

Transportministeriet

## **Revision af TERESA**

Notat

Kolofon	Vores speciale	Kontakt
Forfatter(e): Thomas Odgaard, Claus Bjørn Jørgensen & Ninette Pilegaard	Økonomiske analyser med høj faglighed er omdrejningspunktet, når vi hjælper vores kunder med at nå deres mål.	Incentive Partners Birkerød Kongevej 137E DK-3460 Birkerød
Kvalitetssikring: Ninette Pilegaard	Opskriften lyder: God service, erfaring og godt håndværk tilsat evnen til at lytte, når vores kunder taler.	(+45) 2916 1223 ip@incentivepartners.dk incentivepartners.dk
Dato: 7. juli 2010	Vi arbejder primært med samfundsøkonomi, konkurrence og regulering, prissætning, markedsanalyser og finansielle analyser.	
Version: 4		

## Indholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Indledning</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Elementer i opdateringen</b>	<b>4</b>
2.1	Tidsprofil på enhedspriser	4
2.2	Afgifter og afgiftskorrekationer	4
2.3	Afgiftsmodul	5
2.4	Skyggeprismodul for CO <sub>2</sub>	6
2.5	Øvrige rettelser	7
<b>3</b>	<b>Kontaktinformation</b>	<b>9</b>
	<b>Bilag A: Afgiftsmodul</b>	<b>10</b>
A.1	Indledning og baggrund	10
A.2	Analyseforløb	10
A.3	Marginale kontra gennemsnitlige omkostninger	11
A.4	Brugergevinster	12
A.5	Praktisk anvendelse af afgiftsmodulet	18

## 1 Indledning

Incentive Partners og DTU Transport har på vegne af Transportministeriet opdateret TERESA. Den opdaterede udgave af TERESA har versionsnummer 2.0.

Opdateringen indeholder følgende elementer:

1. Tidsprofil på enhedspriser
2. Afgiftskorrekationer
3. Afgiftsmodel
4. Skyggepris på CO<sub>2</sub>
5. Øvrige rettelser

### BEMÆRK:

TERESA er et stort og komplekst værktøj bestående af næsten 40 ark og mange tusind formler og udfyldte celler. Så selv om værktøjet har været underlagt en grundig kvalitetskontrol, kan der forekomme fejl og u hensigtsmæssigheder.

Alle brugere af værktøjet skal derfor indrapportere eventuelle fejl og u hensigtsmæssigheder til DTU Transport (modelcenter@transport.dtu.dk) eller Center for Erhverv og Analyse i Transportministeriet (psk@trm.dk).

## 2 Elementer i opdateringen

Hvert element er kort beskrevet nedenfor.

### 2.1 Tidsprofil på enhedspriser

I TERESA version 1.0 var mange enhedspriser konstante over tid.

I den nye version af TERESA kan man tage højde for, at enhedspriserne kan ændre sig over tid. F.eks. kan man indarbejde i analysen, at man forventer, at olieprisen ændrer sig, at bilerne får forbedret benzinøkonomi, etc.

Ændringen betyder også, at fremskrivningen af alle enhedspriser fremover sker i Transportøkonomiske Enhedspriser (TØE). TØE er desuden tilrettet således, at alle enhedspriser med tilhørende tidsprofil er samlet i én tabel. Værdierne kan derfor let kopieres over i TERESA i én operation.

Ændringen betyder, at det nu er lettere for brugeren at opdatere enhedspriserne ved at kopiere data fra TØE til TERESA.

Hvis man ønsker at anvende standardforudsætningerne fra TØE (f.eks. omkring energipriser og benzinøkonomi) skal brugeren ikke gøre andet end at kopiere enhedspriserne fra TØE direkte til TERESA.

### 2.2 Afgifter og afgiftskorrekationer

Der er identificeret fejl i beregningerne af afgifter og afgiftskorrekationer i version 1.0 af TERESA. Fejlen opstod ved omregning mellem faktor- og markedspriser.

Fejlen er nu rettet, således at følgende elementer er opskrevet med (1+NAF):

- Afgiftskonsekvenser for "bolig – arbejde" og "andre"
- Alle afgiftskorrekationer
- Billetindtægter og brugeravgifter for "bolig – arbejde" og "andre"

Der er ikke lavet ændringer for 'erhverv', da beregningerne er korrekte i version 1.0.

Rettelserne, der er gennemført her, stemmer overens med dokumentationsnotatet til TERESA version 1.0.

Rettelserne påvirker ikke betjeningen af regnearket.

## 2.3 Afgiftsmodul

TERESA er blevet udvidet med et modul, som kan bruges til at beregne konsekvenser af en afgiftsreform på transportområdet.

Modulet er lavet på et separat ark. Brugere, der ikke er interesserede i en afgiftsændring, kan således se helt bort fra denne nye mulighed.

Brugere, der vil benytte det nye afgiftsmodul, kan aktivere dette ved at afkrydse "flueben" øverst på arket 'Afgiftsmodul'.

### Analyseforløb

Afgiftssatser indgår ikke som et eksplicit input i TERESA. I stedet er disse satser (f.eks. benzinafgiften per liter eller registreringsafgiften) indeholdt i TØE, som omregner satserne til eksempelvis en enhedspris per kørt kilometer, der herefter kan overføres til TERESA. Denne opdeling fastholdes.

En analyse af en afgiftsændring vil derfor typisk have følgende forløb:

1. De berørte satser identificeres, og ændringen i pågældende satser fastlægges. Det kunne eksempelvis være en reduktion i benzinafgiften på 1 kr. per liter
2. Konsekvensen af reformen for de implicerede enhedspriser (km-pris og afgiftsandel på kørsel mv.) beregnes (der kan tages udgangspunkt i TØE)
3. Adfærdskonsekvenserne af de nye afgifter beregnes. Dette kan foregå i en egentlig trafikmodel eller ved mere simple beregninger på baggrund af en antaget priselasticitet m.v.

Resultaterne fra (2) og (3) indtastes i TERESA, hvorefter det samfundsøkonomiske regnestykke kan gøres op på sædvanlig vis.

### Tilgang og antagelser

Beregningerne er baseret på følgende tilgang og antagelser (se Bilag A for detaljeret beskrivelse):

- Afgiftsmodulet giver mulighed for, at afgiftsreformen kan påvirke antal kørte km per køretøj per år for private personbiler. Hermed tages højde for en reform, som eksempelvis reducerer registreringsafgiften og hæver km-afgiften. Sådan en reform vil netop forventeligt give flere biler, som hver for sig kører færre km.

Derfor skal brugere specificere både antal kørte kilometer i alt og det gennemsnitlige antal kilometer kørt per bil per år i projekt- og basisalternativet. Tilsvarende skal brugeren indtaste både den gennemsnitlige og den marginale kørselsomkostning i projekt- og basisalternativet. Disse tal kan beregnes ved brug af TØE.

- For erhvervskørsel antages det fortsat, at virksomhederne altid tilpasser deres flåde, så køretøjerne udnyttes optimalt, og at afgiftsreformen derfor ikke ændrer på det årlige kørselsomfang per køretøj for varebiler, lastbiler og personbiler, der anvendes til erhvervsformål. Reformen kan naturligvis godt påvirke det samlede kørselsomfang for erhverv.
- Det antages, at afgiftsreformen ikke påvirker rutevalget for en given OD-kombination.<sup>1</sup>
- Afgiftsændringens virkning på statskassen via afgiftskonsekvenser og afgiftskorrekationer håndteres separat i afgiftsmodul. Konsekvenserne for skatteforvridningstabet følger retningslinjerne udstukket af Finansministeriet i *Metodepapir vedrørende opgørelse af forvridning i forbindelse med instrumenterne afgiftsændringer, direkte regulering og kampagner*, august 2009.
- Resultatet af beregningerne føres automatisk over til alle de relevante resultatark.

## 2.4 Skyggeprismodul for CO<sub>2</sub>

TERESA er endvidere udvidet med et modul til beregning af CO<sub>2</sub>-skyggepriser.

Modulet er lavet på et separat ark. Brugere, der ikke er interesserede i skyggepriser, kan således se helt bort fra denne nye mulighed. Brugere, der vil benytte det nye modul, kan aktivere dette ved at afkrydse "flueben" øverst på arket 'Skyggepris'.

Modulet er lavet, så brugeren frit kan skifte mellem beregning af skyggepris og den traditionelle samfundsøkonomiske analyse. Dog skal det bemærkes, at resultaterne på de øvrige resultatark ikke er korrekte, når skyggeprismodulet er aktivt. Det skyldes, at den samfundsøkonomiske effekt af CO<sub>2</sub>-udledning sættes til nul i arket "eksterne effekter", når skyggeprismodulet er aktiveret.

For at TERESA kan udregne skyggeprisen på CO<sub>2</sub> skal brugeren eksplicit angive den ændring i CO<sub>2</sub>-udledning, som projektet giver anledning til. Dette sker

---

<sup>1</sup> Denne antagelse sikrer, at beregningsgangen forsimples betragteligt, da enhedspriserne før og efter reformen ellers skulle have været ganget på de enkelte OD-kombinationer uden for TERESA.

ved at brugeren indtaster tallene direkte for hvert år i det nye ark med skyggeprismodulet.

Der skelnes ikke mellem reduktioner i den kvotebelagte og den ikke-kvotebelagte sektor i skyggeprisberegningerne. Hvis brugeren ønsker kun at regne skyggepris på reduktioner i den ikke-kvotebelagte sektor, kan konsekvenserne af eventuelle ændringer i den kvotebelagte sektor eksempelvis prissættes og medtages under "Ekstra effekter".

## 2.5 Øvrige rettelser

Der er endvidere lavet en stribe mindre rettelser og tilføjelser til modellen. Rettelserne baserer sig delvist på ønsker og kommentarer fra Vejdirektoratet og Trafikstyrelsen.

De vigtigste er listet nedenfor:

### **Ny/ændret funktionalitet**

- Under gener i anlægsfasen er det nu muligt at angive ændring i antal km som følge af omvejskørsel (før kunne man alene angive ændret tidsforbrug).
- Beregningen af driftsomkostninger for passager- og godstog er ændret i henhold til specifikationer fra Trafikstyrelsen.
- Rejsetid med kollektiv transport var tidligere opdelt i en række underkategorier, som beregningsmæssigt blev behandlet ens. Disse er nu slået sammen til én fælles post.
- Barriere-effekt er fjernet.
- Vedligehold af tunnel-km for bane er fjernet.
- En række følsomhedsanalyser (herunder BNP-vækst) er fjernet, da de ikke længere er relevante, da enhedspriserne nu fremskrives i TØE. Til gengæld er der tilføjet følsomhedsanalyse for kørselsomkostninger.

### **Ændringer/Fejlrettelser**

- Der regnes nu afgiftskonsekvenser og afgiftskorrektion af gener i anlægsfasen

- Vedligehold af baneinfrastruktur, variable omkostninger, togkm beregnes nu på baggrund af kørte togkm for både diesel- og eltog (før blev tallet kun beregnet på baggrund af togkm for eltog)
- Skatteforvridning beregnes nu på basis af effekten på statskassen opgjort i markedspriser
- Der har været uklarhed omkring opgørelsen af begrebet "budgetandele af eksterne omkostninger". Beregningerne af denne effekt er derfor nulstillet indtil opgørelsen er afklaret.
- Enkelte mindre fejl i cellereferencer er rettet

### **Tekniske rettelser/forbedringer af brugervenligheden**

- Der er tilføjet flere uddybende forklaringer til en række af tabellerne.
- Der er foretaget en generel oprydning i modellen, så ubenyttede "named ranges" er fjernet, makroerne er ryddet op og reorganiseret, celle-kommentarer er ændret til fodnoter mv.
- En række centrale parametre er omdøbt til "named ranges" for at øge brugervenligheden.



### 3 Kontaktinformation

**Per Skrumsager, chefkonsulent**

Transportministeriet  
Frederiksholms Kanal 27 F  
1220 København K

Mail: [psk@trm.dk](mailto:psk@trm.dk)  
Telefon: 3392 6443  
Web: [trm.dk](http://trm.dk)

**Thomas Odgaard, partner**

Incentive Partners  
Birkerød Kongevej 137E  
3460 Birkerød

Mail: [to@incentivepartner.dk](mailto:to@incentivepartner.dk)  
Telefon: 2916 1223  
Web: [incentivepartners.dk](http://incentivepartners.dk)

**Claus Bjørn Jørgensen, seniorkonsulent**

Incentive Partners  
Birkerød Kongevej 137E  
3460 Birkerød

Mail: [cj@incentivepartner.dk](mailto:cj@incentivepartner.dk)  
Telefon: 2818 1223  
Web: [incentivepartners.dk](http://incentivepartners.dk)

**Ninette Pilegaard, seniorforsker**

DTU Transport  
Bygningstorvet 116 Vest  
2800 Kgs. Lyngby

Mail: [np@transport.dtu.dk](mailto:np@transport.dtu.dk)  
Telefon: 4525 6528

Web: [transport.dtu.dk](http://transport.dtu.dk)

## Bilag A: Afgiftsmodul

### A.1 Indledning og baggrund

Dette bilag beskriver, hvordan analyser af afgiftsoplægninger kan implementeres i TERESA version 2.0. Bilaget henvender sig til brugere, der ønsker at gå et skridt videre i forståelsen af afgiftsmodul.

Afgiftsmodul og dette bilag er kun relevant i forbindelse med reformer, hvor der sker ændringer i de økonomiske rammer for transport, f.eks. afgiftsreformer der involverer registrerings- og ejeravgifter for bilerejserskabet samt kørsels- og benzinafgifter for bilbenyttelsen. For traditionelle samfundsøkonomiske analyser af transportinfrastrukturprojekter er det ikke nødvendigt at inddrage afgiftsmodul.

En afgiftsoplægning kan ikke analyseres i TERESA version 1.0. Det skyldes bl.a., at regnearket kun giver mulighed for at angive ét sæt afgifter, som benyttes for både basis- og projekialternativet.

Helt overordnet skyldes det, at TERESA er designet til vurdering af infrastrukturprojekter, som ændrer tiden eller distancen for en given OD-kombination, mens enhedsomkostningen ikke påvirkes. Omvendt forholder det sig med en afgiftsreform: Her ændres ikke på de fysiske forhold (og derved tid/km per OD-kombination), men til gengæld ændres enhedsprisen. Tilsvarende skyldes eventuelle adfærdsændringer ikke, at de fysiske forhold ændres, men at de økonomiske rammer for transport reformeres.

### A.2 Analyseforløb

Afgiftssatser indgår ikke eksplicit som et input i TERESA version 1.0. I stedet er disse satser (fx benzinafgiften per liter eller registreringsafgiften) indholdt i Transportøkonomiske Enhedspriser, som omregner satserne til eksempelvis en enhedspris per kørt kilometer, der herefter kan indtastes i TERESA version 1.0. Denne opdeling fastholdes fremover.

En analyse af en afgiftsændring vil derfor typisk have følgende forløb:

1. De berørte satser identificeres, og ændringen i pågældende satser fastlægges. Det kunne eksempelvis være en reduktion i benzinafgiften på 1 kr. per liter.

2. Konsekvensen af reformen for de implicerede enhedspriser (km-pris og afgiftsandel på kørsel mv.) beregnes (der kan tages udgangspunkt i TØE).
3. Adfærdskonsekvenserne af de nye afgifter beregnes. Dette kan foregå i en egentlig trafikmodel eller ved mere simple beregninger på baggrund af en antaget priselasticitet m.v.

Resultaterne fra (2) og (3) indtastes i TERESA, hvorefter det samfundsøkonomiske regnestykke kan gøres op på sædvanlig vis. Nedenstående omhandler alene denne del af analysen.

### A.3 Marginale kontra gennemsnitlige omkostninger

#### Tilgang i TERESA version 1.0

I TERESA version 1.0 benyttes altid *gennemsnitlige* kørselsomkostninger til at evaluere velfærdseffekten af en ændring i kørselsomfanget. Den underliggende antagelse bag denne tilgang er, at al ekstra kørsel foretages i nyanskaffede biler<sup>2</sup>, således at det gennemsnitlige antal kørte kilometer per bil per år holdes konstant i projekt og basis. Helt symmetrisk antages det underliggende, at en reduktion i antallet er kørte kilometer resulterer i et proportionalt fald i antallet af biler.

Denne antagelse kommer imidlertid til kort, når man vil analysere bare lidt mere avancerede afgiftsoplægninger. Betragt eksempelvis en simultan reduktion af registreringsafgiften og forøgelse af kørselsafgiften (fx. afgift på benzin). De højere kørselsafgifter vil hæve marginalomkostningen ved kørsel, hvorfor man vil få incitament til at køre færre kilometer, når bilen først er anskaffet. Den lavere registreringsafgift vil samtidig tilskynde flere til at anskaffe sig en bil.

Resultatet af afgiftsoplægningen vil derfor forventeligt være flere biler, som hver for sig kører færre kilometer. Dette bryder med antagelsen om et uændret antal kilometer per bil, som derfor må forlades. Af praktiske årsager vælger vi dog at fastholde antagelsen om, at alle biler kører det samme antal kilometer.

Vi må også bryde med antagelsen om, at det alene er det faktiske antal kørte kilometer, der giver nytte for brugerne. Vi antager i forbindelse med en af-

---

<sup>2</sup> Dvs. ekstra biler og ikke nødvendigvis fabriksnye biler.

giftsoplægning som omtalt ovenfor, at det faktiske bilejerskab også giver nytte i sig selv.

Som vi vil se i det følgende betyder dette, at vi i udregningen af brugergevinster ved en afgiftsoplægning må inddrage både gennemsnitlige kørselsomkostninger og marginale kørselsomkostninger mod hidtil kun de gennemsnitlige kørselsomkostninger.

## Forudsætninger i ny modelstruktur

Det nye afgiftsmodul bygger på følgende forudsætninger:

### Forudsætninger som fastholdes fra TERESA version 1.0:

- Én repræsentativ biltype  
(dog opdelt i personbiler erhverv/ej erhverv, varebiler og lastbiler)
- Alle biler kører lige langt hvert år
- Konstant marginalomkostning ved bilkørsel i hvert projekialternativ
- Efterspørgselskurve efter transport antages lineær over det berørte interval

### Forudsætninger som ændres i forhold til TERESA version 1.0:

- Enhedspriser kan nu være forskellige i projekt- og basisalternativet
- Kørte km per bil per år kan nu være forskellig i projekt- og basisalternativet.  
(men er fortsat ens for alle biler inden for hvert projekialternativ)
- Både marginalomkostninger og gennemsnitsomkostninger indgår nu som input i modellen.

Beregningen af grundlaget for skatteforvriddingstabet ved afgiftsændringer følger retningslinjerne i Finansministeriets notat, *Metodepapir vedrørende opgørelse af forvridding i forbindelse med instrumenterne afgiftsændringer, direkte regulering og kampagner*, august 2009.

## A.4 Brugergevinster

I det følgende antages forsimpelende, at der kun findes én OD-kombination.

Det bemærkes, at nedenstående gennemgang kun er relevant for private personbiler. For erhvervsrelateret kørsel kan den eksisterende beregning af brugergevinster fastholdes, idet det antages, at erhvervsvirksomheder ikke har nytte af køretøjerne i sig selv, men udelukkende har værdi af de kørte kilometer.

Gennemgangen nedenfor bruger som eksempel en afgiftsreform, hvor regi-

streringsafgiften nedsættes, mens kørselsafgiften øges, fx via en øget benzinafgift.

I praksis vil en sådan reform formentlig blive gennemført med en overgangsordning, hvor biler købt før reformen fortsat kan køre til de gamle marginalomkostninger el.lign. Dette kan eksempelvis håndteres i TERESA via en indsvingningsperiode. Nedenstående beregninger tager udgangspunkt, i at reformen er fuldt indfaset, og at alle biler efter reformen er købt til de nye enhedspriser.

Antag at reformen giver anledning til følgende ændringer. Alle beløb er i markedspriser:

Tabel 1 Eksempel på afgiftsreform (markedspriser)

	Enhed	Basis	Projekt
Fast årlig omkostning	Kr./køretøj/år	$FC_0 = 50.000$	$FC_1 = 30.000$
Marginalomkostning	Kr./km	$MC_0 = 2.0$	$MC_0 = 3.0$
Km per tur	Km/tur	10	10
Antal ture	Ture/år	20.000	23.000
Kørte km. i alt	Km/år	$Q_0 = 200.000$	$Q_1 = 230.000$
Årlig kørsel per bil	Km/bil/år	$q_0 = 20.000$	$q_1 = 15.000$
Antal biler	Stk.	$Biler_0 = 10$	$Biler_1 = 14$
=> Gennemsnitlig kørselsomkostning	Kr./km	$ATC_0 = 4.5$	$ATC_1 = 5.0$

Bemærk at reformen er "Walras-balanceret", dvs. at de samlede kørselsomkostninger for bilisterne ville være uændrede før og efter reformen, hvis bilisterne ikke ændrede deres kørselsmønstre.

Samlet omkostning per bil i basis v/ 20.000 km per år: $50.000 + 20.000 \cdot 2.0 = 90.000$
---

Samlet omkostning per bil i projekt v/ 20.000 km per år: $30.000 + 20.000 \cdot 3.0 = 90.000$
---

Som begrundet tidligere vælger bilisterne imidlertid at sænke det kørte antal

km per køretøj, hvilket påvirker de gennemsnitlige kørselsomkostninger efter reformen (de stiger).

Eksemplet her illustrer hvorfor, det er nødvendigt at bruge en ny tilgang til at regne CS (consumer surplus) for bilisterne. Da bilisterne ikke får ændret deres økonomiske forhold ved en uændret adfærd, og da de i projekt-scenariet får højere gennemsnitlige kørselsomkostninger, er det umiddelbart svært at begrunde, hvorfor de meningsfuldt skal ændre adfærd i retning af at køre flere kilometer. Ved at inddrage nytteværdi af selve bilejerskabet kommer dette imidlertid til at give mening.

I det følgende opskrives en teoretisk model, hvorfra man kan udlede et udtryk for CS, hvor bilejerskabet inddrages.

### Modellen

I det følgende antages en repræsentativ forbruger, som har nytte af antal biler,  $B$ , antal bilkilometer i alt,  $D$ , og andet forbrug i alt,  $X$ . Nytten for denne forbruger er givet ved:

$$U(B, D, X)$$

Forbrugeren har budgetrestriktionen:

$$Y = F \cdot B + M \cdot D + X \cdot P$$

hvor  $Y$  er indkomsten, som er eksogent givet, og  $P$  er prisen på andet forbrug, som ligeledes er eksogen.

Forbrugeren maksimerer sin nytte og forbrugers første ordens betingelser er nu givet ved:

$$\frac{\partial U}{\partial B} = \lambda \cdot F$$

$$\frac{\partial U}{\partial D} = \lambda \cdot M$$

$$\frac{\partial U}{\partial X} = \lambda \cdot P$$

Hvor  $\lambda$  er skyggeprisen på penge.

Vi betragter nu en situation, hvor der gennemføres en skattereform, så prisen på både biler og kilometer ændres. I det følgende er  $F^0$  og  $M^0$  før-priserne, mens  $F^1$  og  $M^1$  er efter-priser. Alle priserne antages kendte. Prisen på andet forbrug og indkomsten antages uændret.

I det følgende er  $s$  en tilstands-variabel og  $s^0=0$  og  $s^1=1$ .

Priserne på biler og kilometer kan nu defineres som en funktion af tilstandsvariablen:

$$\begin{array}{l} F(s) = F^0 + s(F^1 - F^0) \\ M(s) = M^0 + s(M^1 - M^0) \end{array}$$

Velfærdseffekten for forbrugeren af skattereformen, målt i penge, er givet ved:

$$\Delta U / \lambda = \int_0^1 \left( \frac{\partial U^*}{\partial s} \right) / \lambda ds$$

Hvor  $U^*$  er forbrugerenes optimale nytte.

Velfærdseffekten kan nu omskrives til:

$$\begin{aligned}
 \Delta U / \lambda &= \int_0^1 \left( \frac{\partial U^*}{\partial s} \right) / \lambda ds \\
 &= \int_0^1 \left( F(s) \frac{\partial B}{\partial s} + M(s) \frac{\partial D}{\partial s} + P \frac{\partial X}{\partial s} \right) ds \\
 &= [F(s) \cdot B(s)]_0^1 - \int_0^1 \frac{\partial F(s)}{\partial s} B(s) ds \\
 &\quad + [M(s) \cdot D(s)]_0^1 - \int_0^1 \frac{\partial M(s)}{\partial s} D(s) ds \\
 &\quad + [P \cdot X(s)]_0^1 \\
 &= - \int_0^1 \frac{\partial F(s)}{\partial s} B(s) ds - \int_0^1 \frac{\partial M(s)}{\partial s} D(s) ds
 \end{aligned}$$

Sidste lighedstegn opnås, idet ændringen i de samlede omkostninger skal være 0, da indkomsten antages uændret.

I det følgende antages det nu forsimpelt, at efterspørgselsfunktionerne efter biler,  $B(s)$ , og kilometer,  $D(s)$ , er approximativt lineære i  $s$ .<sup>3</sup>

Dermed kan udtrykket omskrives til:

$$\begin{aligned}
 \Delta U / \lambda &= - \int_0^1 \frac{\partial F(s)}{\partial s} B(s) ds - \int_0^1 \frac{\partial M(s)}{\partial s} D(s) ds \\
 &= - \int_0^1 (F^1 - F^0) B(s) ds - \int_0^1 (M^1 - M^0) D(s) ds \\
 &= - \frac{1}{2} (F^1 - F^0) (B^1 + B^0) - \frac{1}{2} (M^1 - M^0) (D^1 + D^0)
 \end{aligned}$$

Udtrykket viser, at CS af en skattereform, som både ændrer på de faste omkostninger ved at have en bil samt på de variable omkostninger ved at køre i

<sup>3</sup> Med de valgte prisfunktioner svarer dette til at antage approximativt lineære efterspørgselsfunktioner  $B(F)$  og  $D(M)$ .



en bil kan skrives som summen af to led, nemlig af reduktionen (+/-) i de faste omkostninger ved at have en bil ganget med gennemsnittet af antal biler før og efter og af reduktionen (+/-) i kilometeromkostningen ganget med gennemsnittet af kørte kilometer før og efter. Hvert led svarer til det sædvanlige udtryk for CS af en prisændring for den relevante vare (hhv. biler og kilometer).

### Opskrivning ved gennemsnitlige og marginale omkostninger

I TERESA version 2.0 ønsker vi ikke at medtage de årlige faste omkostninger ved bilejerskab, som et input. For at sikre sammenlighed med resten af modellen ønsker vi kun at medtage de gennemsnitlige kørselsomkostninger og de marginale kørselsomkostninger. Både gennemsnitlige og marginale kørselsomkostninger kan beregnes med udgangspunkt i Transportøkonomiske Enhedspriser.

Af praktiske årsager omskriver vi derfor ovenstående udtryk til et udtryk i gennemsnitlige kilometeromkostninger,  $A$ , og marginale kilometeromkostninger,  $M$ .  $M$  er givet som hidtil.

$A$  kan skrives som en funktion af  $F$ ,  $M$ ,  $B$ ,  $D$ :

$$A = \frac{F \cdot B + M \cdot D}{D} = \frac{F + M \cdot Q}{Q}$$

$$Q = \frac{D}{B} \quad \text{årskørsel pr. bil}$$

Udtrykket kan dermed omskrives til:

$$\Delta U / \lambda = -\frac{1}{2} \left( (A^1 - M^1) Q^1 - (A^0 - M^0) Q^0 \right) (B^1 + B^0) - \frac{1}{2} (M^1 - M^0) (D^1 + D^0)$$

Ovenstående udtryk bruges til beregningerne i afgiftsmodulet i TERESA version 2.0.

Bemærk at ovenstående udtryk er magen til det sædvanlige udtryk, der alene er defineret i gennemsnitlige kørselsomkostninger og samlet kilometertal, i situationerne, hvor der gælder at  $A=M$  eller  $Q^1=Q^0$ . Dette gør sig typisk gældende i traditionelle analyser af infrastrukturprojekter, hvorfor den hidtidige

tilgang dermed er tilstrækkelig.

### Eksemplet

Bruges ovenstående udtryk kan CS for eksemplet i tabel 1 udregnes til:

$$\begin{aligned}
 CS &= -\frac{1}{2}((5-3)15.000-(4,5-2)20.000)(14+10)-\frac{1}{2}(3-2)(230.000+200.000) \\
 &= -\frac{1}{2}(30.000-50.000)24-\frac{1}{2}(430.000)=240.000-215.000=25.000
 \end{aligned}$$

Dvs. at der opnås en samlet brugergevinst af reformen, og det giver således god mening, at forbrugerne vælger at ændre adfærd.

## A.5 Praktisk anvendelse af afgiftsmodulet

Når man konkret skal analysere en afgiftsoplægning i TERESA version 2.0 skal man aktivere det separate afgiftsmodul, der ligger som et underark.

Det må forudsættes, at man har kendskab til trafiksekvenserne af afgiftsoplægning før man påbegynder analysen. De ændrede trafiktal indtastes nu i TERESA version 2.0 under input-arkene på sædvanlig vis.

I afgiftsmodulet indtastes nu de tal for gennemsnitlige- og marginale kørselsomkostninger, som reformen resulterer i. Dette indtastes i tabellen *Enhedspriser for kørsel, km-afhængig*. Fastlæggelsen af de nye gennemsnitlige- og marginale kørselsomkostninger foregår udenfor TERESA version 2.0, f.eks. med udgangspunkt i Transportøkonomiske Enhedspriser.

For de afgiftsreformer, hvor der ikke sker en forskydning af forholdet mellem marginale og gennemsnitlige kørselsomkostninger, men hvor de gennemsnitlige kørselsomkostninger blot ændres i forhold til nøgletallene indtastes værdierne ligeledes her.

Udover enhedspriserne er det nu nødvendigt at indtaste værdier for det årlige kørselsomfang per køretøj for personbiler, ej erhverv. Disse værdier udregnes ligeledes udenfor TERESA version 2.0. Tallene indtastes i tabellen *Årligt kørselsomfang per køretøj, personbiler, ej erhverv*.

Såfremt man betragter afgiftsreformer, der påvirker kørselsomkostningerne for varebiler og lastbiler, skal disse ligeledes indtastes i afgiftsmodulet. Som nævnt tidligere, vil vi dog her benytte den hidtidige tilgang, hvor der alene benyttes gennemsnitlige kørselsomkostninger. Værdier for disse kørselsomkostninger for varebiler og lastbiler indtastes i tabellerne *Enhedspriser for*

*kørsel, km-afhængig og Enhedspriser for kørsel, tidsafhængig.*