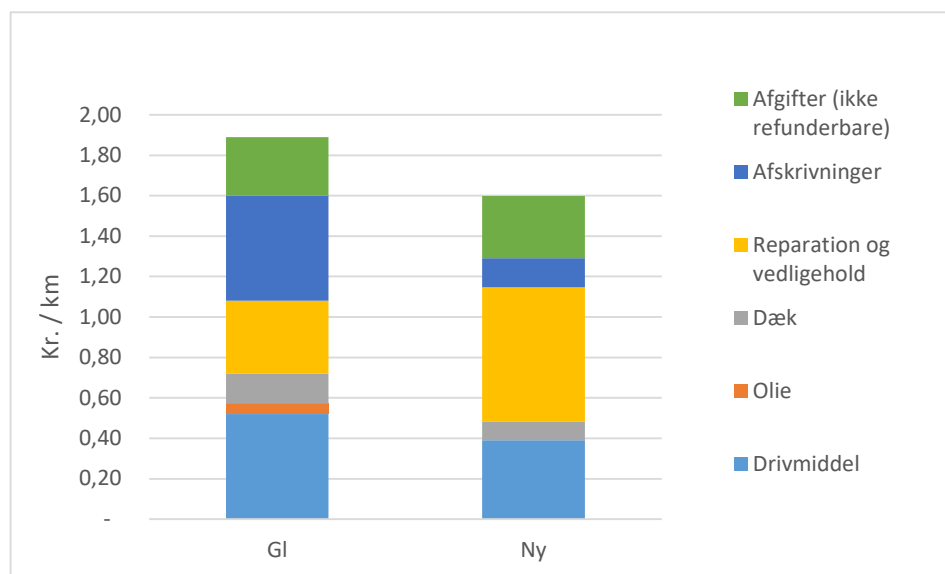
Derudover er brændstofudgifterne reduceret på grund af forbedret brændstof effektivitet.

Endelig er afskrivningerne reduceret og det skyldes dels at priserne er faldet og dels at bilerne kører flere kilometer i deres levetid i forhold til tidligere beregninger.

6.2 Varebiler

Figur 6-2 Sammenligning af kilometerafhængige kørselsomkostninger for varebiler viser en sammenligning mellem de opdaterede kørselsomkostninger og kørselsomkostningerne fra den tidligere version for varebiler. Figuren viser de kilometer afhængige kørselsomkostninger.

Figur 6-2 Sammenligning af kilometerafhængige kørselsomkostninger for varebiler



Helt generelt viser figuren, at de opdaterede gennemsnitlige kørselsomkostninger for varebiler er lavere i forhold til de tidligere beregnede kørselsomkostninger. Mest markante ændring er en reduktion i de kilometerafhængige afskrivninger. Det skyldes for det første, at der er anvendt en ny metode, hvor den kilometerafhængige afskrivning beregnes på baggrund af bilens forventede salgspris ved forskellige kilometerstande. Beregnet på denne måde udgør de kilometerafhængige afskrivninger ca. 25% af de samlede afskrivninger på hele bilens levetid. I de tidligere beregnede kørselsomkostninger blev det antaget, at de kilometerafhængige afskrivninger udgjorde 50% af de samlede afskrivninger. Derudover er der blevet antaget færre kilometer for hele bilens levetid i de tidligere beregninger. Endelig er de op-

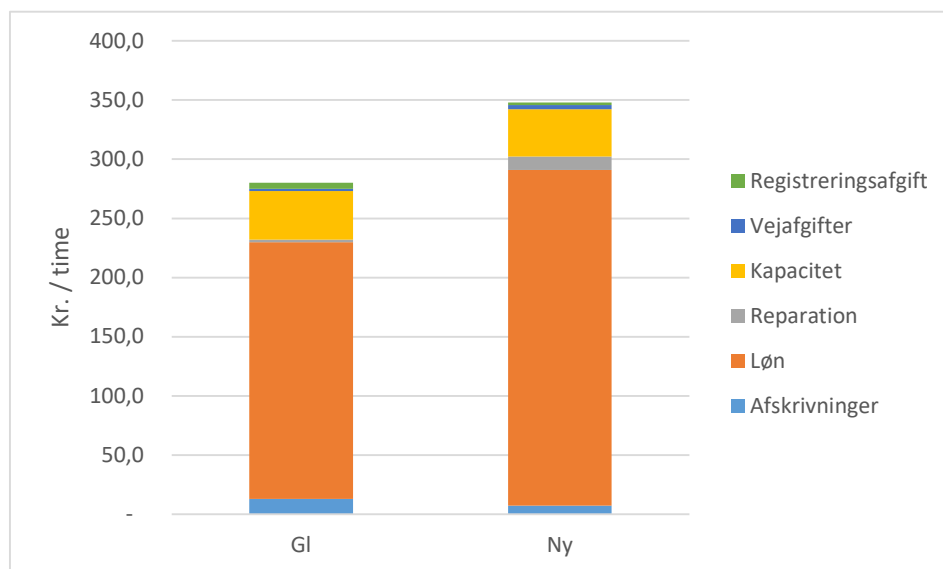
rindelige kørselsomkostninger baseret på 2000 priser fremskrevet til 2015. Beregnet på denne måde er den bilpris, der er anvendt i de oprindelige kørselsomkostninger overvurderet med ca. 20% i forhold til bilpriserne i dag. Alle disse effekter trækker i retning af at gøre de kørselsafhængige afskrivninger lavere i de opdaterede beregninger i forhold til de oprindelige.

Derudover er der en betydelig stigning i reparation og vedligehold. For varebiler anvendes samme metode som for personbiler. De højere omkostninger skyldes, som for personbilerne ovenfor, antagelig, at bilerne i dag er mere avancerede teknologisk og har mere udstyr til at reducere miljøbelastningen. Dertil kommer, at udgifter til motorolie i den nye version er inkluderet under vedligehold. Derudover er de opdaterede kørselsomkostninger som nævnt baseret på en ny metode til beregning reparation og vedligehold. Denne nye metode anvender, som nævnt i afsnit 5.3, data fra TCO beregneren udviklet af Teknologisk Institut. TCO beregneren er baseret på priser på servicekontrakter på et udvalg af biler og vurderes at give mere retvisende kørselsomkostninger end den tidligere version.

Endelig er udgiften til drivmidler reduceret på grund af forbedringer i bilernes brændstofeffektivitet. De ikke refunderbare afgifter (til brændstof) er stort set uændrede, idet de lidt højere afgifter opvejer reduktionen i brændstofforbrug.

Figur 6-3 viser en sammenligning mellem de opdaterede tidsomkostninger og tidsomkostningerne fra den tidligere version for varebiler.

Figur 6-3 Sammenligning af tidsafhængige kørselsomkostninger for varebiler



Den altoverskyggende tidsomkostning udgøres af lønudgift til den der kører bilen. Da lønudgiften er steget i forhold til den der er anvendt tidligere medfører det en betydelig stigning i de tidsafhængige omkostninger.

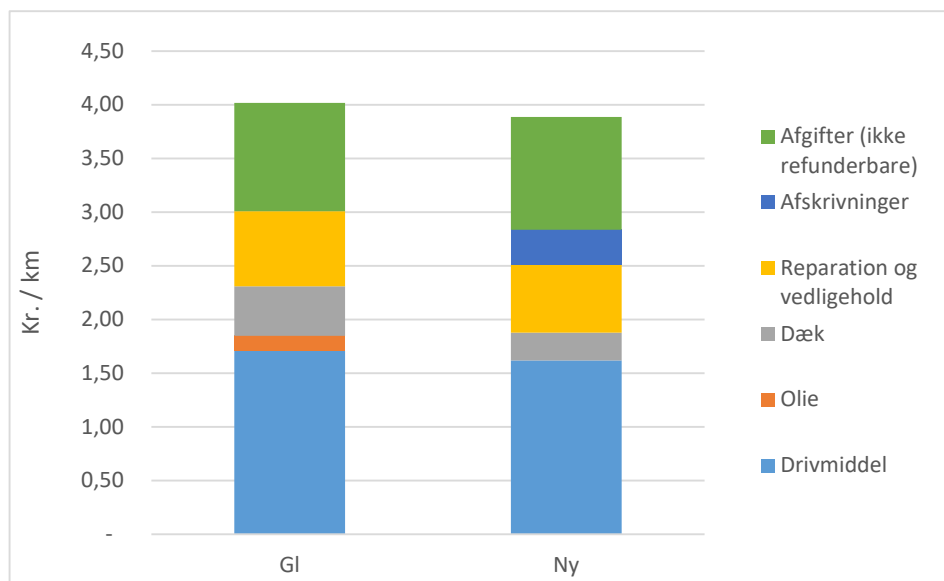
De øvrige omkostninger udgør alle små andele. Her kan for eksempel nævnes, at afskrivningerne er reduceret fra 13 til 7 kr. per time. Det skyldes tre forhold. For det første er den bilpris, der anvendes til beregningerne ca. 20% lavere i de opdaterede omkostninger. For det andet er den diskonteringsfaktor der anvendes til beregning af afskrivningen reduceret fra 7% til 4%, hvilket medfører 25% reduktion i de

årlige afskrivninger. For det tredje regnes der i de opdaterede omkostninger med en levetid på 14-15 år mod 10 år i de oprindelige beregninger, hvilket medfører en reduktion i de årlige omkostninger på 34%. Alt i alt mange faktorer der tilsammen medfører en betydelig reduktion i afskrivningerne.

6.3 Lastbiler

Figur 6-4 viser en sammenligning mellem de opdaterede kørselsomkostninger og kørselsomkostningerne fra den tidligere version for lastbiler. Figuren viser de kilometer afhængige kørselsomkostninger.

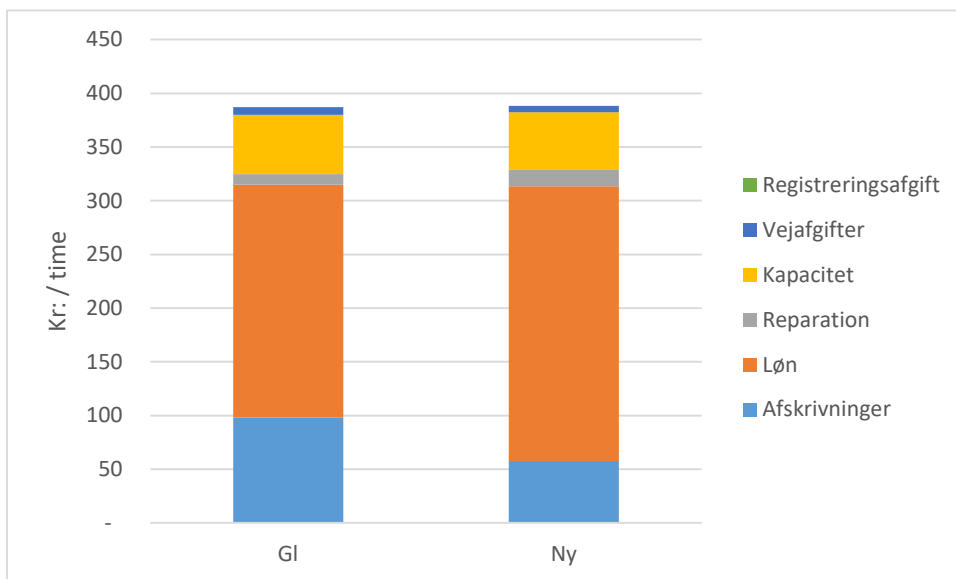
Figur 6-4 Sammenligning af kilometerafhængige kørselsomkostninger for lastbiler



Figuren viser, at de opdaterede gennemsnitlige kørselsomkostninger er lidt lavere end de omkostninger, der er beregnet i de oprindelige omkostninger. Den mest markante forskel er, at der i de nye beregninger er medregnet kilometerafhængige afskrivninger. Det var der ikke i den tidligere version. Derudover er udgifter til olie i de opdaterede beregninger indregnet i reparation og vedligehold.

Figur 6-5 viser en sammenligning mellem de opdaterede tidsomkostninger og tidsomkostningerne fra den tidligere version for lastbiler.

Figur 6-5 Sammenligning af tidsafhængige kørselsomkostninger for lastbiler



Samlet set er det timebaserede omkostning til lastbiler næsten præcis den samme som den der kan beregnes ud fra den tidligere model. Ligesom for varebiler er den altoverskyggende tidsomkostning for lastbiler også lønudgiften til den der kører bilen. Lønudgiften er steget i forhold til den, der er anvendt tidligere, men samtidig er afskrivningerne reduceret. De to modsatrettede effekter er næsten lige store, så det samlede resultat er en uændret timeomkostning for lastbiler. Grunden til reduktionen i afskrivningen er, at en del af afskrivningen i den opdaterede model tillægges de kilometerbaserede omkostninger.