

SINTEF A15768 – Åpen

# RAPPORT



## *Utredning av vegavgift for tunge kjøretøy*

Trond Foss, Odd Larsen, Jens Rekdal, Terje Tretvik

***SINTEF Teknologi og samfunn***

Transportforskning

Juni 2010





SINTEF Teknologi og samfunn  
Transportforskning  
Postboks: 4760 Sluppen  
Postadresse: 7465 Trondheim  
Besøksadresse: S P Andersens veg 5  
7031 Trondheim  
Telefon: 73 59 03 00  
Telefaks: 73 59 46 56  
Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA

# SINTEF RAPPORT

TITTEL

## UTREDNING AV VEGAVGIFT FOR TUNGE KJØRETØY

FORFATTER(E)

Trond Foss, Odd Larsen, Jens Rekdal, Terje Tretvik

OPPDRAGSGIVER(E)

Finansdepartementet

RAPPORTNR. SINTEF A15768	GRADERING Åpen	OPPDRAGSGIVERS REF. Erik Vassnes	
GRADER. DENNE SIDE Åpen	ISBN 978-82-14-04885-8	PROSJEKTNR. 60R040.00	ANTALL SIDER OG BILAG 114
ELEKTRONISK ARKIVKODE Utredning av vegavgift_final.docx	PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) Terje Tretvik <i>Terje Tretvik</i>	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) Solveig Meland <i>Solveig Meland</i>	
ARKIVKODE 60R04000	DATO 2010-06-30	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) Roar Norvik, Forskningsleder <i>Roar Norvik</i>	

### SAMMENDRAG

SINTEF Teknologi og samfunn har i samarbeid med Møreforskning Molde AS, utredet vegavgift for tunge kjøretøy på oppdrag for Finansdepartementet. Utredningen viser at det er teknisk mulig å innføre en treffsikker vegavgift for tunge kjøretøy.

Hvis man ønsker å gå videre i retning av implementering, anbefaler vi at det tas utgangspunkt i alternativ 4, som innebærer bruk av satellittposisjonering og automatisk rapportering av kilometer, tid og sted.

Det er store usikkerheter knyttet til kvantifiseringen av samfunnsøkonomisk nytte og kostnad ved et nytt system. Beregningene viser at de årlige samfunnsøkonomiske gevinstene ser ut til å være minst like stor eller større enn årlige systemkostnader, enten avgiften skulle gjelde for alle kjøretøy over 3,5 tonn totalvekt eller bare for de med over 7,5 tonn totalvekt.

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Samferdsel	Transport
GRUPPE 2	Vegrafikk	Road traffic
EGENVALGTE	Godstransport	Freight
	Vegavgift	Road charges



## FORORD

Finansdepartementet har ønsket å få utredet et nytt vegavgiftssystem for tunge kjøretøy. Oppdraget ble etter en anbudskonkurranse tildelt SINTEF Teknologi og samfunn, avd. Transportforskning, med Møreforskning Molde AS som underleverandør.

SINTEF har stått for utredningen av hvilke tekniske muligheter som finnes for en treffsikker vegavgift, mens Møreforskning har utredet hvilke eksterne marginale kostnader bruk av tunge kjøretøy medfører, og foretatt beregninger som grunnlag for tallfesting av mulig samfunnsøkonomisk gevinst.

Oppdragsgivers kontaktperson har vært Erik Vassnes. Ved SINTEF har Terje Tretvik vært prosjektleder og Trond Foss har stått for det alt vesentligste av det tekniske utredningsarbeidet. Odd Larsen og Jens Rekdal har stått for arbeidet som er utført av Møreforskning. Solveig Meland, SINTEF har vært kvalitetssikrer.

Trondheim, juni 2010



Roar Norvik

Forskningsleder



## Innholdsfortegnelse

FORORD .....	3
SAMMENDRAG .....	11
SUMMARY IN ENGLISH .....	13
1 INNLEDNING .....	15
1.1 Oppdragets formål .....	15
1.2 Bakgrunn .....	15
1.3 Mandat for arbeidet .....	16
1.4 Avgrensing av utredningen.....	17
2 VIKTIGE PRINSIPPER FOR ELEKTRONISK AVGIFTSINNKREVING .....	19
2.1 Innledning.....	19
2.2 Strategi for AutoPASS – Statens vegvesen .....	19
2.3 Eurovignettdirektivene.....	21
2.4 EFC-direktivet .....	22
2.5 EFC-definisjonsbeslutning .....	23
3 ROLLER, ANSVARSMODELL OG ALTERNATIVER .....	25
3.1 Innledning, generell rollemodell .....	25
3.1.1 Tjenestetilbyder.....	25
3.1.2 Bruker .....	26
3.1.3 Avgiftsinnkrever .....	27
3.1.4 Regulant.....	27
3.2 Roller anvendt i alternativbeskrivelsen.....	28
4 EKSTERNE KOSTNADER FOR TUNGE KJØRETØY .....	30
4.1 Innledning.....	30
4.2 Eksterne kostnader og kjørekostnader for tungtrafikk .....	32
4.2.1 Køkostnader .....	32
4.2.2 Ulykker.....	33
4.2.3 Støy.....	34
4.2.4 Slitasje.....	34
4.2.5 Forurensning.....	35
4.2.6 Klima .....	36
4.2.7 Særavgifter og kjørekostnader .....	37
5 BEREGNINGSOPPLEGG OG RESULTATER.....	39
5.1 Potensielle nytteeffekter.....	39
5.2 Opplegg for analysen.....	40
5.3 Nettverksmodell .....	40
5.4 Turmatriser for tungtransport.....	43
5.5 Kalkyleresultater for dagens avgiftssystem.....	46

5.6	Kalkyleresultater for et kilometerbasert avgiftssystem .....	48
5.7	Kalkyleresultater for «ideell» marginalkostnadsprising .....	50
5.8	Drøfting av resultatene .....	52
6	TEKNISK VURDERING AV FEM ALTERNATIVER .....	57
6.1	Kriterier.....	57
6.1.1	Kompatibilitet med tilsvarende systemer i Europa og med AutoPASS-systemet .....	57
6.1.2	Løsninger for utenlandske transportører .....	58
6.1.3	Personvern.....	58
6.1.4	Systemets transparens .....	59
6.1.5	Systemets fleksibilitet.....	59
6.1.6	Administrative konsekvenser .....	59
6.1.7	Kostnadskomponenter .....	60
6.2	Alternativ 1: Manuell rapportering av kilometer .....	61
6.2.1	Kompatibilitet med tilsvarende systemer i Europa og med AutoPASS-systemet .....	61
6.2.2	Løsninger for utenlandske transportører .....	61
6.2.3	Personvern.....	61
6.2.4	Systemets transparens .....	62
6.2.5	Systemets fleksibilitet.....	62
6.2.6	Administrative konsekvenser .....	62
6.2.7	Kostnadskomponenter .....	62
6.3	Alternativ 2: Automatisk rapportering av kilometer .....	63
6.3.1	Kompatibilitet med tilsvarende systemer i Europa og med AutoPASS-systemet .....	63
6.3.2	Løsninger for utenlandske transportører .....	63
6.3.3	Personvern.....	63
6.3.4	Systemets transparens .....	63
6.3.5	Systemets fleksibilitet.....	63
6.3.6	Administrative konsekvenser .....	63
6.3.7	Kostnadskomponenter .....	64
6.4	Alternativ 3: Automatisk rapportering av kilometer, tid og sone .....	65
6.4.1	Kompatibilitet med tilsvarende systemer i Europa og med AutoPASS-systemet .....	65
6.4.2	Løsninger for utenlandske transportører .....	66
6.4.3	Personvern.....	67
6.4.4	Systemets transparens .....	67
6.4.5	Systemets fleksibilitet.....	67
6.4.6	Administrative konsekvenser .....	67
6.4.7	Kostnadskomponenter .....	68
6.5	Alternativ nr. 4: Automatisk rapportering av kilometer, tid og sted .....	69
6.5.1	Kompatibilitet med tilsvarende systemer i Europa og med AutoPASS-systemet .....	69



6.5.2	Løsninger for utenlandske transportører .....	70
6.5.3	Personvern.....	70
6.5.4	Systemets transparens .....	71
6.5.5	Systemets fleksibilitet.....	72
6.5.6	Administrative konsekvenser .....	73
6.5.7	Kostnadskomponenter .....	73
6.6	Alternativ nr. 5: Rapportering av kilometer, tid og sted og tilbakemelding til fører .....	75
6.6.1	Kompatibilitet med tilsvarende systemer i Europa og med AutoPASS-systemet .....	75
6.6.2	Løsninger for utenlandske transportører .....	75
6.6.3	Personvern.....	75
6.6.4	Systemets transparens .....	75
6.6.5	Systemets fleksibilitet.....	75
6.6.6	Administrative konsekvenser .....	75
6.6.7	Kostnadskomponenter .....	76
6.7	Kontroll av systemene .....	76
7	<b>SAMMENFATNING OG ANBEFALING</b> .....	78
7.1	Beregning av nytteeffekter.....	78
7.2	Noen sider ved dagens avgiftssystem .....	79
7.3	Kriterier for treffsikkerhet i avgiftssystemet.....	80
7.4	Mulige investerings- og driftskostnader.....	80
7.4.1	Tillempling av kostnadsmodell fra Sverige.....	80
7.4.2	Erfaringstall fra elektronisk avgiftinnkreving i New Zealand.....	81
7.4.3	Erfaringstall fra elektronisk avgiftsinnkreving i Østerrike .....	82
7.4.4	Priser fra andre systemer .....	82
7.4.5	Oppsummering .....	83
7.5	Konklusjon .....	83
	<b>LITTERATUR</b> .....	85
	<b>VEDLEGG 1: FEM ALTERNATIVE TEKNISKE ALTERNATIVER FOR AVGIFTSINNKREVIING</b> .....	87
	Innledning.....	87
	Alternativ nr. 1: Manuell rapportering av kilometer.....	88
	Oversikt .....	88
	Roller og ansvar .....	88
	Funksjonell beskrivelse.....	89
	Teknisk beskrivelse.....	89
	Alternativ nr. 2: Automatisk rapportering av kilometer .....	89
	Oversikt .....	89
	Roller og ansvar .....	90
	Funksjonell beskrivelse.....	92

Teknisk beskrivelse .....	93
Alternativ nr. 3: Automatisk rapportering av kilometer, tid og sone.....	95
Oversikt .....	95
Roller og ansvar .....	96
Funksjonell beskrivelse.....	97
Teknisk beskrivelse .....	97
Alternativ nr. 4: Automatisk rapportering av kilometer, tid og sted .....	100
Oversikt .....	100
Roller og ansvar .....	100
Funksjonell beskrivelse.....	101
Teknisk beskrivelse .....	102
Alternativ nr. 5: Rapportering av kilometer, tid og sted og tilbakemelding til fører .....	104
Oversikt .....	104
Roller og ansvar .....	104
Funksjonell beskrivelse.....	106
Teknisk beskrivelse .....	106
VEDLEGG 2: TRANSPORTØKONOMISKE VURDERINGER.....	108
Enhetspriser for kjørekostnader for tungtransport .....	108
Følsomhet for forutsatte kjørekostnader (minimum drivstofforbruk ved 65 km/t).....	110
Effekter av vektårsavgift gjennom bruktbilmarkedet kontra distanseavhengig/marginalkostnadbasert avgift .....	112
VEDLEGG 3: KOSTNADSTABELL FRA ARENA-PROSJEKTET (Sundberg 2008) .....	114

## Tabeller

Tabell 4-1: Forutsatte eksterne køkostnader i NOK per PBE-km. Normert til Oslo verdier (2009) .....	33
Tabell 4-2: Forutsatte eksterne marginale ulykkeskostnader i NOK/km og faktorer for oppregning etter kjøretøytype og veg/område type (2009).....	34
Tabell 4-3: Forutsatte eksterne marginale støykostnader i NOK/km etter tidspunkt og områdetype (2009) .....	34
Tabell 4-4: Vektfaktorer (tillatt totalvekt) for eksterne marginale støykostnader etter områdetype (2009) .....	34
Tabell 4-5: Eksterne marginale slitasjekostnader i NOK/km etter kjøretøytype (2009).....	35
Tabell 4-6: Eksterne marginale forurensningskostnader i NOK/km etter vekt, Euroklasse og områdetype (2009).....	36
Tabell 4-7: Eksterne marginale klimakostnader i NOK/km etter vekt, Euroklasse og områdetype (2009) .....	37
Tabell 5-1: Mill. kjtkm (2008) i turmatriser etter kjøretøytype og Euroklasse.....	45
Tabell 5-2: Gjennomsnittlig kjørelengde per tur etter kjøretøytype og Euroklasse .....	45
Tabell 5-3: Antall turer per dag etter kjøretøytype og Euroklasse.....	45
Tabell 5-4: Statens inntekter (mill. NOK) fra vektårsavgift og årsavgift for tunge kjøretøy i 2008.....	46
Tabell 5-5: Tungtransportens kostnader ved dagens avgiftssystem (mill. NOK 2009) .....	47
Tabell 5-6: Eksterne kostnader ved dagens avgiftssystem (mill. NOK 2009) .....	48

Tabell 5-7: Gjennomsnittlige satser per kilometer ved et kilometerbasert avgiftssystem (NOK/km 2009-priser) .....	48
Tabell 5-8: Tungtransportens kostnader ved et kilometerbasert avgiftssystem (mill. NOK 2009) .....	49
Tabell 5-9: Eksterne kostnader ved et kilometerbasert avgiftssystem (mill. NOK 2009).....	49
Tabell 5-10: Effekter av et kilometerbasert avgiftssystem i forhold til dagens avgiftssystem (mill. NOK 2009).....	50
Tabell 5-11: Gjennomsnittlige avgiftssatser ved et marginalkostnadsbasert avgiftssystem (NOK/km 2009).....	50
Tabell 5-12: Tungtransportens kostnader ved et marginalkostnadsbasert avgiftssystem (mill. NOK 2009).....	51
Tabell 5-13: Eksterne kostnader ved et marginalkostnadsbasert avgiftssystem (mill. NOK 2009) .....	51
Tabell 5-14: Effekter av et marginalkostnadsbasert avgiftssystem i forhold til dagens avgiftssystem (mill. NOK 2009) .....	52

## Figurer

Figur 3-1: Generell rollemodell for elektronisk innkreving (iht. EN ISO 17573).....	25
Figur 3-2: Detaljert rollemodell for beskrivelsen av alternativene .....	28
Figur 5-1: Distanseavhengige kjørekostnader i NOK per km langs billigste kjørerute mellom Bergen og Oslo, 23 tonn + EURO-4 .....	41
Figur 5-2: Distanseavhengige særavgifter i NOK per km langs billigste kjørerute, 23 tonn +, EURO-4	42
Figur 5-3: Eksterne kostnader i NOK per km langs billigste kjørerute, 23 tonn +, EURO-4.....	42
Figur 5-4: Særavgifter minus eksterne kostnader per km langs valgt kjørerute, 23 tonn +, EURO-4 ...	43
Figur 5-5: Tellinger (x-aksen) og beregnede volumer (y-aksen), totalmatrise før kalibrering .....	44
Figur 5-6: Tellinger (x-aksen) og beregnede volumer (y-aksen), totalmatrise etter kalibrering.....	44
Figur 5-7: Beregnede trafikkvolumer på vegnettet, ÅDT 2008, All tungtransport (alle Euroklasser), scale=250.....	46
Figur 5-8: Eksterne kostnader og avgifter (NOK) med dagens avgiftssystem sammenliknet med avgiftsnivå med kilometeravgift og marginalkostnadsprising. Utvalgte start og målpunkter (EURO-4, 23 + tonn totalvekt).....	53
Figur 5-9: Illustrasjon av effekter av innføring av marginalkostnadsprising .....	54
Figur 6-1: Ulike muligheter for utenlandske kjøretøy .....	61
Figur 6-2: Bruk av EETS-kompatibel OBE til vegavgiftsinnkreving.....	65
Figur 6-3: AutoPASS-brikke med utvidet funksjonalitet.....	66
Figur 6-4: Bruk av EETS-kompatibel OBE til norsk vegavgiftsinnkreving.....	69
Figur 6-5: AutoPASS-brikke med utvidet funksjonalitet.....	70
Figur 6-6: Vegavgiftskalkulator for kjøretøy over 3,5 tonn i Slovakia .....	72
Figur 7-1: Kostnader fra systemene i Østerrike, Tyskland og Sveits (Kilde: Andrea Felix, RAPP AG, Sveits) .....	83



## SAMMENDRAG

SINTEF Teknologi og samfunn har i samarbeid med Møreforskning Molde AS, utredet vegavgift for tunge kjøretøy på oppdrag for Finansdepartementet. Bruk av tunge kjøretøy påfører samfunnet eksterne kostnader i form av ulykker, kø, støy og vegslitasje, samt helse- og miljøskadelige utslipp. Dette er kostnader som varierer i tid og rom, og som tradisjonelle drivstoffavgifter og vektårsavgift ikke klarer å gjenspeile. Den enkelte transportør har derfor ikke tilstrekkelige privatøkonomiske incentiver til å ta hensyn til variasjoner i de eksterne marginalkostnadene. Finansdepartementet har på denne bakgrunn ønsket å få utredet hvilke teknologiske muligheter som finnes for en treffsikker vegavgift, og hvilke eksterne marginale kostnader bruk av tunge kjøretøy medfører.

I utredningen skisseres følgende fem ulike tekniske løsninger med utgangspunkt i roller og ansvar, funksjonalitet og teknisk system:

1. Manuell rapportering av kilometer
2. Automatisk rapportering av kilometer
3. Automatisk rapportering av kilometer, tid og sone
4. Automatisk rapportering av kilometer, tid og sted
5. Automatisk rapportering av kilometer, tid og sted og tilbakemelding til fører

De to første alternativene er minimumsløsninger, som ikke vil tilfredsstille ønsket om treffsikkerhet i forhold til tid og sted. Alternativ 3 gjør det mulig å registrere hvor langt et kjøretøy har kjørt innenfor en sone, men kan ikke gi opplysninger om hvor i sonen og til hvilke tidspunkt. De to siste alternativene tar i bruk satellittposisjonering, og gir derfor mulighet for en differensiert vegavgift basert på detaljerte data om utkjørt distanse, og hvor og når kjøringen har funnet sted. I alternativ 4 sendes alle data til operatørens sentralsystem, som beregner de vegavgiftene som skal betales. I alternativ 5 skjer beregningen av vegavgift i kjøretøyenheten, og føreren får fortløpende melding på et display.

Hvert av alternativene blir vurdert på en systematisk måte, og evaluert i forhold til kompatibilitet med tilsvarende systemer i Europa og AutoPASS-systemet, løsninger for utenlandske transportører, personvern, systemets transparens, systemets fleksibilitet, administrative konsekvenser og kostnadskomponenter.

Opplegget for beregning av samfunnsøkonomisk gevinst ved et nytt avgiftssystem har vært som følger:

1. Etablering av enhetspriser (målt i kroner per km) for eksterne kostnader, særavgifter og kjørekostnader delvis basert på gjennomgang av litteratur, delvis på egne beregninger
2. Implementering av enhetsprisene og variasjonene i disse i en nettverksmodell
3. Etablering av turmatriser for ulike typer tunge kjøretøy (etter totalvekt og Euroklasse)
4. Beregning av eksempler og samfunnsøkonomiske effekter ved en overgang fra dagens drivstoffbaserte system til et kilometerbasert avgiftssystem og et marginalkostnadsbasert avgiftssystem

I tillegg til dagens avgiftssystem, er det produsert kalkyleresultater for et kilometerbasert system (tilsvarer teknisk alternativ 1 og 2) og et «ideelt» marginalkostnadsbasert system (tilsvarer teknisk alternativ 4 og 5). Hvis vi ser på alle kjøretøy med totalvekt over 3,5 tonn, er den samfunnsøkonomiske gevinsten beregnet til 150-200 mill. NOK/år for et kilometerbasert system og 160-220 mill. NOK/år for et system basert på debitering av eksterne marginalkostnader og sporing av kjøretøy i tid og rom. Når gevinstene ikke er større, skyldes det primært at dagens avgiftssystem har noenlunde brukbart nivå og struktur i forhold til eksterne marginalkostnader. Av de beregnede nedre grenser utgjør miljøgevinster (effekter for omgivelsene) hhv. 26 og 71 mill. NOK/år. Hvis nytt avgiftssystem begrenses til å gjelde bare for kjøretøy med totalvekt over 7,5 tonn, er den

samfunnsøkonomiske gevinsten for det marginalkostnadsbaserte systemet beregnet til 130-180 mill. NOK/år.

I beregningene er det sett bort fra andre etterspørselsendringer enn endret vegvalg. Dagens kunnskap har ikke gjort det mulig å beregne mikrotilpasninger som for eksempel endring av tidspunkt for transportene, eller valg av kjøretøy. Gevinstene her vil være mest rene miljøeffekter, og utgjør det meste av forskjellen mellom nedre og øvre grense for samfunnsøkonomisk gevinst. Det har heller ikke vært mulig å trekke inn makroøkonomiske tilpasninger som valg av andre transportformer og endringer i transportstrømmer (skifte av kunde og leverandører etc.). Effektene av dette er trolig små, fordi endringene i totalt kostnads- og avgiftsnivå for vegtransport med nytt avgiftssystem er moderate, og etterspørselen er relativt uelastisk.

Før et norsk system for innkreving av vegavgift for tunge kjøretøy er mer detaljert spesifisert, er det knyttet store usikkerheter til beregning av nødvendige investerings- og driftskostnader. Basert hovedsaklig på svenske beregninger av et system som tilsvare vårt alternativ 4, og supplert med erfaringstall fra Østerrike, er systemkostnadene (driftskostnader og neddiskonterte investeringskostnader) anslått til 140-160 mill. NOK/år, hvis det gjelder for alle kjøretøy med totalvekt over 3,5 tonn. Usikkerhetene er særlig knyttet til kostnader for grensestasjoner, kostnader for kjøretøyenheten og montering og integrering med AutoPASS både funksjonelt, administrativt og teknisk. Selv om bortfall av årlig vektårsavgift vil medføre administrative besparelser, vil ulik dieselavgift for lette og tunge kjøretøy kunne medføre ekstra administrative kostnader og kontrollproblemer. Systemkostnadene for et system som bare gjelder for kjøretøy med totalvekt over 7,5 tonn er beregnet til 120-130 mill. NOK/år.

Utredningen viser at det er teknisk mulig å innføre en treffsikker vegavgift for tunge kjøretøy. Hvis man ønsker å gå videre i retning av implementering, anbefaler vi at det tas utgangspunkt i alternativ 4. Dette er en enklere og billigere teknisk løsning enn alternativ 5, men har noen større utfordringer mht. å tilfredsstille Personopplysningslovens krav om personvern. Det er store usikkerheter knyttet til kvantifiseringen av samfunnsøkonomisk nytte og kostnad ved et nytt system. Beregningene viser at de samfunnsøkonomiske gevinstene ser ut til å være minst like stor eller større enn årlige systemkostnader, enten avgiften skulle gjelde for alle kjøretøy over 3,5 tonn totalvekt eller bare for de med over 7,5 tonn totalvekt.

## SUMMARY IN ENGLISH

SINTEF Technology and Society has in cooperation with Møreforsking Molde AS made a study of road charges for heavy vehicles, on commission for the Norwegian Ministry of Finance. Use of heavy vehicles causes external costs to society in the form of accidents, congestion, noise and wear and tear, in addition to emissions that are detrimental to health and the environment. These are costs that vary in time and space and by vehicle, and which traditional fuel taxes and annual fees based on weight fail to reflect. The private carrier is not faced with sufficient private economic incentives to take into account variations in marginal social costs. Against this background, the Ministry has commissioned a study to look into what technological possibilities exist for a new marginal cost based pricing system, and what the marginal costs for use of heavy vehicles are, and how they vary.

The study outlines five different technical options, based on roles and responsibilities, functionality and technical system:

1. Manual reporting of kilometers
2. Automatic reporting of kilometers
3. Automatic reporting of kilometers, time and zone
4. Automatic reporting of kilometers, time and place
5. Automatic reporting of kilometers, time and place and feedback to the driver

The first two options are minimum solutions, not being able to vary charges according to place and time. Option 3 makes it possible to track how far a vehicle is run within a zone, but cannot provide information about where in the zone and to what time. The last two options apply satellite positioning, and therefore offer the possibility to differentiate charges according to the distance driven, and where and when the driving has taken place. In option 4 all transaction data is sent to the central system of the service provider, and all charges to be paid are calculated there. In option 5 the calculation of charges is done within the on board equipment of the vehicle and results are displayed on a screen.

Each of the options is reviewed in a systematic manner, and evaluated in relation to compatibility with corresponding systems in Europe and the Norwegian AutoPASS system, solutions for foreign carriers, privacy, the system's transparency, the system's flexibility, administrative consequences and cost components.

The steps in the calculation of socio-economic impacts of a new charging system have been as follows:

1. Establishment of unit prices (NOK per kilometer) for external costs, special duties and vehicle operating costs based on a review of literature and own calculations
2. Implementation of unit prices and variations in these in a network model for the whole country
3. Establishment of trip matrices for different types of heavy vehicles (by total weight and Euro Class)
4. Calculation of examples and total socio-economic effects by a transition from the existing system to a kilometer-based charging system and a marginal cost based charging system

Thus, in addition to today's taxation system, calculation results are produced for a kilometer-based system (equivalent to option 1 and 2) and an ideal marginal cost-based system (equivalent to option 4 and 5). Looking at all vehicles above 3.5 ton total weight, the socio-economic gain is estimated at 150-200 million NOK/year for the kilometer-based system and 160-220 million NOK/year for the system based on debiting external marginal costs and tracking of vehicles in time and space. The benefits can be considered to be moderate, and this may indicate that today's taxation system has a reasonable size and structure with respect to external marginal costs. Environmental gains constitute

26 and 71 million NOK/year, respectively of the lower bounds for socio-economic gains referred to above. If the new taxation system based on marginal cost pricing should only apply for vehicles above 7.5 ton total weight, the socio-economic gain is estimated at 130-180 million NOK/year.

The only changes in demand accounted for in the calculations are route choices. Current knowledge has not made it possible to calculate micro-adaptations such as changes in the timing of trips or changes in the choice of vehicles. The gains here would be mostly environmental effects and make up most of the difference between the lower and upper limits for socio-economic gains. Similarly, it has not been possible to estimate macro-adaptations like choice of other transport modes, customers, suppliers, etc. The effects are probably small, because the changes in total costs for carriers are moderate, and the demand is relatively unelastic.

Before a possible new charging system is specified in more detail, calculation of the required investment and operational costs are difficult. Based mainly on Swedish calculations of a system that matches our option 4, and complemented by experience of actual costs from Austria, system costs (operational costs and discounted investment costs) are estimated at 140-160 million NOK/year. Uncertainties are particularly associated with the costs at border crossings and costs for the on board equipment and its assembly into vehicles. A repeal of the current annual fees will result in administrative savings, but different taxation of diesel for light and heavy vehicles is likely to introduce extra administrative costs and control problems. System costs for a system only applicable to vehicles above 7.5 ton total weight is estimated to 120-130 million NOK/year.

The study shows that it is technically feasible to introduce a marginal cost based charging system for heavy vehicles. If one wants to go further in the direction of implementation, we recommend that development work is based on option 4. This is a simpler and cheaper technical solution than option 5, but it is more challenging with respect to finding solutions for solving privacy issues. There are large uncertainties associated with the estimated socio-economic gains, as well as for the estimates of system costs. The calculations show that annual socio-economic gains are at least equal, or larger than the annual system costs.



# 1 INNLEDNING

## 1.1 Oppdragets formål

Bruk av tunge kjøretøy påfører samfunnet eksterne kostnader i form av ulykker (død, personskader og materielle skader), kø (tidstap for næringsliv og privatpersoner), støy (ubehag og helseplager), vegslitasje (økte vedlikeholdskostnader) samt helse- og miljøskadelige utslipp. Dette er kostnader den enkelte transportør i utgangspunktet ikke har privatøkonomiske incentiver til å ta hensyn til. Manglende prising av eksterne kostnader fører til en allokering av transportarbeidet som ikke er samfunnsøkonomisk optimal.

Dersom myndighetene priser de eksterne kostnader ved bruk av avgifter, får transportørene et privatøkonomisk incentiv til å ta hensyn til at bruk av tunge kjøretøy påfører samfunnet eksterne kostnader. I dag prises eksterne kostnader gjennom drivstoffavgifter og vektårsavgiften (kjøretøy over 7,5 t). Drivstoffavgiftene er avgifter pr. liter drivstoff og vektårsavgiften er en avgift som er differensiert etter kjøretøyets vekt, antall akslinger og Euroklasse. Disse avgiftene er imidlertid ikke egnet til å fange opp at de eksterne marginale kostnadene varierer i tid og rom. Kostnadene knyttet til kø og støy vil f.eks. avhenge av hvor man kjører og når på døgnet man kjører, mens kostnadene ved lokale utslipp vil avhenge av egenskaper ved kjøretøyet. Dagens avgiftsregime gir derfor ikke en samfunnsøkonomisk optimal allokering av transportarbeidet.

En vegavgift som varierer med kjøretøykarakteristika samt tid og sted for kjøringen, kan fange opp variasjoner i eksterne marginale kostnader bedre enn dagens avgiftsregime. En overgang fra dagens avgiftsregime til en avansert vegavgift, kan derfor potensielt utløse en samfunnsøkonomisk gevinst ved at transportarbeidet allokeres slik at de samlede eksterne kostnadene reduseres.

Finansdepartementet har derfor ønsket å få utredet:

1. hvilke teknologiske muligheter som finnes for en treffsikker vegavgift for tunge kjøretøy, og
2. hvilke eksterne marginale kostnader bruk av tunge kjøretøy medfører.

Med *tunge kjøretøy* forstås alle motorvogner med tillatt totalvekt over 3,5 tonn, og som kjører i Norge.

Vegavgiften for tunge kjøretøy må ses i sammenheng med autodieselavgiften, vektårsavgiften, omregistreringsavgiften og bompenger. Formålet med en eventuell avgiftsomlegging vil være å gi et mer treffsikkert avgiftssystem, dvs. et avgiftssystem som er bedre egnet enn dagens avgiftssystem til å prise de eksterne marginale kostnadene, og som dermed vil gi en samfunnsøkonomisk gevinst knyttet til en mer optimal allokering av transportarbeidet. Basert på resultatet av utredningen, vil det eventuelt kunne vurderes om det på et senere tidspunkt skal fremmes et forslag om vegavgift for tunge kjøretøy, mot for eksempel å redusere andre avgifter som disse betaler i dag.

## 1.2 Bakgrunn

Særagiftsutvalget (NOU 2007: 8) foreslo at ulike systemer for vegprising, både for personbiler og nyttetransport, utredes nærmere med sikte på å oppnå løsninger som kan gjennomføres raskt. Høringsinstansene var også positive til vegprising.

På bakgrunn av St.prp. nr. 1 (2006-2007) Skatte-, avgifts- og tollvedtak, ble det opprettet en interdepartemental arbeidsgruppe som satte i gang en utredning om hvordan en på best mulig måte kan prise de samfunnsøkonomiske kostnadene som vegtrafikken forårsaker. Rapporten Bilavgifter ble avgitt til Finansdepartementet 20. september 2007. Det ble foreslått flere tiltak som kunne gjennomføres på kort sikt, som miljødifferensiert årsavgift, harmonisert CO<sub>2</sub>-avgift og energigraderte drivstoffavgifter. På lengre sikt mente arbeidsgruppen at det kunne være grunnlag for å vurdere landsomfattende vegprising for tungtransporten basert på GPS-teknologi (ev. km-avgift).

På denne bakgrunn ble det i St.prp. nr. 1 (2008-2009) Skatte-, avgifts- og tollvedtak varslet at Finansdepartementet vil starte en prosess hvor det utredes vegavgift for tunge kjøretøy.

### 1.3 Mandat for arbeidet

Oppdraget ble etter en anbudskonkurranse tildelt SINTEF Teknologi og samfunn, avd. Transportforskning, med Møreforskning Molde AS som underleverandør. Mandat for arbeidet er gitt gjennom Finansdepartementets spesifikasjon av oppdraget. Følgende tekst (*med kursiv*) er hentet fra Bilag 1, Kundens beskrivelse av Oppdraget, til Oppdragsavtalen mellom SINTEF og Finansdepartementet:

#### **TEKNISK SYSTEM FOR EN VEIAVGIFT FOR TUNGE KJØRETØY**

*En veiavgift som på en best mulig måte skal prise de eksterne marginale kostnadene som bruken av tunge kjøretøy påfører samfunnet, vil måtte ta hensyn til hvor langt man kjører, når man kjører og hvor man kjører. Avgiften må i tillegg være knyttet til en del karakteristika ved kjøretøyet, som bl.a. drivstofftype og -forbruk, motorteknologi og vekt.*

*En slik avansert veiavgift kan f.eks. være basert på satellittposisjonering med en OBU (on-board unit) som registrerer hvor kjøretøyet til enhver tid befinner seg. Til hver OBU må det være registrert kjøretøyspesifikke egenskaper. Ved å kombinere opplysninger om tid og sted med de kjøretøyspesifikke egenskapene, vil avgiften kunne beregnes etterskuddsvis. Utredningen skal skissere et eller flere mulig tekniske systemer for veiavgift for tunge kjøretøy. Utredningen må ta for seg hele systemet som er nødvendig for fastsettelse og innkreving av veiavgiften.*

#### **Kompatibilitet med tilsvarende systemer i Europa**

*Det kan være ønskelig å benytte samme teknologiske standard som nærliggende andre land. Det er allerede innført distansebaserte veiavgifter i bl.a. Tyskland, Sveits, Østerrike og Tsjekkia og det planlegges innført i bl.a. Danmark, Sverige, Finland, Storbritannia, Nederland, Belgia, Frankrike, Slovakia, Ungarn og Slovenia. Systemet for en veiavgift i Norge bør være kompatibel med systemene i andre land, slik at det for eksempel ikke vil være nødvendig med flere OBUs i hver bil.*

#### **Utenlandske transportører**

*En veiavgift må omfatte alle tunge kjøretøy som trafikkerer veinettet i Norge, slik at det ikke oppstår konkurransevridning. Det er derfor viktig at veiavgiften også omfatter utenlandske transportører. Det må derfor vurderes om det bør være påbudt med OBU ved kjøring i Norge eller om utenlandske transportører kan fanges opp på andre måter. De EØS-rettslige sidene ved systemet må vurderes. Det må også vurderes hvordan en skal sikre inndriving av avgift fra utenlandske transportører.*

#### **Personvern**

*En veiavgift som skissert over vil innebære at informasjon om kjøretøyets bevegelser vil måtte lagres over noe tid. Dette er nødvendig både for avgiftsberegning og for å sikre den avgiftspliktiges klageadgang. Det må vurderes i hvor stor grad ulike tekniske løsninger og behovet for lagring av data om kjøretøyets bevegelser vil kunne komme i konflikt med hensynet til personvernet og hvilke tiltak som evt. kan gjennomføres for å ivareta personvern hensyn.*

#### **Systemets transparens**

*Formålet med en veiavgift for tunge kjøretøy er at den skal kunne bidra til å styre tungtrafikken både i tid og rom og ved valg av kjøretøy. For at veiavgiften skal kunne tilfredsstillende disse målsettingene, er det viktig at transportørene har informasjon om den anslåtte avgiftsbelastningen ved alternative kjøreruter før kjøringen starter. Dersom*

*kostnadene ikke er synliggjort før kjøringen starter, vil avgiften vanskelig gi de ønskede incentiveeffektene. Utredningen må vurdere hvordan et tilstrekkelig transparent avgiftssystem kan oppnås.*

#### **Systemets fleksibilitet**

*Det er viktig at systemet er fleksibelt, slik at det over tid vil være mulig å utvide prisingen til å omfatte flere dimensjoner. Systemet må kunne håndtere en situasjon der en i første omgang kun har en avgift på antall kjørte kilometer gradert etter kjøretøyspesifikke egenskaper, men over tid også gradere avgiften etter hvor og når kjøringen finner sted. Utredningen må skissere hvordan et tilstrekkelig fleksibelt avgiftssystem kan oppnås.*

#### **Systemets økonomiske og administrative konsekvenser**

*Utredningen må vurdere de økonomiske og administrative konsekvensene av systemet for en veiavgift for tunge kjøretøy. Det vil være kostnader knyttet til investeringer i systemer for fastsettelse og innkreving av avgift. I tillegg vil det være kostnader knyttet til den løpende driften av systemet. Det må skilles mellom kostnader som påløper avgiftsmyndighetene og kostnader som vil påløpe de avgiftspliktige.*

#### **Eksterne marginale kostnader ved bruk av tunge kjøretøy**

*En treffsikker og effektiv veiavgift forutsetter at det fastsettes priser som baseres på de eksterne marginale kostnadene som veitrafikken medfører. Utredningen må presentere anslag på de eksterne marginale kostnadene knyttet til ulykker, kø, støy, veislitasje samt helse- og miljøskadelige utslipp til luft. Kostnadene bør i utgangspunktet presenteres for hver enkelt ekstern effektkomponent for seg og det må tas hensyn til at de eksterne kostnadene varierer langs flere dimensjoner, herunder bl.a. kjøretøyspesifikke faktorer (drivstofftype og -forbruk, motorteknologi og vekt), tid og sted. Kostnadene vil for eksempel også variere mellom storbyer, tettsteder og spredtbygde strøk og om kjøringen finner sted på hovedveier eller mindre veier.*

*Kostnadsanslag kan presenteres bl.a. med utgangspunkt i litteraturstudier av nasjonal og internasjonal faglitteratur eller gjennom egne beregninger. Det må i tilbudet redegjøres for valgt metode og opplegg for hvordan anslag på eksterne kostnader skal presenteres.*

*Med utgangspunkt i anslag på eksterne kostnader som skal legge stil grunn for en veiavgift, bør utredningen antyde hvilke konsekvenser en slik prising kan få for eksisterende særavgifter som også skal prise slike eksterne kostnader som for eksempel autodieselavgift og vektårsavgift.*

## **1.4 Avgrensning av utredningen**

Denne utredningen er en frittstående mulighetsstudie for en mulig fremtidig vegavgift for tunge kjøretøy. Utredningen dokumenterer hvilke teknologiske muligheter som finnes for en treffsikker vegavgift for tunge kjøretøy, og beregninger av hvilke eksterne marginale kostnader bruk av tunge kjøretøy medfører. På denne bakgrunn kan det vurderes om det er teknisk mulig å innføre en treffsikker vegavgift for tunge kjøretøy, og hvilke gevinster en slik avgift eventuelt kan gi.

Dersom det er politisk ønske om å gå videre med en treffsikker vegavgift for tunge kjøretøy, så krever dette ytterligere utredninger hvor bl.a. ulike tekniske alternativer må utredes og vurderes nærmere med sikte på praktisk implementering.

Utredningen har mange grenseflater med arbeid som har foregått og foregår i regi av Samferdselsdepartementet og Statens vegvesen, som for eksempel:

- personvern (arbeidsgruppe om anonymitet i helautomatiske stasjoner og lagringsspørsmål i bompengeneinnkrevningen).
- rammer for bompengedordningen
  - bompengepotensialet
  - selskapenes rolle
  - Eurovignett-direktivet
  - EFC-direktivet
  - utforming av AutoPASS-strategi
- utforming av forskrifter for bruk av vegprising
- arbeid i regi av EU-kommisjonen om eksterne kostnader

Berøringspunktene med parallelle offentlige arbeider og næringsinteresser har vært ivaretatt gjennom flere møter i en bredt sammensatt referansegruppe. I denne gruppen har Samferdselsdepartementet (SD) og Statens vegvesen (SVV) vært representert med to personer hver. Før øvrig har referansegruppen bestått av representanter fra Miljøverndepartementet (MD), Toll- og avgiftsdirektoratet (TAD), Statens forurensingstilsyn (SFT), Næringslivets hovedorganisasjon (NHO), Logistikk- og transportindustriens landsforening (LTL), Transportbedriftenes landsforening (TL), Norges Lastebileier-Forbund (NLF), Landsorganisasjonen i Norge (LO), Yrkesorganisasjonenes Sentralforbund (YS), Yrkestrafikkforbundet (YTF), Nærings- og handelsdepartementet (NHD) og Norsk Transportarbeiderforbund (NTF).

## 2 VIKTIGE PRINSIPPER FOR ELEKTRONISK AVGIFTSINNKREVING

### 2.1 Innledning

En elektronisk innkreving av vegavgift for tunge kjøretøy må være i henhold til norske og europeiske utredninger og regelverk som legger en del føringer for slik innkreving. Av norske utredninger og regelverk kan NOU 2007:8 En vurdering av særavgiftene, og Statens vegvesens strategi for AutoPASS regnes som sentrale dokumenter. Av europeiske utredninger og lovverk, gjerne i form av direktiver, kan Eurovignettdirektivet, EFC-direktivet og EFC definisjonsbeslutning anses å være de mest sentrale. Nedenfor er disse premissgiverne kort beskrevet sammen med de viktigste punktene som vil være viktige premisser for etablering av et system for innkreving av avgift for tunge kjøretøy.

### 2.2 Strategi for AutoPASS – Statens vegvesen <sup>1</sup>

AutoPASS er hovedsystem for innkreving av bompenger i det norske vegnettet. Det er Statens vegvesen som eier og vedlikeholder spesifikasjonene for AutoPASS<sup>2</sup>. Statens vegvesen står også som eier av det sentralsystemet som er felles for alle norske bompengeprojekter og det utstyret som er montert i innkrevpunktene, for eksempel vegkantutstyr i bomstasjoner. Det finnes i dag 1,5 millioner AutoPASS brikker i norske kjøretøy.

Strategiarbeidet i Statens vegvesen har avdekket følgende utfordringer som kan være relevant for utredningen av vegavgift for tunge kjøretøy:

- Oppnå en bedre brukervennlighet: større grad av likebehandling, reduksjon av antall tilleggsgebyrer, forbedring av kundeinformasjon og bedre tilrettelegging for utenlandske bilister.
- Øke utbredelsen av AutoPASS uten at dette fører til økte kostnader for bompengeselskapene.
- Møte internasjonale utfordringer med hensyn til standardisering og teknologisk utvikling.
- Bidra til å nå transportpolitiske målsetninger uten at dette medfører urimelige inngrep i personvernet.
- Styrke Statens vegvesens eierskap og ansvar for AutoPASS, samt tilrettelegge for at Statens vegvesen kan bruke AutoPASS til å ivareta nye oppgaver innenfor trafikkinformasjon, innkreving og kontroll av vegprising/køprising og miljøavgifter.

Mht. utredningen av et system for innkreving av vegavgift for tunge kjøretøy, kan trolig følgende punkter sies å være premissgivende:

- Dersom AutoPASS-applikasjonen og -infrastrukturen skal inngå i et system for innkreving av vegavgift for tunge kjøretøy, skal dette ikke ha noen konsekvenser for hovedbruken, som er innkreving av bompenger
- Statens vegvesens eierskap av AutoPASS-applikasjonen og -infrastrukturen skal styrkes. Bruk av applikasjonen eller infrastrukturen som en del av systemet for innkreving av vegavgift for tunge kjøretøy, vil kreve et meget nært samarbeid med og godkjenning av Statens vegvesen.
- Utvikling av AutoPASS-applikasjonen og -infrastrukturen til å omfatte andre av Statens vegvesens oppgaver, vil kunne få betydning for hvordan en applikasjon og infrastruktur for vegavgift for

<sup>1</sup> Statens vegvesen strategi for AutoPASS Versjon 0,98 høsten 2009

<sup>2</sup> Første versjon av AutoPASS spesifikasjonene ble utarbeidet i 1997-98.

tunge kjøretøy skal utvikles og implementeres, slik at en oppnår en mest mulig samordnet og optimal løsning for alle applikasjoner knyttet til AutoPASS-brikken.

Strategien for AutoPASS beskriver noen mulige anvendelser som er fordelt mellom det som er kalt prøveordninger, og de områdene som ansees å ligge innfor vegvesenets ansvarsområder (kalt målfestet anvendelse):

Prøveordninger	Målfestede anvendelser
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parkering</li> <li>• Adgangskontroll</li> <li>• Ferjebetaling</li> <li>• Park &amp; Ride</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bompengeneinnkreving</li> <li>• Veg- og kjøprising</li> <li>• Miljøavgifter</li> <li>• Kjøretøyoblat</li> <li>• Tunnelsikkerhet/lastinformasjon</li> <li>• Reisetidsmålinger</li> </ul>

Strategien har ikke noen egeninteresse av at anvendelsesområder som miljøavgifter, kjøretøyoblater osv. blir innført. Dersom det imidlertid er politisk ønske og vilje til å innføre dette, ser Statens vegvesen helst at AutoPASS-brikken benyttes. De anvendelsesområdene som kan regnes som kommersielle tjenester, for eksempel parkering, vil ikke kunne innføres slik AutoPASS Samordnet Betaling (ASB) er organisert i dag. Dette har blant annet sammenheng med fordeling av kostnader og risiko mellom bompengeselskaper og kommersielle aktører, og bruken av AutoPASS-brikken som et mer eller mindre offentlig betalingsmedium på linje med kredittkort og mobiltelefoner.

Den målfestede anvendelsen som ligger nærmest denne utredningen om vegavgift for tunge kjøretøy, er veg- og kjøprising. I strategidokumentet er det kort beskrevet hvordan AutoPASS-brikken kan benyttes til veg- og kjøprising, så lenge dette er begrenset av spesielle vegkorridorer eller soner som kan avgrenses med registreringspunkter. Grunnlag for prisingen kan for eksempel være opphold/kjøring i korridoren eller sonen, og tidspunkt for og/eller lengde på oppholdet.

Strategien omtaler også utviklingen og obligatorisk bruk av en AutoPASS-brikke for tunge kjøretøy som gjør det mulig å legge inn flere data om kjøretøyet enn i dagens versjon av AutoPASS-brikken. De anvendelsesområdene som knyttes til en slik tungbilbrikke er: lavutslippsoner (Low Emission Zones eller LEZ) og obligatorisk kjøretøyoblat.

Strategidokumentet omfatter også en strategi for hvordan AutoPASS-relaterte tjenester bør organiseres. Strategidokumentets anbefaling er at det etableres et statlig foretak, eiet av Samferdselsdepartementet eller Statens vegvesen. Begrunnelsen for en slik etablering vil være å utvikle og drifte nasjonal infrastruktur knyttet til bompeng- og avgiftsinnkreving fra vegtrafikken. Det statlige eierskapet begrunnes ut i fra statens ansvar for å sikre en ensartet nasjonal infrastruktur på området.

Statens vegvesens Strategidokument for AutoPASS er oversendt Samferdselsdepartementet, men det foreligger pr. november 2009 ikke noen offentlig tilgjengelig behandling av dette dokumentet.



## 2.3 Eurovignettdirektivene

Tanken med det såkalte Eurovignettdirektivet (EC direktiv 1999/62/EC av 17. juni 1999) om avgifter på tunge gods kjøretøy for benyttelse av visse infrastrukturer, og det etterfølgende EC direktiv 2006/38/EC av 17. mai 2006 om endring av Eurovignettdirektivet, var først og fremst å harmonisere innkrevningen av avgift med hensyn til takst- og rabattstruktur og bruk av de innkrevde midlene. Videre var tanken bak direktivene å forenkle forholdene for brukerne, og fjerne eventuell forskjellsbehandling mellom ulike typer brukere, spesielt mht nasjonalitet.

Følgende sitater hentet fra EC direktiv 2006/38 vil kunne være premissgivende for utformingen av det tekniske systemet for innkreving av vegavgift for tunge kjøretøy i Norge vil:

Hentet fra innledningen, hvor direktivet er motivert:

*(2) A fairer system of charging for the use of road infrastructure, based on the 'user pays' principle and the ability to apply the 'polluter pays' principle, for instance through the variation of tolls to take account of the environmental performance of vehicles, is crucial in order to encourage sustainable transport in the Community. The objective of making optimum use of the existing road network and achieving a significant reduction in its negative impact should be achieved in such a way as to avoid double taxation and without imposing additional burdens on operators, in the interests of sound economic growth and the proper functioning of the internal market, including outlying regions*

*(10) The fact that the user is able to take decisions which will influence the burden of tolls by choosing the least polluting vehicles and less congested periods or itineraries is an important component of a charging system. Member States should therefore be able to differentiate tolls according to a vehicle's emission category ('EURO' classification) and the level of damage it causes to roads, the place, the time and the amount of congestion. Such differentiation in the level of tolls should be proportionate to the objective pursued. (15) Fees should be non-discriminatory and their collection should not involve excessive formalities or create barriers at internal borders. Appropriate measures should therefore be taken to facilitate payment by occasional users, in particular where tolls and/or user charges are collected exclusively by means of a system that requires use of an electronic payment tool (on-board unit).<sup>3</sup>*

Hentet fra Kapittel III, Artikkel 7

Avsnitt 4:

*Tolls and user charges may not discriminate, directly or indirectly, on the grounds of the nationality of the haulier or the origin or destination of the vehicle.*

Avsnitt 10:

*Without prejudice to the weighted average tolls referred to in paragraph 9, Member States may vary the rates at which tolls are charged according to:*

*(a) vehicle emission classes, provided that no toll is more than 50 % above the toll charged for equivalent vehicles meeting the strictest emission standards;*

*(b) time of day, provided that no toll is more than 100 % above the toll charged during the cheapest period of the day.*

Any variation in tolls charged with respect to vehicle emission classes or the time of day shall be proportionate to the objective pursued.

<sup>3</sup> On-board unit tilsvarer det som på norsk gjerne kalles en brikke, jfr. AutoPASS-brikken

For begge forhold i forrige avsnitt, gjelder noen forutsetninger om maksimal avgift i forhold til minste avgift.

Direktivet sier at medlemslandene er forpliktet til å innføre en differensiering i henhold til Euro-klassene senest i 2010, med mindre:

- dette i alvorlig grad ville undergrave sammenhengen i vegavgiftssystemene i medlemslandets territorium,
- det ikke er teknisk gjennomførlig å innføre en slik differensiering i det aktuelle vegavgiftssystemet, eller
- det ville føre til at de mest forurensende kjøretøyene ble ledet bort fra det trans-europeiske vegnettet, med alvorlige konsekvenser for trafikksikkerheten og folkehelsen

## 2.4 EFC-direktivet

EC direktiv 2004/52/EC av 29. april 2004 om interoperabilitet mellom elektroniske bompengesystemer i Fellesskapet, skal sikre teknisk samordning mellom alle europeiske elektroniske innkrevingsystemer for bompenger, vegavgifter og bruksavgifter. Alle disse ulike typene avgifter er i direktivet kalt «electronic road toll» i den engelske versjonen av direktivet, og «bompenger» i den danske versjonen. I den danske versjonen av direktivet står det innledningsvis i betraktning (2) at «De fleste medlemstater, som har innført elektroniske bompengesystemer til finansiering av vejinfrastrukturomkostninger eller til opkræving av vejbenyttelsesavgifter (i det følgende under et benævnt "elektroniske bompengesystemer"), osv.....» For at det skal være konsistens mellom begrepene i EC direktiv 2004/52/EC og dette notatet, benyttes derfor begrepet *bompengesystemer* i hele dette og neste avsnitt, dvs. avsnitt 2.4 og 2.5, også om vegavgiftssystemet. Det synes ikke å være noen tvil om at direktivet, som gjerne kalles EFC-direktivet eller EETS-direktivet (European Electronic Toll Service), også gjelder for et system for elektronisk innkreving av vegavgift for tunge kjøretøy.

EFC-direktivet er et rammeverkdirektiv, og gir ikke så mange premisser for et norsk system for innkreving av vegavgifter som den definisjonsbeslutningen som ble godkjent i EU-parlamentet høsten 2009, se avsnitt 2.5. Følgende punkter nevnes allikevel, fordi de gir et bilde av den plattformen som definisjonsbeslutningen bygger på:

- Direktivet kommer til anvendelse på alle former for elektronisk innkreving av bompenger på alle vegnett, i byområder og mellom større byer, på motorveger, større og mindre veger samt på forskjellige anlegg som for eksempel tunneler, bruer og ferger.
- Direktivet kommer ikke til anvendelse på elektroniske bompengesystemer som ikke krever installasjon av en kjøretøyenhet i kjøretøyet, jamfør AutoPASS-brikken.
- Teknologien som skal benyttes for stedfesting og utveksling av informasjon mellom kjøretøyenhet skal være basert på satelittposisjonering, mobil kommunikasjon eller 5,8 GHz mikrobølgeteknologi (den siste teknologien er den som benyttes i AutoPASS).
- Kjøretøyenheten skal kunne brukes til betaling av bompenger i alle de europeiske bompengesystemer som anvender teknologien(e) nevnt ovenfor.
- Personvern skal ivaretas i henhold til (1) EC direktiv95/46/EC av 24. oktober 1995 om vern av individer når det gjelder behandling av persondata og fri utveksling av slike (Data Protection Directive), og (2) EC direktiv2002/58/EC av 12 juli 2002 om behandling av persondata og personvern innenfor elektronisk kommunikasjonssektor (Directive on privacy and electronic communications).



En viktig premiss som kan utledes av dette direktivet, er derfor at dersom det innføres et elektronisk innkrevingssystem for vegavgifter i Norge, skal brukere fra andre systemer i andre land kunne betale den norske vegavgiften med sin allerede installerte kjøretøyenhet, såfremt denne er i henhold til de tekniske spesifikasjonene som gjelder for den europeiske bompengtjenesten (EETS). *Den europeiske elektroniske bompengtjenesten omfatter altså primært den muligheten som utenlandske kjøretøy med en EETS-kompatibel kjøretøyenhet (OBE) skal ha mht. å betale bompenger i nasjonale eller lokale bompengesystemer.* EETS-tjenesten tillater alle mulige bompengesystemer så lenge de ligger innenfor Eurovignettdirektivet. Ut over det settes det ingen begrensinger mht. nasjonale og lokale systemer, men vilkåret én kontrakt og én kjøretøyenhet må altså være oppfylt.

## 2.5 EFC-definisjonsbeslutning

EFC- eller EETS-beslutningen Udkast til Beslutning af [...].om definitionen af den europæiske elektroniske bompengtjeneste (EETS) og de tilhørende tekniske løsningene (dansk versjon) er en rettsakt (kommisjonsbeslutning) som skal definere og detaljere EFC/EETS-direktivet. Beslutningen gjentar mange av premissene fra direktivet. Noen er imidlertid nye og andre er presisert.

Følgende er hentet fra *innledningen* hvor beslutningen motiveres:

*Inngåelse av én kontrakt med én EETS tjenestetilbyder bør gjøre det mulig for EETS brukerne å betale bompenger i alle EETS områder i det europeiske vegnettet, bl.a. ved hjelp av én enkelt type kjøretøyutstyr som kan brukes i alle EETS områder.*

Følgende er hentet fra *Artikkel 5* Bompengeopkrævernes rettigheter og pligter:

*Hver avgiftsinnkrever (dansk: bompengeopkræver) skal i henhold til . til Bilag I utforme og vedlikeholde en EETS områdeerklæring som omfatter de generelle betingelser for EETS tjenestetilbydernes adgang til avgiftsinnkreverens betalingsområde.*

Dette betyr at dersom det innføres en elektronisk innkreving av vegavgift for tunge kjøretøy, så skal det registreres og offentliggjøres en teknisk, funksjonell og kommersiell beskrivelse av dette systemet slik at tilbydere av EETS-tjenesten kan se hvilke krav de må oppfylle og hvilke andre betingelser som er satt. Innholdet i en slik beskrivelse er nærmere angitt i Udkast til Beslutning af [...].om definitionen af den europæiske elektroniske bompengtjeneste (EETS) og de tilhørende tekniske løsningene (dansk versjon) .

Følgende er hentet fra *Artikkel 7* Bompenge:

*Bompengene fastlegges av avgiftsinnkrever (dansk: bompengeopkræver), bl.a. ut i fra kjøretøyets klassifisering. Et kjøretøys klassifisering skal bestemmes på grunnlag av kjøretøysklassifiseringsparametrene i bilag VI*

Dette er en meget viktig premiss for et norsk vegavgiftssystem som skal kunne gjøre det mulig for brukere av utenlandske kjøretøy å betale vegavgiften med en EETS-kompatibel kjøretøyenhet. I bilaget det er referert til, er det listet opp følgende alternativer som kan brukes:

- Enhver kjøretøyparameter som kan måles entydig av vegkantutstyr
- Enhver kjøretøyparameter som støttes av standardene EN 15509 og ETSI ES 200674-1
- Kjøretøyparametre som er obligatoriske i registreringsdokumentene for kjøretøy<sup>4</sup> og kjøretøyparametre som er standardisert i CEN ISO/TS 24534

<sup>4</sup> Directive 1999/37/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 1999 on the registration documents for vehicles, senest endret av Commission Directive 2003/127/EC of 23 December 2003

- De variable kjøretøysklassifiseringsparametre som i øyeblikket brukes i bompengesystemet, for eksempel antall akslinger, og om det er tilhenger
- Kjøretøyets utslippsklasse og en harmonisert CO<sub>2</sub>-relatert parameter, for eksempel den harmoniserte felleskapskode V.7 i registreringsdokumenter for kjøretøy.

En konsekvens av dette er at det norske avgiftssystemet ikke bør bruke kjøretøyparametre som ikke faller inn under noen av punktene på listen ovenfor. Dette gjelder spesielt data som er lagret i kjøretøyenheten.

*Bilag III Vesentlige krav* inneholder en rekke krav til HMS, pålitelighet og tilgjengelighet, miljøbeskyttelse, teknisk kompatibilitet, personvern og krav til den infrastrukturen som skal benyttes for den elektroniske avgiftsinnkrevingen. Det vil føre for langt i denne rapporten å gå inn på alle disse kravene, men en del av disse kravene vil absolutt kunne være relevante dersom det skal innføres et elektronisk avgiftsinnkrevingssystem for vegavgift for tunge kjøretøy.

## 3 ROLLER, ANSVARSMODELL OG ALTERNATIVER

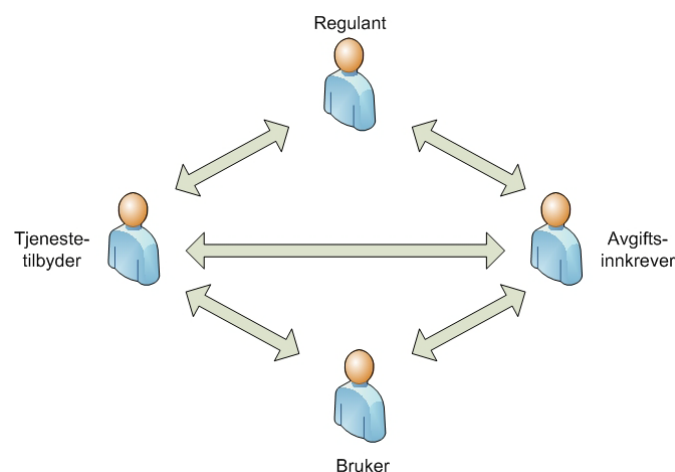
### 3.1 Innledning, generell rollemodell

For å beskrive de ulike alternativene for et teknisk system for innkreving av vegavgift, er det definert en egen rollemodell basert på en generell rollemodell som er beskrevet i den internasjonale standarden EN ISO 17573 Electronic Fee Collection – System architecture.

En rolle er definert som et sett av ansvarsområder for spesielle funksjoner i systemet. Rollene er derfor beskrevet i generelle former som sett av ansvarsområder som er logisk knyttet til hverandre, enten gjennom mål og/eller aktører som kan ta deler eller hele rollen. Følgende ansvarsområder/roller er definert:

- Leveranse av den elektroniske innkrevingstjenesten (Tjenestetilbyder)
- Bruke av den elektroniske innkrevingstjenesten (og i dette tilfellet det vegnettverket som er gjenstand for avgiftsinnkreving) (Bruker)
- Avgiftsinnkreving (Avgiftsinnkrever)
- Styring og kontroll av det elektroniske innkrevingssystemet (Regulant)

Rollene er vist i figuren nedenfor. For å forenkle begrepsbruken, er rollene gitt navn som gjenspeiler den virtuelle enheten som oppfyller hele rollen. Det er viktig å ha i mente at det meget sjelden er én og samme organisasjon som utfyller hele rollen. I det virkelige liv er hver av de fire rollene listet opp ovenfor, gjerne delt på flere personer, selskaper, organisasjoner og/eller myndigheter. De tovegs pilene i figuren er ment å illustrere interaksjoner mellom rollene. Interaksjonene mellom regulant og tjenestetilbyder og mellom regulant og avgiftsinnkrever er informasjonsstrømmer knyttet til styringsregler og kontroll av systemet. De øvrige interaksjonene er operasjonelle informasjonsstrømmer knyttet til den daglige driften av det elektroniske innkrevingssystemet.



Figur 3-1: Generell rollemodell for elektronisk innkreving (iht. EN ISO 17573)

De følgende delkapitlene gir en nærmere beskrivelse av ansvarsområdet for hver av de fire rollene.

#### 3.1.1 Tjenestetilbyder

Rollen som tjenestetilbyder omfatter ansvar for å

- tilby og inngå avtale om bruk av elektronisk avgiftsinnkreving med interesserte brukere
- håndtere/vedlikeholde avtalen, inkludert brukerens rettigheter til tjenesten

- fremskaffe og personalisere kjøretøyenheten ( gjerne kalt brikken, for eksempel AutoPASS-brikken)
- være ansvarlig for at kjøretøyenheten kommuniserer på en sikker måte, den informasjonen som er nødvendig for elektronisk avgiftsinnkreving
- vedlikeholde kjøretøyenheten
- garantere at den som krever inn avgiften vil få betalt for gyldige passeringer i avgiftsinnkrevers innkrevingspunkter
- tilby et betalingsmiddel til brukeren (for eksempel sentral konto brukt i AutoPASS-systemet) eller godta et eksisterende betalingsmiddel, for eksempel en kredittkortkonto
- kreve betaling fra den som har skrevet under avtalen om bruk av den elektroniske avgiftsinnkrevingen
- håndtere relasjonen til brukeren mht. informasjon, klager, spørsmål og svar, behandling av feil og misforståelser, og andre avtalemessige eller økonomiske saker
- innføre og forplikte seg til å overholde den policy og retningslinjer for informasjonssikkerhet (inkludert personvern) som gjelder for innkrevingssystemet
- overvåke sin egen drift mht. oppnåelse av avtalte nivå for kvalitet på tjenester (Service Level Agreements)

I beskrivelsen av den europeiske bompengjetjenesten European Electronic Service (EETS), kalles denne rollen EETS Service Provider.

### 3.1.2 Bruker

I EN ISO 17573 – Electronic Fee Collection – System Architecture, er *brukeren* definert som den som bruker en transporttjeneste og den tjenesten som leveres av systemet for elektronisk avgiftsinnkreving. *Transporttjenesten* er i dette tilfellet det vegnettverket som de tunge kjøretøyene skal betale en bruksavgift for. *Betalingstjenesten* er de tjenestene som leveres av tjenestetilbyder, og avgiftsinnkreving via det systemet som etableres for elektronisk avgiftsinnkreving.

*Brukerrollen* omfatter ansvar for å

- føre det kjøretøyet som er gjenstand for en avgift, inkludert:
  - bruk av kjøretøyenheten til å oppfylle brukerens forpliktelser
  - samhandling med kjøretøyenheten når det er nødvendig, for eksempel deklarerer av kjøretøydata som er variable, eksempelvis tilhenger/ikke tilhenger
  - å følge de reglene som gjelder for bruk av innkrevingsystemet, eksempelvis skilting i innkrevingspunkter
- følge de retningslinjene som gjelder for hele innkrevingsystemet
- inngå kontrakt med tjenestetilbyder og gjennom det være ansvarlig for at andre personer som benytter transporttjenesten og/eller betalingstjenesten, følger avtalens bestemmelser
- avslutte kontraktrelasjonen med tjenestetilbyderen
- anskaffe en kjøretøyenhet og montere denne, eventuelt få en autorisert installatør til å gjøre det i de systemene der dette kreves
- motta og betale faktura for bruken av transporttjenester, eksempelvis å betale for alle passeringer i en eller flere bomstasjoner, eller betale for en eller flere avgiftsbelagte infrastrukturer for transport

- kontakte tjenestetilbyder ved eventuelle feil på tjenesten, fakturaer, kjøretøyenhet eller andre forhold omfattet av avtalen mellom tjenestetilbyder og bruker

### 3.1.3 Avgiftsinnkrever

Denne rollen omfatter alle aktører som er involvert i definering av det eller de objektene som er avgiftsbelagt, inkludert definering av avgiften, eller som driver innkrevningssystemet. I mange tilfeller leverer også aktøren en transporttjeneste. Rollen inkluderer også den som håndterer avvik i innkrevningssystemet, for eksempel oppfølging av brukere som ikke har en kjøretøyenhet med en gyldig avtale og/eller betalingsmiddel. I beskrivelsen av den europeiske bompengetjenesten EETS, kalles denne rollen Toll Charger.

*Avgiftsinnkreverrollen* omfatter ansvar for

- levering av transporttjenesten, for eksempel adgang til et vegnettverk, en parkeringsplass eller en ferge.
- definering av innkrevningsprinsippene for den transporttjenesten som tilbys, for eksempel takst- og rabattstryktur for et bompengesystem
- Hvis innkrevningssystemet er autonomt, dvs. basert på kontinuerlig posisjoneringsdata, omfatter denne rollen levering av geografiske data på de elementene som er avgiftsbelagt.
- Hvis innkrevningssystemet er basert på DSRC kommunikasjon (som AutoPASS teknologien), inkluderer denne rollen å
  - detektere et kjøretøy som skal betale avgift
  - informere brukeren om tilstedeværelsen av innkrevningssystemet, for eksempel gjennom skilting langs vegen
  - samle inn data som er nødvendig for å klassifisere kjøretøyet slik at riktig avgift kan betales. Informasjonen kan samles inn enten ved å lese data fra kjøretøyenheten, måle kjøretøydata i innkrevingspunktet (også brukt for å verifisere data lest fra kjøretøyenheten) eller hente de fra et sentral register (beregning av avgift i ettertid)
  - akseptere de tjenesterrettighetene som er lagret i kjøretøyenheten, for eksempel de kontraktsdata som leses fra kjøretøyenheten
  - kommunisere med kjøretøyenheten på en sikker måte, og utveksle data som behøves for å kunne beregne avgiften på en riktig og sikker måte
  - samle inn tilstrekkelig informasjon til å identifisere mottakeren av et krav, eksempelvis ved lesing av data fra kjøretøyenheten eller lesing av nummerskiltet
  - kommunisere på en sikker måte med andre roller i innkrevningssystemet, eksempelvis tjenestetilbyder
- å detektere, registrere og håndtere avvik når et kjøretøy passerer gjennom et område eller strekning som er avgiftsbelagt
- å håndtere overtredelser av reglene for innkrevningssystemet samtidig som hensynet til personvernet ivaretas
- å overvåke sin egen drift mht. oppnåelse av avtalte nivå for kvalitet på tjenester (Service Level Agreements)

### 3.1.4 Regulant

Det er behov for en rolle som setter reglene for innkrevningssystemet og den daglige driften av det. Denne rollen har også et kontroll- og overvåkingsansvar som skal sikre at alle involverte aktører overholder de reglene som er satt for systemet.

*Regulanrollen* omfatter ansvar for å:

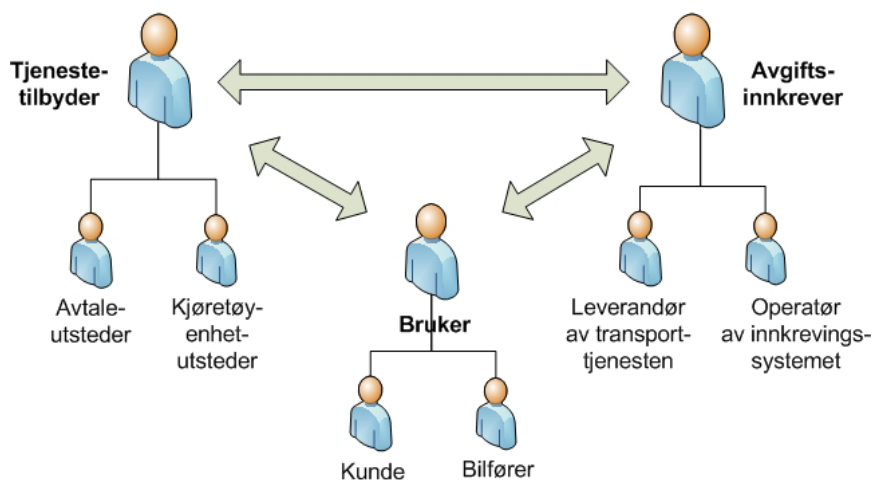
- definere og vedlikeholde de tekniske, funksjonelle og avtalemessige spesifikasjonene som skal danne grunnlag for driften av innkrevingssystemet
- definere den policyen som skal være grunnlag for informasjonssikkerheten i systemet (inkludert personvern)
- definere de sertifiseringskravene som skal legges til grunn for de involverte aktørene som oppfyller et eller flere ansvarsområder for en eller flere roller, og for det utstyret som skal benyttes
- definere og vedlikeholde de unike ID-registrene som må opprettes for aktører og utstyr som benyttes i systemet, for eksempel liste over alle utstedere og nummereringsskjema for kjøretøyenheter
- definere de operasjonelle prosedyrene mellom de ulike aktørene
- definere prosedyrer for håndtering av uenigheter mellom involverte aktører, og om nødvendig bistå i løsning av konflikter

### 3.2 Roller anvendt i alternativbeskrivelsen

For å beskrive de ulike alternativene for et teknisk system for innkreving av avgift, er det definert en mer detaljert rollemodell (se Figur 3-2). Denne er basert på den generelle modellen beskrevet ovenfor.

*Regulanten* er utelatt i den detaljerte rollemodellen, fordi denne rollen ikke vil være involvert i den daglige driften av systemet, og dermed heller ikke vil være en del av den teknologiske løsningen som velges.

*Tjenestetilbyderrollen* er delt i to under-roller. Den ene underrollen (*avtaleutsteder*) er knyttet til alle ansvarsområdene relatert til utstedelsen og håndteringen av avtalen mellom tjenestetilbyder og bruker. Denne underrollen inkluderer også innkreving av avgiften fra brukeren på vegne av avgiftsinnkrever. Den andre underrollen (*kjøretøyenhetutsteder*) er relatert til levering, installasjon (hvis nødvendig), initialisering og vedlikehold av kjøretøyenheten. Dersom AutoPASS-brikken for eksempel skulle brukes til innkreving av vegavgift, ville Statens vegvesen og de delegerte bomvegselskapene kunne være kjøretøyenhetutsteder (brikkeutsteder).



Figur 3-2: Detaljert rollemodell for beskrivelsen av alternativene

Brukerrollen er delt i to underroller. Den ene underrollen (*kunde*) er relatert til alle ansvarsområder relatert til inngåelse av avtale og betaling av avgift og enhver annen kommunikasjon mellom bruker og tjenestetilbyder, for eksempel spørsmål i tilknytning til en faktura. Denne rollen er også ansvarlig for installasjonen av kjøretøyenheten i kjøretøyet. Den andre underrollen (*bilfører*) er relatert til føringen av kjøretøyet og kommunikasjon med kjøretøyenheten mens den er i daglig drift. Et typisk eksempel på disse to underrollene er en lastebileier og en lastebilsjåfør. I noen tilfeller vil dette være samme fysiske og juridiske person, men i mange andre tilfeller vil det kunne være to juridiske personer, for eksempel et firma og en person.

Avgiftsinnkreverrollen er også delt i to underroller. Den ene underrollen (*leverandør av transporttjenesten*) omfatter levering av transporttjenesten og definering av innkrevingsprinsippene (inkl. takst- og rabattstrukturen) for avgiftssystemet. I tilfellet vegavgift for tunge kjøretøy vil denne rollen antageligvis deles mellom Statens vegvesen, fylkeskommuner og kommuner som leverandører av transporttjenesten (bruk av offentlig vegnett), og Finans- og Samferdselsdepartementet som ansvarlige for innkrevingsprinsippene. Den andre underrollen (*operatør*) omfatter selve driften av det tekniske systemet som benyttes for å samle inn data om hvert enkelt kjøretøys bruk av transporttjenesten. Et bompengeselskap i AutoPASS-systemet har mange av de ansvarsområdene som ligger til en avgiftsinnkrever.

## 4 EKSTERNE KOSTNADER FOR TUNGE KJØRETØY

### 4.1 Innledning

*Eksterne kostnader* ved en transport er kostnader som en transport påfører andre. For vegtransport dreier det seg om

- forsinkelser
- ulykker
- trafikkstøy
- vegslitasje
- lokal og regional luftforurensing (NO<sub>x</sub>, partikler med mer)
- utslipp av klimagasser

De *marginale eksterne kostnader* er den økning i de totale eksterne kostnader som forårsakes av en ekstra kjøretøykilometer. Den eksterne kostnad ved en ekstra kjøretøykm vil variere med kjøretøyets egenskaper, totalvekten, og hvor og når det kjøres.

La oss anta at vi ønsker å beregne «korrekt» ekstern marginalkostnad for en gitt tur mellom to steder. Ofte er det flere kjøreruter som kan benyttes. En bestemt kjørerute er definert ved en sekvens av veglenker. En veglenke kan defineres som en (retningsbestemt) vegstrekning mellom to kryss, men kan også ha andre avgrensninger. Den eksterne marginalkostnad for *en tur med ett gitt starttidspunkt og en gitt kjørerute* finner vi ved å summere den eksterne marginalkostnad (for det aktuelle tidsintervall) over alle veglenker som benyttes langs kjøreruten. Den totale eksterne marginalkostnad for en lenke vil avhenge av:

#### **A: Kjennetegn ved kjøretøyet:**

- A1: Tillatt totalvekt
- A2: Antall aksler
- A3: Euroklasse

#### **B: Kjennetegn ved transporten:**

- B1: Totalvekt last + kjøretøy
- B2: Tidspunkt for passering av de enkelte veglenker

#### **C: Kjennetegn ved veglenkene**

- C1: Lenkelengde
- C2: Vegklasse, antall kjørefelt, vegbredde, skiltet hastighet, kapasitet, bæreevne
- C3: Trafikkvolum i ulike tidsperioder
- C4: Stigningsforhold/kurvatur
- C5: Veglenkens omgivelser (f eks antall boliger/bosatte i ulike avstander fra veglenken)

For å beregne «korrekt» ekstern marginalkostnad, må vi for hver veglenke kombinere informasjon fra A, B og C. Når vi da vet starttidspunkt for transporten og hvilken kjørerute som er benyttet, kan vi beregne den totale eksterne marginalkostnad for turen.

En god del av *lenkeinformasjonen* finnes direkte eller indirekte tilgjengelig, dels i Vegdatabanken, dels i data som inngår i eller produseres av transportmodeller og i kommersiell programvare som i dag benyttes for å finne «beste» kjørerute. For *trafikkvolum* har man også trafikktelegninger, men disse dekker bare et utvalg av lenker. Dette kan sammen med GIS-verktøy og annen informasjon benyttes til å forhåndsbergne en del kostnadskomponenter pr. veglenke, avhengig av kjøretøytype og tidspunkt for passering av lenken. Dette kan gjøres med rimelig god nøyaktighet, gitt de enhetskostnader man vil operere med for ulike eksterne kostnadskomponenter.



Det krever også at man først etablerer en del funksjonelle sammenhenger på ganske detaljert nivå. Etter vår mening vil det være en overkommelig oppgave å opprette en database som inneholder denne informasjonen om veglenkene, og å holde databasen oppdatert når det skjer endringer i vegsystemet eller veglenkenes omgivelser.

Hvis dette kombineres med informasjonen under A, og sporing av kjøretøy i tid og rom, er B1 den viktigste relevante informasjon som mangler for å kunne beregne en avgift ex post.

For en gitt kjøretøytype (dvs. med gitte kjennetegn under A), har B1 betydning for

- drivstofforbruk, og dermed alle utslippskomponenter som er direkte avhengig av drivstofforbruket
- vegslitasjen
- forsinkelser som påføres annen vegtrafikk pga. sen oppbremsing/akselerasjon og hastighet i bratte stigninger og utforkjøring. Denne type forsinkelser øker med totalvekten.

Hvis man ikke har informasjon om B1, ville det være naturlig å ta utgangspunkt i en gjennomsnittlig totalvekt for vedkommende kjøretøykategori.

Skal man ha et avgiftssystem som innebærer «korrekte» *incentiver* mht. til timing og kjørerute for godstransporter, må transportøren også kunne sammenlikne avgiftsbelastningen for mulig alternativer ex ante. Ideelt sett burde transportørene derfor også ha tilgjengelig en offentlig eller offentlig sanksjonert «avgiftskalkulator». Dette er det teknisk mulig å integrere i programvare av typen «Vis veg» når de nødvendige data er knyttet til veglenker.

Samfunnsøkonomisk «beste» kjørerute og timing av turen vil være det alternativ som minimaliserer summen av eksterne kostnader og privatøkonomiske kostnader (eksklusive særavgifter og bompenger). De privatøkonomiske kostnader vil være sterkt korrelert med kjøredistanse og kjøretid, men stigningsforhold spiller også en viss rolle. I Norge vil man antagelig finne at veldig ofte er beste kjørerute og timing sammenfallende for samfunnsøkonomisk kostnader og privatøkonomiske kostnader. Det vil i så fall innebære at en «korrekt» beregning og debitering av eksterne kostnader vil ha moderate incentiveeffekter når det gjelder disse forhold. Det kan imidlertid tenkes at det er en del viktige transportrelasjoner hvor det er en del å hente.

Med dagens teknologi og informasjonstilgang er det altså mulig å beregne relativt nøyaktig og debitere de eksterne marginalkostnader for tunge biler. Det er mer et spørsmål om systemkostnader versus samfunnsøkonomiske gevinster som måtte ligge i et system som gir mer treffsikre incentiveeffekter, enn enklere og billigere systemer som ikke er så treffsikre.

Incentiveeffektene har flere aspekter:

- I prinsippet skulle den «samfunnsøkonomisk beste» transportmåte velges for en gitt transport. Dette dreier seg i stor grad om konkurranseforholdet mellom jernbane, båt og bil.
- Når en transport først skal foretas med bil bør man i prinsippet velge det kjøretøy, den kjørerute og den timing av turen som gir de laveste kostnader for samfunnet.
- Man vil også ha langsiktige incentiveeffekter som går på bedrifters valg av kunder og leverandører. Dette vil påvirkes av transportkostnadene.

Vi har også et *konkurranseaspekt*. Har vi et avgiftssystem som bare gjelder for norskregistrerte kjøretøy, kan man få en konkurransevridning i forhold til utenlandske operatører som ikke betaler tilsvarende avgifter.

De potensielle samfunnsøkonomiske gevinster ved å endre et eksisterende avgiftssystem til et system som er mer treffsikkert, vil i stor grad avhenge av hvor sterke incentivendringer dette gir. Dersom endringen fører til at det gjennomsnittlige kostnadsnivået for vegtransport på ulike transportrelasjoner i liten grad påvirkes, må man også regne med at tilpasninger som gir overføring

til andre transportmåter eller innebærer at bedrifter endrer tilpasning når det gjelder geografisk lokalisering av kunder og leverandører, får meget lite omfang. Dvs. at vi da hovedsakelig vil få «mikro» tilpasninger som kan omfatte vegvalg, timing av turen og valg av kjøretøytype for den enkelte transport.

## 4.2 Eksterne kostnader og kjørekostnader for tungtrafikk

Omfattende nye beregninger av eksterne marginalkostnader for tunge biler har ligget utenfor rammene for dette prosjekt. Vi har stort sett basert oss på estimater og sammenhenger fra tidligere norske analyser på dette området (utført av hhv. TØI (Sandberg Eriksen m.fl., 1999) og ECON (ECON, 2003)) samt utenlandske prosjekter, spesielt EU-prosjekter hvor eksterne marginalkostnader har vært i fokus. Beregninger på dette området har i hovedsak resultert i estimater på gjennomsnittlig ekstern marginalkostnad for relativt grove inndelinger når det gjelder kjøreforhold (vegklasse og type område) og kjøretøystyper (lette og tunge godsbiler). Utenlandske studier har beregnet eksterne kostnader som varierer med Euroklasser. En del av de anslag som er benyttet i denne analysen er basert på «*Handbook of Estimation of External Costs in the Transport Sector*» (HEC (Maibach m.fl, 2008)).

For tunge kjøretøy er det primært dieselavgiften og CO<sub>2</sub>-avgiften som i dag skal dekke inn disse eksterne kostnadene sammen med vektårsavgiften (og årsavgift for kjøretøy med tillatt totalvekt mellom 3,5 og 7,5 tonn). I Norge har vi i tillegg den situasjon at bompenger – både innenfor og utenfor byer – innebærer at man for en del turer vil betale en «særlig avgift» som ligger langt over den eksterne marginalkostnaden, selv om formålet med bompenger er å finansiere infrastruktur, og bompengene forvaltes av et eget selskap. For samfunnsøkonomisk «riktig prising» er det forskjellen mellom de privatøkonomiske kostnader (ekskl. statlige særlig avgifter og bompenger) og de samfunnsøkonomiske kostnader ved turen som er relevant, uavhengig av hvordan denne differansen dekkes inn. Bompenger er her i en særstilling, siden bompengene innkreving for veganlegg normalt er temporært, vanligvis normert til 15 år etter at et veganlegg er tatt i bruk. Bompenger vil like fullt ha en effekt som avgift på vegtrafikk, så lenge de innkreves.

De eksterne kostnadene varierer med en lang rekke forhold. I vårt beregningsopplegg har vi forsøkt å simulere noen av disse variasjonene. Vi tar hensyn til følgende drivere:

- *Kurvatur.* Høy grad av horisontal og vertikal kurvatur påvirker forbruk av drivstoff, og dermed også utslipp til luft.
- *Kjørehastighet.* Høye og lave hastigheter gir høyere utslipp av avgasser enn midlere hastigheter og jevn fart.
- *Vegtype.* Motorveger med midtrabatt har lavere ulykkeskostnader enn tofelts veger. Veger i byområder har høyere ulykkeskostnader enn landeveger.
- *Områdetype.* Tettbygde strøk og byområder har flere berørte av eksterne effekter enn spredtbygde strøk, og storbyområdene har vesentlig høyere køkostnader.
- *Tillatt totalvekt.* Vekten på kjøretøyene påvirker bl.a. forbruk av drivstoff og dermed utslipp til luft, skadefølge ved ulykker, slitasje på vegene og køkostnader.
- *Kjøretøyteknologi.* Kjøretøyenes Euroklasse påvirker bl.a. utslipp til luft

I avsnittene under er forutsetningene når det gjelder størrelsen på de eksterne kostnader, beskrevet. Det må påpekes at disse anslagene er grove estimater som vil være tilknyttet en ikke ubetydelig usikkerhetsmargin (se også Rekdal og Larsen (2010), som omtaler en del av de vurderinger som er gjort på dette feltet).

### 4.2.1 Køkostnader

I dette prosjektet er det gjort nye beregninger av *køkostnader i Osloområdet* etter samme prinsipper som i TØI 1999. Beregningene er gjennomført for personbiler mellom 10 geografiske områder og for 4 typiske tidsperioder. Tallene i Tabell 4-1 representerer en forenkling av de kostnadene som ble

estimert og gjelder for personbiler. Det forutsettes at godsbiler skaper høyere eksterne kostnader enn personbilene. Følgende faktorer legges til grunn for oppregning fra personbilenheter (PBE):

3,5 t - 7,5 t	1,50 PBE
7,5 t - 16 t	2,00 PBE
16 t - 23 t	2,50 PBE
23 t +	3,00 PBE

For *storbyer ellers* halveres nivået på køkostnadene som er beregnet for Osloområdet. I *nettverket ellers* benyttes verdiene for kveld/helg.

Tabell 4-1: Forutsatte eksterne køkostnader i NOK per PBE-km. Normert til Oslo verdier (2009)

	Inn mot sentrum	Ut fra sentrum	Gjennomsnitt	Fordeling over døgnet
<b>Morgenrush (6-9)</b>	3,00	1,00	2,50	15 %
<b>Dagtrafikk (9-15)</b>	0,25	0,25	0,25	43 %
<b>Ettermiddagsrush (15-18)</b>	2,00	6,00	5,00	18 %
<b>Kveld (18-22)</b>	0,10	0,10	0,10	14 %
<b>Natt (22-06)</b>	0,00	0,00	0,00	9 %
<b>Gjennomsnitt</b>	0,94	1,37	1,41	100 %

#### 4.2.2 Ulykker

Når det gjelder eksterne kostnader for trafikulykker, er et av de viktigste spørsmålene knyttet til hvor stor andel av ulykkesrisikoen som skal regnes som internalisert, dvs. som tas hensyn til i trafikantenes adferd. TØI (Sandberg Eriksen, m/fl., 1999) regner selvpåførte skader som internaliserte, mens skader som påføres andre, regnes som eksterne. Det ser ut til at enheten her er kjøretøy- eller trafikantgrupper, slik at for eksempel kostnader ved ulykker hvor to personbiler er involvert, regnes som interne, mens kostnader ved ulykker mellom en privatbil og en godsbil, regnes som eksterne. ECON (ECON, 2003) anslår eksterne ulykkeskostnader ved å ta gjennomsnittet av tre ulike undersøkelser (inkludert TØI-rapporten fra 1999). Dette gir noe lavere anslag enn hos TØI, og ECON stiller spørsmålstegn ved TØIs metodikk for å fordele kostnader på interne og eksterne, og er også kritisk til TØIs behandling av produksjonsbortfall ved dødsulykker.

HEC (Maibach m.fl. 2008) gir tre ulike anslag på de eksterne kostnadene ved ulike antagelser knyttet til hvor stor andel av ulykkesrisikoen som er internalisert. De har et anslag hvor all ulykkesrisiko regnes som internalisert, et anslag hvor ulykkesrisiko for ikke ansvarlig offer regnes som ekstern, mens ulykkesrisiko for den ansvarlige part regnes som internalisert, og et tredje anslag hvor alle parters ulykkesrisiko regnes som ekstern. HEC skiller også på type vegnettverk, med svært lave eksterne ulykkeskostnader på motorveger, og svært høye eksterne ulykkes kostnader i byområder. Verken ECON eller TØI skiller på vegtype.

Tabell 4-2 viser de forutsatte eksterne ulykkeskostnadene som er lagt til grunn i denne analysen. Tallene er basert på HEC.

Tabell 4-2: Forutsatte eksterne marginale ulykkeskostnader i NOK/km og faktorer for oppregning etter kjøretøytype og veg/område type (2009).

	Motorveger	Byområder	Ellers
<b>Godstransport veg (utgangsverdi kr/km)</b>	<b>0,02</b>	<b>0,99</b>	<b>0,25</b>
<b>Oppregningsfaktorer for vektklasser:</b>			
3,5 t - 7,5 t	1,00	0,84	0,82
7,5 t - 16 t	1,00	0,92	0,91
16 t - 23 t	1,50	1,09	1,09
23 t +	1,50	1,13	1,14

### 4.2.3 Støy

Enhetsprisene for eksterne støykostnader er beregnet ut fra verdier i HEC (Maibach m.fl. 2008). Verdiene varierer med type bebyggelse og med tid på døgnet. Gjennomsnittlige døgnverdier er basert på fordelingen av tungtrafikk over døgnet. Gjennomsnittverdiene justeres opp eller ned avhengig av kjøretøyets totalvekt.

Tabell 4-3: Forutsatte eksterne marginale støykostnader i NOK/km etter tidspunkt og områdetype (2009).

	Byområde	Tettbygd	Spredtbygd	Fordeling over døgnet
<b>Rush (06-09 &amp; 15-18)</b>	0,70	0,03	0,01	33 %
<b>Dag (09-15)</b>	0,70	0,12	0,01	43 %
<b>Kveld (18-22)</b>	1,69	0,20	0,02	14 %
<b>Natt (22-06)</b>	3,08	0,20	0,02	9 %
<b>Gjennomsnitt</b>	1,06	0,11	0,01	100 %

Tabell 4-4: Vektfaktorer (tillatt totalvekt) for eksterne marginale støykostnader etter områdetype (2009).

	Byområde	Tettbygd	Spredtbygd
<b>3,5 t - 7,5 t</b>	0,70	0,70	0,70
<b>7,5 t - 16 t</b>	1,15	1,20	1,30
<b>16 t - 23 t</b>	1,15	1,20	1,30
<b>23 t +</b>	1,15	1,20	1,30
<b>Godstransport veg</b>	1,00	1,00	1,00

### 4.2.4 Slitasje

Beregning av marginale slitasjekostnader for tunge biler er et tema som kommer opp med jevne mellomrom, og som representerer et relativt komplisert saksforhold. Ideelt sett skal en vegs dekke og bærelag utbedres når gevinsten for brukerne av vegen i form av reduserte tids- og kjørekostnader, eventuelt supplert med trafiksikkerhetsgevinster, overstiger kostnaden ved utbedringen. Får en veg mer tungtrafikk som sliter på dekke og bærelag, vil tidsintervallet mellom slike utbedringer bli kortere. Beregning av marginale slitasjekostnader for tungtrafikk bør derfor ta utgangspunkt i

hvordan økt tungtrafikk påvirker tidsintervallene mellom utbedringer av vegdekke og bærelag. For en gitt trafikk vil tidsintervallet mellom utbedringer også avhenge av hvor solid vegen er bygget.

I Norge bygger vi relativt solide veger, spesielt når det gjelder riksveger, og tillatt aksellast er i tillegg satt relativt lavt. Store deler av riksvegnettet er per i dag trolig dimensjonert for de aller tyngste bilene, og slitasjen i form av skader på vegfundamentet blir dermed ikke vesentlig. En del av slitasjekostnadene skyldes også forvitring og vær-/naturskapte forhold, og denne komponenten er vanligvis dominerende på lite trafikkerte strekninger (ÅDT < 1 500-2 000 kjt). Vi har i dette prosjekt ikke anledning til å gå inn på nye beregninger av marginale slitasjekostnader for tunge biler, og må basere oss på en noe skjønnsmessig anvendelse av tidligere beregninger som er gjort av TØI og ECON.

Vi benytter tidligere beregnede slitasjeverdier på fylkesveger<sup>5</sup>, og 1/10 av disse verdiene på riksveger. Med dette får vi tatt hensyn til at fylkesvegene i mindre grad enn riksvegene er dimensjonert for tunge kjøretøy, og at tunge kjøretøy også til en viss grad sliter på vegdekket.

**Tabell 4-5: Eksterne marginale slitasjekostnader i NOK/km etter kjøretøytype (2009).**

Eksterne slitasjekostnader	
<b>Godstransport veg i alt</b>	0,51
<b>Fordeling på vektklasser:</b>	
3,5 t - 7,5 t	0,02
7,5 t - 16 t	0,16
16 t - 23 t	0,64
23 t +	1,16

#### 4.2.5 Forurensning

Når det gjelder eksterne kostnader knyttet til forurensning, er TØIs anslag (Sandberg Eriksen m/fl. 1999) helt klart de høyeste og ECON (ECON, 2003) påpeker at en stor del av dette skyldes bedre kvalitet på målinger av utslipp og verdsettinger av disse, i sitt materiale. Anslagene i HEC (Maibach m.fl. 2008) er omtrent på samme nivå som hos ECON. Anslagene varierer med tillatt totalvekt på kjøretøyene (og Euroklasse i HEC) og type vegnettverk, og må oppfattes som gjennomsnittverdier langs disse dimensjonene.

Siden hovedtyngden av de eksterne kostnadene forbundet med forurensning er knyttet til forbruk av drivstoff, bør vår håndtering av disse kostnadene også reflektere dette. Sammenhengene mellom forbruk av drivstoff og utslipp av ulike typer avgasser er imidlertid svært kompleks og vi er nødt til å forenkle på dette punkt. Gitt usikkerheten ellers i de anslagene som er presentert, er det ikke sikkert at en slik forenkling er kritisk. Forbruket av drivstoff for en gitt kjøretøygruppe under gitte omstendigheter vil avhenge av bl.a. vekt på last, kjørehastighet (inkl. grad av turbulens/kø), og horisontal og vertikal kurvatur på vegene, som kanskje de viktigste årsakene til variasjon rundt gjennomsnittsverdiene.

<sup>5</sup> Her er det snakk om fylkesveger og riksveger fra før forvaltningsreformen 1.1.2010

**Tabell 4-6: Eksterne marginale forurensningskostnader i NOK/km etter vekt, Euroklasse og områdetype (2009)**

Vekt	Euroklasse	Motorveg	Byområde	Ellers
<b>&lt; 7,5 t</b>	<b>EURO-0</b>	0,91	1,14	0,92
	<b>EURO-1</b>	0,54	0,68	0,55
	<b>EURO-2</b>	0,51	0,57	0,51
	<b>EURO-3</b>	0,40	0,49	0,41
	<b>EURO-4</b>	0,25	0,27	0,25
	<b>EURO-5</b>	0,16	0,18	0,16
<b>7,5 - 16 t</b>	<b>EURO-0</b>	1,12	1,58	1,20
	<b>EURO-1</b>	0,77	1,07	0,82
	<b>EURO-2</b>	0,70	0,86	0,73
	<b>EURO-3</b>	0,56	0,73	0,61
	<b>EURO-4</b>	0,35	0,42	0,37
	<b>EURO-5</b>	0,22	0,29	0,24
<b>16 – 23 t</b>	<b>EURO-0</b>	1,25	1,71	1,34
	<b>EURO-1</b>	0,81	1,07	0,86
	<b>EURO-2</b>	0,79	0,99	0,83
	<b>EURO-3</b>	0,62	0,78	0,67
	<b>EURO-4</b>	0,41	0,50	0,44
	<b>EURO-5</b>	0,30	0,37	0,32
<b>23 t +</b>	<b>EURO-0</b>	1,55	2,28	1,74
	<b>EURO-1</b>	1,14	1,67	1,27
	<b>EURO-2</b>	1,04	1,39	1,15
	<b>EURO-3</b>	0,84	1,14	0,93
	<b>EURO-4</b>	0,54	0,70	0,60
	<b>EURO-5</b>	0,38	0,47	0,40

#### 4.2.6 Klima

Det springende punkt når det gjelder beregning av eksterne klimakostnader, er prisen som legges til grunn per tonn CO<sub>2</sub>-utslipp (ulike typer drivhusgasser regnes om til CO<sub>2</sub>-ekvivalenter). Per i dag omsettes klimavoter (bl.a. på SFTs hjemmesider) til NOK 130-140 per tonn.

P.g.a. usikkerhet både knyttet til effekten av klimagassutslipp og verdens evne til å gjøre noe med dem, presenterer HEC (Maibach m.fl. 2008) et «moderat» estimat på kvoteprisene og utviklingen i disse, og antyder samtidig en øvre og nedre grense for utviklingen i disse prisene. Her er det altså ikke tatt hensyn til at kostnadene for å redusere utslippene sannsynligvis er høyere i Norge enn i mange andre europeiske land, og heller ikke at ambisjonsnivået for reduksjon av utslipp kan variere sterkt mellom landene. Den moderate prisen for 2010 er i HEC vel NOK 200 per tonn CO<sub>2</sub>, mens dagens omsetningspris altså ligger i underkant av NOK 150.

Anslagene på eksterne klimakostnader per kjøretøykilometer for tungtransport hos TØI (Sandberg Eriksen m/fl, 1999), ECON (ECON, 2003), og i HEC, reflekterer gjennomsnittlig pris per kjøretøykilometer etter tillatt totalvekt på kjøretøyene (i tillegg etter Euroklasse i HEC), og etter type vegnettverk. Innenfor hver kjøretøygruppe vil forbruket av drivstoff videre avhenge av vekt på last, kjørehastighet (inkl. grad av turbulens/kø), og horisontal og vertikal kurvatur på vegene, som kanskje de viktigste årsakene til variasjon rundt gjennomsnittene.

**Tabell 4-7: Eksterne marginale klimakostnader i NOK/km etter vekt, Euroklasse og områdetype (2009)**

Vekt	Euroklasse	Motorveg	Byområde	Ellers
<b>&lt; 7,5 t</b>	<b>EURO-0</b>	0,12	0,13	0,12
	<b>EURO-1</b>	0,10	0,11	0,10
	<b>EURO-2</b>	0,10	0,11	0,10
	<b>EURO-3</b>	0,11	0,11	0,11
	<b>EURO-4</b>	0,10	0,11	0,10
	<b>EURO-5</b>	0,10	0,11	0,10
<b>7,5 - 16 t</b>	<b>EURO-0</b>	0,17	0,20	0,18
	<b>EURO-1</b>	0,15	0,17	0,16
	<b>EURO-2</b>	0,14	0,17	0,15
	<b>EURO-3</b>	0,15	0,18	0,16
	<b>EURO-4</b>	0,14	0,16	0,15
	<b>EURO-5</b>	0,14	0,17	0,15
<b>16 – 23 t</b>	<b>EURO-0</b>	0,17	0,20	0,18
	<b>EURO-1</b>	0,15	0,18	0,16
	<b>EURO-2</b>	0,14	0,17	0,15
	<b>EURO-3</b>	0,15	0,18	0,16
	<b>EURO-4</b>	0,14	0,16	0,15
	<b>EURO-5</b>	0,14	0,17	0,15
<b>23 t +</b>	<b>EURO-0</b>	0,22	0,27	0,24
	<b>EURO-1</b>	0,19	0,25	0,21
	<b>EURO-2</b>	0,19	0,24	0,21
	<b>EURO-3</b>	0,19	0,25	0,21
	<b>EURO-4</b>	0,18	0,23	0,20
	<b>EURO-5</b>	0,18	0,23	0,20

#### 4.2.7 Særavgifter og kjørekostnader

Dagens særavgifter er motstykket til de eksterne kostnadene. Vi regner autodieselavgiften og CO<sub>2</sub>-avgiften<sup>6</sup> som kilometeravhengige og andre særavgifter (vektårsavgift, årsavgift og omregistreringsavgifter) som faste<sup>7</sup>. I samfunnsøkonomiske analyser er det ellers vanlig å regne inn

<sup>6</sup> CO<sub>2</sub> avgiften forutsettes upåvirket av en eventuell endring i avgiftssystemet.

<sup>7</sup> Av de faste kilometeruavhengige særavgiftene er det kun vektårsavgiften og årsavgiften som forutsettes å falle bort ved en eventuell endring av avgiftssystemet.

en andel av de faste avgiftene som kilometeravhengige. Dette er ikke gjort i denne analysen og dette er knyttet til at vi ikke skiller mellom utenlandske og norskregistrerte kjøretøys transporter i Norge. Vi ser dessuten heller ikke på norske kjøretøys kjøring i utlandet. Siden de faste særavgiftene kun er pålagt norske kjøretøy, er det bare disse kjøretøyene som vil bli omfattet av endringer i nivået på disse avgiftene, og de vil bli omfattet uavhengig av om de kjører i Norge eller i utlandet. Vi har derfor beholdt disse avgiftene som faste og ikke fordelt dem ut per kilometer. Vi tar naturligvis likevel hensyn til endringer i nivået på de faste avgiftene i den samfunnsøkonomiske kalkylen.

De kilometeravhengige særavgiftene inngår i tungtransportens drivstoffkostnader. Drivstoffkostnadene, og dermed særavgiftene, er forutsatt som avhengig av kjørehastighet og grad av kurvatur (horisontal og vertikal). I tillegg består tungtransportens kjørekostnader av tidskostnader og faste kilometerkostnader. Tungtransportens kjørekostnader (enhetspriser) er forutsatt å variere med tillatt totalvekt og Euroklasse. Forutsetningene om tungtransportens kjørekostnader er nærmere beskrevet i Vedlegg 2 (se også Rekdal og Larsen (2010), som inneholder en relativt presis beskrivelse av forutsetninger knyttet til enhetspriser og behandling av disse i analysen).



## 5 BEREGNINGSSOPPLEGG OG RESULTATER

### 5.1 Potensielle nytteeffekter

Når det gjelder nyttesiden, vil denne i første rekke måtte dreie seg om at et mer treffsikkert system for beregning og debitering av eksterne marginalkostnader i utgangspunktet vil kunne redusere de eksterne kostnadene. Dette vil gå noe på bekostning av de transportkostnader transportørene står overfor, hvis avgiftsbelastningen med eksisterende system gjør at eksisterende transportører ikke fullt ut dekker sine eksisterende marginalkostnader.

Den potensielle gevinst på nyttesiden vil primært avhenge av fem forhold:

1. Størrelsen på de avvik man i dag har mellom avgiftsbelastning og eksterne marginalkostnader for godsbilturer med ulike karakteristika.
2. Størrelsen på tilsvarende avvik med et nytt system.
3. Hvor store, og hvilken type, adferdsmessige tilpasninger man vil få med et nytt system.
4. Hvor store trafikkvolumer det er tale om.
5. Hva tilpasningen innebærer for transportkostnader ekskl. eksterne marginalkostnader.

Når det gjelder pkt 3, må det innrømmes at det her dreier seg om tilpasninger som man har relativt dårlig kunnskap om. Det er flere typer tilpasninger som kan være aktuelle:

- a) Vareeiere og transportører kan velge andre transportmåter, f.eks. overføring til jernbane eller skip. Dette vil være gunstig for samfunnet, så sant disse transportformer i utgangspunktet også betaler sine eksterne marginalkostnader.
- b) Man kan velge andre kjøretøytyper, f.eks. nyere biler, og/eller biler med kapasitet som er mer tilpasset behovet.
- c) Man kan velge andre kjøreruter.
- d) Man kan lage driftsopplegg som innebærer endret tidspunkt for passering av ulike delstrekninger på nye eller eksisterende kjøreruter.
- e) Gitte godsmengder kan fordeles på flere eller færre turer.

På noe lengre sikt vil også lokaliseringen av ulike aktører, for eksempel kunder, leverandører og terminaler, kunne endre seg. Det må påpekes at en del typer større endringer og mikrotilpasninger pågår kontinuerlig i transportnæringen. Det er bl.a. dagens transportkostnader (herunder avgiftssystemet) og krav til inntjening som driver denne type endringer.

I listen over tilpasningsmuligheter, er det egentlig bare punkt c) som kan ivaretas med vårt beregningsopplegg. Dette skyldes at informasjonen om dagens transportører med tunge biler er mangelfull, både i forhold til de data man trenger for en detaljert samfunnsøkonomisk vurdering, og i forhold til metodikk for håndtering av tilpasningsendringer. Det finnes en del informasjon om hvor mye som fraktes med tunge biler, men man vet mindre om hvordan transportene fordeles på kjøreruter og i tid. Metodikk for håndtering av større og mindre tilpasninger til endrede transportkostnader, er svært begrenset. De anslag som er gjort når det gjelder effekten på totale transportkostnader (inkl eksterne kostnader) innenfor dette prosjektet, er derfor relativt grove og usikre.

Det er også grunn til å påpeke at enhver form for tilpasning også har en kostnadsside. Det er grunn til å tro at vareeiere velger den transportform og timing som totalt sett er mest gunstig for den type produkt som skal transporteres til en gitt destinasjon. Endrede transportkostnader for valgt transportform kan selvfølgelig endre denne totalvurderingen, men dette vil i større eller mindre grad også endre transportkostnadene. Denne type tilpasninger vil dermed kunne redusere eksterne kostnader fra tungtransport, men motstykket er økte transportkostnader for vareeierne, og også forholdet mellom eksterne kostnader og særavgifter for alternative transportformer. Skal man ta

hensyn til denne type tilpasninger, må man dermed også ta hensyn til kostnadsstruktur og eksterne kostnader knyttet til alternative transportformer.

## 5.2 Opplegg for analysen

Opplegget for denne analysen kan i hovedsak deles inn i 4 deler:

1. *Etablering av enhetspriser* (målt i kroner per km) for eksterne kostnader, særavgifter og kjørekostnader, delvis basert på gjennomgang av litteratur, delvis på egne beregninger.
2. *Implementering* av enhetsprisene og variasjonene i disse i en *nettverksmodell*.
3. *Etablering av turmatriser* for ulike typer tunge kjøretøy (etter totalvekt og Euroklasse).
4. *Beregning* av eksempler og samfunnsøkonomiske effekter ved en overgang fra *dagens drivstoffbaserte system* til et *kilometerbasert avgiftssystem* og et *marginalkostnadsbasert avgiftssystem*.

En av hovedutfordringene i prosjektet har vært å etablere enhetspriser for eksterne kostnader, dagens særavgifter og kjørekostnader på den ene siden (se avsnitt 4.2 og Rekdal og Larsen (2010)), og turmatriser på den andre (se avsnitt 5.4 og hos Rekdal og Larsen), for en mest mulig detaljert inndeling på kjøretøytyper. Etter vår oppfatning er en fordeling på tillatt totalvekt (4 vektklasser) og Euroklasser (5 klasser), dvs. 20 kjøretøytyper, mer enn tilstrekkelig for å fange opp variasjonene, gitt presisjonen på enhetsprisene og på datagrunnlaget ellers.

En annen utfordring har vært å samstemme detaljerte enhetspriser og utkjørte distanser for de 20 kjøretøytypene, med nasjonale totaltall (der slike finnes). Det skal være svært god kvalitet både på enhetsprisene og turmatrisene for å få dette til å gå opp.

En mulig svakhet ved analysen er at vi har problem med å fange opp en del av de mulige tilpasningene til nye avgiftsregimer. Erfaringen er imidlertid at det på de relasjoner hvor det finnes alternativer til godstransport på veg, ikke vil bli så store utslag på transportørens kostnader ved å endre avgiftsregimet for å dekke inn de eksterne kostnadene. En økning for en tur på eksempelvis NOK 200, utgjør relativt lite hvis totalkostnaden i utgangspunktet er NOK 8 000.

Det er i storbyområdene at tungtrafikken er mest underpriset, og det er vesentlig færre tilpasningsmuligheter i lokal varedistribusjon i de store byene enn det er på relasjoner hvor lastebilen har konkurranse. I byområdene er tilpasningsmulighetene kanskje i større grad langsiktige, knyttet til endret lokalisering av transportører, leverandører, kunder, og andre aktører som påvirkes av endrede transportkostnader.

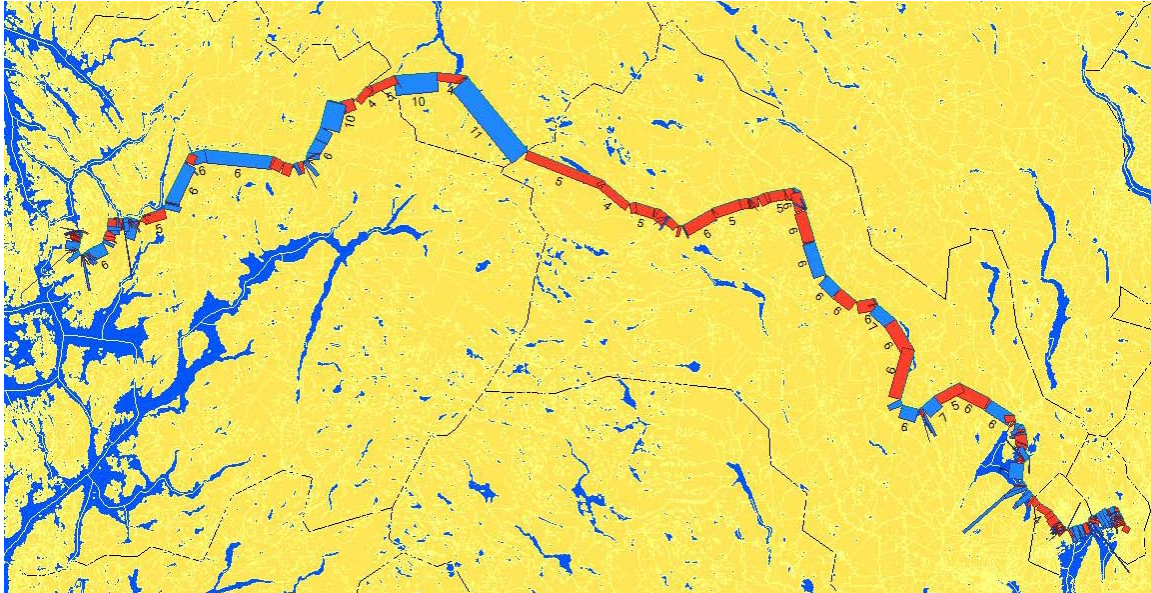
I tillegg til dagens avgiftssystem, er det gjort beregninger for et kilometerbasert avgiftssystem (tilsvarer de tekniske alternativene 1 og 2) og et marginalkostnadsbasert avgiftssystem (tilsvarer de tekniske alternativene 4 og 5).

## 5.3 Nettverksmodell

Forutsetninger om enhetspriser for kjørekostnader og ulike former for eksterne kostnader er kodet inn i en nasjonal nettverksmodell. Modellen dekker hovedvegnettet i hele Norge, og bompengetakster, fergetider og fergetakster inngår som en del av nettverket. Kjørekostnadene på vegene varierer med karakteristika (kurvatur, lengde, skiltet hastighet, med mer) på vegene i nettverket, i tillegg til kjøretøyenes totalvekt og Euroklasse. I nettverksmodellen er Norge delt inn i nær 1 500 geografiske delområder som representerer mulige start- og målpunkter for tungtrafikken. I tillegg er utenlandske destinasjoner kodet inn, men vi ser naturligvis bort fra veger i utlandet i denne analysen.

Figur 5-1 viser hvordan de distanseavhengige kjørekostnadene (ekskl. tidskostnader) varierer langs billigste kjørerute mellom Oslo og Bergen, med de enhetspriser som er lagt til grunn for et kjøretøy med tillatt totalvekt på over 23 tonn og med Euroklasse 4. Lenker markert med blå skravur har stigning, mens lenker markert med rød skravur er flate eller har fall. Billigste veg for denne

kjøretøytypen er å følge E16 via Voss til Aurland, deretter RV50 til Hol og videre med RV7 til Gol og Hønefoss, og så E16 den siste biten fra Hønefoss til Oslo. Ved stigningene for eksempel fra Voss til Haugsstølen, fra Aurland til Buskerud grense, og opp Sollihøgda, er kjørekostnadene beregnet til NOK 11 per kilometer og mer. Totale distanseavhengige kjørekostnader for denne turen er ca. NOK 3 300, mens tidskostnadene (ekskl. hviletid) beregnes til ca. NOK 5 000.



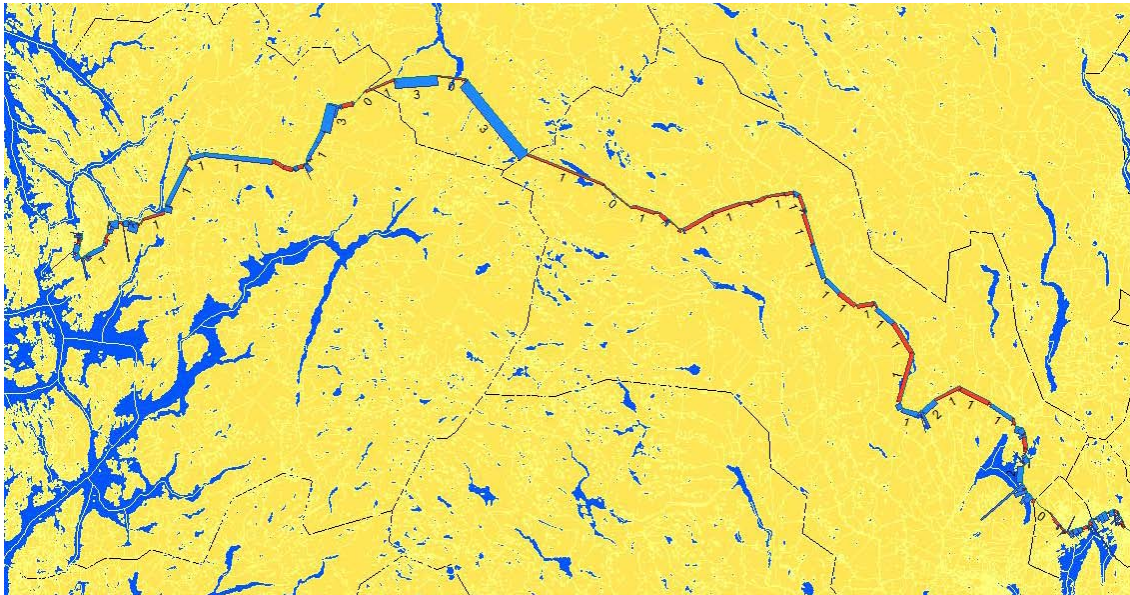
Figur 5-1: Distanseavhengige kjørekostnader i NOK per km langs billigste kjørerute mellom Bergen og Oslo, 23 tonn + EURO-4

Figur 5-2 viser beregnede særavgifter per kilometer langs dette kjøretøyets kjørerute. Særavgiftene per kilometer varierer vesentlig mer enn de totale kjørekostnadene. Totalt sett påløper det knappe NOK 750 i særavgifter på denne turen for dette kjøretøyet.

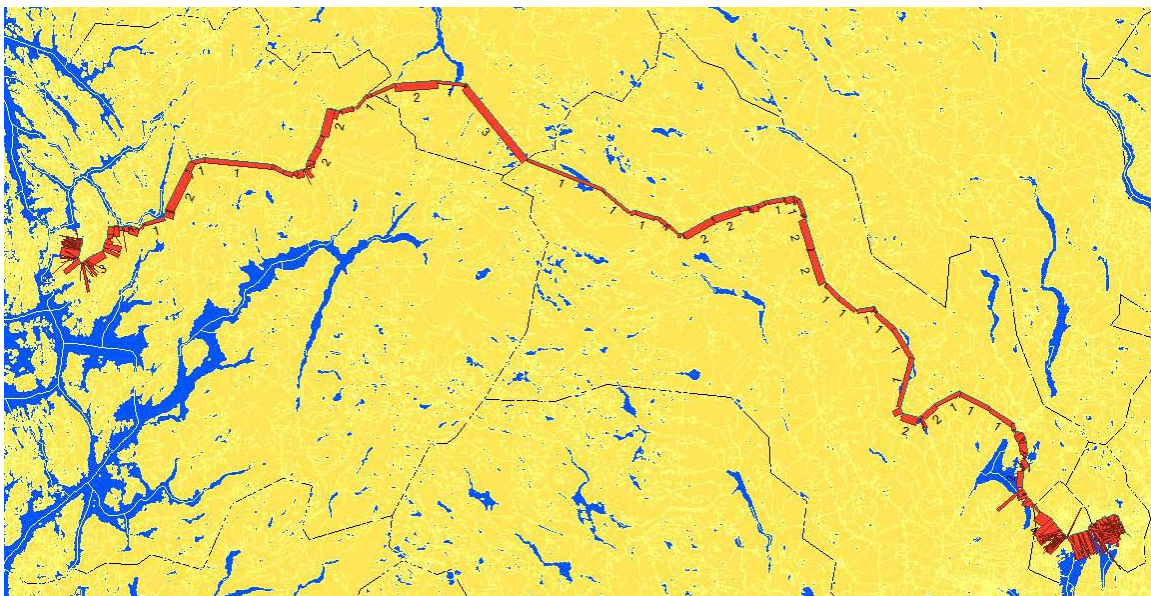
Figur 5-3 viser de beregnede eksterne kostnader per km (sum av kostnader forbundet med kø, støy, ulykker, slitasje, forurensing og klima) som påløper langs kjøretøyets rute mellom Bergen og Oslo. Vi ser tendenser til at de eksterne kostnadene er høyere i byområdene i begge ender av transporten, enn i de spredtbygde strøkene på midten. På enkelte lenker er imidlertid de eksterne kostnadene relativt høye også i de spredtbygde strøkene. Dette skyldes høye forurensing- og klimakostnader som følge av høyt forbruk av drivstoff på lenker med høy stigningsgrad.

Summen av eksterne kostnader på denne turen er beregnet til ca. NOK 1 100, og dette er noe høyere enn de betalte særavgifter. Per kilometer utgjør betalte særavgifter i gjennomsnitt rundt 1,5 NOK/km, og de eksterne kostnadene ca. 2,20 NOK/km.





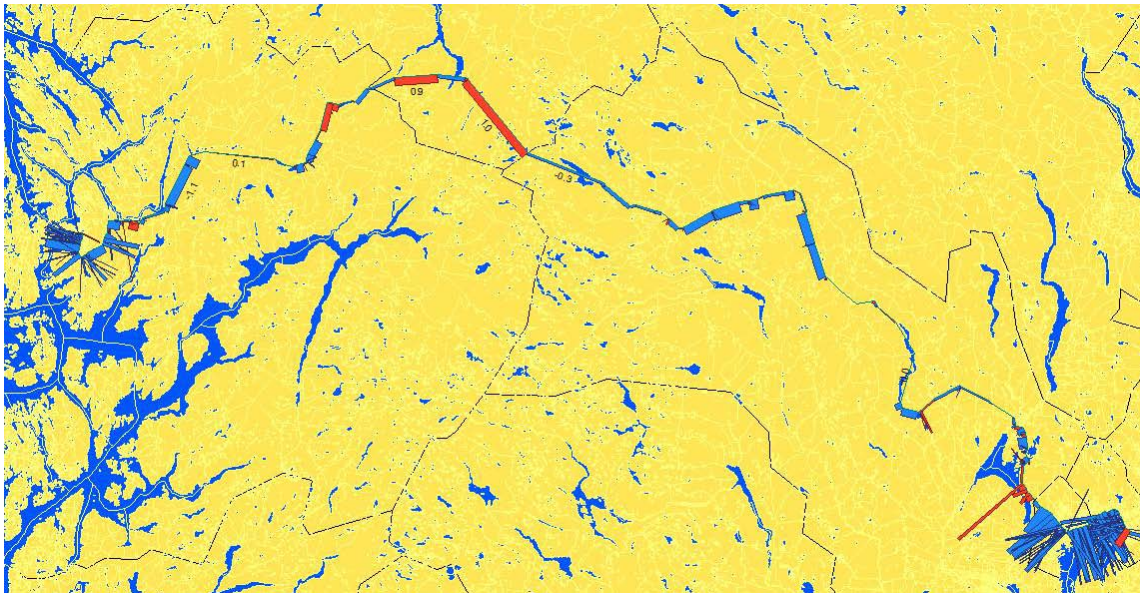
Figur 5-2: Distanseavhengige særvgifter i NOK per km langs billigste kjørerute, 23 tonn +, EURO-4



Figur 5-3: Eksterne kostnader i NOK per km langs billigste kjørerute, 23 tonn +, EURO-4

Figur 5-4 viser sum betalte særvgifter minus eksterne kostnader for det billigste vegvalg mellom Bergen og Oslo. Der skraveringen langs traseen er blå, er de eksterne kostnadene høyere enn særvgiftene, og der skraveringen er rød, er særvgiftene høyere enn de eksterne kostnadene. I byområdene er de eksterne kostnadene vesentlig høyere enn det som betales i særvgifter, og i spredtbygde strøk betales det mer i særvgifter enn det påløper eksterne kostnader, spesielt der hvor det er stigning på vegene og dermed høyt forbruk av drivstoff (se også Rekdal og Larsen (2010), som bl.a. inneholder en gjennomgang av åtte eksempler på effekter av endret avgiftsregime på ulike kjøreruter).





Figur 5-4: Særvgifter minus eksterne kostnader per km langs valgt kjørerute, 23 tonn +, EURO-4

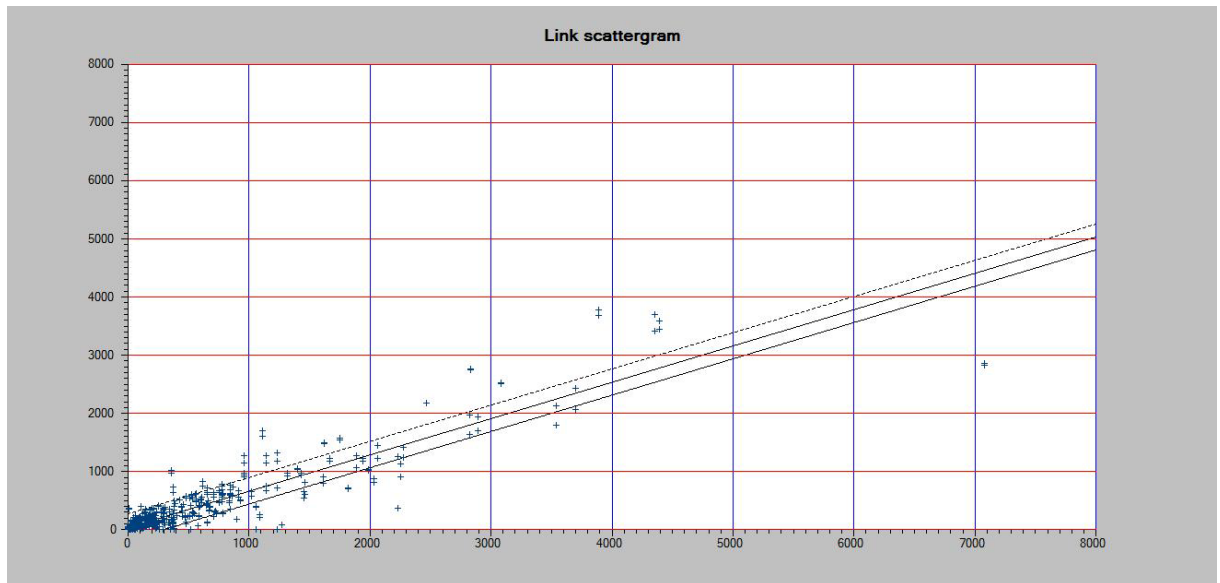
## 5.4 Turmatriser for tungtransport

Gitt at de enhetspriser som er etablert for kjørekostnader, særvgifter og ulike typer eksterne kostnader, gir et noenlunde korrekt bilde av den faktiske situasjonen, gir nettverksmodellen et brukbart utgangspunkt for å beskrive variasjonen i disse enhetsprisene for ulike kjøreruter, eller ulike deler av vegnettet.

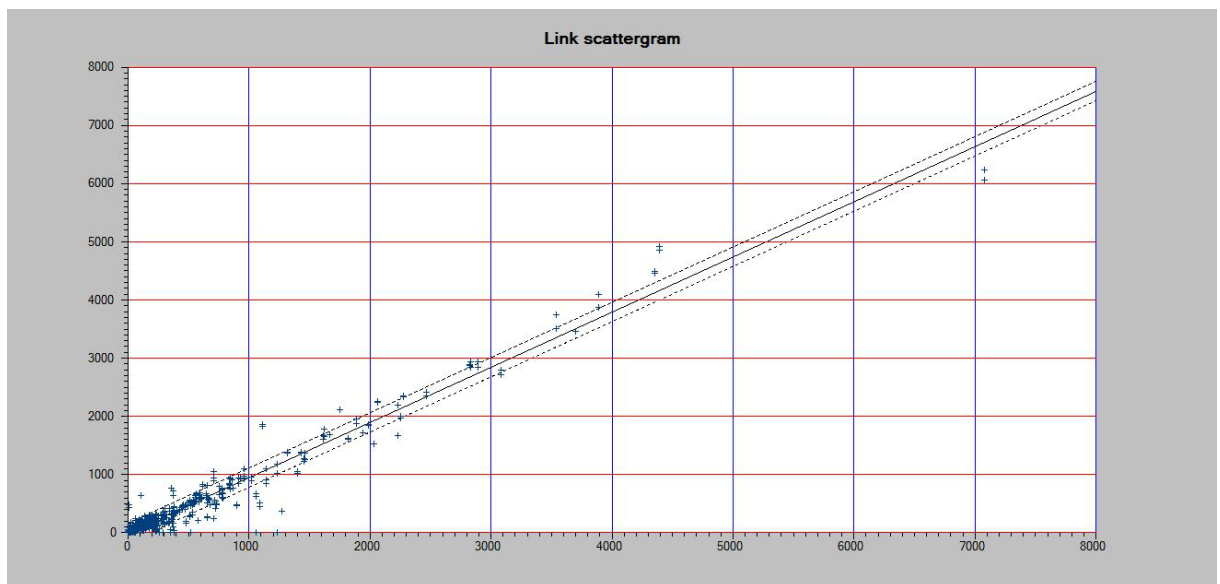
For å kunne si noe om bildet på nasjonalt nivå, må vi imidlertid ha informasjon om trafikkvolumene for tungtransporten på vegene i nettverket. Selv om datagrunnlaget her er relativt begrenset og fragmentarisk, har vi likevel klart å sette sammen et materiale inndelt etter vektclasser som etter vår oppfatning gir et brukbart bilde av omfanget av tungtrafikken i Norge både geografisk fordelt og på nasjonalt nivå. Beregningene er basert på materiale fra følgende kilder:

- Kjøringer med nasjonal godstransportmodell (etablert av TØI)
- Utvalgsundersøkelse av bruk av små varebiler og godsbiler (gjennomført av SSB)
- Statistikk fra SSBs materiale for årlige EU-kontroller av tunge biler
- Trafikktellinger på 250 nivå1-tellepunkter fra Statens vegvesen

Den geografisk fordelte informasjon om tungtrafikkvolumene mellom delområder er basert på den nasjonale godstransportmodellen, og på SSBs undersøkelse av bruk av små varebiler og godsbiler. Informasjonen i disse to kildene er sammen med informasjon om kjørelengder fra SSBs statistikk fra EU-kontroller, prosessert slik at resultatet er turer per dag mellom de ca. 1 500 områdene (inkl utlandet) i nettverksmodellen, for 4 vektclasser (3,5-7,5 tonn, 7,5-16 tonn, 16-23 tonn og 23 tonn og mer). Materialet er så kalibrert, slik at vi totalt sett får en brukbar overensstemmelse mot tellingene av tunge biler over de 250 tellepunktene vi har data for. Figur 5-5 og Figur 5-6 viser at totalen etter denne kalibreringen gir et brukbart sammenfall mellom beregnede trafikkvolumer på lenker i nettverksmodellen, og observerte tall.



Figur 5-5: Tellinger (x-aksen) og beregnede volumer (y-aksen), totalmatrise før kalibrering



Figur 5-6: Tellinger (x-aksen) og beregnede volumer (y-aksen), totalmatrise etter kalibrering

Basert på informasjon om kjørelengder etter Euroklasser, er materialet videre delt inn i turmatriser for hver Euroklasse, slik at vi til sammen har 20 matriser for tungtrafikk som så godt som mulig stemmer overens med alle datakilder som er benyttet til etableringen av dem.

De tre påfølgende tabeller viser antall turer per dag, årlige utkjørt distanse, og gjennomsnittsdistanse per tur i de 20 turmatriser som er beregnet. Hver av de 20 kjøretøytypene har forskjellig kostnadsstruktur i drift, forskjellig avgiftsbelastning, forskjellig struktur når det gjelder påføring av eksterne kostnader, og forskjellig geografisk kjøremønster.

I følge SSBs statistikk fra EU-kontroller, er totale utkjørte kjørelengder (2008) for det SSB definerer som tunge godsbiler (3,5 tonn +) ca. 2 600 mill. kjøretøykilometer. Dette er norske registrerte biler, og uavhengig av hvilket land bilene kjører. I tillegg til at norske biler kjører i utlandet, vil det også være en del utenlandske biler på vegnettet i Norge. I tillegg kjører ca. 20 000 små og store busser ca. 700 mill. kjøretøykilometer per år, og rutebusstrafikken har vi ikke helt klart å ta høyde for i vårt materiale.

**Tabell 5-1: Mill. kjtkm (2008) i turmatriser etter kjøretøytype og Euroklasse**

Tillatt totalvekt	I alt	EURO-0 (- 93)	EURO-1 (94-96)	EURO-2 (97-00)	EURO-3 (01-06)	EURO-4 (07-08)
<b>3,5 t +</b>	598	75	70	167	275	11
<b>7,5-15,9 t</b>	185	24	11	35	82	33
<b>16-22,9 t</b>	356	26	15	50	182	82
<b>23 t +</b>	1 718	41	62	181	947	488
<b>I alt</b>	2 857	166	157	433	1486	615

**Tabell 5-2: Gjennomsnittlig kjørelengde per tur etter kjøretøytype og Euroklasse**

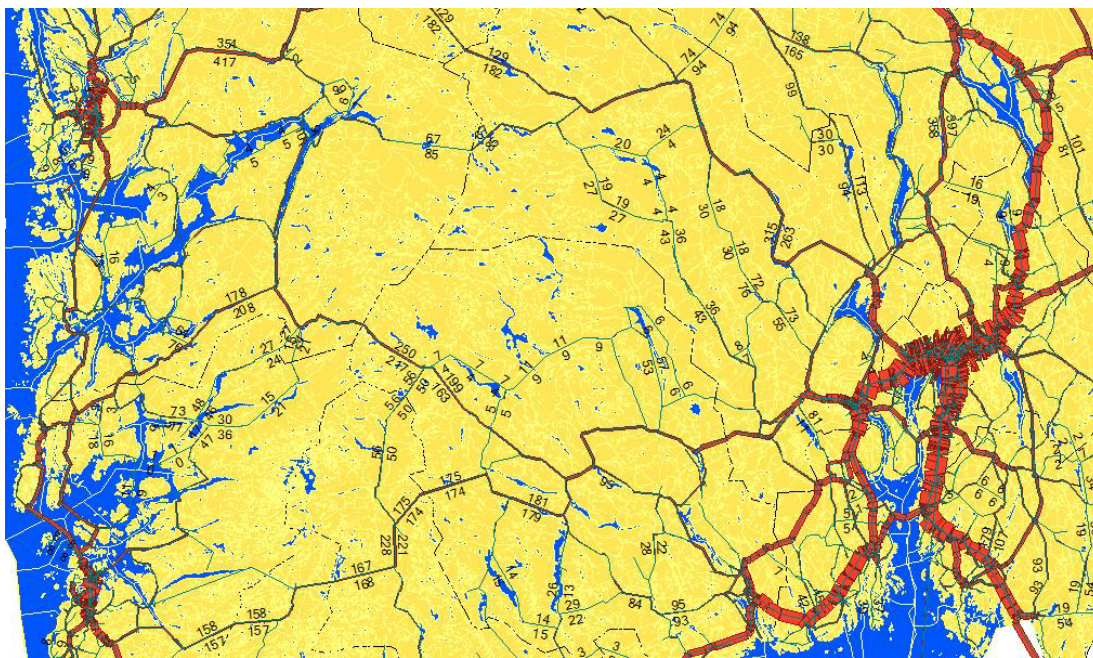
Tillatt totalvekt	I alt	EURO-0 (- 93)	EURO-1 (94-96)	EURO-2 (97-00)	EURO-3 (01-06)	EURO-4 (07-08)
<b>3,5 t +</b>	28	10	18	36	56	37
<b>7,5-15,9 t</b>	64	32	37	60	90	90
<b>16-22,9 t</b>	93	26	40	73	149	149
<b>23 t +</b>	92	8	19	49	209	209
<b>I alt</b>	61	12	20	45	129	173

**Tabell 5-3: Antall turer per dag etter kjøretøytype og Euroklasse**

Tillatt totalvekt	I alt	EURO-0 (- 93)	EURO-1 (94-96)	EURO-2 (97-00)	EURO-3 (01-06)	EURO-4 (07-08)
<b>3,5 t +</b>	59 082	21 225	10 846	12 828	13 362	821
<b>7,5-15,9 t</b>	7 923	2 050	768	1 604	2 486	1 015
<b>16-22,9 t</b>	10 504	2 736	1 035	1 866	3 359	1 509
<b>23 t +</b>	51 294	13 226	9 088	10 190	12 401	6 389
<b>I alt</b>	128 803	39 236	21 736	26 488	31 609	9 734

Når matrisene fordeles i nettverket, ser det i sum over alle 20 kjøretøygrupper ut som vist i Figur 5-7. Tykkelsen på skravuren indikerer her størrelsen på tungtrafikkvolumene, og tallene angir antall biler per retning (se også Rekdal og Larsen (2010), som inneholder en mer presis beskrivelse av matrisenes tilblivelse).





Figur 5-7: Beregnede trafikkvolumer på vegnettet, ÅDT 2008, All tungtransport (alle Euroklasser), scale=250

## 5.5 Kalkyleresultater for dagens avgiftssystem

Dagens avgiftssystem for tungtransport består av CO<sub>2</sub>-avgift, drivstoffavgifter, vektårsavgift for kjøretøy med totalvekt over 7,5 tonn, årsavgift for kjøretøy med totalvekt fra 3,5 til 7,5 tonn, og omregistreringsavgifter. Av disse er det forutsatt at omregistreringsavgiften og CO<sub>2</sub>-avgiften videreføres, og at drivstoffavgiften og vektårs-/årsavgiften erstattes med en vegavgift. Vegavgiften innføres for kjøretøy med tillatt totalvekt over 3,5 tonn.

Statens inntekter av vektårsavgiften var i 2008 355 mill. NOK. Årsavgift for kjøretøy med tillatt totalvekt mellom 3,5 og 7,5 tonn var 206 mill. NOK.<sup>8</sup> Tabell 5-4 viser hvordan avgiftsinntektene fordeler seg på kjøretøy med ulike Euroklasser og vektclasser (merk at inndelingen på totalvekt skiller seg noe fra den inndelingen som ellers er benyttet i dette prosjektet).

Tabell 5-4: Statens inntekter (mill. NOK) fra vektårsavgift og årsavgift for tunge kjøretøy i 2008.

	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	i alt
3,5 - 7,5 t	52	27	52	69	5		206
7,5 - 12 t	4	1	2	2	1	0	9
12- 23 t	32	8	14	17	5	1	78
23 t +	49	28	58	91	39	3	268
<b>i alt</b>	<b>137</b>	<b>65</b>	<b>126</b>	<b>179</b>	<b>51</b>	<b>4</b>	<b>561</b>

I 2008 var statens inntekter fra autodieselavgift (inkl CO<sub>2</sub>-avgift) 8,47 mrd. NOK (alt dieselsalg). Total utkjørt distanse for alle dieseler er anslått til ca. 17 700 mill. kjtkm i 2008, og lette biler (dvs. personbiler og små vare/kombi biler) står for 83 % av denne kjøringen. Drivstoffavgiftene summert i

<sup>8</sup> Kilde: Toll- og avgiftsdirektoratet. Inntekter fra årsavgiften er fordelt på euroklasser etter kjøretøybestanden i hver euroklasse for biler mellom 3,5 og 7,5 tonn i datamaterialet etablert i dette prosjektet.



tabellen under utgjør totalt sett 41 % av de 8,47 mrd. NOK. Totale bompenginntekter i 2008 var 4,65 mrd. NOK. I følge tabellen, er tungtransportens del av dette 987 mill., dvs. 21 % av totalen.

Tabell 5-5 viser tungtransportens kostnader slik de faller ut med dagens avgiftssystem når vi summerer de kostnadskomponenter vi har med i analysen, over lenkene i nettverket og over kjøretøyenes vektclasser. Merk at hastighetsavhengige kostnader er kilometeravhengige og hastighetsavhengige, f.eks. drivstoffkostnader, autodieselavgift, CO<sub>2</sub>-avgift, klimautslipp og forurensning. De er lavest ved hastigheter og jevn fart rundt 55-60 km/t, og økende på begge sider av dette minimumspunkt. Kostnadene avhenger også av horisontal og vertikal vegkurvatur. Kilometeravhengige kostnader er bare kilometeravhengige (rep/service, olje, kapital, m.m.).

Som vi ser, antydes ca. 46 mrd. NOK som tungtransportens samlede kostnader. Dette er naturligvis et svært grovt estimat som bl.a. ikke inkluderer hviletid, og en rekke flere mindre poster i en fullstendig kalkyle. Tidskostnadene utgjør totalt sett 61 % av de samlede kostnadene, særavgiftene (CO<sub>2</sub>-/autodieselavgift, og års-/vektårsavgift) utgjør 9 %, og bompenger utgjør 2 %.

**Tabell 5-5: Tungtransportens kostnader ved dagens avgiftssystem (mill. NOK 2009)**

	E0	E1	E2	E3	E4	I alt
<b>Hastighetsavhengige kostnader</b>	393	354	1 231	3 965	1 642	7 584
Herav CO <sub>2</sub> -/autodieselavgift	182	164	569	1 839	762	3 516
<b>Kilometeravhengige kostnader</b>	291	319	1 134	3 843	1 788	7 374
Års-/vektårsavgift	137	65	126	179	54	561
Bompenger	90	88	238	416	156	988
Fergebilletter	137	109	353	719	285	1 603
<b>Tidskostnader (ekskl. hviletid)</b>	<b>1 618</b>	<b>1 561</b>	<b>5 686</b>	<b>13 506</b>	<b>5 448</b>	<b>27 818</b>
<b>Totale kostnader</b>	<b>2 438</b>	<b>2 299</b>	<b>8 176</b>	<b>21 492</b>	<b>8 932</b>	<b>45 929</b>
Utkjørt distanse	138	141	553	1 362	554	2 748
Gjennomsnittlig hastighet	48	51	54	56	57	55

Med dagens avgiftssystem er det i følge beregningene en underdekning på ca. 0,9 mrd. NOK når innbetalte særavgifter og bompenger sammenstilles med de eksterne kostnadene. Dette fremgår i Tabell 5-6. Det er en klar tendens til at underdekningen øker med synkende Euroklasse (økt alder) på bilene. Eksterne kostnader per km for en EURO-4 bil er i gjennomsnitt nesten halvparten av de eksterne kostnader for en EURO-0 bil i samme vektclasser.

**Tabell 5-6: Eksterne kostnader ved dagens avgiftssystem (mill. NOK 2009)**

	E0	E1	E2	E3	E4	I alt
<b>Køkostnad</b>	120	118	280	596	256	1 370
<b>Ulykker</b>	94	92	272	639	267	1 365
<b>Støy</b>	52	46	88	138	55	379
<b>Slitasje</b>	5	6	20	85	43	159
<b>Forurensing</b>	204	147	443	1 108	319	2 219
<b>Klima</b>	25	24	82	254	107	492
<b>Eksterne kostnader i alt</b>	<b>500</b>	<b>432</b>	<b>1 185</b>	<b>2 820</b>	<b>1047</b>	<b>5 983</b>
<b>Særagifter og bompenger</b>	<b>408</b>	<b>317</b>	<b>933</b>	<b>2 434</b>	<b>972</b>	<b>5 065</b>
<b>"Underdekning"</b>	-91	-115	-251	-386	-75	-918
<b>"Underdekning" per km</b>	-0.66	-0.82	-0.45	-0.28	-0.14	-0.33
<b>Eksterne kostnader per km</b>	3.62	3.06	2.14	2.07	1.89	2.18

I følge beregningene utgjør lokal forurensning den største eksterne kostnaden med ca. 37 % av totale kostnader. Køkostnader og eksterne kostnader forbundet med ulykker utgjør begge ca. 23 % hver. Eksterne klimakostnader utgjør 8 % og eksterne støykostnader utgjør 6 %, mens slitasjekostnader utgjør 3 % av totalen slik vi har lagt det til grunn i beregningene. Dette er imidlertid kanskje den kostnadskomponenten som er forbundet med størst usikkerhet i beregningene.

## 5.6 Kalkyleresultater for et kilometerbasert avgiftssystem

I dette alternativet fjernes autodieselavgift, vektårsavgift og årsavgift. Disse avgiftene erstattes med kilometeravgifter som varierer med vekt og Euroklasse. Avgiftene er for hver kombinasjon av vekt og Euroklasse satt slik at de eksterne kostnadene dekkes mer eller mindre fullt ut. Avgiftssatsene er beregnet ut fra resultatene i referansealternativet, som inneholder dagens avgiftssystem. Avgiftene inngår i de faste (dvs. hastighets-/kurvaturuavhengige) kilometerkostnadene for kjøretøyene og samtidig fjernes autodieselavgiften fra de hastighets-/kurvaturavhengige kilometerkostnadene. Det forutsettes at tunge kjøretøy ikke skal betale bompenger i tillegg til den kilometerbaserte avgiften som er dosert slik at alle eksterne kostnader dekkes fullt ut. Dette ville gitt en overprising av tungtransport. Det forutsettes at betalte bompenger refunderes etter regning, eller at regningen går direkte fra bompengeselskapene til staten.

**Tabell 5-7: Gjennomsnittlige satser per kilometer ved et kilometerbasert avgiftssystem (NOK/km 2009-priser)**

	E0	E1	E2	E3	E4
<b>VLGV 3,5-7,5t</b>	2,79	2,11	1,42	1,32	1,35
<b>LDV 7,5-16t</b>	2,85	2,36	1,93	1,64	1,38
<b>HDV 16 -23 t</b>	3,43	2,65	2,21	1,74	1,49
<b>VHGV 23 t +</b>	5,10	3,94	2,94	2,12	1,77

Tabell 5-8 viser tungtransportens kostnader med en kilometeravgift som dekker de eksterne kostnader fullt ut. Totalt sett øker tungtransportens kostnader med 2 %. Kostnadene til drivstoff blir vesentlig redusert, mens de faste kilometerkostnadene øker mer enn tilsvarende. Totale tidskostnader reduseres med 0,3 %. Effekten er noe forskjellig avhengig av Euroklasse. For EURO-4

Øker de totale kostnadene med 0,6 % og tidskostnadene reduseres med 0,4 %, mens situasjonen for en EURO-0 er at totale kostnader øker med 4,1 % og tidskostnadene reduseres med 0,1 %. Når vi ser på det totale kostnadsbildet, er altså endringene relativt små, men de er negative for tungtransporten. Størst kostnadsøkning får vi for de eldste bilene med lavest Euroklasse.

**Tabell 5-8: Tungtransportens kostnader ved et kilometerbasert avgiftssystem (mill. NOK 2009)**

	E0	E1	E2	E3	E4	I alt
<b>Hastighetsavhengige kostnader</b>	238	214	746	2 395	993	4 585
<b>Kilometeravhengige kostnader</b>	765	727	2 235	6 394	2 723	12 843
<b>Herav CO<sub>2</sub>- og kilometeravgift</b>	500	431	1 186	2 832	1 052	6 001
<b>Års/vektårsavgift</b>						
<b>Bompenger</b>						
<b>Fergebilletter</b>	134	106	344	713	282	1579
<b>Tidskostnader (ekskl. hviletid)</b>	<b>1 616</b>	<b>1 560</b>	<b>5 673</b>	<b>13 458</b>	<b>5 428</b>	<b>27 735</b>
<b>Totale kostnader</b>	<b>2 619</b>	<b>2 501</b>	<b>8 653</b>	<b>22 247</b>	<b>9 145</b>	<b>46 742</b>
<b>Utkjørt distanse</b>	138	141	553	1 358	553	2 743
<b>Gjennomsnittlig hastighet</b>	48	51	55	57	57	55

De eksterne kostnadene endrer seg kun marginalt. De dekkes imidlertid inn fullt ut for hver kombinasjon av Euroklasse og vektklasse. De gjennomsnittlige satsene som er lagt til grunn gir en bitte liten overdekning.

**Tabell 5-9: Eksterne kostnader ved et kilometerbasert avgiftssystem (mill. NOK 2009)**

	E0	E1	E2	E3	E4	I alt
<b>Køpkostnad</b>	119	117	276	587	252	1 353
<b>Ulykker</b>	94	92	271	635	265	1 358
<b>Støy</b>	52	45	86	136	54	373
<b>Slitasje</b>	5	6	20	85	43	159
<b>Forurensing</b>	204	147	444	1 108	319	2 222
<b>Klima</b>	25	24	82	255	107	493
<b>Eksterne kostnader i alt</b>	<b>499</b>	<b>431</b>	<b>1 179</b>	<b>2 806</b>	<b>1 040</b>	<b>5 957</b>
<b>Særaggifter</b>	<b>500</b>	<b>431</b>	<b>1 186</b>	<b>2 832</b>	<b>1 052</b>	<b>6 001</b>
<b>"Underdekning"</b>	1	0	6	25	11	44
<b>"Underdekning" per km</b>	0,01	0,00	0,01	0,02	0,02	0,02
<b>Eksterne kostnader per km</b>	3,62	3,06	2,13	2,07	1,88	2,17

Tabell 5-10 viser effektene av innføring av et kilometerbasert avgiftsregime for tungtransport, for de ulike partene som er involvert. Tungtransporten settes som vi ser tilbake med ca. 0,9 mrd. NOK i innføringsåret. Det er en liten gevinst på tidskostnadene, og dette skyldes at et kilometerbasert avgiftssystem gir incentiver til i større grad å kjøre korteste veg, og at bompengene også bortfaller for tungtrafikken, slik at turer som er marginale m.h.t. å velge bompengerveger, i større grad vil velge disse, selv om tidsbesparelsene ikke er så store. Dette gir også en gevinst for bompengeselskapene, og innbetalte (refunderte) bompenger vil øke med 20 % for tungtrafikken (merk at besparelsen

knyttet til bortfall av bompenger ligger inne i posten for netto avgifter). Økte avgiftsinntekter for staten utgjør ca.0,75 mrd. NOK, og da er refunderte bompenger trukket fra.

Tabell 5-10: Effekter av et kilometerbasert avgiftssystem i forhold til dagens avgiftssystem (mill. NOK 2009)

	E0	E1	E2	E3	E4	I alt
<b>Gevinst for Transportørene</b>	-88	-110	-230	-332	-53	-813
Herav tidskostnader	1	1	13	48	20	83
Herav netto avgifter	-89	-112	-243	-380	-73	-897
<b>Gevinst for bomselskapene</b>	9	9	40	97	41	195
<b>Gevinst for staten</b>	83	106	212	301	39	741
<b>Gevinst for trafikale omgivelser</b>	1	1	5	13	7	26
<b>Samf. øk gevinst i alt</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>28</b>	<b>79</b>	<b>33</b>	<b>149</b>
<b>Gevinst per mill. km (kr)</b>	35 022	33 116	50 168	57 831	60 057	54 318

Med et kilometerbasert avgiftssystem blir effektene for omgivelsene (dvs. endringer i eksterne kostnader) relativt små. 26 mill. NOK utgjør 18 % av samlede gevinster. På bunnlinsen summerer samlede gevinster seg til knappe 150 mill. NOK. Gevinstene per mill. km er som vi ser størst for de nyeste EURO-4 kjøretøyene, og minst for de eldste EURO-0 kjøretøyene.

## 5.7 Kalkyleresultater for «ideell» marginalkostnadsprising

I dette alternativet fjernes også autodieselavgiften, vektårsavgiften og årsavgiften, og tungtrafikken er forutsatt fritatt for bompenger. Disse avgiftene erstattes med priser per veglenke som reflekterer summen av de eksterne kostnader på lenkene. Avgiften varierer dermed på lenkenivå etter de variasjoner som er lagt til grunn for beregningene av eksterne kostnader (dvs. kjøretøytype, lenketype, omgivelser, osv). Den beste måten avgiftssatsene kan beskrives på, er å beregne gjennomsnittssatser per km for hver kombinasjon av Euroklasse og totalvekt. Dette er gjort i Tabell 5-11. Verdiane skjuler altså variasjonen på hver enkelt lenke.

Tabell 5-11: Gjennomsnittlige avgiftssatser ved et marginalkostnadsbasert avgiftssystem (NOK/km 2009)

	EURO-0	EURO-1	EURO-2	EURO-3	EURO-4	Gjennomsnitt
<b>VLGV 3,5-7,5t</b>	2,91	2,21	1,51	1,41	1,44	1,65
<b>LDV 7,5-16t</b>	3,02	2,50	2,06	1,78	1,51	1,98
<b>HDV 16 -23 t</b>	3,59	2,79	2,33	1,88	1,62	2,05
<b>VHGV 23 t +</b>	5,35	4,14	3,12	2,31	1,94	2,43
<b>Gjennomsnitt</b>	3,60	3,04	2,12	2,05	1,86	2,15

Situasjonen for tungtransporten med marginalkostnadsprising er vist i Tabell 5-12. Totalkostnadene når det gjelder de kostnadskomponenter som er medregnet i analysen, øker med 2 %, mens tidskostnadene reduseres med 0,2 %. På samme måte som det kilometerbaserte avgiftssystemet, rammer også dette de kjøretøyene med lavest Euroklasse mest, og de med høyest minst. De eksterne kostnadene dekkes relativt presist, slik avgiften er satt.

**Tabell 5-12: Tungtransportens kostnader ved et marginalkostnadsbasert avgiftssystem (mill. NOK 2009)**

	E0	E1	E2	E3	E4	I alt
Hastighetsavhengige kostnader	238	214	746	2 395	994	4 587
Kilometeravhengige kostnader	764	726	2 223	6 365	2 710	12 787
Herav CO <sub>2</sub> - og marginalkostavgift	499	429	1 173	2 799	1 037	5 937
Års/vektårsavift						
Bompenger						
Fergebilletter	134	105	344	714	283	1 580
Tidskostnader (ekskl. hviletid)	<b>1 616</b>	<b>1 560</b>	<b>5 675</b>	<b>13 470</b>	<b>5 435</b>	<b>27 756</b>
<b>Totale kostnader</b>	<b>2 618</b>	<b>2 500</b>	<b>8 645</b>	<b>22 230</b>	<b>9 138</b>	<b>46 711</b>
Utkjørt distanse	138	141	553	1 360	553	2 746
Gjennomsnittlig hastighet	48	51	55	57	57	55

**Tabell 5-13: Eksterne kostnader ved et marginalkostnadsbasert avgiftssystem (mill. NOK 2009)**

	E0	E1	E2	E3	E4	I alt
Køpkostnad	119	116	271	576	248	1 330
Ulykker	94	92	270	631	264	1 350
Støy	51	45	84	131	52	363
Slitasje	5	6	20	83	42	156
Forurensing	204	147	444	1 107	319	2 221
Klima	25	24	82	254	107	493
<b>Eksterne kostnader i alt</b>	<b>498</b>	<b>430</b>	<b>1 171</b>	<b>2 782</b>	<b>1 031</b>	<b>5 912</b>
Særagifter	<b>499</b>	<b>430</b>	<b>1 173</b>	<b>2 799</b>	<b>1 037</b>	<b>5 937</b>
"Underdekning"	2	0	2	16	5	25
"Underdekning" per km	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01
<b>Eksterne kostnader per km</b>	<b>3,60</b>	<b>3,04</b>	<b>2,12</b>	<b>2,05</b>	<b>1,86</b>	<b>2,15</b>

Kostnadsøkningen for tungtransporten blir noe mer moderat enn i det kilometerbaserte systemet. Effektene av gunstigere vegvalg blir også noe mindre, fordi incentivene ikke lenger bare er knyttet til korteste veg, men også tar hensyn til større ulemper i tett befolkede strøk, med mer. Gevinstene for bompengeselskapene blir omtrent de samme, mens statens inntekter blir ca. 75 mill. NOK lavere. Gevinstene for omgivelsene øker vesentlig, og utgjør her 45 % av de samlede gevinster. Marginalkostnadsprising er samlet sett litt mer gunstig enn en ren kjøretøygradert kilometeravgift. Gevinstene per mill. kilometer er høyest for kjøretøy i Euroklasse 2, 3 og 4, og lavest for kjøretøy i Euroklasse 1 og 2.

**Tabell 5-14: Effekter av et marginalkostnadsbasert avgiftssystem i forhold til dagens avgiftssystem (mill. NOK 2009)**

	E0	E1	E2	E3	E4	I alt
<b>Gevinst for Transportørene</b>	-87	-109	-221	-317	-48	-782
<b>Herav tidskostnader</b>	1	1	10	36	13	62
<b>Herav netto avgifter</b>	-88	-110	-232	-352	-61	-844
<b>Gevinst for bomselskapene</b>	9	9	41	97	41	197
<b>Gevinst for staten</b>	82	104	199	268	24	675
<b>Gevinst for trafikale omgivelser</b>	2	2	14	37	16	71
<b>Samf. øk gevinst i alt</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>32</b>	<b>85</b>	<b>33</b>	<b>161</b>
<b>Gevinst per mill. km (kr)</b>	42 482	41 625	58 120	62 545	58 760	58 804

## 5.8 Drøfting av resultatene

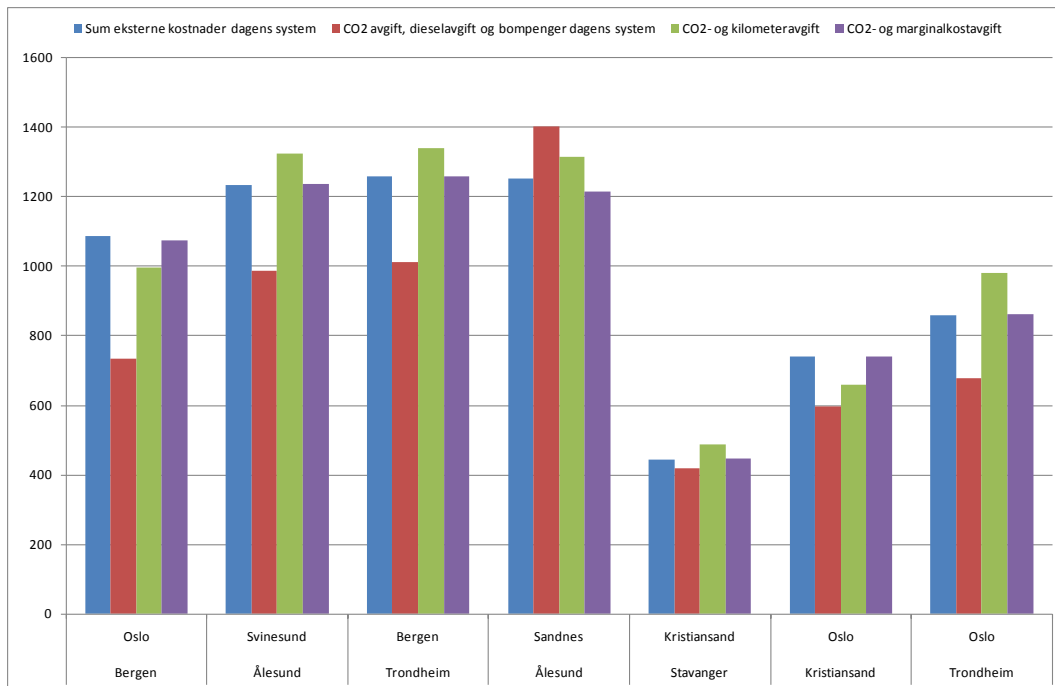
Dagens avgiftssystem gir en relativt brukbar inndeckning av de eksterne kostnadene for en stor del av de tungtransporter som foregår i Norge. I Figur 5-8 er de eksterne kostnadene og dagens CO<sub>2</sub>- og autodieselavgift summert over det gunstigste vegvalg mellom noen start og målpunkter i Norge for en EURO-4 bil med tillatt totalvekt på over 23 tonn<sup>9</sup>. Det er som vi ser et visst gap mellom eksterne kostnader og avgiftene (mellom 20 % og 30 % på de fleste relasjonene i figuren), men avgiftene som er summert i figuren inkluderer ikke årsavgiften eller vektårsavgiften. Selv om det er en viss underdekning på de fleste relasjoner, følger avgiftsnivået variasjonene i de eksterne kostnadene relativt brukbart. Figuren viser også hva som skjer med avgiftsnivået ved de to alternative avgiftssystemene vi har sett på i kalkylene: kilometeravgift og marginalkostnadsprising. Med de satsene som er lagt til grunn, gir avgiftsnivået i begge tilfeller en bedre inndeckning av de eksterne kostnadene.

Totalkostnadene for transportene på de relasjonene som er vist i figuren varierer fra ca. 4 000 til ca. 15 000 kroner (ekskl. hviletid) og avgiftene utgjør ca. 10 % til 12 % av disse kostnadene. Hvis man innfører enten kilometeravgift eller marginalkostnadsavgift til erstatning for dagens system, vil transportkostnadene øke med mellom 0 % og 4 % på de relasjonene som vises.

Figur 5-8 illustrerer at det er mulig å korrigere avgiftene for tungtransport slik at de gir en bedre inndeckning av de eksterne kostnadene som påløper for transportene. Korrigeringen blir imidlertid ikke stor, og det er derfor liten grunn til å forvente store effekter. Den samfunnsøkonomiske nytten beregnet i kapitlene over, reflekterer nettopp dette. Det at vi har et ganske høyt avgiftsnivå fra før, gjør at effektene ikke blir så store.

Det kan hevdes at tungtrafikk kanskje er den minst elastiske trafikken (i forstand av følsomhet for transportkostnader) vi har på vegene. Privatbilene har gjennomgående både vesentlig lavere tidsverdier og en helt annen kostnadsfølsomhet enn de tyngre kjøretøyene.

<sup>9</sup> Med det analyseverktøy som er etablert i dette prosjektet kunne vi laget tilsvarende diagrammer for 2,25 million par av start og målpunkter i Norge og utlandet, for 20 kjøretøytyper (5 Euroklasser og 4 vektclasser). Det er bl.a. resultatene av prosesseringen av denne informasjonen som ligger til grunn for resultattabellene i kapitlene over.



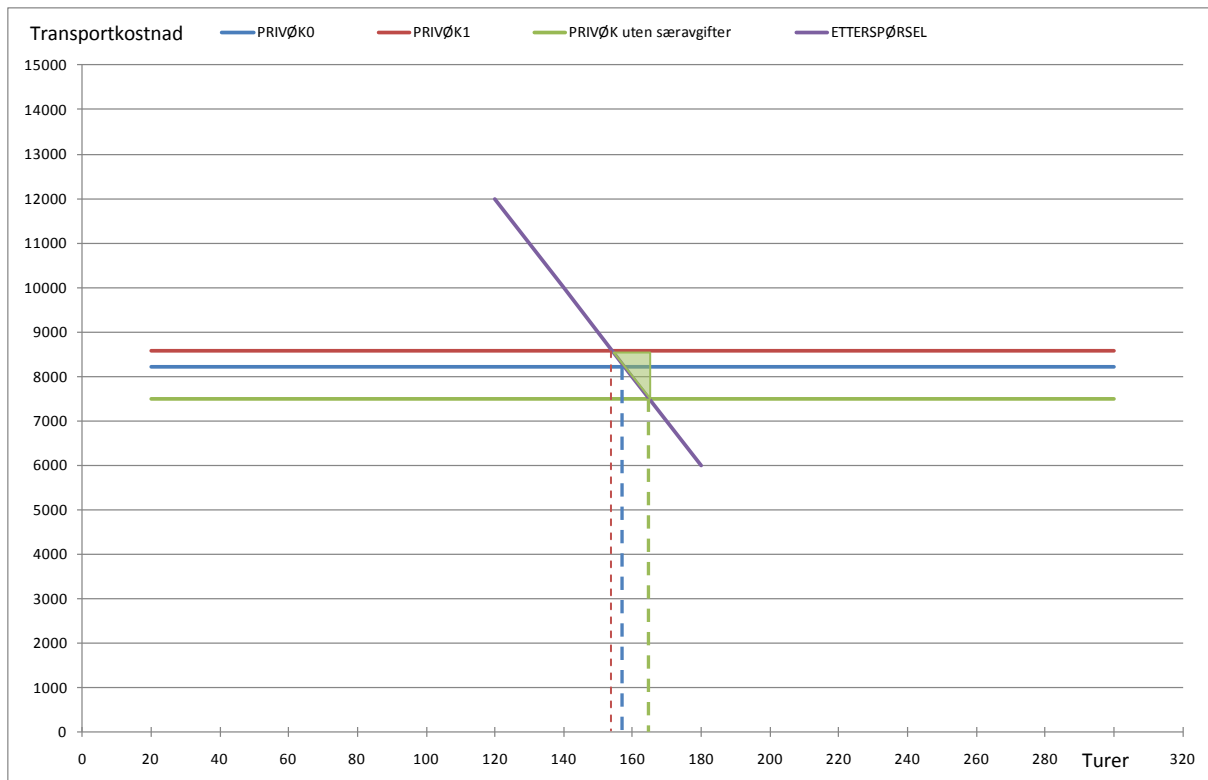
Figur 5-8: Eksterne kostnader og avgifter (NOK) med dagens avgiftssystem sammenliknet med avgiftsnivå med kilometeravgift og marginalkostprising. Utvalgte start og målpunkter (EURO-4, 23 + tonn totalvekt)

Figur 5-9 illustrerer hva som kan tenkes å skje når en kjøreavgift innføres eller endres. For en tur mellom Bergen og Oslo gir våre beregninger en totalkostnad med dagens avgiftsnivå på ca. NOK 8 230, for en lastebil av type EURO-4 med tillatt totalvekt over 23 tonn (blå linje i figuren). Hvis autodiesel- og CO<sub>2</sub>-avgiften ikke eksisterte, ville kostnadene vært ca. NOK 7 500 (grønn linje i figuren). Den samfunnsmessig korrekte prisen, hvor alle eksterne kostnader som påløper på turen internaliseres, er ca. NOK 8 580 (rød linje i figuren).

La oss anta at dagens kostnadsnivå gir 157 turer per dag mellom Bergensområdet og Osloområdet, at en økning på NOK 350, til den samfunnsmessige riktige pris, gir 154 turer, og at vi uten avgifter i det hele tatt ville fått 165 turer. Disse forutsetningene når det gjelder antall turer, gir en kostnadselastisitet på -0,46, hvilket kanskje er i høyeste laget når det er snakk om tungtrafikk (1 % økning i transportkostnader gir 0,46 % reduksjon i etterspørsel).

I en del land som vurderer innføring av avgifter på tungtrafikk, er utgangspunktet tilnærmet null i kjøreavgifter. Figuren illustrerer at man med et slikt utgangspunkt vil få større effekter av å innføre en avgift som internaliserer de eksterne kostnadene (i dette tilfellet ville avgiften vært på NOK 1 080 mellom Bergen og Oslo). Den lille grønne trekanten i figuren reflekterer det samfunnsøkonomiske effektivitetstapet en situasjon uten avgifter i det hele tatt, ville medført, i forhold til en situasjon med perfekt prising (med dataene i figuren utgjør dette NOK 6 000 per dag).

Siden utgangspunktet her til lands er en situasjon med relativt høye drivstoffavgifter, er ikke effektivitetstapet ved dagens tilpasning så stort (en tilsvarende trekant med dagens system som utgangspunkt, utgjør mindre enn 1/10 av beløpet vi fikk med en situasjon uten avgifter som utgangspunkt). Mellom Bergen og Oslo er det altså snakk om en avgiftskorreksjon på NOK 350, som slår ut med en økning på 4 % i totalkostnadene.



Figur 5-9: Illustrasjon av effekter av innføring av marginalkostnadsprising

I våre beregninger ser vi altså bort fra etterspørselsendringer som følge av innføring av de ulike avgiftsregimene, mest pga. manglende metodikk for å kunne gjøre slike beregninger, men også fordi utslagene på totalkostnadene blir relativt små.

Utslagene for omgivelsene blir dermed også relativt lave, og dette fremgår også i Tabell 5-10 og i Tabell 5-14. I begge alternativer reflekterer effektene for omgivelsene reduserte eksterne effekter som skyldes endret valg av trase for transportene, og vi har ikke effekter av endret trafikknivå eller endret trafikk sammensetning/timing (eller andre små mikrotilpasninger som trolig vil kunne oppstå i praksis). Det er klart at det ikke er spesielt mye å hente på vegvalget, da eksempelvis to alternative veger begge vil være tilknyttet eksterne kostnader (et alternativt vegvalg kan medføre lavere eksterne kostnader, men vil ikke fjerne de eksterne kostnadene helt). I alternativet med kilometerbaserte avgifter, utgjør gevinstene for omgivelsene beskjedne 26 mill. NOK årlig. I alternativet med marginalkostnadsprising, er gevinstene for omgivelsene om lag 70 mill. NOK årlig, og dette utgjør over 45 % av de samlede gevinster.

I de områder hvor totalkostnadene øker, vil man imidlertid trolig få noen små utslag på etterspørselen som vi ikke har klart å ta hensyn til i vårt beregningsopplegg (endret biltype, endret last på bilene, endret timing av transportene, endret trafikkvolum på vegnettet, med mer), og dette vil bl.a. øke gevinstene for omgivelsene noe i begge analyserte alternativer. Det er svært vanskelig å si noe om størrelsesforholdene på disse tilleggsgvinsterne, men sannsynligheten for at slike små tilpasninger på mikroplan vil oppstå, er såpass stor, at tallene i Tabell 5-10 og i Tabell 5-14 relativt trygt kan karakteriseres som minimumsverdier.

Bl.a. i Tabell 5-6 antyder våre beregninger at samlede eksterne kostnader med dagens avgiftssystem utgjør om lag 6 mrd. NOK. Går man over til et kilometerbasert avgiftssystem eller et marginalkostnadsbasert avgiftssystem, vil kostnadene for tungtrafikken i begge tilfeller øke med ca. 2



%, noe som kanskje vil gi opphav til en trafikkreduksjon på 0,5 % til 1 %, og det vil trolig oppstå en tilsvarende effekt på de samlede eksterne kostnader. I så tilfelle vil effektene på omgivelsene utgjøre et sted mellom 30 mill. NOK og 60 mill. NOK årlig. Effektene vil trolig bli noe høyere i alternativet med marginalkostnadsprising enn i alternativet med kilometerbaserte avgifter. På bunnlinjen kan dermed kalkyleresultatene for alternativet med marginalkostnadsprising forventes å ligge et sted mellom 160 mill. NOK og 220 mill. NOK årlig, mens tilsvarende forventningsintervall for alternativet med kilometerbaserte avgifter kan være 150 mill. NOK til 200 mill. NOK årlig.

Når det gjelder lokal tungtransport i byområdene, er kostnadsutslagene av innføring av alternative avgiftsregimer høyere enn ellers i landet, og når det gjelder lokal transport og distribusjon har man også vesentlig færre tilpasningsmuligheter. Tungtrafikk kan dermed hevdes å være spesielt lite elastisk for endringer i transportkostnader i byområdene. I dette prosjektet studeres en ensidig innføring av marginalkostnadsprising for tungtransport. I de største byområdene er det hovedsakelig de lette bilene som skaper køproblemer i rushperiodene, og et svært sentralt poeng med marginalkostnadsprising i byområder, vil være å internalisere eksterne køkostnader. Problemer forårsaket av lette biler vil være lettere å gjøre noe med fordi denne trafikken er vesentlig mer elastisk enn tungtrafikken. Andelen tungtransport er dessuten noe lavere i rushperiodene enn ellers på døgnet. Resultatene for byområdene i denne analysen er delvis preget av dette misforholdet. Marginalkostnadsprising i byområder bør egentlig omfatte all trafikk, og i en slik situasjon vil høyere kjørekostnader for tungtrafikken langt på veg oppveies av bedre fremkommelighet for denne trafikken, og dermed lavere tidskostnader.

Transportarbeidet i materialet benyttet i dette prosjektet er beregnet til ca. 2 850 mill. kjtkm (2008). Når det gjelder andelen av dette som gjennomføres av utenlandske kjøretøy, er det ingen som med sikkerhet kjenner dette tallet. SSB har beregnet at kjøring med utenlandske kjøretøy til/fra og i Norge utgjør ca. 480 mill. kjtkm. SSB har imidlertid i etterkant trukket disse beregningene tilbake, da det har vist seg at kjøredistansene for kjøretøy som er lastet med flere typer varer, har blitt summert i beregningene over hver varegruppe i bilen. Tallet fra SSB inneholder i tillegg transportarbeid både på norsk og utenlandsk jord, og andelen kjøring på norsk jord er trolig lavere enn 50 %. I beregningene gjennomført i dette prosjektet har vi ikke klart å skille mellom kjøring med hhv. utenlandske og norske kjøretøy på norske veier, og disse er behandlet likt i beregningene. Vi har imidlertid forutsatt at de faste avgiftene (bl.a. års-/vektårsavgift) ikke er kilometeravhengig, og faktiske avgiftsinntekter (2008) er benyttet som grunnlag i den samfunnsøkonomiske kalkylen. Disse faller bort når avgiftsregimet endres (kilometeravgift eller marginalkostnadsavgift erstatter også års-/vektårsavgift). Når det gjelder autodieselavgiften, er det forutsatt at denne påløper ved kjøring på norske veier (avhengig av hastighet og kurvatur). I praksis vil en del av den diesel som er kjøpt i Norge, forbrukes i utlandet, og en del av den diesel som er kjøpt i utlandet, vil forbrukes på det norske veinett. Sannsynligvis er det siste kvantum noe større enn det første, kanskje i større grad når det gjelder turer inn til Norge enn ut, og i større grad når det gjelder utenlandske kjøretøy enn norske. På den andre side er ikke drivstoffprisene i Danmark og Sverige vesentlig lavere enn i Norge, og siden det meste av kjøringen til/fra Norge foregår gjennom disse landene, vil vegstrekningene i disse to land utgjøre en buffer som medfører at en stor andel av lastebilene i norsk utenrikstransport må fylle drivstoff i Norge. Utenrikstransport på norske veier utgjør bare noen få prosent av samlet transport. Feilkilden på dette punkt er av disse årsaker trolig svært lav. I kalkyleresultatene for dagens avgiftssystem er det altså forutsatt at utenlandske kjøretøy betaler autodieselavgift, men ikke

vektårsavgift. I kalkylene for kilometerbasert og marginalkostnadsbasert avgift, er norske og utenlandske kjøretøy fullstendig likestilt.

Beregningsresultatene som er referert i dette kapitlet, er altså summeringer av 20 separate beregninger for kombinasjonene av 4 vektklasser og 5 Euroklasser. Den laveste vektklassen, kjøretøy med mellom 3,5 og 7,5 tonn totalvekt, er en svært uensartet gruppe. Den inneholder en andel kjøretøy som ikke brukes i næringstransport, og ikke alle har dieselmotorer. Innføring av vegavgift for denne gruppen vil medføre en del prinsipielle og praktiske problemstillinger som er annerledes enn for de tyngste kjøretøyene. De letteste kjøretøyene utgjør hele 54 % av tungbilparken, men står for bare 45 % av antall turer og 21 % av transportarbeidet. Beregningene viser at kjøretøyene mellom 3,5 og 7,5 tonn totalvekt står for bare 16-17 % av den samlede samfunnsøkonomiske gevinsten som går frem av Tabell 5-10 og Tabell 5-14. Det finnes derfor gode grunner for å se nærmere på om en ny vegavgift bare bør innføres for kjøretøy med totalvekt over 7,5 tonn.

## 6 TEKNISK VURDERING AV FEM ALTERNATIVER

I dette kapitlet vil først ulike evalueringskriterier bli gjennomgått, og så blir alternative systemer for avgiftsinnkreving vurdert opp mot disse kriteriene. Alternativene som vurderes, er

- Alternativ 1: Manuell rapportering av kilometer (avsnitt 6.2)
- Alternativ 2: Automatisk rapportering av kilometer (avsnitt 6.3)
- Alternativ 3: Automatisk rapportering av kilometer, tid og sone (avsnitt 6.4)
- Alternativ 4: Automatisk rapportering av kilometer, tid og sted (avsnitt 6.5)
- Alternativ 5: Rapportering av kilometer, tid og sted og tilbakemelding til fører (avsnitt 6.6)

De fem alternativene er beskrevet i detalj i Vedlegg 1. Kapitlet avsluttes med en generell drøfting av behov for systemkontroll (avsnitt 6.7).

### 6.1 Kriterier

Dette kapitlet omfatter en teknisk vurdering av de ulike alternativene. Følgende syv kriterier er vurdert:

- kompatibilitet med tilsvarende systemer i Europa og med AutoPASS-systemet
- løsninger for utenlandske transportører
- personvern
- systemets transparens
- systemets fleksibilitet
- administrative konsekvenser
- kostnadskomponenter

#### 6.1.1 Kompatibilitet med tilsvarende systemer i Europa og med AutoPASS-systemet

Med unntak av det nordiske samarbeidet for samordnet trafikantbetaling i nordiske bompengesystemer, se EasyGo på <https://www.fjellinjen.no/AutoPASS/easygo>, finnes det ikke interoperable innkrevingssystemer på internasjonalt nivå i Europa. Det er gjort forsøk både mellom Spania/Portugal og Italia/Østerrike/Frankrike, men ingen er kommet så langt som EasyGo. Dette har vært mulig fordi alle systemene er basert på DSRC- teknologi <sup>10</sup>, og både utstedere og operatører i Norden har lagt ned mye arbeid i å finne både tekniske, funksjonelle og kontraktsmessige løsninger som gjør disse systemene interoperable. Det vil si at det vil være meget vanskelig å gjøre et norsk avgiftssystem interoperabelt med alle andre vegavgiftssystem i Europa, med mindre det norske systemet tilpasser seg det arbeidet som gjøres innenfor EU-kommisjonens arbeid med European Electronic Toll service (EETS), se Directive 2004/52/EC on Interoperability of Electronic Fee Collection Systems in Europe. Det arbeides nå med en detaljering av dette systemet, og det forventes at spesifikasjonene for EETS skal foreligge så tidlig at EETS kan innføres for tunge kjøretøy om 3 år, slik kommisjonen har vedtatt i sin *Beslutning i tilknytning til Direktivet* (European Community, 2009). Det gjenstår imidlertid mye arbeid fortsatt både mht. teknisk, funksjonell og kontraktsmessig interoperabilitet. Det er imidlertid helt klart at et norsk system for innkreving av vegavgift må følge de retningslinjene som kommer fra EU-kommisjonen, slik at det norske systemet kan oppfylle

- kravene til innsamling, lagring, beskyttelse og kommunikasjon av data som er nødvendig for å kunne beregne prisen for en norsk avansert vegavgift
- kravene for å kunne benyttes som en OBE i alle andre europeiske land som innfører EETS
- kravene til AutoPASS systemet, slik at OBE-en kan fungere på samme måte som en AutoPASS-brikke i norske bompeng- og vegprisingssystemer

<sup>10</sup> Standardisert mikrobølgeteknologi på 5,8 GHz som bl.a. brukes i AutoPASS systemet

Hvert av de ulike alternativene (der det er relevant) er vurdert med utgangspunkt i de tre kravene ovenfor.

### 6.1.2 Løsninger for utenlandske transportører

I de landene som har innført distanseavhengige avgifter for tunge kjøretøy, er det valgt ulike løsninger for hvordan man håndterer utenlandske transportører uten en «nasjonal» OBE. Noen har manuelle løsninger, mens andre tilbyr utenlandske transportører å kjøpe eller leie/lease en nasjonal OBE. Felles for dem alle, er prinsippet om at alle skal betale.

Utenlandske transportører vil kunne benytte sin EETS-kompatible OBE til å betale vegavgift i Norge dersom det norske systemet følger EETS-linjen. Den EETS-kompatible OBE-en vil kunne sikre teknisk og funksjonell interoperabilitet, men det må også opprettes en kontraktsmessig interoperabilitet, dvs. det må foreligge et kontraktsforhold mellom den som har utstedt en OBE-kontrakt med brukeren (EETS-utsteder) og den som krever inn avgiften i Norge (Toll Charger). De EU-finansierte prosjektene CESARE I-IV har sett mye på akkurat dette spørsmålet, og har kommet frem til en modell som vil kunne gjøre det mulig for norske myndigheter å kreve inn vegavgift fra utenlandske transportører som har en EETS-kontrakt med en tilhørende EETS-kompatibel OBE. Det må imidlertid også finnes løsninger for dem som ikke har slik kontrakt og OBE, og de ulike alternativene har vært vurdert mht. hvilke løsninger som kan være aktuelle her. Løsninger som er valgt i andre europeiske land har vært viktig input, men også den infrastrukturen som allerede ligger i AutoPASS-systemet og AutoPASS samordnet betaling har vært viktig bidrag til å finne gode/akseptable løsninger. Det er viktig at den løsningen som velges, ikke favoriserer norske kjøretøyeiere, jamfør EU-direktivene om innkreving av avgifter fra tunge godskjøretøy for bruk av visse infrastrukturer (Eurovignett).

### 6.1.3 Personvern

Personvern er et meget viktig tema i elektroniske betalingssystemer, jamfør den årelange diskusjonen mellom Datatilsynet og Statens vegvesen om personvern i AutoPASS-systemet. Også i alle andre land har personvern vært et tema i tilknytning til en registrering av kjøretøy mht. *hvor* og *når* et kjøretøy måtte befinne seg til en hver tid. Når det gjelder tunge kjøretøy, har ikke diskusjonene vært like omfattende og temperaturen like høy, fordi mange transportører i dag har installert flåtestyringssystemer som registrerer kjøretøyets posisjon til en hver tid. Det er også hevdet at yrkessjåfører kan oppleve et større trykksfølelse ved at kjøretøyet til en hver tid kan spores. Personvern er imidlertid et viktig punkt i forbindelse med en avansert vegavgift i Norge, og hvert av de ulike alternativene har vært vurdert mht. risiko for krenkelse av personvernet. Tidligere og pågående diskusjoner i Norge om AutoPASS-systemet har vært viktig input her, men også kunnskap og erfaringer fra andre systemer i Europa har vært viktig grunnlagsmateriale. Med tanke på at et mer treffsikkert avgiftssystem også kan bli innført for lette kjøretøy, jamfør Nederland, bør ikke den valgte løsningen for tunge kjøretøy være umulig for lette kjøretøy.

Personvern kan defineres som beskyttelsen av den enkeltes personlige integritet og ivaretagelsen av privatlivets fred. Gjennom blant annet EØS-avtalen og Menneskerettighetskonvensjonens art. 8, er Norge forpliktet til å sørge for at tiltak som iverksettes, tilfredsstillende visse personvernkrav. En full utredning av konsekvensene for personvernet kan først gjennomføres når det er valgt et alternativ for et norsk vegavgiftssystem og dette alternativet er spesifisert til et annet detaljeringsnivå enn i denne mulighetsanalysen. De aller fleste av de punktene som er beskrevet i *s Veileder til utredningsinstruksen Vurdering av personvernkonsekvenser* (Fornyings- og Administrasjonsdepartementet, 2008) kan ikke besvares ut fra alternativenes nåværende detaljeringsgrad. I den utstrekning det har vært mulig, er derfor beskrivelsen av personvernkonsekvenser for de fem alternativene, basert på de antatte systemene for innsamling og behandling av data. Disse vurderingene er forelagt Datatilsynet, som har svart at *betraktningene rundt personvernet ser korrekte og relevante ut*. Datatilsynet har også kommet med kommentarer til noen av alternativene, og disse er tatt med i vurderingen av de enkelte alternativene.

I tillegg til at mange nye anvendelsesområder av IKT i transportsektoren hver for seg kan medføre en risiko mht. personvernet, vil de samlet kunne utgjøre en enda større risiko. Informasjonen fra systemer innenfor flere anvendelsesområder og flere sektorer kan settes sammen som et puslespill, og til sammen fremskaffe ny informasjon som kan oppleves som en trussel mot enkeltindividers personlige integritet. I alternativ 4 i denne rapporten innsamles det masse rådata om kjøretøyets bevegelser, og disse sendes inn til et sentralsystem for videre behandling, primært beregning av vegavgiften. Dersom andre systemer får tilgang til disse dataene, kan de brukes til andre formål enn det de opprinnelig var tiltenkt. Overholdelse av hvileplikt og overvåking av gjennomsnittshastighet er to eksempler på slik anvendelse. Mht. til personvern, er derfor alternativ 4 et dårligere alternativ enn alternativ 5, som bruker rådata i kjøretøyenheten til å beregne avgiften, for deretter å slette alle rådata som ikke behøves for å kunne etterkontrollere den beregnede avgiften.

#### 6.1.4 Systemets transparens

Avgiftssystemet skal også kunne brukes til å styre tungtrafikken både i rom og i tid, i tillegg til valg av kjøretøy, for eksempel til forsert utskifting av kjøretøy i forhold til miljøvennlige motorer, drivstoff og fjæringssystem. For at avgiftssystemet skal kunne fungere som et regulerende tiltak, må kostnadene for bruken av et vegsystem eller deler av dette, være lett tilgjengelig for brukeren. Det finnes flere alternative måter å informere brukeren om kostnadene, for eksempel ved hjelp av ulike media, internett, mobiltelefon tjenester, variable skilt i vegsystemet, trådløse nettverk og tjenester dedikert til trafikantinformasjon og info til OBE via vegkantutstyr eller andre kommunikasjonsløsninger. For å få vite kostnadene i tilknytning til bruken av vegnettet, må brukeren enten selv kunne gi data om planlagt reise til systemet for å få beregnet kostnadene, eller brukeren må ha lett tilgang til en «pris»-liste som gjør det mulig å foreta et grovt anslag selv. Uavhengig av hvilket alternativ som velges til slutt, må prosessen mht. å innhente informasjon om kostnadene være så enkel som mulig, og «tariff»-tabellene må også være så enkle og lett forståelig at brukeren i løpet av meget kort tid kan fatte en beslutning om *hvor* og *når* de ønsker å kjøre. Brukeren kan befinne seg i en stresset trafikksituasjon når beslutningen skal tas, og av hensyn til egen og andres sikkerhet i trafikken, må slike beslutningsprosesser være meget enkle og ta kort tid.

De ulike alternativene har vært vurdert mht. hvilke muligheter som finnes for å gi brukeren nødvendig informasjon både før og under reisen, på en slik måte at systemet enkelt kan brukes til å regulere tungtrafikken.

#### 6.1.5 Systemets fleksibilitet

Det er ønskelig at systemet er så fleksibelt at det er mulig å foreta en gradvis utbygging av systemet til å omfatte flere og flere parametre i prisen beregningen for å gjøre systemet mer og mer treffsikkert. Minimumskravet er at prisen skal kunne beregnes på grunnlag av kjørt distanse og enkelte sentrale kjøretøykarakteristika. Senere skal prisen kunne beregnes etter *hvor* og *når* kjøretøyet befinner seg i vegnettet, og andre kjøretøykarakteristika.

De ulike alternativene har ulike basisegenskaper i tillegg til dem som kreves for å oppfylle minimumskravene. Det vil si at de på forskjellig måte vil kunne tilby ulike grader av tilleggsfunksjonalitet ut over oppfyllelse av minimumskravene når systemet startes opp. De ulike alternativene er derfor vurdert ut i fra hva som vil kunne tilbys av basisfunksjonalitet ved oppstart, og hvor enkelt det vil være å bygge ut funksjonaliteten etter hvert til å kunne oppfylle alle krav til innsamling av statiske og dynamiske data som grunnlag for en mest mulig treffsikker og rettferdig prisen beregning.

#### 6.1.6 Administrative konsekvenser

I det arbeidet som er utført av EU-kommisjonen og av prosjektene CESARE I- IV, (CESARE, 2009), er det beskrevet en rekke roller som er nødvendig for å kunne drive EETS (The European Electronic Toll Service). Dagens bompengeselskaper har sin plass i denne rolle- og ansvarsbeskrivelsen og det har vært naturlig å se på hvordan et norsk avansert vegavgiftssystem kan tilpasses den samme modellen,

ikke minst mht til samordning med andre europeiske systemer. Det forutsettes imidlertid at hovedansvaret for innkreving av vegavgift for tunge kjøretøy skal ligge hos Toll- og Avgiftsdirektoratet (TAD). Generelle rollemodeller for innkrevingsalternativene i denne utredningen er beskrevet i kapittel 3.

### **6.1.7 Kostnadskomponenter**

På samme måte som alternativene vil medføre ulike konsekvenser med hensyn til driftsmodeller og hvilke etater/organisasjoner som vil være involvert i driften, vil alternativene ha ulike investerings- og driftskostnader. Det finnes lite erfaringsdata på dette området, i og med at svært få slike systemer er i drift. I dette kapitlet vil vi derfor nøye oss med å beskrive hvilke kostnadskomponenter som vil inngå i hvert av alternativene.

I det siste kapitlet i denne rapporten vil vi vende tilbake til spørsmålet om kostnader, og på grunnlag av teoretiske betraktninger som er gjort for et tilsvarende system i Sverige, og internasjonale erfaringstall, beskrive et mulig variasjonsområde for kostnader for et norsk system.

## 6.2 Alternativ 1: Manuell rapportering av kilometer

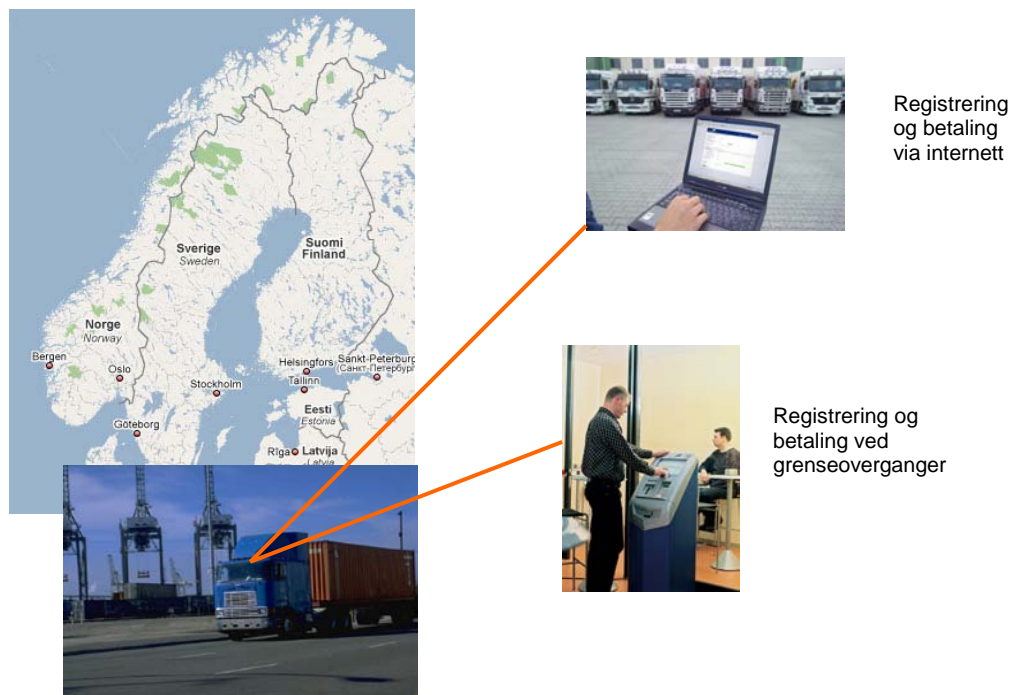
### 6.2.1 Kompatibilitet med tilsvarende systemer i Europa og med AutoPASS-systemet

I og med at alternativet baseres på manuell registrering, er dette evalueringskriteriet ikke relevant.

### 6.2.2 Løsninger for utenlandske transportører

Alternativ 1 omfatter manuell rapportering av kilometer. Her må eierne/bilførerne av utenlandske kjøretøy gjøre det samme som de norske eierne/bilførerne, nemlig å rapportere utkjørte distanser manuelt. I prinsippet bør både norske og utenlandske kunder kunne benytte de samme registreringspunktene og registreringsmedia, som

- registrerings- og betalingspunkter på grenseoverganger, gjerne både selvbetjente og manuelt betjente på grenseoverganger med stor trafikk
- internett og websider med enkle og gode brukergrensesnitt med utfylling av vegavgiftsskjema, gjerne på mange ulike språk, og muligheter for betaling via bank eller kredittkort



Figur 6-1: Ulike muligheter for utenlandske kjøretøy

### 6.2.3 Personvern

Alternativet vil ikke skape noen problemer mht. personvern. De data som samles inn vil ikke være tilknyttet noen tids- eller stedsreferanser, men vil kun angi hvor mange kilometer som er kjørt siden siste registrering. Kun ved passering av grenser vil det kunne lagres informasjon om tid og sted, men dette ansees ikke for å være noen trussel for personvernet i og med at det allerede finnes systemer som registrerer slike passeringer for tunge kjøretøy, for eksempel ved fortolling på grensene.



#### 6.2.4 Systemets transparens

En fast kilometeravgift som er uavhengig av tid og sted, vil ikke kunne ha noen trafikkregulerende virkning bortsett fra insitamentet til å velge korteste kjørerute. Dersom avgiften er høy nok, vil den også kunne påvirke trafikkvolumet. Alternativ 1 vil imidlertid kunne brukes til å styre tungtrafikken mht. valg av kjøretøy, for eksempel til forsert utskifting av kjøretøy i forhold til miljøvennlige motorer, drivstoff og fjæringssystem. For at avgiftssystemet skal kunne fungere som et regulerende tiltak, må nytten av slik forsert utskifting premieres gjennom avgiftssystemet, og nytten må være lett tilgjengelig for eierne av kjøretøyet. Eiere av tunge kjøretøy kan for eksempel en gang i året få tilsendt en oversikt over hva de kan spare ved å skifte ut kjøretøyet med et mer miljøvennlig kjøretøy.

Kilometeravgiftens størrelse og beregningsgrunnlag bør være lett tilgjengelig på hjemmesiden hos Toll- og avgiftsdirektoratet (TAD), gjerne med en kalkulator som gjør det mulig for en bileier å beregne eventuelle besparelser.

#### 6.2.5 Systemets fleksibilitet

Alternativet oppfyller minimumsbetingelsene mht. å kunne registrere *Hvor langt* og med *Hvilket kjøretøy* det er kjørt. Alternativet kan ikke utvides til å bli mer treffsikkert, men kan lett avsluttes og erstattes av andre alternativer, i og med sin enkle infrastruktur. Investeringer som er gjort for å kunne håndtere utenlandske kjøretøy, vil kunne benyttes i alle andre alternativer.

#### 6.2.6 Administrative konsekvenser

I dette enkle alternativet er det bare to roller: *Avgiftsinnkrever* og *Kunde* (bileier). I og med at det ikke foreligger noen kjøretøyenhet i kjøretøyet, og det ikke skal tegnes noen avtale med kunden om bruken av en kjøretøyenhet som en del av innkrevningssystemet, er det heller ikke behov for noen egen avtaleutsteder eller utsteder av kjøretøyenheten. Avgiftsinnkreveren har i dette alternativet en direkte kontakt med kunden ved at det er avgiftsinnkreveren som sender et krav til kunden, og ikke avtaleutstederen, slik det er i de andre alternativene. Kontrolløren kan betraktes som en underrolle av avgiftsinnkrever. TAD har i dag oppgaven med å innkreve de avgiftene som eventuelt skal erstattes av eller suppleres med vegavgiften, og vil kunne ivareta denne oppgaven videre.

#### 6.2.7 Kostnadskomponenter

Alternativ 1 krever ingen investeringer i utstyr i kjøretøyene, og det vil derfor ikke påløpe noen kostnader her. Det må imidlertid etableres servicestasjoner på alle grenseoverganger, slik at utenlandske førere av tunge kjøretøy kan få registrert og betalt for utkjørt kilometer i Norge, og for at norske sjåførere kan få registrert odometerstand ved ut- og innkjøring til Norge. I tillegg til disse mulighetene, må det også utvikles og etableres en sikker web-løsning for de samme registreringene og betalingene.



## 6.3 Alternativ 2: Automatisk rapportering av kilometer

### 6.3.1 Kompatibilitet med tilsvarende systemer i Europa og med AutoPASS-systemet

Alternativet er tenkt så enkelt som mulig, og er i utgangspunktet ikke tenkt å være kompatibelt med noe annet system, eksempelvis EETS eller AutoPASS. Alternativ 2 er kun en automatisering av alternativ 1, med en veldig enkel kjøretøyenhet som ikke skal gjøre noe annet enn å sende data om utkjørt distanse via en sikker tekstmelding til avgiftsinnkrever.

### 6.3.2 Løsninger for utenlandske transportører

For de utenlandske kjøretøyene som har montert en EETS-kompatibel kjøretøyenhet, skal det i prinsippet være mulig å benytte denne i dette alternativet. Det betyr imidlertid at følgende betingelser må være oppfylt:

- Kunden må ha en avtale med sin EETS-utsteder om bruk av kjøretøyenheten for betaling av vegavgift i Norge, og EETS-utstederen må ha en avtale med den norske operatøren om bruk av sine EETS-avtaler og kjøretøyenheter i Norge.
- Det må monteres vegkantutstyr ved grenseovergangene som kan detektere og kontrollere alle kjøretøy over 3,5 tonn som kjører inn i eller ut av Norge mht. om de har en fungerende kjøretøyenhet og en avtale med en EETS-utsteder som har avtale med den norske operatøren. Det samme vegkantutstyret benyttes til å kommunisere med kjøretøyenheten og hente ut essensielle data som odometerstatus ved innkjøring til/utkjøring fra Norge, og andre kjøretøykarakteristika som benyttes til beregning av vegavgift.
- Kjøretøyenheten har nødvendig funksjonalitet for å kunne kommunisere med vegavgiftssystemet i Norge, og den har lagret de data som skal brukes i beregningen av den norske vegavgiften som beskrevet i alternativ 2. Det må derfor utarbeides en spesifisering for denne applikasjonen som igjen må bygge på EETS-spesifikasjonene, slik at den norske vegavgiftsapplikasjonen for alternativ 2 er kompatibel med EETS-spesifikasjonen

Dersom disse forutsetningene ikke kan oppfylles, må disse kjøretøyene behandles som i Alternativ 1, og bilførerne må henvises til de løsningene som er beskrevet i alternativ 1.

### 6.3.3 Personvern

Alternativet vil ikke skape noen problemer mht. personvern, se for øvrig Alternativ 1.

### 6.3.4 Systemets transparens

En fast kilometeravgift som er uavhengig av tid og sted, vil ikke kunne ha noen trafikkregulerende virkning bortsett fra insitamentet til å velge korteste kjørerute. Se for øvrig Alternativ 1.

### 6.3.5 Systemets fleksibilitet

Alternativet oppfyller minimumsbetingelsene mht. å kunne registrere *Hvor langt* og med *Hvilket kjøretøy* det er kjørt, men vil ikke kunne registrere *Hvor* og *Når* kjøretøyet er benyttet. Med den typen kjøretøyenhet som er tenkt benyttet, kan alternativet ikke utvides til å bli mer treffsikkert. Investeringer som er gjort for å kunne håndtere utenlandske kjøretøy, vil kunne benyttes i alle andre alternativer. Alternativ 2 kan derfor være en forløper for alternativ 3 – 5.

### 6.3.6 Administrative konsekvenser

I dette enkle alternativet er det tre roller i tillegg til *Brukeren: Operatør, Avtaleutsteder og Kjøretøyenhetutsteder*. Kontrolløren kan betraktes som en underrolle av operatøren.

TAD har i dag oppgaven med å innkreve de avgiftene som eventuelt skal erstattes av eller suppleres med vegavgiften, og vil kunne ivareta alle de tre rollene, inkludert driften av servicestasjonene på grenseovergangene. Det betyr at TAD også får ansvaret for utvikling, produksjon, sertifisering og distribusjon av kjøretøyenhetene, og for servicestasjoner og vegkantutstyr på grenseoverganger.

Dersom Alternativ 2 skal inneholde en løsning med EETS-kompatible brikker for utenlandske kjøretøy, vil organisasjonsbildet se litt annerledes ut. Dette er nærmere gjort rede for i Alternativ 3.

### 6.3.7 Kostnadskomponenter

Alternativ 2 krever følgende komponenter for investering og drift:

- Utvikling, produksjon, installasjon og testing av et sentralsystem for initialisering av kjøretøyenheter, innsamling av data fra kjøretøyenhetene, servicestasjoner og vegkantutstyr, beregning av avgifter, håndtering av brukerregister og fakturering av brukerne.
- Utvikling, produksjon, sertifisering og distribusjon av kjøretøyenhetene. Kjøretøyenheten skal knyttes til odometeret på en sikker måte, og vil derfor kreve en autorisert installasjon. Mht. driften, vil det påløpe vanlige telekommunikasjonskostnader (SMS eller tilsvarende) for initiering av nedlasting/nedlasting av kilometerstand.
- Utvikling og testing av en applikasjon som kan håndtere kjøretøyenheter i utenlandske kjøretøy.
- Utvikling, produksjon, sertifisering og installasjon av vegkantutstyr på alle norske grenseoverganger, for å kunne kommunisere med utenlandske EETS-kompatible kjøretøyenheter.
- Etablering av servicestasjoner på alle grenseoverganger, slik at utenlandske førere av tunge kjøretøy kan få registrert og betalt for utkjørt kilometer i Norge, og for at norske sjåførere kan få registrert odometerstand ved ut- og innkjøring til Norge. Kostnaden for driften av disse stasjonene er vanskelig å stipulere før det er utarbeidet en mer detaljert spesifisering for disse stasjonene, og i hvilken grad de skal være betjente/ubetjente.
- Utvikling og etablering av en sikker web-løsning for de samme registreringene.

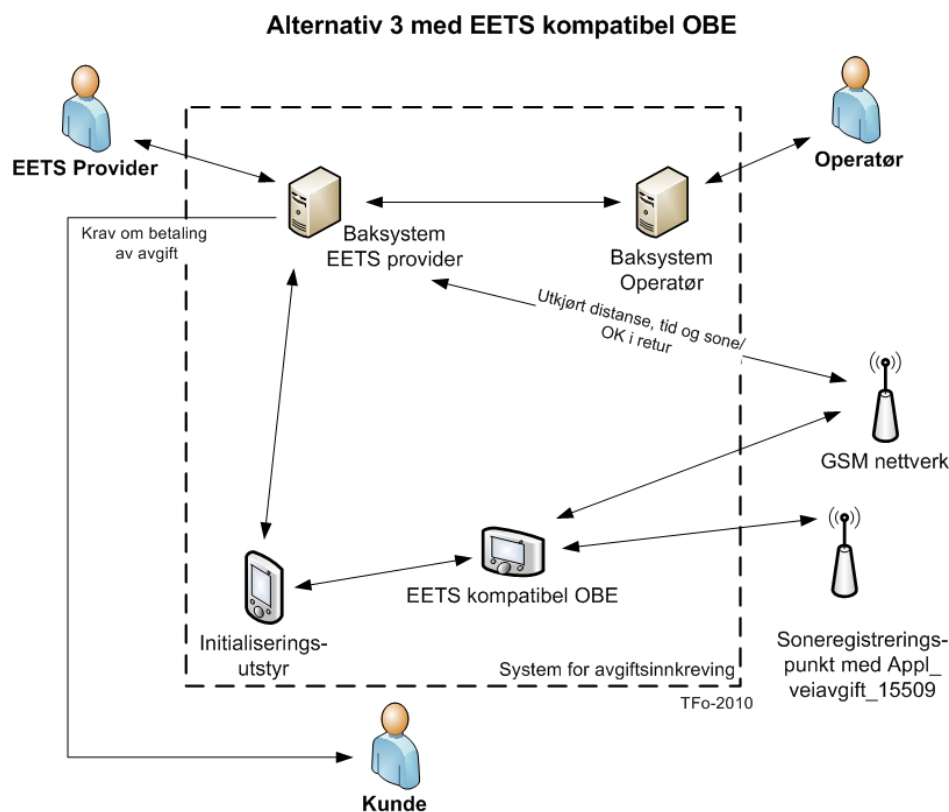
## 6.4 Alternativ 3: Automatisk rapportering av kilometer, tid og sone

### 6.4.1 Kompatibilitet med tilsvarende systemer i Europa og med AutoPASS-systemet

Løsningen kan være kompatibel med både European Electronic Toll Service (EETS) og AutoPASS-systemet.

#### 6.4.1.1 Kompatibilitet med EETS

Utenlandske eller norske kjøretøy med en EETS-kompatibel kjøretøyenhet (OBE), skal kunne kommunisere både via GSM og DSRC i henhold til Directive 2004/52/EC (European Community, 2004). Det vil si at en EETS-kompatibel OBE skal kunne kommunisere med norske AutoPASS-systemer (teknisk interoperabilitet) og norske innkrevpingspunkter for vegavgift for tunge kjøretøy basert på DSRC. For at det skal være funksjonell interoperabilitet, må vegkantutstyret i soneregistreringspunkter for innkreving av vegavgift for tunge kjøretøy ha installert en applikasjon for innkreving av vegavgift for tunge kjøretøy som er basert på standarden EN 15509. Denne applikasjonen er senere i dette dokumentet omtalt som *Appl\_ vegavgift\_15509*. Utenlandske kjøretøy med en EETS-kompatibel OBE fra en utenlandsk utsteder, vil først sende de nødvendige vegavgiftsdataene til sin utsteder, som igjen vil sende dem til den norske operatøren, slik det er beskrevet i standarden EN ISO 17575, og vist i Figur 6-2.



Figur 6-2: Bruk av EETS-kompatibel OBE til vegavgiftsinnkreving

#### 6.4.1.2 Kompatibilitet med AutoPASS

Norske kjøretøy over 3,5 tonn må ha en ny og utvidet type AutoPASS-brikke, som både kan benyttes til å betale vegavgift og til vanlig bompenginnkreving. Det vil si at brikken må ha to applikasjoner:

AutoPASS betalingsapplikasjon (bompenge-applikasjonen) og Appl\_vegavgift\_15509 (vegavgifts-applikasjonen), se Figur 6-3.



Figur 6-3: AutoPASS-brikke med utvidet funksjonalitet

### 6.4.2 Løsninger for utenlandske transportører

Det er ingen endringer i Alternativ 3 i forhold til det som er beskrevet for Alternativ 2. Det må imidlertid bemerkes at for utenlandske kjøretøy uten kjøretøyenhet, vil ikke systemet fungere på en korrekt måte dersom det er vesentlige forskjeller på prisene i de ulike sonene. Disse kjøretøyene vil betale en flat takst uavhengig av hvor kjøretøyet har kjørt, fordi det vil være en umulig oppgave for føreren å holde rede på hvor langt han har kjørt i de ulike sonene, og det vil være umulig for en operatør å kontrollere det. En måte å øke bruken av kjøretøyenheter i utenlandske kjøretøy på, vil være å premiere disse med rabatter inntil det som Eurovignette-direktivet tillater. Det vil derfor kunne være to nivåer på vegavgiften:

- 1) Full kilometeravgift for utenlandske kjøretøy uten kjøretøyenhet, der avgiften er et vektet gjennomsnitt av avgifter i de ulike sonene. Vektingen må baseres på statistikker om hvor mye utenlandske kjøretøy kjører i de enkelte sonene.
- 2) Rabattert kilometeravgift for norske kjøretøy og utenlandske kjøretøy med kjøretøyenhet

I Østerrike har myndighetene unngått dette problemet ved å bestemme at alle tunge kjøretøy, både nasjonale og utenlandske, skal ha en kjøretøyenhet. Den skal imidlertid ikke tilkoples odometeret, så det er meget enkelt å installere kjøretøyenheten (GO-Box). Utkjørte kilometer måles ved hjelp av vegkantutstyr på hovedvegssystemet. Vegavgiften beregnes sentralt, og ikke i kjøretøyenhet.

Så vidt det har vært mulig å forstå hjemmesidene til det GPS/GSM-baserte systemet i Slovakia, er det også i det systemet påbudt å ha en kjøretøyenhet for kjøretøy over 3,5 tonn når disse kjøretøyene blir brukt på en definert del av det slovakiske hovedvegnettet. Dersom vegavgiften skal betales forskuddsvis, kan føreren montere kjøretøyenheten selv (strøm hentes fra 12 V uttak for utstyr som sigarettener og lignende). Dersom vegavgiften skal betales etterskuddsvis, skal kjøretøyenheten monteres av en autorisert installatør. Kjøretøyenheten skal ikke koples til odometeret. Vegavgiften bestemmes ut i fra det antall kilometer (flat takst) som er kjørt på den avgiftsbelagte delen av det slovakiske vegnettet. Vegavgiften beregnes sentralt, og ikke i kjøretøyenhet.

### 6.4.3 Personvern

Med unntak av den informasjonen som beskriver når et kjøretøy har passert en sonegrense, vil det ikke bli samlet inn eller lagret informasjon om hvor kjøretøyet har vært til hvilken tid. Dette alternativet skulle således ikke medføre noe spesiell trussel mot personvernet. Dersom sonegrensene i utgangspunktet benyttes til å skille mellom land og by, representerer ikke dette alternativet noen større trussel enn dagens bompengesystemer i flere norske byer. Trusselen mot personvernet vil imidlertid øke i takt med antall innkrevingssteder.

### 6.4.4 Systemets transparens

Alternativ 3 vil i tillegg til de effektene som er beskrevet under alternativ 1 og 2, kunne ha en trafikkregulerende effekt ved at førere og eiere av tunge kjøretøy vil kunne unngå soner med høye takster på tider av døgnet hvor takstene er satt spesielt høyt for å redusere andelen tungtrafikk. For at alternativet skal kunne ha en slik regulerende effekt, er det viktig at eiere og førere har lett tilgang til informasjon om takstene og om hvor sonegrensene går.

En annen trussel som må nevnes, er at en høy frekvens av rapportering av transaksjonsdata vil generere tilsvarende antall teletrafikktransaksjoner med lokaliseringsinformasjon hos teleoperatørene. Disse dataene vil kunne medføre en trussel mot personvernet dersom arbeidsgiver eller noen andre ber om fullt innsyn i teletrafikktransaksjonene.

### 6.4.5 Systemets fleksibilitet

Alternativ 3 i seg selv kan gjøres mer og mer treffsikkert gjennom en fortetting av sonene og en differensiering av prisene for ulike soner og tid for opphold i hver sone. I utgangspunktet kan alternativet inneholde en veldig grov soneinndeling, eksempelvis Norge delt i 5 regioner, men fullt utbygd kan alternativet ha en meget fortettet soneinndeling, spesielt i større byer og i områdene rundt de store byene. I utgangspunkt kan det være en felles takst for alle regioner, men fullt utbygd kan det være takster som varierer med sone, ukedag og tid på dagen. En ulempe med det siste er imidlertid at det blir etter hvert veldig vanskelig for brukerne å følge med i hva de skal betale, eller hva de er blitt krevd for.

Dersom det bare er én sone i hele landet og en flat takst, kan Alternativ 3 forenklet sett sies å være identisk med Alternativ 2. En innføring av Alternativ 2 kan således være en forløper til Alternativ 3.

### 6.4.6 Administrative konsekvenser

Driften av et system som beskrevet i Alternativ 3 vil deles mellom følgende roller:

- *Kjøretøyenhetutsteder* vil være den som skaffer til veie den kjøretøyenheten som skal benyttes i Alternativ 3. Denne kjøretøyenheten vil være bygd på AutoPASS teknologi, og ha to applikasjoner: én for AutoPASS bompengebetaling og én for vegavgift for tunge kjøretøy. Det er naturlig at Statens vegvesen har en viktig del av denne rollen, som det trolig er mest naturlig å dele mellom vegvesenet og TAD. Deler av rollen kan videre delegeres til forhandlere, jamfør dagens ordning med distribusjon av AutoPASS brikker gjennom operatører av bompengesystemer. For utenlandske kjøretøyeiere vil det være såkalte EETS Providers som vil stå som både kjøretøyenhetutsteder og avtaleutsteder.
- *Avtaleutsteder* vil være den som inngår en avtale med en bruker om innkreving av vegavgift. I dette tilfellet er det trolig ikke aktuelt med noen gjensidig avtale - det vil være en lov eller forskrift som vil være gjeldende for betaling av vegavgift og som alle eiere av kjøretøy over 3,5 tonn må forholde seg til. Rollen forventes å bli ivaretatt av TAD.
- *Operatør* vil være den som samler inn informasjonen som skal danne grunnlag for beregning av avgiften. Informasjonen vil komme fra kjøretøyenheten via GSM-nettverket, og deler av informasjonen vil være sendt til kjøretøyenheten fra vegkantutstyret i soneregistreringspunktene. Det er naturlig at det er TAD som også har denne rollen, men deler

av utførelsen av den kan settes bort til andre entreprenører, for eksempel operatører av vegkantutstyr i bompengesystemer eller operatører av GSM-nettverk. For utenlandske kjøretøy vil informasjon til operatøren gå via EETS Provider.

#### 6.4.7 Kostnadskomponenter

Alternativ 3 krever følgende komponenter for investering og drift:

- Utvikling, produksjon, installasjon og testing av et sentralsystem for initialisering av kjøretøyenheter, innsamling av data fra operatørene og servicestasjoner, beregning av avgifter, håndtering av brukerregister og fakturering av brukerne (forutsatt at TAD er både Avtaleutsteder, Kjøretøyenhetutsteder og Operatør).
- Utvikling, produksjon, sertifisering og distribusjon av kjøretøyenhetene. Kjøretøyenheten skal knyttes til odometeret på en sikker måte, og vil derfor kreve en autorisert installasjon.
- Utvikling, produksjon, sertifisering og installering av vegkantutstyr i soneregistreringspunktene.
- Utvikling og testing av en applikasjon som kan håndtere kjøretøyenheter i utenlandske kjøretøy.
- Utvikling, produksjon, sertifisering og installasjon av vegkantutstyr på alle norske grenseoverganger, for å kunne kommunisere med utenlandske EETS-kompatible kjøretøyenheter.
- Etablering av servicestasjoner på alle grenseoverganger, slik at utenlandske førere av tunge kjøretøy kan få registrert og betalt for utkjørt kilometer i Norge, og for at norske sjåførere kan få registrert odometerstand ved ut- og innkjøring til Norge. Kostnaden for driften av disse stasjonene er vanskelig å stipulere før det er utarbeidet en mer detaljert spesifikasjon for disse stasjonene, og i hvilken grad de skal være betjente/ubetjente.
- Utvikling og etablering av en sikker web-løsning for de samme registreringene.

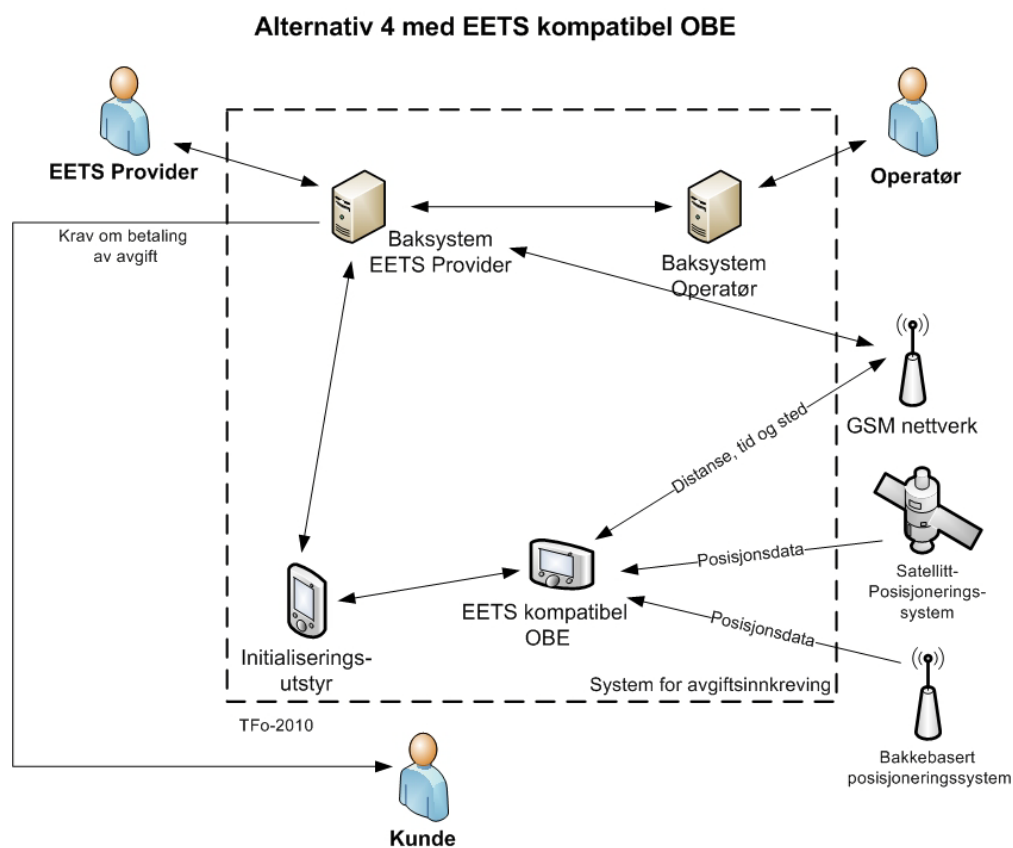
## 6.5 Alternativ nr. 4: Automatisk rapportering av kilometer, tid og sted

### 6.5.1 Kompatibilitet med tilsvarende systemer i Europa og med AutoPASS-systemet

Løsningen kan være kompatibel med både European Electronic Toll Service (EETS) og AutoPASS-systemet.

#### 6.5.1.1 Kompatibilitet med EETS

Utenlandske eller norske kjøretøy med en EETS-kompatibel kjøretøyenhet (OBE), skal kunne kommunisere både via GSM og DSRC i henhold til Directive 2004/52/EC (European Community, 2004). Det vil si at en EETS-kompatibel OBE skal kunne kommunisere med et norsk innkrevningssystem for vegavgift for tunge kjøretøy basert på de samme standardene som EETS bygger på. Utenlandske kjøretøy med en EETS-kompatibel OBE fra en utenlandsk utsteder vil først sende de nødvendige vegavgiftsdataene til sin utsteder, som igjen vil sende de til den norske operatøren slik det er beskrevet i standarden EN ISO 17575, og vist i Figur 6-4. En viktig forutsetning er altså at det norske innkrevningssystemet ikke har noen proprietære løsninger, men baserer seg 100 % på de samme standardene og de samme sikkerhetsmekanismene og dataelementene som EETS vil ha for autonome (satellittbaserte) innkrevningssystemer.



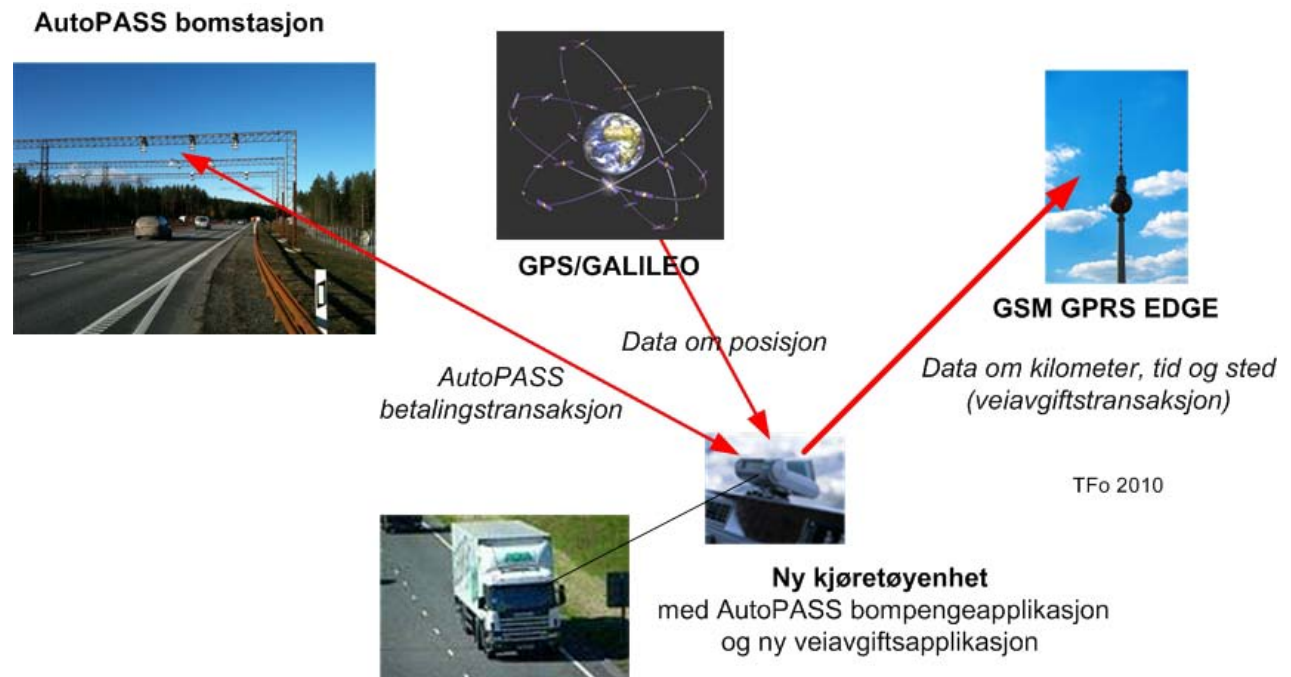
Figur 6-4: Bruk av EETS-kompatibel OBE til norsk vegavgiftsinnkreving

#### 6.5.1.2 Kompatibilitet med AutoPASS

Norske kjøretøy over 3,5 tonn må ha en ny kjøretøyenhet som både kan benyttes til å betale vegavgift og til vanlig bompengeneinnkreving. Det vil si at kjøretøyenheten må ha to applikasjoner:



AutoPASS betalingsapplikasjon (bompenge-applikasjonen) og Appl\_vegavgift\_17575 (vegavgifts-applikasjonen basert på satellittposisjonering), se Figur 6-5.



Figur 6-5: AutoPASS-brikke med utvidet funksjonalitet

## 6.5.2 Løsninger for utenlandske transportører

Det er ingen endringer i Alternativ 4 i forhold til det som er beskrevet for Alternativ 2 og 3.

Det må imidlertid bemerkes at for utenlandske kjøretøy uten kjøretøyenhet vil ikke systemet fungere på en korrekt måte dersom det er vesentlige forskjeller på prisene i de ulike strekningene til de ulike tidene. Disse kjøretøyene vil betale en flat takst uavhengig av hvor kjøretøyet har kjørt, fordi det vil være en umulig oppgave for føreren å holde rede på hvor langt og til hvilken tid han/hun har kjørt i de ulike delene av vegnettet, og det vil være umulig for en operatør å kontrollere det. En måte å øke bruken av kjøretøyenheter i utenlandske kjøretøy på, vil være å premiere disse med rabatter inntil det som Eurovignette direktivet tillater. Det vil derfor kunne være to nivåer på vegavgiften:

- 1) Full kilometeravgift for utenlandske kjøretøy uten kjøretøyenhet og hvor avgiften er et vektet gjennomsnitt av avgifter i de aktuelle vegnettene og til de ulike tidene. Vektingen må baseres på statistikker om hvor mye utenlandske kjøretøy kjører på de enkelte vegnettene og når de kjører der (dag/tid på døgnet).
- 2) Rabattert kilometeravgift for norske kjøretøy og utenlandske kjøretøy med kjøretøyenhet.

## 6.5.3 Personvern

I og med at de dataene som blir sendt inn til sentralsystemet for videre prosessering og beregning av vegavgift, vil inneholde mange detaljerte opplysninger om hvor kjøretøyet har vært, er Alternativ 4 et dårligere alternativ enn Alt. 1 – 3 mht. personvern. Dataene vil også være mer detaljerte enn de passeringsopplysningene som samles inn i bompengesystemer, i og med at det nesten kontinuerlig samles inn og overføres data til sentralsystemet om hvilke veglenker kjøretøyet har benyttet til hvilket tidspunkt. Det er derfor viktig at det for dette alternativet blir utarbeidet meget strenge rutiner for adgangskontroll til og sletting av bruksdata umiddelbart etter at de er avregnet og betalt. I Slovakia er det funnet en løsning ved at utsteder og operatør er to adskilte juridiske enheter med hver sine



sentralsystemer, og hvor operatøren ikke vet hvem kunden er. Utsteder sitter på kundedata, og operatøren sitter på passeringsdata. Det hindrer imidlertid ikke at operatøren kan skaffe seg data på andre måter, for eksempel gjennom såkalte kontrollposter (enforcement) vil det være mulig å samle inn nok data til å kunne identifisere en kunde.

En annen trussel som må nevnes, er at en høy frekvens av rapportering av transaksjonsdata vil generere tilsvarende antall teletrafikktransaksjoner med lokaliseringsinformasjon hos teleoperatørene. Disse dataene vil kunne medføre en trussel mot personvernet dersom arbeidsgiver eller noen andre ber om fullt innsyn i teletrafikktransaksjonene. Datatilsynet har forøvrig gitt uttrykk for at dette alternativet er det dårligste mht. å lagre informasjon som kan utgjøre en trussel mot personvernet.

#### **6.5.4 Systemets transparens**

Alternativ 4 vil i tillegg til de effektene som er beskrevet under alternativ 1 - 3, kunne ha en trafikkregulerende effekt ved at førere og eiere av tunge kjøretøy vil kunne unngå veglenker med høye takster på tider av døgnet hvor takstene er satt spesielt høyt for å redusere andelen tungtrafikk. For at alternativet skal kunne ha en slik regulerende effekt, er det viktig at eiere og førere har lett tilgang til informasjon om takstene og hvilke veglenker som har hvilke priser til hvilke tider av døgnet. Omfattende og meget differensiert takststrukturer, vil det være svært vanskelig for kjøretøyeiere og førere å forholde seg til, og dette vil redusere deres mulighet til å endre adferd som følge av takststrukturen. Figur 6-6 viser et eksempel på en vegavgiftskalkulator for bruk av hovedveger i Slovakia.

Distance
Road

**Emission class** Euro III ▼

**Vehicle class** Truck 3.5t - 12t ▼

**Start** Bratislava district ▼ Bratislava ▼

**Destination** Nitra district ▼ Levice ▼

**Via** Bratislava district ▼ Malacky ▼

**Via** District ▼ City ▼

**Via** District ▼ City ▼

Calculate toll

→

**without VAT**

2.24

 €

(67.48 Sk)\*\*

**with VAT**

2.67

 €

(80.44 Sk)\*\*

Route	Total route [km]	Tolled routes [km]		
		Highway	I. class road	Total tolled routes
Bratislava - Malacky	37	26	0	26
Malacky - Levice	158	0	0	0
Total	195	26	0	26

\*\* Prices are translated by the exchange rate of EUR 1 = SKK 30.1260.

Kilde: [www.emyto.sk](http://www.emyto.sk)

Figur 6-6: Vegavgiftskalkulator for kjøretøy over 3,5 tonn i Slovakia

### 6.5.5 Systemets fleksibilitet

Alternativ 4 kan etableres med en flat takst for hele landet både mht. hvor det er kjørt og når det er kjørt. I denne situasjonen vil Alternativ 4 være tilnærmet lik Alternativ 2, som er en automatisk rapportering av utkjørt kilometer. Det utstyret som er utviklet og installert vil derfor ha en funksjonalitet som langt overgår behovet. En bør derfor relativt raskt over på en mer differensiert prising, slik at investeringen står i forhold til ønsket om å etablere en så god treffsikkerhet som mulig. En mulig utvikling og innføring av Alternativ 4 kan derfor oppsummeres i følgende punkter:

- Etablering av Alternativ 4 med minimumsløsning flat kilometeravgift uavhengig av tid og sted for utkjørte kilometer
- Innføring av en vegavgift basert på kjøring innenfor eller utenfor byer og tettsteder (kan sammenlignes med Alternativ 3 med en tilsvarende soneinndeling)

- Innføring av en vegavgift basert på kjøring innenfor eller utenfor byer og tettsteder, og tid på døgnet
- Inndeling av det norske vegnettet i 3 – 5 ulike typer veglenker hvor inndelingen er basert på de mest typiske attributtene som benyttes for å beskrive eksterne kostnader. Innkreving av vegavgift baseres deretter på hvilken type veglenke som er benyttet, og når denne veglenken er benyttet (ukedag og tid på døgnet).
- Som forrige punkt, men en inndeling i 6 – 10 ulike typer veglenker for en enda bedre treffsikkerhet. Dette siste leddet i utviklingen bør vurderes spesielt mht. brukernes mulighet for å oppfatte differensieringen

### 6.5.6 Administrative konsekvenser

Driften av et system som beskrevet i Alternativ 4 vil deles mellom følgende roller:

- *Kjøretøyenhetutsteder* vil være den som skaffer til veie den kjøretøyenheten som skal benyttes i Alternativ 4. Denne kjøretøyenheten vil være bygd på kravspesifikasjoner for AutoPASS og EETS, og vil minimum ha to applikasjoner: én for AutoPASS bompengebetaling og én for vegavgift for tunge kjøretøy. Det kan også være aktuelt å tilby norske brukere en kjøretøyenhet som også gjør det mulig å benytte kjøretøyenheten til EETS-kompatible systemer utenfor Norge. Det er naturlig at Statens vegvesen har en del av denne rollen, som det trolig er mest naturlig å dele mellom vegvesenet og TAD. Deler av rollen kan videre delegeres til forhandlere, jamfør dagens ordning med distribusjon av AutoPASS brikker gjennom operatører av bompengesystemer. For utenlandske kjøretøyeiere vil det være såkalte EETS Providers som vil stå som både kjøretøyenhetutsteder og avtaleutsteder.
- *Avtaleutsteder* vil være den som inngår en avtale med en bruker om innkreving av vegavgift. I dette tilfellet er det trolig ikke aktuelt med noen gjensidig avtale, det vil være en lov eller forskrift som vil være gjeldende for betaling av vegavgift og som alle eiere av kjøretøy over 3,5 tonn må forholde seg til. Rollen forventes å bli ivaretatt av TAD.
- Operatør vil være den som samler inn informasjonen som skal danne grunnlag for beregning av avgiften. Informasjonen vil komme fra kjøretøyenheten via GSM-nettverket. Det er naturlig at det er TAD som også har denne rollen, men deler av utførelsen av rollen kan settes bort til andre entreprenører, for eksempel operatører av GSM-nettverk. For utenlandske kjøretøy vil informasjon til operatøren gå via EETS Provider.

### 6.5.7 Kostnadskomponenter

Alternativ 4 krever følgende komponenter for investering og drift:

- Utvikling, produksjon, installasjon og testing av et sentralsystem for initialisering av kjøretøyenheter, innsamling av data fra operatørene og servicestasjoner, beregning av avgifter, håndtering av brukerregister og fakturering av brukerne (forutsatt at TAD er både Avtaleutsteder, Kjøretøyenhetutsteder og Operatør).
- Utvikling, produksjon, sertifisering og distribusjon av kjøretøyenhetene. Kjøretøyenheten vil være kompleks og kreve tilknytning til strøm, og vil derfor kreve en autorisert installasjon.
- Utvikling, produksjon, sertifisering og installering av vegkantutstyr i punkter hvor satellittposisjoneringssystemer ikke kan gi tilstrekkelig informasjon, for eksempel hvor to veglenker med forskjellig pris ligger meget nære hverandre, eller i trange bygater med høye bygninger.
- Utvikling og testing av en applikasjon som kan håndtere kjøretøyenheter i utenlandske kjøretøy.

- Utvikling, produksjon, sertifisering og installasjon av vegkantutstyr på alle norske grenseoverganger, for å kunne kommunisere med utenlandske EETS-kompatible kjøretøyenheter (Compliance Checking Communication i henhold til standarden ISO/TS 12813).
- Etablering av servicestasjoner på alle grenseoverganger, slik at utenlandske førere av tunge kjøretøy kan få registrert utkjørt kilometer i Norge, og for at norske sjåførere kan få registrert odometerstand ved ut- og innkjøring til Norge. Kostnaden for driften av disse stasjonene er vanskelig å stipulere før det er utarbeidet en mer detaljert spesifisering for disse stasjonene, og i hvilken grad de skal være betjente/ubetjente.
- Utvikling og etablering av en sikker web-løsning for de samme registreringene.

## 6.6 Alternativ nr. 5: Rapportering av kilometer, tid og sted og tilbakemelding til fører

### 6.6.1 Kompatibilitet med tilsvarende systemer i Europa og med AutoPASS-systemet

Ingen endring i forhold til Alternativ 4.

### 6.6.2 Løsninger for utenlandske transportører

Ingen endring i forhold til Alternativ 4.

### 6.6.3 Personvern

Alternativ 5 er en bedre løsning enn Alternativ 4 mht. personvernet, fordi all prosessering av vegavgiften skjer i kjøretøyenheten, slik det for eksempel gjøres i Tyskland. Den beregnede avgiften sendes deretter til Avtaleutsteder, som sender den videre til operatør (Avgiftsinnkrever). Det springende punktet her er på hvilken måte operatøren kan kontrollere at den avgiften som er beregnet av kjøretøyenheten, er riktig. Det arbeides nå med å finne gode og tilfredsstillende løsninger på dette innenfor europeisk standardisering, og det forventes at det i løpet av et par år vil foreligge en stabil standard som ivaretar de grunnleggende kravene slik de er gitt i europeiske direktiver om personvern og behandling av personrelaterte data i IKT-systemer.

### 6.6.4 Systemets transparens

I tillegg til det som er beskrevet for alternativ 4, vil Alternativ 5 gi den beste transparensen av de 5 ulike alternativene. Avgiften blir beregnet i kjøretøyenheten og vil kunne vises på et display på kjøretøyenheten, slik at føreren hele tiden kan lese av hvor mye kjøringen koster pr. kilometer. Det er usikkert om hvor mye denne informasjonen vil kunne påvirke førers adferd, med mindre det er vesentlige forskjeller på billigste og dyreste avgift for en veglenke eller innenfor en transportkorridor. Muligheten for å påvirke en førers adferd er kanskje større før reisen starter enn under vegs. Når reisen først er startet, og føreren har en gitt rute med gitte tidspunkter som skal overholdes, vil trolig føreren legge mindre vekt på vegavgiften enn den ruteplanleggeren som planla ruten på forhånd. Det må i så fall trolig kombineres med en belønningsordning for bilføreren, slik at en endring i adferden, for eksempel en forskyvning av reisen eller andre rutevalg enn planlagt, belønnes med en andel av den reduserte vegavgiften som kjøretøyeieren må betale.

### 6.6.5 Systemets fleksibilitet

Ingen endring i forhold til Alternativ 4.

### 6.6.6 Administrative konsekvenser

Driften av et system som beskrevet i Alternativ 5 vil deles mellom følgende roller:

- *Kjøretøyenhetutsteder* vil være den som skaffer til veie den kjøretøyenheten som skal benyttes i Alternativ 5. Denne kjøretøyenheten vil være bygd på kravspesifikasjoner for AutoPASS og EETS, og vil minimum ha to applikasjoner: én for AutoPASS bompengebetaling og én for vegavgift for tunge kjøretøy. Denne applikasjonen vil avvike vesentlig fra den i Alternativ 4, fordi beregning av avgift skal foregå i selve kjøretøyenheten og ikke i noe sentralsystem. Den skal også inneholde et grensesnitt som ikke finnes i Alternativ 4, mot bilføreren. Det kan også være aktuelt å tilby norske brukere en kjøretøyenhet som også gjør det mulig å benytte kjøretøyenheten til EETS-kompatible systemer utenfor Norge. Det er naturlig at Statens vegvesen har en del av denne rollen, som det trolig er mest naturlig å dele mellom vegvesenet og TAD. Deler av rollen kan videre delegeres til forhandlere, jamfør dagens ordning med distribusjon av AutoPASS brikker gjennom operatører av bompengesystemer. For utenlandske kjøretøyeiere vil det være såkalte EETS Providers som vil stå som både kjøretøyenhetutsteder og avtaleutsteder.

- *Avtaleutsteder* vil være den som inngår en avtale med en bruker om innkreving av vegavgift. I dette tilfellet er det trolig ikke aktuelt med noen gjensidig avtale - det vil være en lov eller forskrift som vil være gjeldende for betaling av vegavgift og som alle eiere av kjøretøy over 3,5 tonn må forholde seg til. Rollen forventes å bli ivaretatt av TAD.
- Operatør vil være den som samler inn informasjonen som skal danne grunnlag for fakturering av kunden (beregningen er allerede utført). Beregningen må kontrolleres mot de data som operatøren selv har samlet inn og/eller som følger med den beregnede avgiften. Informasjonen vil komme fra kjøretøyenheten via GSM-nettverket. Det er naturlig at det er TAD som også har denne rollen, men deler av utførelsen av rollen kan settes bort til andre entreprenører, for eksempel operatører av GSM-nettverk. For utenlandske kjøretøy vil informasjon til operatøren gå via EETS Provider.

### 6.6.7 Kostnadskomponenter

Alternativ 5 krever følgende komponenter for investering og drift:

- Utvikling, produksjon, installasjon og testing av et sentralsystem for initialisering av kjøretøyenheter, innsamling av data fra operatørene og servicestasjoner, kontroll av beregnede avgifter, håndtering av brukerregister og fakturering av brukerne (forutsatt at TAD er både Avtaleutsteder, Kjøretøyenhetutsteder og Operatør).
- Utvikling, produksjon, sertifisering og distribusjon av kjøretøyenhetene. Kjøretøyenheten vil som i Alternativ 4, kreve en autorisert installasjon. Prisen for en kjøretøyenhet vil være høyere enn den som trengs for Alternativ 4, pga. økt funksjonalitet og krav til sikkerhet.
- Utvikling, produksjon, sertifisering og installering av vegkantutstyr i punkter hvor satellittposisjoneringssystemer ikke kan gi tilstrekkelig informasjon, for eksempel hvor to veglenker med forskjellig pris ligger meget nære hverandre, eller i trange bygater med høye bygninger.
- Utvikling og testing av en applikasjon som kan håndtere kjøretøyenheten i utenlandske kjøretøy.
- Utvikling, produksjon, sertifisering og installasjon av vegkantutstyr på alle norske grenseoverganger, for å kunne kommunisere med utenlandske EETS-kompatible kjøretøyenheter (Compliance Checking Communication i henhold til standarden ISO/TS 12813).
- Etablering av servicestasjoner på alle grenseoverganger, slik at utenlandske førere av tunge kjøretøy kan få registrert utkjørt kilometer i Norge, og for at norske sjåførere kan få registrert odometerstand ved ut- og innkjøring til Norge. Kostnaden for driften av disse stasjonene er vanskelig å stipulere før det er utarbeidet en mer detaljert spesifikasjon for disse stasjonene, og i hvilken grad de skal være betjente/ubetjente.
- Utvikling og etablering av en sikker web-løsning for de samme registreringene.

## 6.7 Kontroll av systemene

I forhold til dagens avgiftssystem, vil innføringen av et nytt teknisk system for innkreving av vegavgift kreve kontroll av systemets virkemåte og av bileiernes og bilførernes bruk av systemet, for å sikre at det ikke unnlates å betale avgift eller oppstår feil som gjør at det ikke beregnes avgift, eller at det beregnes feil avgift.

Følgende punkter (ikke alle er relevante for alternativ 1, siden det er et manuelt system) vil være viktige for å sikre systemets konfidensialitet, integritet og tilgjengelighet, og at systemet ikke blir misbrukt:

- *Sertifisering av kjøretøyenheten.* Utstyret i kjøretøyet vil være meget sentralt, i og med at det samler inn data, behandler data, lagrer data, sender fra seg data (rådata og/eller behandlede data) og sikrer data. Det må derfor etableres et omfattende sett av testprosedyrer som bygger på en detaljert og utvetydig kravspesifikasjon for kjøretøyenheten.
- *Sikkerhetsmodul i kjøretøyenheten.* For å sikre data og beskytte beregningsalgoritmer mot uønsket manipulering, må kjøretøyenheten ha en sikkerhetsmodul (SAM – Secure Application Module) som både lagrer data, som utfører kritiske beregninger på en sikker måte, og som kan generere sikkerhetssertifikater som sikrer både konfidensialitet og integritet for lagrede data og meldinger mellom kjøretøyenheten og Avgiftsinnkrever.
- *Grensekontroll i form av automatisk nummerskiltregistrering av tunge kjøretøy,* slik at utenlandske kjøretøy som ikke oppfyller sine forpliktelser slik det er beskrevet i de ulike alternativene, blir registrert og blir fulgt opp ved senere innkjøring i Norge.
- Tydelige og utvetydige *avtaler* mellom Tjenesteyter og Bruker, hvor Tjenesteyter enkelt får tilgang på de data som er nødvendig for å kontrollere de opplysningene som kjøretøyenhetene sender fra seg, f.eks. kjøretøykaraktistika.
- *Sertifisering av aktører* som er involvert, f.eks. Tjenestetilbydere med forhandlernet.
- *Kontroll av kjøretøyenheter* som er i drift gjennom f.eks. statuskontroller i faste punkter i vegnettet (minimum på alle grenseoverganger) eller i sonegrenser der dette er aktuelt.
- *Stikk-kontroller* gjennom registrering av data om virkelig bruk sammenholdt med de bruksdata som kjøretøyenheten sender fra seg. Eksempelvis kan en avgiftsinnkrever samle inn data ved å kommunisere med en kjøretøyenhet og lese av/beregne utkjørt distanse mellom to punkter i vegnettet, for deretter å sammenholde dette med den deklarasjonen som kjøretøyenheten sendte fra seg for den samme strekningen. En annen form for stikk-kontroll kan være at det tas bilde av kjøretøyets registreringsnummer, og at dette bildet tydes automatisk slik at det enkelt kan kontrolleres samsvar mellom kjøretøyenheten og data oppgitt i avtalen mellom Tjenestetilbyder og Bruker. En tredje form kan være å sammenholde kjøretøyets odometer med innrapporterte kilometer og forventet kilometerstand.
- *Stikk-kontroller i vegkant,* ved at kjøretøyet stoppes og status og funksjonalitet på kjøretøyenheten kontrolleres på stedet med bærbart kontrollutstyr.
- *Rimelighetskontroller* på data sendt fra kjøretøyenheten, f.eks. utkjørt distanse i forhold til tid som er brukt på utkjørt distanse.



## 7 SAMMENFATNING OG ANBEFALING

### 7.1 Beregning av nytteeffekter

Temaet som behandles i denne utredningen, er potensiell samfunnsøkonomisk effektivitetsgevinst ved innføring av avgiftssystem for tunge biler som er mer treffsikre i forhold til eksterne marginalkostnader, enn dagen kombinasjon av Euroklasse graderte vektårsavgift, dieselavgift og CO<sub>2</sub>-avgift. Valg av avgiftssystem må naturlig nok baseres på en avveining mellom potensielle effektivitetsgevinster og kostnaden ved å etablere, drive og administrere ulike avgiftssystemer.

Våre beregninger av potensielle effektivitetsgevinster må nødvendigvis bli usikre, på grunn av manglende eller ufullstendig informasjon på mange områder av betydning for slike anslag. Vi har i beregninger av potensielle samfunnsøkonomiske gevinster benyttet informasjon fra en rekke kilder som vi etter beste skjønn har avstemt mot hverandre, slik at vi får et rimelig konsistent totalbilde. Det gjelder så vel for trafikk med tunge biler på det norske vegnett som for «enhetskostnader» for ulike komponenter som inngår i eksterne marginalkostnader.

Det er gjort beregninger av nytteeffekter for 2 alternative systemer:

- Et system for fast kilometeravgift gradert etter kjøretøykategori og Euroklasse innen den enkelte kategori (alt. Kilometeravgift). Kilometeravgiften er fastlagt slik at den omtrent skal motsvare gjennomsnittlig ekstern marginalkostnad pr. km for de aktuelle kjøretøykategorier. Dette tilsvarer de tekniske alternativene 1 og 2 foran.
- Et system basert på nøyaktig sporing av kjøringen til det enkelte kjøretøy i tid og rom samt beregning av avgift basert på dette, og med den samme type differensiering mellom kjøretøy som for kilometeravgiften (alt. Marginalkostnadsprising). Dette tilsvarer de tekniske alternativene 4 og 5 foran.

I begge tilfeller er det forutsatt at vektårsavgiften og dieselavgiften fjernes, mens CO<sub>2</sub>-avgiften beholdes. Videre har vi forutsatt at de berørte kjøretøy slipper å betale bompenger. Dette kan gjøres ved at kjøretøyene ikke betaler bompenger og at staten kompenserer bompengene innkrevere som da bare registrerer passeringene. Alternativt kan de betale bompenger, men få refundert dette i forbindelse med utligning av den statlige avgift, enten den er kilometerbasert eller gjort marginalkostnadsbasert. For begge avgifter kommer vi til at de samfunnsmessige effektivitetsgevinster ligger i størrelsesorden 150-220 mill. NOK pr. år, og er marginalt høyere for et marginalkostnadsbasert avgiftssystem. Når gevinsten ikke er høyere, skyldes det at dagens avgiftssystem, og spesielt den ordinære dieselavgift, i rimelig brukbar grad dekker opp summen av de eksterne marginalkostnader som et gjennomsnitt for alle typer kjøring med tunge biler.

Den beregnede effektivitetsgevinst skyldes en blanding av flere forhold:

- Man unngår en del uheldige vridningseffekter i forbindelse med vegvalg som forårsakes av bompengereordninger.
- Det totale avgiftsnivået i form av variable avgifter kommer nærmere det «korrekte».
- Det skjer en viss tilpasning til mer miljøvennlige kjøreruter m.m.

Beregningene er foretatt for et fast nivå og geografisk mønster når det gjelder transporter med tunge bil. Dette ville gitt en undervurdering av gevinstene i tilfeller hvor en avgiftsomlegging medfører store endringer i kostnadene for vare- og godstransport med bil.

Siden vi i utgangspunktet bare har en moderat underdekning av avgifter i forhold til eksterne kostnader, vil begge systemer også medføre en moderat økning i totale privatøkonomiske kostnader for eie og bruk av tunge biler. Etter våre beregninger, blir økningen av de privatøkonomiske kostnadene i størrelsesorden 1-2 %. En ikke ubetydelig del av dette vil trolig falle på utenlandske biler, som i utgangspunktet ikke betaler vektårsavgift. Gitt at økningen i totale kostnader er så vidt liten, kan man heller ikke regne med at det gir tilpasninger av vesentlig betydning når det gjelder

overføring av gods fra veg til båt og jernbane. Det at vi har operert med et fast transportmønster og totalnivå for transporter med tunge biler, burde derfor heller ikke innebære noen vesentlige undervurdering av gevinstene.

Vi har ikke klart å få tatt hensyn til at både Euroklasse-differensiert kilometeravgift og marginalkostnadsbasert avgift i større grad enn vektårsavgiften, vil stimulere til bruk av mer miljøvennlige biler (høyere Euroklasse) for bruk som innebærer lenger årlige kjørelengde enn gjennomsnittlig for det aktuelle bruksområdet for kjøretøyet. Denne effekten vil trolig avta over tid dersom ikke forbedringer i miljørelatert kjøretøyteknologi fortsetter i like sterk grad som hittil (dvs. at man får EURO-6, 7, 8, ..., etc., hvor endringen fra én klasse til den neste innebærer like store forbedringer som hittil).

Effekter for rutebusser, spesielt i lokal kollektivtrafikk, er ikke beregnet spesielt. Dette er neppe problematisk. Erfaringen har vist at når det foretas avgiftsendringer som slår negativt ut for kollektivtrafikk, så følges det nesten alltid opp med kompensasjoner via tilskuddsordninger for kollektivtrafikk. I bussdrift har man dessuten relativt få tilpasningsmuligheter, bortsett fra når det gjelder anskaffelse av busser. Her har det offentlige uansett visse virkemidler. Man kan f.eks. stille miljømessige krav til busser i forbindelse med anbudsinnbydelser.

## 7.2 Noen sider ved dagens avgiftssystem

Dagens avgiftssystem består av dieselavgift, CO<sub>2</sub>-avgift på diesel, vektårsavgift for kjøretøy over 7,5 tonn tillatt totalvekt og årsavgift for kjøretøy under denne vekt, og omregistreringsavgift. Av disse er CO<sub>2</sub>-avgiften meget treffsikker, og vil beholdes også i et eventuelt nytt avgiftssystem.

Omregistreringsavgiften vil også beholdes i et eventuelt nytt avgiftssystem.

Vektårsavgiften er gradert etter Euroklasse og tillatt totalvekt. Det betyr at årlig fast kostnad ved å eie og bruke en bil avhenger av hvor «miljøvennlig» teknologi bilen representerer. En fast årlig avgift gir imidlertid ikke i seg selv noen incentiver med hensyn til hvordan bilen brukes, men vil ha litt å si for hvor raskt biler i de lavere Euroklasser fases ut. Vektårsavgiften gjør det jo dyrt å sitte med en meget gammel bil som nesten ikke brukes. På den annen side: hvis den brukes meget lite, så er også de miljømessige konsekvenser meget små. Andre miljøfordeler av en vektårsavgift vil modereres meget sterkt når man har et fungerende marked for brukte biler. Man vil da få en gradering av bruktbilpriser, som også reflekterer Euroklasse og ikke bare bilens alder og tekniske tilstand. Dette vil i stor grad redusere utfasingseffekt og andre incentiveffekter av en vektårsavgift.

Dieselavgiften er direkte treffsikker på de områder som dreier seg om luftforurensing, og har en effekt som går i riktig retning på en del andre områder.

- Den stimulerer til anskaffelse av biler med lavt drivstofforbruk, og til mindre bruk av biler med høyt drivstofforbruk. Begge deler har konsekvenser for lokale og regionale effekter av utslipp til luft.
- Drivstofforbruk er sterkt korrelert med totalvekt, og det samme er vegslitasje og til dels støyproduksjon. Eksterne ulykkeskostnader vil også være korrelert med vekt.
- Når hastigheten øker utover ca. 50-55 km/t, øker drivstofforbruket. Støyproduksjon og gjennomsnittlig ulykkeskostnad øker imidlertid også.
- Ved lave hastigheter øker drivstofforbruket, og i kombinasjon med køkjøring øker det forholdsvis dramatisk. Støyproduksjon og ulykkesrisiko (og spesielt konsekvenser av ulykker) reduseres imidlertid, men marginale køkostnader øker og antall personer eksponert for støy og lokal luftforurensing øker.
- For tungt lastede biler øker drivstofforbruket kraftig i motbakker, og hastigheten reduseres. Da øker imidlertid også sannsynligheten for at lettere biler påføres forsinkelser.

Dvs. at selv om en dieselavgift ikke i seg selv inneholder noen differensiering, så vil den, via den effekt ulike kjøreforhold og totalvekt har på drivstofforbruket, allikevel kunne ha en rimelig høy korrelasjon med summen av de komponenter som inngår i eksterne marginalkostnader. Den gir

imidlertid en kraftig underdekning ved kjøring på lik linje med det som er tilfelle for lette biler. Dette gjelder også i de byområder som i dag har bompenger. Ellers innebærer dieselavgiften trolig en blanding av mindre over- eller underdekninger, avhengig av situasjonen på den enkelte veglenke. Den største ulempen ellers er kanskje at den ikke kan differensieres på Euroklasser, hvor vektårsavgiften neppe gir de ønskede incentiveeffekter. På den annen side, dette er trolig en ulempe som kan reduseres over tid ettersom bilparken fornyes dersom det ikke løpende kommer nye Euroklasser.

### 7.3 Kriterier for treffsikkerhet i avgiftssystemet

Problemet som understrekes i oppdragsbeskrivelsen, er at de eksterne marginalkostnadene viser større variasjoner i tid og rom enn det som kan fanges opp gjennom de statlige særavgifter på drivstoff. Tar man hensyn til bomper, kompliseres dette bildet noe, og dette vil trolig ytterligere forsterkes i årene som kommer. Gjennomgangen av tekniske løsninger i denne rapporten viser at det er fullt mulig å etablere et automatisk registrerings- og debiteringssystem som er relativt treffsikkert, og som beregner avgift basert på tid, sted og distanse i tillegg til kjøretøykarakteristika, og hvor man ved debitering gjør fradrag for betalte bomper.

Et virkelig treffsikkert system for beregning av eksterne marginalkostnader krever derfor mer informasjon enn det man kan få utelukkende på grunnlag av å registrere kjørerute og eventuelt tid for passering av købelastede steder i vegsystemet.

Hvor «treffsikkert» system det er hensiktsmessig å ha for beregning og debitering av eksterne marginalkostnader, vil dels avhenge av systemets kostnader og informasjonsbehov, og dels av incentiveeffektene av mer eller mindre sofistikerte systemer. «Riktige» incentiver når det gjelder fordeling av godstransporter mellom veg og andre transportformer krever stort sett at de totale eksterne marginalkostnader for den enkelte tur er rimelig presist estimert for en «gjennomsnittstur» med den aktuelle kjøretøykategori. Hvis man skal ha «riktige» incentiver også når det gjelder «mikrotilpasninger» for den enkelte tur med godsbiler, i form av nyttelast, detaljer i vegvalg, hastighet på delstrekninger, tidspunkt for passering av strekninger som tidvis har kø, osv., vil det kreve mye informasjon, og det kan bli vanskelig for operatører å forholde seg til de alternativer som kan være aktuelle. I så fall kan også incentiveeffektene på «mikronivå» bli forholdsvis små.

Det viktigste når det gjelder incentiver på «mikronivå», er antagelig å ha et avgiftssystem som fanger opp de situasjoner hvor det kan være virkelig store forskjeller i eksterne marginalkostnader mellom alternativer. Et eksempel på dette kan for eksempel gjelde tidspunktet for gjennomkjøring i et byområde. Ved gjennomkjøring i en rushperiode kan da den eksterne køkostnad for en tung bil lett komme opp i NOK 500 eller mer, mens den tilsvarende kostnad for en gjennomkjøring en time senere eller tidligere, eller en noe lenger omkjøringsrute som unngår byområdet, kanskje er av størrelsesorden NOK 50. Økonomisk vil dette ha vesentlig større betydning enn om det er en forskjell på f.eks. NOK 50 mellom to alternative kjøreruter for en lengre tur hvor de privatøkonomiske kostnader uansett er av størrelsesorden NOK 10 000. Fordi en del eksterne marginalkostnader er klart korrelert med drivstofforbruk, er det også viktig å ha klart for seg disse sammenhengene i forbindelse med vurdering av drivstoffavgifter som alternativ eller supplement til et nytt avgiftssystem.

## 7.4 Mulige investerings- og driftskostnader

### 7.4.1 Tillemping av kostnadsmodell fra Sverige

I det svenske prosjektet ARENA, (ARENA, 2010), er det blant annet utredet mulighetene for et kilometerskattesystem som skal erstatte drivstoffavgift, kjøretøyavgift og Eurovignette-avgiften i Sverige. Kilometerskatten skal kunne differensieres ut fra tid og sted for utkjørt kilometer. I ARENA er det foreløpig anbefalt en teknisk løsning som tilsvarer alternativ 4 (avsnitt 6.5). I Sundberg (2008) er det vist et grovt overslag over kostnader for investering og drift av et system for ca. 100 000 kjøretøy.

Se Vedlegg 3 for hvilke kostnadskomponenter som inngår. Totalt er det beregnet et investeringsbehov på MSEK 350. Med en avskrivningstid på 4 år for de tyngste investeringene gir dette en årlig avskrivningskostnad på 87 MSEK. Årlig driftskostnad er beregnet til 127 MSEK.

Dersom en regner 125 000 kjøretøy i Norge og kompenserer for valutakursen, vil et tilsvarende system i Norge koste MNOK 324 i investering. Avskrivningskostnaden pr. år (4 år avskrivningstid) ville vært MNOK 81 og årlig driftskostnad vil være MNOK 105 pr. år. Investering i utstyr ved grensene til Norge, Finland og utlandet (ferger) er en stor kostnadskomponent (MSEK 125) i ARENA-beregningen. Grovt sett kan en si at Norge har omtrent det samme antall grenseoverganger (de aller fleste til Sverige) og ferger som Sverige, og at en kan forvente tilsvarende investeringsbehov i Norge dersom en bygger på den samme tekniske lesten som det svenske forslaget.

Det er grunn til å sette et lite spørsmålstegn ved den kostnaden som er satt på kjøretøyenheten og monteringen av denne. Kjøretøyenheten er satt til SEK 1 200, og monteringen er satt til SEK 400. Dersom det skal utvikles en ny kjøretøyenhet spesielt for et nytt vegavgiftssystem i Norge, og det skal selges 125 000 enheter hvert 4. år eller 5. år (antatt levetid), synes en pris på SEK 1 200 eller ca. NOK 1 000 å være for lav. Prisen for montering synes også å være litt lav, og et mer realistisk estimat for kjøretøyenheten inkludert montering vil kanskje kunne ligge nærmere NOK 2 300. Det vil si at investeringskostnaden for norske kjøretøyenheter vil ligge opp mot MNOK 290. Driftskostnaden vil ikke øke tilsvarende, men den årlige avskrivningskostnaden for kjøretøyenheter blir MNOK 72, noe som vil øke den totale avskrivningen per år fra MNOK 81 (se ovenfor) til MNOK 116. Summen av avskrivningskostnader og driftskostnader blir dermed MNOK 221 pr. år.

I den svenske beregningen er det satt en avskrivningstid på 4 år, noe som synes litt knapt. Levetiden på norske AutoPASS brikker er 5 år, og det synes derfor riktigere å bruke en litt lengre levetid enn det den svenske beregningen benytter. Et annet forhold er at prisene for kjøretøyenhetene vil bli lavere etter hvert som den teknologiske utviklingen kommer frem til bedre og mere effektive løsninger. Markedet for slike kjøretøyenheter vil også vokse vesentlig etter hvert som den europeiske bompengjetjenesten (EETS) innføres. Det er derfor grunn til å vente en reduksjon i prisen på kjøretøyenhetene. Innen et norsk vegavgiftssystem for tunge kjøretøy blir innført, er det derfor grunn til å forvente en prisreduksjon på minimum 10- 15 %. Dersom en regner en prisreduksjon på 15 % på kjøretøyenhetene, og en avskrivningstid på 5 år på alt utstyr, vil den årlige avskrivningskostnaden bli MNOK 84. Det vil si at summen av årlig drift og avskrivning vil kunne ligge rundt MNOK 189.

Her har vi altså forutsatt at hele tungbilparken med tillatt totalvekt over 3,5 tonn utstyres med ombordenheter. Vi så foran at den laveste vektclassen med kjøretøy mellom 3,5 tonn og 7,5 tonn totalvekt utgjør hele 54 % av antall kjøretøy, men står for bare 16-17 % av beregnet samfunnsøkonomisk gevinst. Det er derfor interessant å se på hvor mye systemkostnadene kunne reduseres, hvis avgiftsomleggingen bare skulle gjelde for kjøretøy med totalvekt over 7,5 tonn.

Dersom en regner at det er ca. 57 000 norske kjøretøy over 7,5 tonn, vil investeringskostnadene for kjøretøyenhetene komme ned på MNOK 111 (forutsatt 15 % reduksjon i pris på kjøretøyenhet). Dersom en videre antar at de investeringene som ellers må gjøres ikke påvirkes av antall kjøretøy, vil det totale investeringsbehovet være MNOK 285. En avskrivningstid på 5 år gir dermed en avskrivning på MNOK 57 pr. år, noe som gir en sum av årlig drift og avskrivning på MNOK 162 dersom vegavgiften kun innkreves for kjøretøy over 7,5 tonn.

#### **7.4.2 Erfaringstall fra elektronisk avgiftinnkreving i New Zealand**

Operatøren av det vegprisingssystemet som er i drift i New Zealand, krever en avgift tilsvarende € 50 pr. måned pr. kjøretøy som en fast godtgjørelse for oppgavene til Tjenestetilbyder og Avgiftsinnkrever. Dette skal dekke alle de faste kostnadene, inkludert nedskrivning av investeringer i innkrevingssystemet. I tillegg må brukeren betale tilsvarende € 1 pr. transaksjon. Typisk antall transaksjon ble oppgitt til én pr. døgn pr. kjøretøy. Totalt sett ble innkrevingskostnaden oppgitt til å

være ca. 5 % av det innkrevde beløpet, og kan således regnes for å være en effektiv måte å kreve inn vegavgiften på.

Dersom en regner om dette til norske forhold, kan det beskrives som følgende scenario mht. å dekke investerings- og driftskostnader:

- Forutsetninger:
  - 130 000 kjøretøy over 3,5 tonn
  - 12 måneder og 20 virkedager pr. måned mht bruk av kjøretøy over 3,5 tonn
  - 1 transaksjon pr. kjøretøy pr. dag, dvs. data om bruken av et kjøretøy
- Kostnader pr. kjøretøy pr. måned og år:
  - NOK 400 i fast avgift og NOK 160 i «variable» kostnader, til sammen NOK 560 pr. måned pr. kjøretøy
  - NOK 560 x 12 mnd. Gir en årlig kostnad på NOK 6 720 pr. kjøretøy
- Kostnad pr. år for alle kjøretøy:
  - NOK 6 720 x 130 000 = MNOK 873 (inkl. fortjeneste til operatøren)

Det må nevnes at kostnadene som dekkes av operatøren i New Zealand ikke bare dekker vegprisingapplikasjonen, men flere applikasjoner som er knyttet til bruken av kjøretøyenheten. Eierne av en kjøretøyflåte kan f.eks. bruke systemet til flåtestyring. Den totale kostnaden på MNOK 873 er derfor ikke direkte sammenlignbar med den svenske beregningen av kostnader.


### 7.4.3 Erfaringstall fra elektronisk avgiftsinnkreving i Østerrike

I Østerrike er det innført et vegprisingssystem hvor avgiften er avhengig av utkjørte kilometer og kjøretøykarakteristika. Systemet har en årlig inntekt på 1 062 mill. Euro, og har en driftskostnad på 8,9 % av inntekten, hvilket tilsier en årlig driftskostnad på 94 mill. Euro. De gjennomfører 662 mill. avgiftstransaksjoner pr. år, hvilket tilsier en driftskostnad på € 0,14 pr. avgiftstransaksjon eller NOK 1,14 pr. avgiftstransaksjon. Fjellinjen har som mål å ligge på ca, NOK 1,27 pr. avgiftstransaksjon for alle transaksjoner (AutoPASS passeringer og videobilde-baserte passeringer). Dersom en antar de samme forutsetningene som for systemet i New Zealand, vil antall norske vegavgiftstransaksjoner pr. år ligge på 20 transaksjoner x 12 mnd. x 130 000 kjøretøy = 31 mill. transaksjoner. I og med at det gjennomføres over 20 ganger så mange transaksjoner i Østerrike som det eventuelt kunne vært gjennomført i Norge, kan det ikke regnes den samme kostnadseffektiviteten. En mer realistisk pris vil trolig være rundt NOK 1,50-2,00 pr. transaksjon. Dette vil også ta høyde for de telekommunikasjonskostnadene som påløper i et system som overfører transaksjoner via GSM/GPRS og ikke gjennom DSRC som i Østerrike og i Fjellinjen (AutoPASS). Det vil gi en driftskostnad på ca. MNOK 45-60 pr. år, noe som er vesentlig lavere enn den driftskostnaden som er regnet ut i fra den «svenske»modellen.

### 7.4.4 Priser fra andre systemer

Figur 7-1 viser kostnadene for vegprisingssystemer (kilometerbaserte avgifter) i Østerrike, Tyskland og Sveits. Ut i fra tallene er det ikke mulig å finne noen enhetspriser på en avgiftstransaksjon, men figuren viser at det kan variere mye fra ett system til et annet, både mht. investering og drift. Det tyske systemet er som figuren viser dårlig mht. kostnadseffektiv innkreving. Av en innsamlet avgift på € 1 går 25 cent til innkreving. Hvis en ser på investering i forhold til årlig inntekt, kommer også det tyske systemet relativt dårlig ut i forhold til de to andre.



	<b>Austria</b> 	<b>Germany</b> 	<b>Switzerland</b> 
<b>Investment costs</b>	€ 370 m (for commissioning of the scheme)	n.a. estimated > € 1 500 m	~ € 200 m (up to date) ~ € 30 m for 2. generation of OBU
<b>Personnel</b>	ASFINAG ~ 120 Ops. ~ 120 Enf./SKD	~ 750 Toll Collect ~ 650 BAG (Enf.)	~ 120 Swiss Customs
<b>Fee income (2007)</b>	€ 984 m/a	€ 3 400 m/a	€ 835 m/a
<b>Remuneration /operational costs in % of revenue</b>	~ 10 % (2007: ~ 100 Mio € incl. amortisation)	> 25 % (2007: Toll Collect (forecast) ~ € 770 Mio excl.BAG enforcement)	7 % (2007: ~ 58 Mio €)

Figur 7-1: Kostnader fra systemene i Østerrike, Tyskland og Sveits (Kilde: Andrea Felix, RAPP AG, Sveits)

## 7.4.5 Oppsummering

Litteraturen viser at det er meget store variasjoner mht investerings- og driftskostnader. Før et norsk system for innkreving av vegavgift for tunge kjøretøy er mer detaljert beskrevet og spesifisert, er det knyttet store usikkerheter til beregning av nødvendige investerings- og driftskostnader. Samvirket mellom AutoPASS systemet og vegavgiftssystemet vil også bestemme hvilke kostnader som kan deles på de to systemene. Hvis en ser på vegavgiftssystemet isolert, kan de vurderingene som er gjort med bakgrunn i de svenske beregningene tyde på at samlet kostnad for investering og drift for et vegavgiftssystem kan ligge på 180-200 mill. NOK/år. Vi tenker da på et system omtrent som teknisk alternativ 4. Kostnadene for teknisk alternativ 5 vil være noe høyere på grunn av dyrere kjøretøyenhet. Det er imidlertid knyttet meget store usikkerheter til dette kostnadsestimatet.

Dersom en legger til grunn driftstallene fra Østerrike, vil den samlede kostnaden for investering og drift kanskje kunne komme ned mot 140–160 mill. NOK/år. Med en tilsvarende reduksjon for et system for vegavgift begrenset til kjøretøy over 7,5 tonn, vil kostnad for investering og drift kunne komme ned mot 120–130 mill. NOK/år. En samordnet drift med AutoPASS, f.eks. distribusjon av kjøretøyenheter, vil ytterligere kunne redusere den årlige driftskostnaden.

## 7.5 Konklusjon

Utredningen har altså vist at det er teknisk mulig å innføre en treffsikker vegavgift for tunge kjøretøy. Hvis man ønsker å gå videre i retning av implementering, anbefaler vi av hensyn til kostnadseffektivitet, at det tas utgangspunkt i alternativ 4. Det er en enklere og billigere løsning enn alternativ 5, men har noen utfordringer i forhold til personvern som det må finnes tilfredsstillende løsninger på.

Hvis nytt marginalkostnadsbasert avgiftssystem innføres for alle kjøretøy med totalvekt over 3,5 tonn, viser de økonomiske beregningene at det medfører en samfunnsøkonomisk gevinst på i størrelsesorden 160-220 mill. NOK/år. Gevinsten blir ikke så mye mindre hvis avgiften begrenses til bare å gjelde for kjøretøy med totalvekt over 7,5 tonn. Selv om da bare 46 % av tungbilparken blir berørt, kan den samfunnsøkonomiske gevinsten anslås til 130-180 mill. NOK/år.

Systemkostnadene (drift og investering i utstyr) kan anslås til 140-160 mill. NOK/år for et system som gjelder alle kjøretøy over 3,5 tonn totalvekt og 120-130 mill. NOK/år for et system som gjelder kun for kjøretøy med totalvekt over 7,5 tonn. I begge tilfellene vil bortfall av årlig vektårsavgift medføre administrative besparelser, men ulik dieselavgift for lette og tunge kjøretøy vil kunne medføre ekstra administrative kostnader og kontrollproblemer.

Årlig samfunnsøkonomisk gevinst synes altså å være minst like stor eller større enn de årlige systemkostnadene, og forholdet mellom nytte og kostnad vil ikke være vesentlig forskjellig om avgiftssystemet gjelder for alle kjøretøy over 3,5 tonn eller kun for de over 7,5 tonn.



## LITTERATUR

- Arena 2010* Kilometerskatt för lastbilar i Sverige. Ett Konceptförslag. Arena Rapport 2008:1. Prosjektinfo på nett: <http://www.arena-ruc.com>
- Brons M, m/fl, 2010* JRC Technical Notes. Impacts of the Proposal for amending Directive 1999/62/EC on Road Infrastructure Charging. An Analysis on Selected Corridors
- Brunvoll F, m/fl. 2009* SSB rapport 2009/27. Samferdsel og Miljø 2009, utvalgte indikatorer for samferdselssektoren
- ECON, 2003* Econ rapport 2003-054. Eksterne marginale kostnader ved transport
- Elvik R, 2009* TØI- rapport 1034/2009. The Power Model of the relationship between speed and road safety
- European Community, 1995* Directive 95/46/EC of the European Parliament and of the Council of 24 October 1995 on the protection of individuals with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data
- European Community, 1999a* Directive 1999/62/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 1999 on the charging of heavy goods vehicles for the use of certain infrastructures
- European Community, 1999b* Directive 1999/37/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 1999 on the registration documents for vehicles
- European Community, 2002* Directive 2002/58/EC of the European Parliament and of the Council of 12 July 2002 concerning the processing of personal data and the protection of privacy in the electronic communications sector (Directive on privacy and electronic communications)
- European Community, 2003* Commission Directive 2003/127/EC of 23 December 2003 amending Council Directive 1999/37/EC on the registration documents for vehicles (Text with EEA relevance)
- European Community, 2004* Directive 2004/52/EC of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on the interoperability of electronic road toll systems in the Community (Text with EEA relevance)
- European Community, 2006* Directive 2006/38/EC of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006 amending Directive 1999/62/EC on the charging of heavy goods vehicles for the use of certain infrastructures
- European Community, 2009* COMMISSION DECISION of 6 October 2009 on the definition of the European Electronic Toll Service and its technical elements (notified under document C(2009) 7547) (Text with EEA relevance) (2009/750/EC)
- Finansdepartementet 2007* Bilavgifter. Hvordan kan en på best mulig måte prise de samfunnsøkonomiske kostnadene som veitrafikken forårsaker ?
- Fornyings- og Administrasjonsdepartementet 2008* Veileder til utredningsinstruksen Vurdering av personvernkonsekvenser
- Hjelle H, 2003* Thesis no 2003-49. A Foundation of Road User Charges
- Keller m/fl. 2004* Handbuch Emissionfaktoren des Strassenverkehrs 2.1, Dokumentation
- Maibach M, m/fl. 2008* Handbook of Estimation of External Costs in the Transport Sector (IMPACT), Version 1.1
- NOU 2007:8 En vurdering av særavgiftene
- St.prp. nr. 1 (2006-2007) Skatte-, avgifts- og tollvedtak

<i>Opplysningsrådet for veitrafikken 2009</i>	Bil og Vei Statistikk 2009.
<i>Rekdal, J og Larsen, O I, 2010</i>	Arbeidsnotat 2010:5, Marginalkostnadsprising av tungtrafikk, dokumentasjonsvedlegg
<i>Rideng A, m.fl 2008</i>	TØI rapport 979/2008. Transportytelser i Norge, 1946-2007
<i>Rypdal, K m/fl. 1999</i>	SFT rapport 99:04, Utslipp fra vegtrafikk, Dokumentasjon av beregningsmetode, data og resultater
<i>Samstad m/fl. 2005</i>	TØI rapport 797/2005. Nyttekostnadsanalyse I transportsektoren: parametre, enhetskostnader og indekser.
<i>Sandberg Eriksen K, m/fl. 1999</i>	TØI-rapport 464/1999. Marginale kostnader ved transportvirksomhet
<i>Statens forurensningstilsyn 2005</i>	SFT rapport 2005. Marginale miljøkostnader ved luftforurensning, skadekostnader og tiltakskostnader
<i>Statens Vegvesen 2002</i>	Rapport nr 2008:2. Dokumentasjon av beregningsmoduler i EFFEKT 6
<i>Statens Vegvesen 2006</i>	Håndbok 140 Konsekvensanalyser
<i>Statens vegvesen 2009</i>	Strategi for AutoPASS, Versjon 0,98 høsten 2009
<i>Strand A, m/fl 2009</i>	TØI rapport 1027/2009. Gir bedre veger mindre klimagassutslipp?
<i>Sturm P J, Hausberger S, et al. 2005</i>	Emissions and Fuel Consumption from Heavy Duty Vehicles – Cost 346, Final Report
<i>Sundberg 2008</i>	Kilometerskatt för tunga lastfordon i Sverige. Kostnadsbedömning, nov 2007. Arena Report 2008:11

## VEDLEGG 1: FEM ALTERNATIVE TEKNISKE ALTERNATIVER FOR AVGIFTSINNKREVING

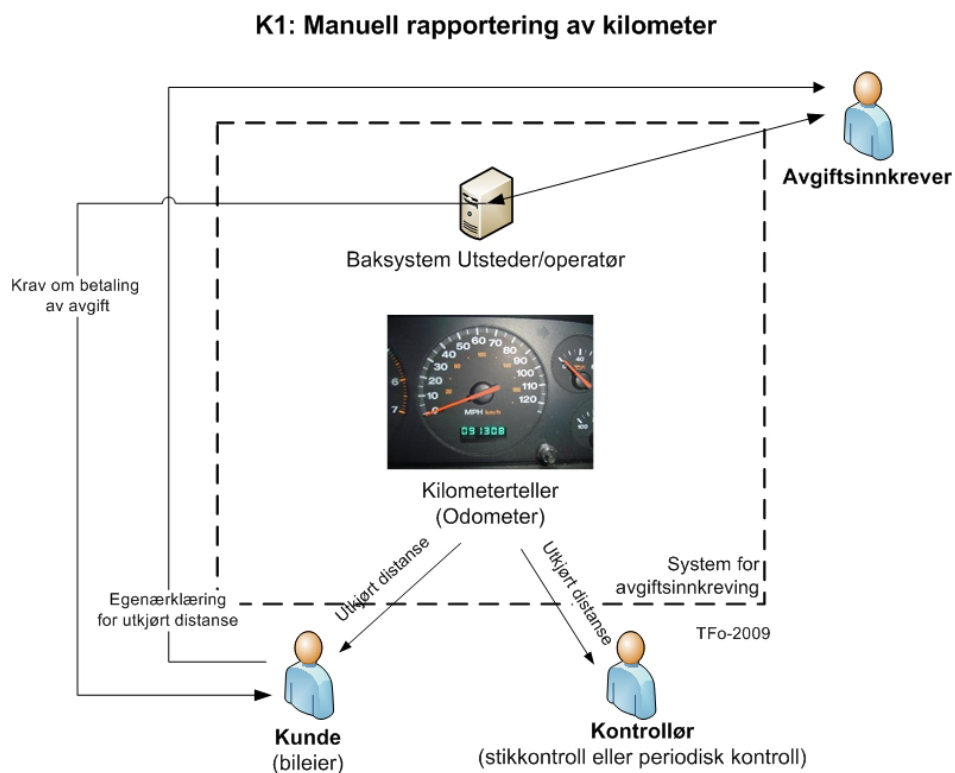
### Innledning

Dette vedlegget beskriver fem ulike alternativer med utgangspunkt i roller og ansvar, funksjonalitet og teknisk system. Alternativene er skrevet uavhengig av de evalueringskriteriene som skal benyttes til en senere evaluering av de ulike alternativene og alternativene er bygget opp på en slik måte at det første alternativet er en minimumsløsning, mens de andre er funksjonelle og tekniske utvidelser av hverandre. Med tanke på å etablere et system som er treffsikkert og rettferdig er derfor minimumsløsningen en dårlig løsning, mens det siste alternativet som er beskrevet gir gode muligheter til å etablere et treffsikkert og rettferdig system. Alternativbeskrivelsen inneholder heller ikke noen beskrivelse av hvilke aktører som skal ha de ulike rollene, enten fullt og helt eller deler av en rolle. Dette er gjort for ikke å blande sammen diskusjonen om tekniske alternativer og diskusjonen om hvem som eventuelt kan utføre de ulike rollene eller deler av. Dette vil være gjenstand for en vurdering når de ulike alternativene skal evalueres.

## Alternativ nr. 1: Manuell rapportering av kilometer

### Oversikt

Dette alternativet beskriver minimumsløsningen for et system for innkreving av vegavgift for tunge kjøretøy. Systemet er basert på manuell innrapportering av utkjørt distanse. Denne innrapporteringen kan skje med bestemte intervaller (eksempelvis 1 – 4 ganger i året) eller når det skjer spesielle ting som for eksempel salg eller kondemnering av kjøretøyet og ved grensepassering<sup>11</sup>. Med utgangspunkt i innrapportert utkjørt distanse og andre data om kjøretøyet, for eksempel vekt og antall akslinger, beregnes den vegavgiften som eieren av det gitte kjøretøyet skal betale. Kontrollen i systemet er basert på manuelle kontroller, for eksempel ved andre kontroller som vektkontroll og tekniske kontroller.



### Roller og ansvar

I dette enkle alternativet er det bare to roller, Avgiftsinnkrever og kunde (bileier). I og med at det ikke foreligger noen kjøretøyenhet i kjøretøyet og det ikke skal tegnes noen avtale med kunden om bruken av en kjøretøyenhet som en del av innkrevingssystemet, er det heller ikke behov for noen egen avtaleutsteder eller utsteder av kjøretøyenheten. Avgiftsinnkreveren har i dette alternativet en direkte kontakt med kunden ved at det er avgiftsinnkreveren som sender et krav til kunden og ikke avtaleutstederen slik det er i de andre alternativene. Kontrolløren kan betraktes som en underrolle av avgiftsinnkreveren. Avgiftsinnkreverens ansvarsområder er også meget forenklet i forhold til det som er beskrevet foran.

<sup>11</sup> Veiavgiften skal bare betales for utkjørt distanse innenfor Norges grenser.

## Funksjonell beskrivelse

Funksjonelt kan dette alternativet beskrives gjennom følgende sett av prosedyrer:

1. Kunden (bileieren) leser av utkjørt distanse fra kilometerteller (odometer) og sender inn en egenerklæring med følgende dataelementer:
  - Kjøretøyets registreringsnummer
  - Navn og adresse på kjøretøyets eier (brukes som kontroll for norske kjøretøy og som adressat for krav til utenlandske kjøretøyeiere)
  - Totalt antall utkjørte kilometer
  - Dato
  - Data om kjøretøyet som ikke finnes i norske kjøretøyregistre
2. Avgiftsinnkrever mottar data fra kunden, innhenter data fra kjøretøyregisteret om det aktuelle kjøretøyet, beregner utkjørt distanse siden forrige egenerklæring og beregner vegavgiften for det aktuelle kjøretøyet.
3. Avgiftsinnkrever sender krav om betaling av avgift til kunden.
4. Kunden betaler vegavgiften

## Teknisk beskrivelse

### *Utstyr i kjøretøy inkl. lagrede data*

Ikke relevant.

### *Utstyr på vegkant*

Ikke relevant.

### *Sentralsystem*

Sentralsystemet skal kunne ta i mot egenerklæringer fra kundene. Mulige media som kunden kan bruke kan være ordinær post, e-post, SMS og Internett og sentralsystemet bør kunne håndtere alle muligheter. For å automatisere innsamling av data mest mulig bør det legges opp til et meget brukervennlig grensesnitt via Internett. Dette gjør det også mulig å legge inn rimelighetskontroller og kvalitetssikring av data som gis inn. Erfaringene fra bompengeselskapene viser at en viss andel av kundene for eksempel har problemer med å legge inn riktige tall.

Sentralsystemet må også kunne håndtere et internettbasert brukergrensesnitt mot kontrollørene slik at disse både kan se hva som ligger av tidligere egenerklæringer og legge inn sine egne avlesninger ved kontroll.

### *Andre eksterne systemer som er nødvendig*

Det er nødvendig med tilgang til det nasjonale kjøretøyregisteret (ikke vist i figuren).

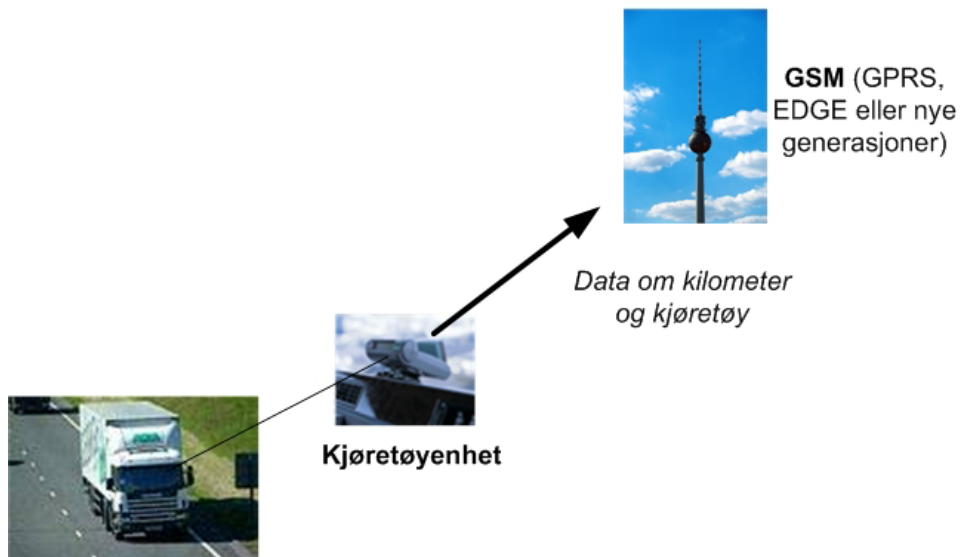
## Alternativ nr. 2: Automatisk rapportering av kilometer

### Oversikt

Dette alternativet beskriver en automatisering av minimumsløsningen (alternativ nr 1). Systemet er basert på automatisk innrapportering av utkjørt distanse. Denne innrapporteringen tenkes

gjennomført via standard GSM kommunikasjon og kan skje med bestemte intervaller (eksempelvis 6 – 12 ganger i året) eller når det skjer spesielle ting som for eksempel salg eller kondemnering av kjøretøyet og ved grensepasseringer. Med utgangspunkt i innrapportert utkjørt distanse og andre data om kjøretøyet beregnes den vegavgiften som eieren av det gitte kjøretøyet skal betale. Kontrollen i systemet er basert på sertifisering og overvåking av kjøretøyenheten og eventuelt manuelle kontroller, for eksempel ved andre kontroller som vektkontroll og tekniske kontroller.

### *K2: Automatisk rapportering av kilometer*



Prinsippskisse for K2 Automatisk rapportering av kilometer

Ved å legge flere data inn i kjøretøyenheten, for eksempel kjøretøyets registreringsnummer og alle data som bør ligge der i henhold til den europeiske standarden EN 15509 **Error! Reference source not found.**, kan overføringen av data fra kunden til vegavgiftssystemet bli både enklere, bedre og sikrere og forenkle beregningen av vegavgiften vesentlig.

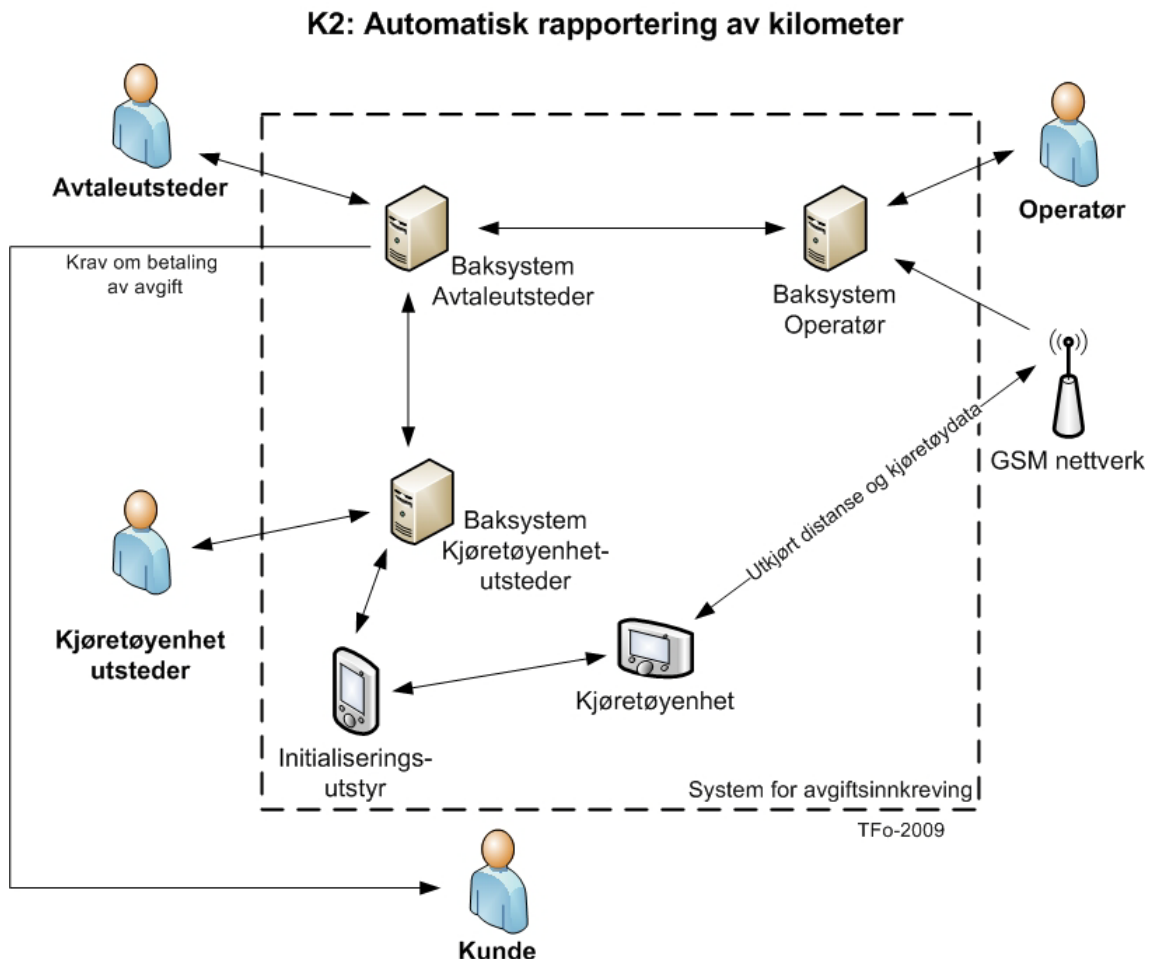
## Roller og ansvar

Dette alternativet har 4 roller med følgende ansvarsområder:

**Avtaleutsteder** som omfatter følgende ansvarsområder:

- Tilby og inngå avtale om bruk av elektronisk vegavgiftsinnkreving med brukerne
- Håndtere/vedlikeholde avtalen inkludert brukerens rettigheter til tjenesten
- Garantere at avgiftsinnkrever vil få betalt for bruken av kjøretøyet basert på gyldige passeringer i avgiftsinnkrever sine innkrevingspunkter (i dette tilfellet registrert utkjørt distanse)
- Tilby et betalingsmiddel til brukeren (jamfør sentral konto brukt i AutoPASS-systemet) eller godta et eksisterende betalingsmiddel, for eksempel en kredittkortkonto eller bankkonto.
- Kreve betaling fra kunden for bruken av den elektroniske avgiftsinnkrevingen, i dette tilfellet vegavgiften
- Håndtere relasjonen til brukeren mht informasjon, klager, spørsmål og svar, behandling av feil og misforståelser og andre avtalemessige eller økonomiske saker
- Innføre og forplikte seg til å overholde den policyen og retningslinjer som gjelder for informasjonssikkerhet (inkludert personvern) for innkrevningssystemet

- Overvåke sin egen drift mht oppnåelse av avtalte nivå for kvalitet på tjenester (Service Level Agreements)
- Kommunisere på en sikker måte med kjøretøyenhetutsteder, operatør og andre eksterne systemer



Alternativ 2: Automatisk rapportering av kilometer

**Kjøretøyenhetutsteder** som omfatter følgende ansvarsområder:

- Fremskaffe og personalisere kjøretøyenheten ( gjerne kalt brikken, jamfør AutoPASS-brikken)
- Være ansvarlig for at kjøretøyenheten kommuniserer på en sikker måte den informasjonen som er nødvendig for vegavgiftsinnkreving
- Vedlikeholde kjøretøyenheten
- Innføre og forplikte seg til å overholde den policyen og retningslinjer som gjelder for informasjonssikkerhet (inkludert personvern) for innkrevingssystemet
- Overvåke sin egen drift mht oppnåelse av avtalte nivå for kvalitet på tjenester (Service Level Agreements)
- Kommunisere på en sikker måte med avtaleutsteder og andre eksterne systemer



**Kunderollen** omfatter følgende ansvarsområder:

- Følge de retningslinjene som gjelder for hele innkrevingssystemet
- Inngå kontrakt med avtaleutsteder og gjennom det være ansvarlig for at andre personer som benytter transporttjeneste og/eller betalingstjeneste følger avtalens bestemmelser
- Avslutte kontraktrelasjonen med avtaleutsteder
- Anskaffe en kjøretøyenhet og få denne montert av en autorisert installatør (kreves pga av sikker tilknytning til kjøretøyets odometer og strømtilførsel til kjøretøyenheten)
- Motta og betale faktura for bruken av transporttjenester, i dette tilfellet vegavgiften.
- Kontakte avtaleutsteder ved eventuelle feil på tjenesten, fakturaer, kjøretøyenhet eller andre forhold omfattet av avtalen mellom avtaleutsteder og kunde.

**Operatør**-rollen omfatter følgende ansvarsområder:

- Kommunisere med kjøretøyenheten på en sikker måte og utveksle data som behøves for å kunne beregne avgiften på en riktig og sikker måte.
- Samle inn tilstrekkelig informasjon til å identifisere mottakeren av et krav.
- Kommunisere på en sikker måte med avtaleutsteder og andre eksterne systemer
- Håndtere overtredelser av reglene for innkrevingssystemet samtidig som hensynet til personvernet ivaretas
- Overvåke sin egen drift mht oppnåelse av avtalte nivå for kvalitet på tjenester (Service Level Agreements)

## Funksjonell beskrivelse

Funksjonelt kan dette alternativet beskrives gjennom følgende sett av prosedyrer:

### 1. Kunden (bileieren) inngår avtale med avtaleutsteder

- Kunden (bileieren) får installert kjøretøyenhet som er koplet til kjøretøyets odometer på en sikker måte og som kan være initialisert med følgende data fra EN ISO 14906:
- Vehicle Class attribute
  - Trailer switch (0-1) (opsjon, krever at bilfører kan melde om kjøretøyet har tilhenger eller ikke via en bryter på kjøretøyenheten)
  - European vehicle Group (1-7)
  - Local vehicle group (1-15)
- Vehicle axles
  - VehicleAxlesNumber
- Vehicle License Plate Number
- Vehicle Weight Limits
  - VehicleMaxLadenWeight (maximum laden weight of the drive unit)
  - VehicleTrainmaximumWeight (maximum laden weight of the vehicle train)
- Vehicle Specific Characteristics
  - VehicleSpecificCharacteristics

- EnvironmentalCharacteristics
      - EuroClass
        - Vehicle suspension type
- 2. Kjøretøyenheten sender automatisk utkjørt distanse og dato og tid for overføringen sammen med de dataene som er beskrevet ovenfor. Som minimum sendes kjøretøyenhets-identiteten og kjøretøyets registreringsnummer. De andre dataene kan eventuelt ligge i operatørens baksystem eller operatøren kan ha tilgang til andre systemer hvor denne informasjonen kan hentes. Både operatør og kunde bør kunne initiere overføring av data fra kjøretøyenheten ved hjelp av en kryptert SMS til kjøretøyenheten. For kunden kan dette være aktuelt ved salg av kjøretøyet og grensepasseringer og for operatøren kan det være aktuelt som en test på kjøretøyenhetens funksjonalitet. Ved vellykket overføring av data fra kjøretøyenheten til operatør må operatøren kvittere for mottatte data ved en melding (SMS) tilbake til kjøretøyenheten. Kjøretøyenheten må på en eller annen måte kunne signalere til kunden at overføringen er akseptert, for eksempel ved LED signaler, ved et enkelt display og/eller lydsignal.
- 3. Operatør mottar data fra kjøretøyenheten, innhenter nødvendige tilleggsdata fra andre kilder, for eksempel kjøretøyregisteret om det aktuelle kjøretøyet, beregner utkjørt distanse siden forrige melding fra kjøretøyenheten og beregner vegavgiften for det aktuelle kjøretøyet.
- 4. Operatøren sender data om vegavgiftens størrelse til avtaleutsteder som sender et krav til kunden.
- 5. Kunden betaler vegavgiften

## Teknisk beskrivelse

### ***Utstyr i kjøretøy inkl. lagrede data***

Kjøretøyenheten må installeres av autorisert installatør siden den trenger strøm og siden den skal koples til kjøretøyets odometer på en sikker måte, dvs brukeren skal ikke kunne endre omfanget på utkjørte kilometer for å slippe og betale vegavgift. Kjøretøyenheten må i tillegg kunne lagre data på en sikker måte og den må kunne tillate lesing/skriving av data på en sikker måte, for eksempel gjennom gjensidig autorisering og krypterte data/meldinger. Kjøretøyenheten må i tillegg kunne kommunisere via GSM med krypterte meldinger i begge retninger.

Dersom kjøretøyenheten skal kunne benyttes til å melde om kjøretøyet har henger eller ikke, må den ha en bryter som gjør det mulig for bilføreren å sette denne til Tilhenger/Ikke tilhenger. Hver gang bryteren aktiveres må det sendes en melding til operatøren med data som beskrevet i 0.

Kjøretøyenheten kan benyttes til en GSM triangulering i områder med tette basestasjoner, men det gir ikke tilstrekkelig nøyaktighet og sikkerhet mht posisjonering som kunne vært benyttet som en beregningsparameter. Nøyaktigheten for godt utbygde nettverk i byer oppgis til å være ca. 50 meter og dette er ikke tilstrekkelig nøyaktighet og sikkerhet mht å bestemme om en kjøretøyenhet er innenfor eller utenfor en sone eller på den ene eller andre vegen der det er parallelle veger.

### ***Utstyr på vegkant***

Ikke relevant

### ***Sentralsystem***

Operatørens sentralsystem skal samle inn informasjon som skal brukes til å beregne individuelle vegavgifter. Det vi si at det skal kunne ta i mot og sende meldinger til kjøretøyenheten via GSM

nettverket i tillegg til basisfunksjonaliteten som er å beregne individuelle vegavgifter basert på en beregningsalgoritme gitt av avgiftsinnkrever representert ved Finansdepartementet.

Avtaleutsteders sentralsystem skal håndtere kundene, det vil i dette tilfellet si de eierne av tunge kjøretøy over 3,5 tonn som er gjenstand for vegavgift. Systemet skal også kunne kommunisere på en sikker måte med operatørens sentralsystem og ta i mot meldinger om vegavgifter som skal betales.

Kjøretøyenhetutsteder sitt sentralsystem skal administrere de kjøretøyenhetene som er utstedt og som er montert i de kjøretøyene som er gjenstand for vegavgift. Sentralsystemet skal kommunisere med avtaleutsteders sentralsystem og utveksle meldinger om hvilke kjøretøyenheter som er utstedt og hvilke data kjøretøyenheten er initialisert med. Sentralsystemet skal også kunne kommunisere med det utstyret som brukes til initialisering.

#### ***Andre eksterne systemer som er nødvendig***

Utstederne og operatøren trenger tilgang til det nasjonale kjøretøyregisteret (ikke vist i figuren). Utstederne trenger tilgangen for å kunne legge inn riktige data i kjøretøyenheten og operatøren trenger tilgangen for å beregne vegavgiften dersom ikke alle nødvendige data ligger i kjøretøyenheten.

## Alternativ nr. 3: Automatisk rapportering av kilometer, tid og sone

### Oversikt

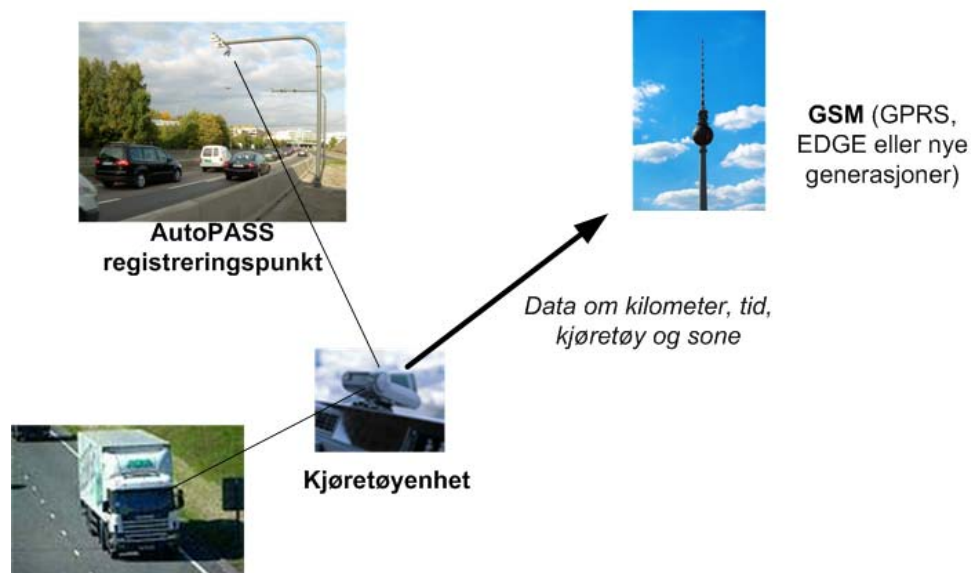
Dette alternativet beskriver en videre utvikling av alternativ 2 ved at systemet kan registrere hvilken sone kjøretøyet befinner seg i. Systemet er basert på automatisk innrapportering av utkjørt distanse, hvilken sone kjøretøyet har befunnet seg i og tidspunktene for inn- og utkjøring av sonen. Denne innrapporteringen tenkes gjennomført via standard GSM kommunikasjon og kan skje:

- hver gang et kjøretøy kjører inn eller ut av en sone
- ved bestemte intervaller (overføring av akkumulerte data for inn- og utkjøringer fra soner)
- eller når det skjer spesielle ting som for eksempel salg eller kondemnering av kjøretøyet eller passering av riksgrensen

Med utgangspunkt i innrapportert utkjørt distanse, sone, tidspunkt og andre data om kjøretøyet beregnes den vegavgiften som eieren av det gitte kjøretøyet skal betale. Kontrollen i systemet er basert på sertifisering og overvåking av kjøretøyenheten og eventuelt manuelle kontroller, for eksempel ved andre kontroller som vektkontroll og tekniske kontroller.

Registreringen av inn- og utkjøringen er foreslått gjennomført ved bruk av AutoPASS vegkantutstyr. Soneinndelingen er først og fremst tenkt å skille mellom by og land, men det er ingen ting i veien for å innføre en finere soneinndeling, for eksempel i soner som følger fylkesgrenser eller i regioner som kan følge grensene for flere fylker. Eksempelvis kan fylkene rundt Oslo være en sone (med sine indre bysoner) og fylkene Nordland, Troms og Finnmark være en sone. For de byene som allerede har AutoPASS infrastruktur, eksempelvis Oslo, Bergen og Trondheim, kan denne infrastrukturen inngå som en del av infrastrukturen for en soneinndeling av vegavgiften. Området rundt Oslo kan for eksempel deles inn i flere soner hvor den innerste bomringen kan omkranse den innerste sonen med de høyeste vegavgiftene for tunge kjøretøy.

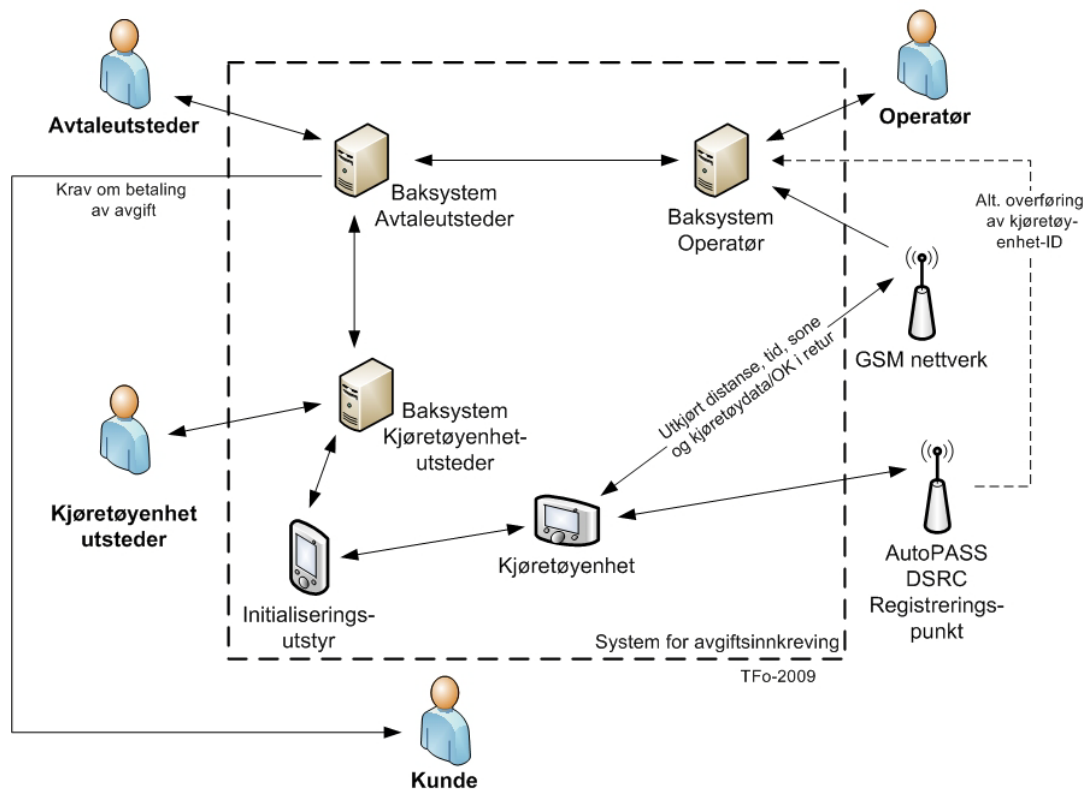
*K3: Automatisk rapportering av kilometer, tid og sone*



**Prinsippskisse for K3 Automatisk rapportering av kilometer, tid og sone**

Alternativ 3 forutsetter at alle kjøretøy over 3,5 tonn er utstyrt med en AutoPASS-brikke med utvidet funksjonalitet.

### K3: Automatisk rapportering av kilometer, tid og sone



Alternativ 3: Automatisk rapportering av kilometer, tid og sone

### Roller og ansvar

Roller og ansvar er identisk med det som er beskrevet for Alternativ 2 i 0 for utstederne og kunden.

For operatøren gjelder følgende ansvarsområder i tillegg til det som er beskrevet Alternativ 2 i 0:

- Detektere et kjøretøy som skal betale vegavgift
- Informere brukeren om tilstedeværelsen av innkrevingssystemet, for eksempel gjennom skilting langs veien
- Samle inn data som er nødvendig for å klassifisere kjøretøyet slik at riktig avgift kan betales. Informasjonen kan helst samles inn ved å lese data fra kjøretøyenheten, men også ved å måle kjøretøydata i innkrevingssystemet (også brukt for å verifisere data lest fra kjøretøyenheten) eller hente de fra et sentral register (beregning av avgift i ettetid).
- Kommunisere med kjøretøyenheten på en sikker måte (kommunikasjonen er basert på AutoPASS spesifikasjonene) og utveksle data som behøves for å kunne beregne avgiften på en riktig og sikker måte.
- Samle inn tilstrekkelig informasjon til å identifisere mottakeren av et krav, eksempelvis ved lesing av data fra kjøretøyenheten eller lesing av nummerskiltet.
- Detektere, registrere og håndtere avvik når et kjøretøy passerer gjennom et område eller strekning som er avgiftsbelagt, eksempelvis håndtere kjøretøy over 3,5 tonn som ikke har en kjøretøyenhet eller som har en kjøretøyenhet som ikke fungerer tilfredsstillende.

## Funksjonell beskrivelse

Funksjonelt kan dette alternativet beskrives gjennom følgende sett av prosedyrer:

1. Kunden (bileieren) inngår avtale med avtaleutsteder
2. Kunden (bileieren) får installert kjøretøyenhet som er koplet til kjøretøyets odometer på en sikker måte og som kan være initialisert med de samme data som beskrevet i 0.
3. Kjøretøyenheten sender automatisk utkjørt distanse, sonedata og dato sammen med de dataene som er beskrevet i 0. Den automatiske overføringen av data skjer når en av de tre hendelsene som er beskrevet i 0 inntreffer. Både operatør og kunde bør kunne initiere overføring av data fra kjøretøyenheten ved hjelp av en kryptert SMS til kjøretøyenheten jamfør den funksjonelle beskrivelsen for alternativ 2. Ved vellykket overføring av data fra kjøretøyenheten til operatør må operatøren kvittere for mottatte data ved en melding (SMS) tilbake til kjøretøyenheten. Kjøretøyenheten må på en eller annen måte kunne signalere til kunden at overføringen er akseptert, for eksempel ved LED signaler, ved et enkelt display og/eller lydsignal.
4. Operatøren mottar data fra kjøretøyenheten, innhenter nødvendige tilleggsdata fra andre kilder, for eksempel kjøretøyregisteret om det aktuelle kjøretøyet, beregner utkjørt distanse siden forrige melding fra kjøretøyenheten og beregner vegavgiften for det aktuelle kjøretøyet. Data om sonene som kjøretøyet har vært i er tenkt overført via kjøretøyenheten. Alternativt kan vegkantutstyret sende over disse data til operatøren slik at operatøren kan korrelere data fra kjøretøyenheten og vegkantutstyret i etterkant. Med tanke på integrering i eksisterende bompengesystemer er dette trolig ikke et aktuelt alternativ.
5. Operatøren sender data om vegavgiftens størrelse til avtaleutsteder som sender et krav til kunden.
6. Kunden betaler vegavgiften

## Teknisk beskrivelse

### *Utstyr i kjøretøy inkl. lagrede data*

I tillegg til det som er beskrevet under alternativ 2 i punkt 0 skal kjøretøyenheten kunne kommunisere med vegkantutstyr i henhold til AutoPASS spesifikasjonen. Eksisterende bomstasjoner kan inngå i det nettverket av vegkantutstyr som er nødvendig, men det kan også bygges opp helt fysisk og logisk adskilte nettverk av vegkantutstyr slik at det er helt uavhengig av AutoPASS bompengenettverk. I så fall bør det vurderes om kommunikasjonen mellom kjøretøyenheten og vegkantutstyret skal baseres på EN 15509 standarden. To forhold taler for en slik løsning:

- Eksisterende vegkantutstyr vil trolig bli oppgradert til å kunne kommunisere iht. EN 15509, dvs. eksisterende bompengestasjoner (og eventuelt nye stasjoner for bompenger/vegprising) vil kunne kommunisere både med eksisterende AutoPASS brikker og med kjøretøyenheter som er kompatible med EETS spesifikasjonene. En slik oppgradering vurderes allerede nå i forbindelse med et samarbeidsprosjekt mellom EasyGo (samordnet bompengerekkering i Skandinavia) og ASFINAG i Østerrike. ASFINAG driver alle bompengesystemene i Østerrike og har allerede innført en obligatorisk kjøretøyenhet for tunge kjøretøy (gjelder både egne og utenlandske kjøretøy).
- Utenlandske tunge kjøretøy vil i løpet av noen år være utstyrt med EETS kompatible kjøretøyenheter og en vil derfor kunne forenkle håndteringen av utenlandske kjøretøy.

Kjøretøyenheten bør derfor kunne brukes til følgende formål:

- Bompengerekkering og nasjonal vegprising i henhold til AutoPASS spesifikasjonene for bompengesystemer.

- Innkreving av vegavgift enten i henhold til en ny applikasjon som bygger på AutoPASS spesifikasjonene eller som er basert på EN 15509 standarden.

### **Utstyr på vegkant**

En inndeling i avgiftssoner krever at alle sonene er omkranset av et nettverk av vegkantutstyr som kan registrere inn- og utkjøring av sonene. Som nevnt i forrige punkt kan dette vegkantutstyret enten utgjøres av eksisterende bompengestasjoner, nye registreringspunkter eller en kombinasjon av disse to.

Dersom det etableres et nettverk av vegkantutstyr for å kunne differensiere vegavgiftene ut i fra hvilken sone kjøretøyet befinner seg i, kan dette nettverket også benyttes til vegprising av alle kjøretøy. Det betinger at alt vegkantutstyr installeres med følgende applikasjoner:

- AutoPASS applikasjonen som kan benyttes for alle kjøretøy med AutoPASS brikke
- Den EFC applikasjonen som er definert i EN 15509 og som vil kunne støtte alle utenlandske kjøretøy med en EETS kompatibel kjøretøyenhet.

Figuren viser hvordan et AutoPASS registreringspunkt kan se ut. Bildet er hentet fra en helautomatisk bomstasjon i Oslo.

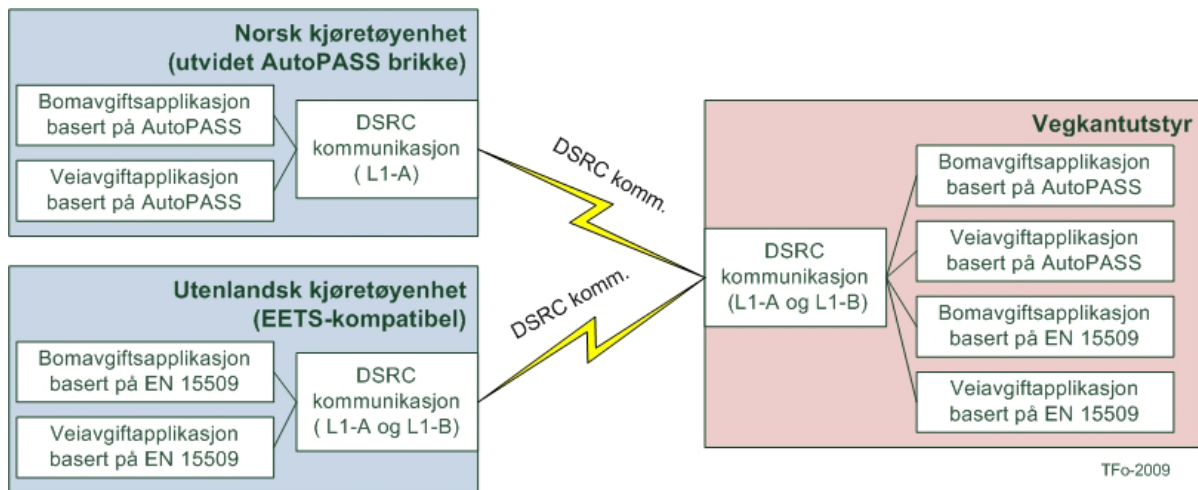


**Eksempel på et AutoPASS punkt**

Mht. kommunikasjon og utveksling av meldinger mellom kjøretøyenhet og vegkantutstyr kan en se for seg det scenarioet som er vist i figuren nedenfor. Figuren viser at kjøretøyenheten og vegkantutstyret har installert flere applikasjoner og kommunikasjonen mellom de to enhetene er basert på DSRC kommunikasjon i henhold til de fire europeiske DSRC standardene med de premisene som er gitt i EN 15509 for L1-B og L1-A.<sup>12</sup>

<sup>12</sup> AutoPASS spesifikasjonene er basert på disse standardene og benytter L1-A





Mulig scenario for kjøretøyenhet – vegkantutstyr i alternativ 3

En norsk kjøretøyenhet vil under henvisning til figuren kunne benyttes til:

- Innkreving av bompenger i norske bomstasjoner
- Innkreving av vegavgift basert på en revidert/utvidet AutoPASS applikasjon

En utenlandsk kjøretøyenhet vil under henvisning til figuren kunne benyttes til:

- Innkreving av bompenger i norske bomstasjoner basert på EN 15509
- Innkreving av vegavgift basert på EN 15509

### **Sentralsystem**

I tillegg til det som er beskrevet i pkt. 0 skal sentralsystemet kunne kommunisere med AutoPASS vegkantutstyr dersom en skulle velge dette alternativet for innsamling av data om hvilken sone kjøretøyenheten befinner seg i. Denne informasjonen kan deretter korreleres med informasjonen fra kjøretøyenheten sendt via GSM nettet.

#### **7.5.1.1 Andre eksterne systemer som er nødvendig**

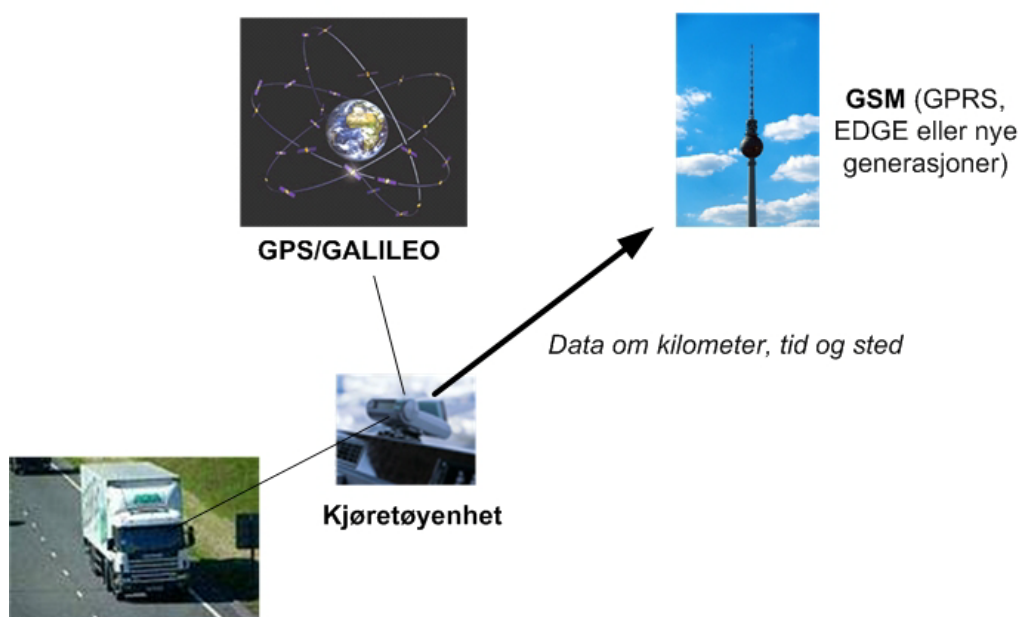
Dersom eksisterende AutoPASS punkter, for eksempel eksisterende bomstasjoner, skal inngå i nettverket av vegkantutstyr som omkranser sonene og en skal benytte korrelering av data, må systemet for innkreving av vegavgift knyttes sammen med AutoPASS systemet. En slik tilknytning kan skje ved at AutoPASS vegkantutstyr sender direkte beskjed til operatøren for vegavgiftssystemet om passeringer foretatt av kjøretøy med AutoPASS-brikke. Det blir derfor sendt to transaksjoner fra vegkantutstyret. Den ene går til operatøren av AutoPASS punktet (bomstasjonen) og den andre går til operatøren av vegavgiftssystemet. Et annet alternativ er at operatøren filtrerer alle transaksjonene og sender videre de som skal til operatøren av vegavgiftssystemet.

## Alternativ nr. 4: Automatisk rapportering av kilometer, tid og sted

### Oversikt

Alternativ 4 er en videreutvikling av alternativ 3 og bygger på en kontinuerlig posisjonering av kjøretøyet ved hjelp av satellittposisjonering. I tillegg til at dette alternativet muliggjør registrering av soner som alternativ 3, kan det gi detaljerte data om hvilke veier som kjøretøyet har kjørt på og til hvilken tid. Alternativ 3 gjør det mulig å registrere hvor langt et kjøretøy har kjørt innenfor en sone, men alternativ 3 kan ikke gi opplysninger om hvor i sonen kjøretøyet har kjørt og til hvilke tidspunkt. Alternativ 4 (og alternativ 5) er dermed det mest treffsikre systemet mht å gi muligheter for en differensiert vegavgift basert på detaljerte data om utkjørt avstand, hvor det har kjørt og når det har kjørt. I alternativ 4 sendes alle data til operatørens sentralsystem som beregner de vegavgiftene som kjøretøyets eier skal betale.

### *K4: Automatisk rapportering av kilometer, tid og sted*



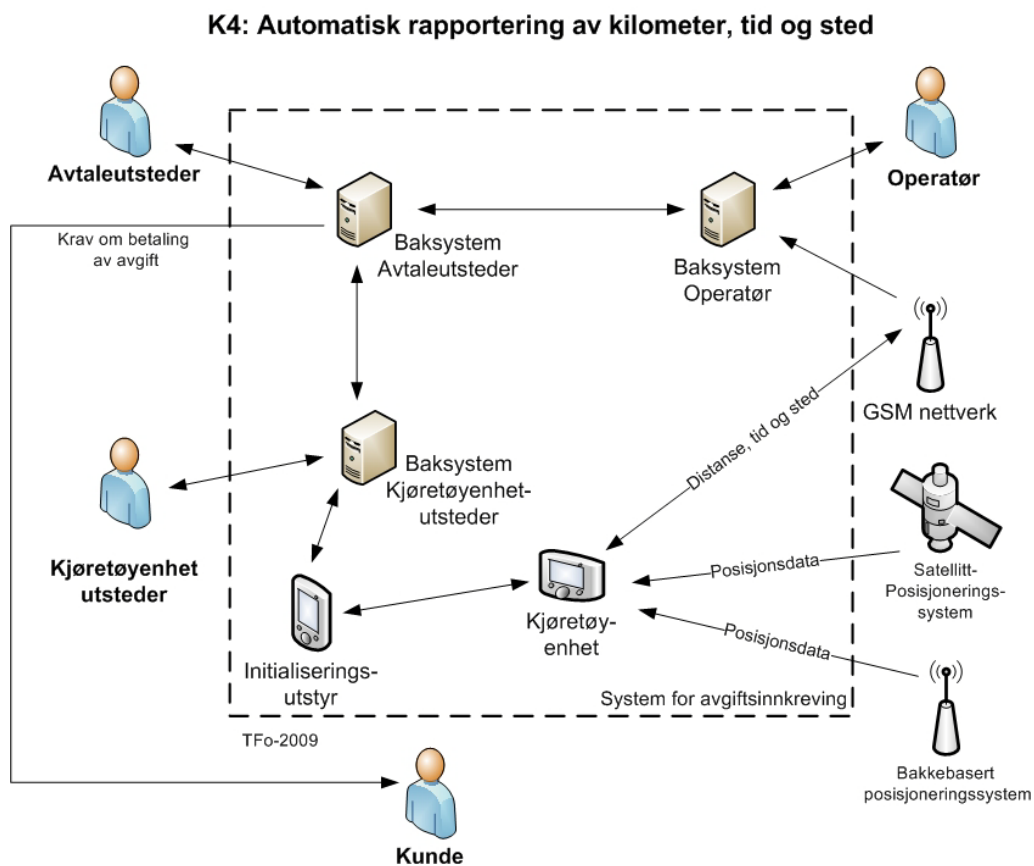
Prinsippkisse for K4 Automatisk rapportering av kilometer, tid og sted

### Roller og ansvar

Utstedernes roller er de samme som i Alternativ 3. Operatørens rolle omfatter følgende ansvarsområder:

- Levering av geografiske data på de elementene som er avgiftsbelagt
- Samle inn data som er nødvendig for å klassifisere kjøretøyet slik at riktig avgift kan betales. Informasjonen kan helst skje ved å lese data fra kjøretøyenheten, men kan også skje ved å måle kjøretøydata i innkrevingspunktet (også brukt for å verifisere data lest fra kjøretøyenheten) eller hente de fra et sentral register.
- Kommunisere med kjøretøyenheten på en sikker måte og utveksle data som behøves for å kunne beregne avgiften på en riktig og sikker måte.
- Samle inn tilstrekkelig informasjon til å identifisere mottakeren av et krav, eksempelvis ved lesing av data fra kjøretøyenheten eller lesing av nummerskiltet

- Detektere, registrere og håndtere avvik når et kjøretøy passerer gjennom et område eller strekning som er avgiftsbelagt, eksempelvis håndtere kjøretøy over 3,5 tonn som ikke har en kjøretøyenhet eller som har en kjøretøyenhet som ikke fungerer tilfredsstillende.
- Håndtere overtredelser av reglene for innkrevningssystemet samtidig som hensynet til personvernet ivaretas
- Overvåke sin egen drift mht oppnåelse av avtalte nivå for kvalitet på tjenester (Service Level Agreements)



Alternativ 4: Automatisk rapportering av kilometer, tid og sted

## Funksjonell beskrivelse

Funksjonelt kan dette alternativet beskrives gjennom følgende sett av prosedyrer:

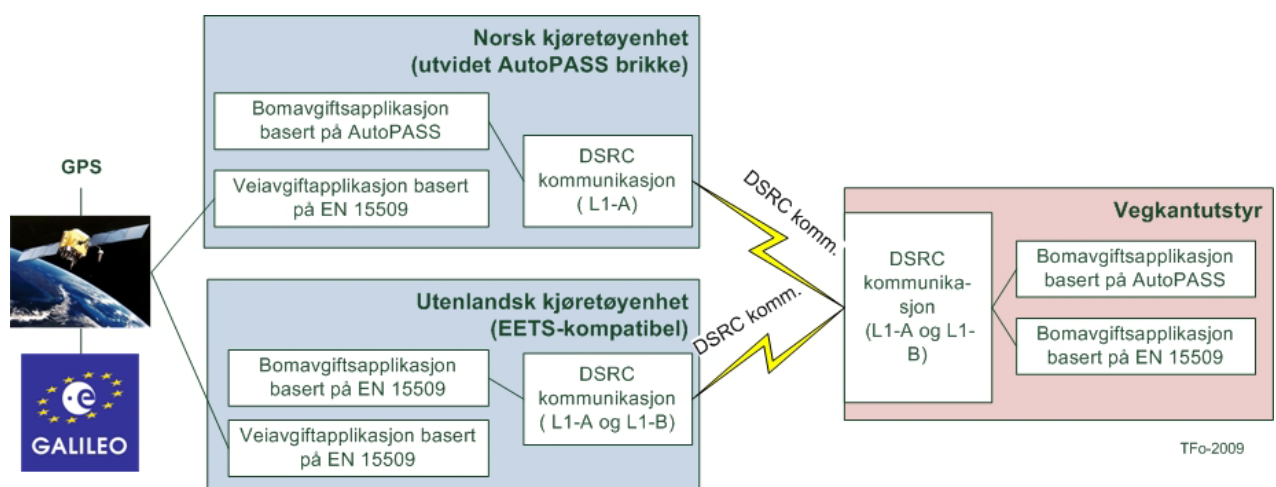
1. Kunden (bileieren) inngår avtale med avtaleutsteder
2. Kunden (bileieren) får installert kjøretøyenhet som er koplet til kjøretøyets odometer på en sikker måte og som kan være initialisert med de samme data som beskrevet i 0.
3. Kjøretøyenheten sender automatisk, og ved bestemte mellomrom eller spesielle hendelser, utkjørt distanse, posisjon og tid sammen med de dataene som er beskrevet i 0.
4. Operatør mottar data fra kjøretøyenheten, innhenter nødvendige tilleggsdata fra andre kilder, for eksempel kjøretøyregisteret om det aktuelle kjøretøyet, beregner hvor i vegnettet distansen er utkjørt og til hvilken tid distansen er utkjørt. På grunnlag av dette beregnes vegavgiften.

5. Operatøren sender data om vegavgiftens størrelse til avtaleutsteder som sender et krav til kunden.
6. Kunden betaler vegavgiften

## Teknisk beskrivelse

### Utstyr i kjøretøy inkl. lagrede data

I tillegg til det som er beskrevet i 0 om kjøretøyenheten må den kunne kommunisere med satellittposisjoneringssystemer som i dag vil si GPS og som i fremtiden vil bli utvidet med GALILEO. Figuren viser et mulig scenario for kjøretøyenheten mht kommunikasjon og ulike applikasjoner som kan legges inn i kjøretøyenheten.



Mulig scenario for kjøretøyenhet – vegkantutstyr i alternativ 4

En norsk kjøretøyenhet vil under henvisning til figuren kunne benyttes til:

- Innkreving av bompenger i norske bomstasjoner
- Innkreving av vegavgift basert på EN 15509

En utenlandsk kjøretøyenhet vil under henvisning til figuren kunne benyttes til:

- Innkreving av bompenger i norske bomstasjoner basert på EN 15509
- Innkreving av vegavgift basert på EN 15509

### Utstyr på vegkant

Det vil ikke være noen endringer i forhold til det som er beskrevet i 0 med unntak av at satellittposisjoneringssystemet i noen tilfeller må suppleres med bakkestasjoner for at posisjoneringen skal bli nøyaktig nok der den må være det, for eksempel der to veger av ulike kategorier og med ulike priser pr. kilometer/tid/sted ligger så nære hverandre at de må kunne skilles fra hverandre på en utvetydig måte.

***Sentralsystem***

Det er ingen vesentlige endringer i forhold til Alternativ 3.

***Andre eksterne systemer som er nødvendig***

Systemet for innkreving av vegavgift vil benytte og være avhengig av det nåværende GPS systemet og det fremtidige GALILEO systemet.

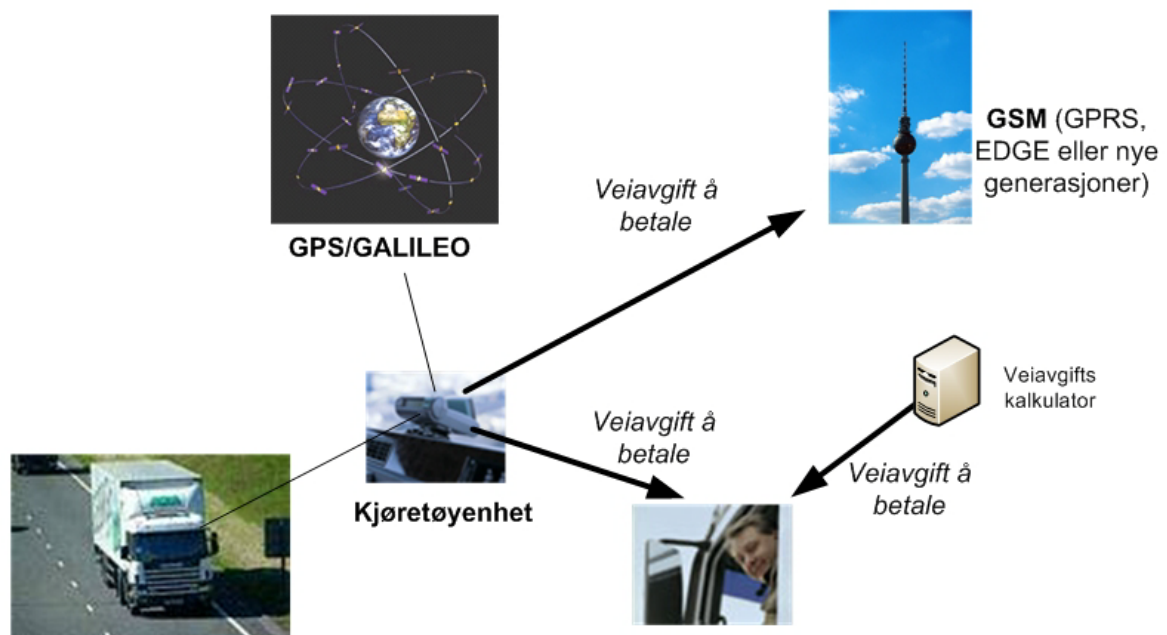
## Alternativ nr. 5: Rapportering av kilometer, tid og sted og tilbakemelding til fører

### Oversikt

Alternativ 5 er en videreutvikling av alternativ 4. Følgende vesentlige endringer skiller de to alternativene fra hverandre:

- Beregning av vegavgiften skjer i kjøretøyenheten ved at alt kartgrunnlag, beregningsalgoritmer etc. ligger i kjøretøyenheten.
- Føreren av kjøretøyet får fortløpende melding på et display hvilken vegavgift som er beregnet for bruken av kjøretøyet. Frekvensen for slike meldinger kan for eksempel være for hver kilometer eller hvert 5. minutt.
- Både bilfører og kunde eller andre som opptrer på vegne av brukeren vil kunne få beregnet en vegavgift for en gitt tur på et gitt tidspunkt og strekning ved å benytte en vegavgiftskalkulator som er lagret i operatørens sentralsystem. Tilknytning til denne vegavgiftskalkulatoren kan for eksempel skje gjennom GSM/SMS eller gjennom internett som for eksempel kan være tilgjengelig via trådløse nettverk, jamfør Trådløse Trondheim, se <http://tradlosetrondheim.no>.

### K5: Rapportering av kilometer, tid og sted og tilbakemelding til fører/kunde



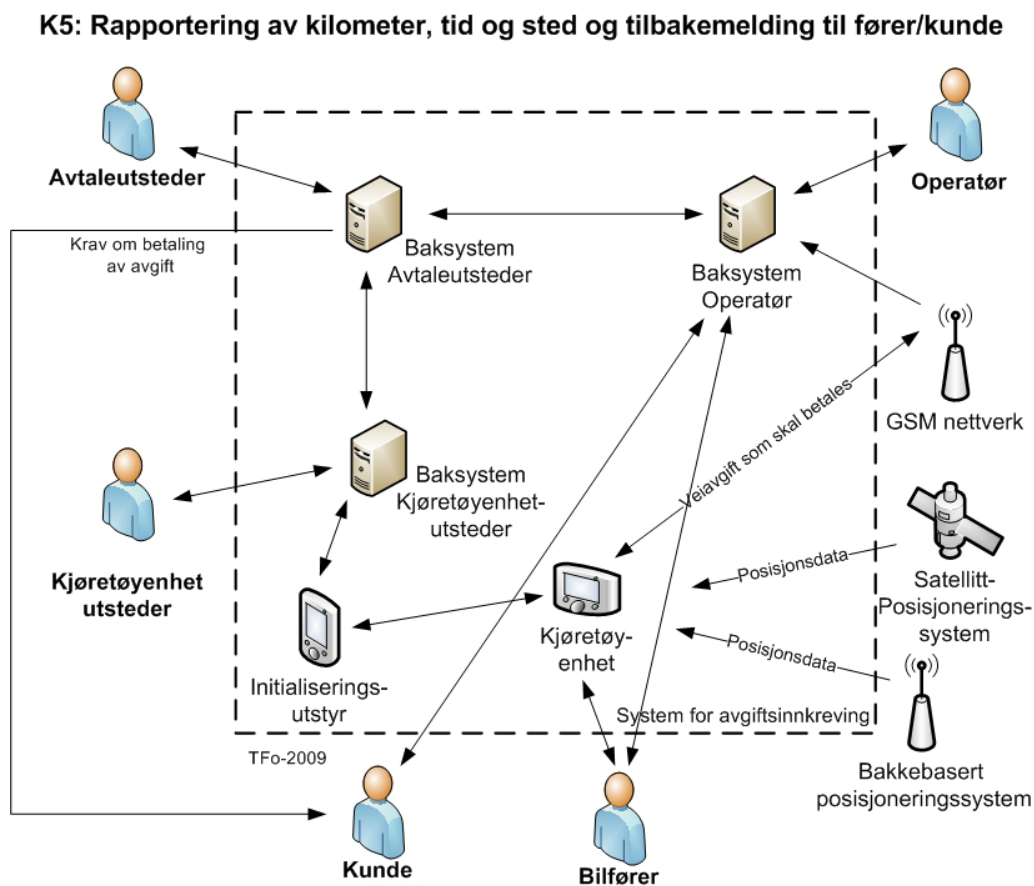
Prinsippskisse for rapportering av kilometer, tid og sone og tilbakemelding til fører

### Roller og ansvar

Utstedernes roller er de samme som i Alternativ 3 og 4. Operatørens rolle omfatter følgende ansvarsområder:

- Levering av geografiske data på de elementene som er avgiftsbelagt

- Samle inn tilstrekkelige data slik at operatøren kan kontrollere korrektheten i den avgiften som kjøretøyenheten har beregnet. Dette kan være data som er nødvendig for å klassifisere kjøretøyet, utkjørt distanse, når kjøretøyet har vært hvor osv.
- Kommunisere med kjøretøyenheten på en sikker måte og utveksle data som behøves for å kunne kontrollere avgiften på en riktig og sikker måte.
- Samle inn tilstrekkelig informasjon til å identifisere mottakeren av et krav
- Detektere, registrere og håndtere avvik når et kjøretøy passerer gjennom et område eller strekning som er avgiftsbelagt, eksempelvis håndtere kjøretøy over 3,5 tonn som ikke har en kjøretøyenhet eller som har en kjøretøyenhet som ikke fungerer tilfredsstillende.
- Håndtere overtredelser av reglene for innkrevingssystemet samtidig som hensynet til personvernet ivaretas
- Overvåke sin egen drift mht oppnåelse av avtalte nivå for kvalitet på tjenester (Service Level Agreements)



**Alternativ 5: Rapportering av kilometer, tid og sted og tilbakemelding til fører**

I figuren ovenfor er det vist at informasjonen fra kjøretøyenheten sendes fra kjøretøyenheten til operatøren. Dette er et avvik i forhold til de internasjonale arkitekturstandardene som viser at vegavgiften sendes til operatøren via avtaleutsteder. Dette kan være en aktuell løsning for utenlandske kjøretøy og den endelige løsningen for meldingsutveksling mellom kjøretøyenhet og utsteder og kjøretøyenhet og operatør må detaljeres dersom alternativ 5 skal innføres som system for innkreving av vegavgift.



Kunden og bilføreren får et nytt ansvarsområde i alternativ 5 i forhold til alternativ 4 ved at begge nå skal benytte, eller kan benytte systemet, til å vurdere sin egen pågående eller planlagte transport. Gjennom en slik vurdering vil kundens og bilførerens adferd kunne endres mht alltid å søke etter det rimeligste og mest miljøvennlige alternativet for den transporten som utføres eller som skal utføres.

## **Funksjonell beskrivelse**

Funksjonelt kan dette alternativet beskrives gjennom følgende sett av prosedyrer:

1. Kunden (bileeieren) inngår avtale med avtaleutsteder
2. Kunden (bileeieren) får installert kjøretøyenhet som er koplet til kjøretøyets odometer på en sikker måte og som kan være initialisert med de samme data som beskrevet i 0.
3. Kjøretøyenheten samler nødvendig data om utkjørt distanse, hvor det er kjørt og til hvilken tid. Vegavgiften beregnes av kjøretøyenheten hver gang det skjer en endring som har betydning for beregning av avgiften, for eksempel kjøring i eller utenfor rushtid, kjøring i et spesielt følsomme område, kryssing av soneregrense eller riksgrense og lignende. Beregningen skjer i henhold til den algoritmen som er gitt av avgiftsinnkrever og resultatet vises på et display på kjøretøyenheten slik at bilføreren hele tiden kan se hvilken avgift som kjøretøyet belastes med.
4. Beregnet avgift sendes sammen med nødvendige kontrolldata fra kjøretøyenheten, enten direkte til operatøren eller til operatøren via avtaleutsteder slik det gjøres i det tyske systemet.
5. Operatør mottar data fra kjøretøyenheten og kontrollerer avgiften og de medfølgende data mot eventuelt egne innsamlede data.
6. Operatøren sender data om vegavgiftens størrelse til avtaleutsteder som sender et krav til kunden.
7. Kunden betaler vegavgiften

## **Teknisk beskrivelse**

### ***Utstyr i kjøretøy inkl. lagrede data***

I tillegg til å kunne oppfylle de kravene som er gitt i 0 er det to forhold som skiller alternativ 5 i fra alternativ 4:

- Det er kjøretøyenheten som skal beregne vegavgiften og den skal ikke bare sende over rådata til operatøren for off-line beregning av vegavgiften slik det gjøres i alternativ 4. Dette setter vesentlig større krav til kjøretøyenheten både mht funksjonalitet, data og algoritmer lagret i kjøretøyenheten og sikkerhet fordi beregningen av vegavgiften flyttes til et miljø som ikke lenger er under direkte kontroll av operatøren.
- Kjøretøyenheten skal mer eller mindre kontinuerlig og via et display på kjøretøyenheten, kunne gi bilføreren en melding om hva kjøringen koster der og da slik at bilførerens adferd kan påvirkes til å velge rimelige og miljøvennlige ruter og tidspunkt for kjøringen.

### ***Utstyr på vegkant***

Ingen vesentlige endringer i forhold til alternativ 4.

### ***Sentralsystem***

Ingen vesentlige endringer i forhold til alternativ 4. Selv om vegavgiften beregnes i kjøretøyenheten og ikke i operatørens sentralsystem, vil operatøren fortsatt måtte kunne kontrollere beregningene med utgangspunkt i de dataene som oversendes fra kjøretøyenheten sammen med den beregnede vegavgiften. Den største endringen blir kanskje at operatøren også må kunne stille sin

beregningsmodell til disposisjon for de som ønsker å bruke den til å beregne kostnadene for en planlagt transport. Dette kan enklest skje via et web-grensesnitt.

***Andre eksterne systemer som er nødvendig***

Ingen vesentlige endringer i forhold til alternativ 4.

## VEDLEGG 2: TRANSPORTØKONOMISKE VURDERINGER

### Enhetspriser for kjørekostnader for tungtransport

Estimatene på kjørekostnader tar utgangspunkt i følgende tabell fra HB140 (Vegvesenets Håndbok 140, Konsekvensanalyser).

[Kjørekostnader for tungtransport \(2009 priser\) fordelt på kostnadskomponenter \(kilde: HB 140\)](#)

Tung bil	Priv. øk (inkl. avg.)	Særavg.	Samf. øk. kost
Drivstoff	3,06	1,42	1,64
Olje/dekk	0,71	0	0,71
Rep/service	1,54	0	1,54
Kapitalkost	0,64	0,05	0,59
<b>i alt</b>	<b>5,95</b>	<b>1,47</b>	<b>4,48</b>

Disse kostnadene representerer gjennomsnittet over typer kjøretøy, alder, last, omstendigheter for kjøringer, med mer. I TØIs rapport 797/2005 (Nyttekostnadsanalyse i transportsektoren, parametre, enhetskostnader og indekser, Samstad, m.fl.) finner vi følgende tall for tre kjøretøytyper (2005-priser).

[Kjørekostnader for tungtransport \(2005 priser\) for tre typer kjøretøy fordelt på kostnadskomponenter \(Kilde: TØI rapport 797/2005\).](#)

	Tung bil	Vogntog/semitrailer	Lastebil
Priv. øk (inkl avg.)	5,09	5,71	4,23
Særavg.	1,22	1,31	1,10
Samf. øk. kost	3,87	4,46	3,16

Tallene for «tung bil» reflekterer gjennomsnittet av tungtransporten og er sammenliknbar med tallene i den første tabellen (differansen er prisvekts 2005-2009). Ved å bruke den første tabellen som «tung bil» og justere de andre opp og ned etter den andre tabellen får vi:

[Forutsatte kjørekostnader for tungtransport \(2009 priser\) for 4 typer kjøretøy fordelt på kostnadskomponenter.](#)

	3.5-7.5t			7.5-16t			16-24t			24t+		
	Priv øk	Særavg	Samf. Øk.	Priv øk	Særavg	Samf. Øk.	Priv øk	Særavg	Samf. Øk.	Priv øk	Særavg	Samf. Øk.
Drivstoff	1,48	0,69	0,80	2,81	1,30	1,51	3,06	1,42	1,64	3,27	1,52	1,75
Olje/dekk	0,28	0,00	0,28	0,53	0,00	0,53	0,71	0,00	0,71	0,89	0,00	0,89
Rep/service	0,63	0,00	0,63	1,20	0,00	1,20	1,54	0,00	1,54	1,80	0,00	1,80
Kapitalkost	0,23	0,00	0,21	0,43	0,00	0,40	0,64	0,00	0,59	0,80	0,00	0,73
<b>i alt</b>	<b>2,61</b>	<b>0,69</b>	<b>1,92</b>	<b>4,94</b>	<b>1,30</b>	<b>3,64</b>	<b>5,90</b>	<b>1,42</b>	<b>4,48</b>	<b>6,70</b>	<b>1,52</b>	<b>5,18</b>

Merk at vi ikke har tatt med faste særavgifter (faste årsavgifter, omregistrering, med mer) i disse tallene. Tallene for de letteste kjøretøyene (3,5-7,5 tonn) er her basert på vehicle type 1 i TØIs godsmodell når det gjelder total kostnad og fordeling på kostnadsart som for lastebil (7,5-16tonn). I «Handbook of fuel consumption and emissions» finnes følgende opplysninger om gjennomsnittlig forbruk av drivstoff etter Euroklasser:

**Gjennomsnittlig forbruk av drivstoff etter Euroklasser (Kilde: «Handbook of fuel consumption and emmisions»)**

Euroklasse	g/kWh	kWh	Index
EURO0	245,3	200,0	1,17
EURO1	213,9	196,4	1,02
EURO2	206,8	250,0	0,98
EURO3	214,9	270,6	1,02
EURO4	197,4	270,6	0,94
EURO5	200,5	270,6	0,95
<b>Vektet gjennomsnitt</b>	<b>210,3</b>	<b>262,7</b>	<b>1,00</b>

Indeksen gjør det nå mulig å justere kostnadene etter Euroklasse. Tabellen under reflekterer gjennomsnittlige hastighets- og kurvaturavhengige kjørekostnader inkl. CO<sub>2</sub> og autodieselavgift:

**Gjennomsnittlige hastighetsavhengige kjørekostnader for tungtransport etter Euroklasse og tillatt totalvekt (2009-priser).**

	3,5-7,5t	7,5-16t	16-23t	>23 t
EURO0	1,73	3,28	3,57	3,81
EURO1	1,51	2,86	3,11	3,32
EURO2	1,46	2,76	3,01	3,21
EURO3	1,51	2,87	3,13	3,34
EURO4	1,39	2,64	2,87	3,06
EURO5	1,41	2,68	2,92	3,11

I tillegg til kostnadene i tabellen over er det en fast hastiguavhengig kilometerkostnadskomponent som ikke er fordelt på Euroklasser:

**Gjennomsnittlige faste kilometerkostnader for tungtransport etter tillatt totalvekt (2009-priser).**

Faste kostnader ekskl. særavg.	
3,5-7,5t	1,12
7,5-16t	2,13
16-23 t	2,84
>23 t	3,43

Disse kostnadene er sammensatt av olje/dekk, rep/service og kapitalkostnader i tabellen nedenfor. Særavgiftene (CO<sub>2</sub>- og autodieselavgifter) per kilometer er også forutsatt avhengig av kjørehastighet og kurvatur på vegene (se også Arbeidsnotat 2010:5 som omtaler en del av de vurderinger som er gjort på dette feltet).

Gjennomsnittlige særavgifter på drivstoff (CO<sub>2</sub> og autodiesel) for tungtransport etter Euroklasse og tillatt totalvekt (2009-priser).

	3,5-7,5t	7,5-16t	16-23t	>23 t
<b>EURO0</b>	0,80	1,51	1,66	1,77
<b>EURO1</b>	0,70	1,32	1,44	1,54
<b>EURO2</b>	0,67	1,28	1,40	1,49
<b>EURO3</b>	0,70	1,33	1,45	1,55
<b>EURO4</b>	0,64	1,22	1,33	1,42
<b>EURO5</b>	0,65	1,24	1,35	1,45

## Følsomhet for forutsatte kjørekostnader (minimum drivstofforbruk ved 65 km/t)

I beregningene har vi forutsatt at en rekke kostnadskomponenter (drivstofforbruk, særavgifter på drivstoff, klimakostnader og forurensningskostnader) varierer med kjørehastighet. I hovedberegningene har vi forutsatt at minimum drivstofforbruk oppnås ved en jevn og flat kjørehastighet på rundt 55 km/t. Når hastigheten reduseres og økes rundt dette minimumspunktet øker også drivstofforbruket. For å teste betydningen av denne forutsetningen har vi også gjennomført alle beregninger med en forutsetning om at minimumsforbruket i stedet ligger rundt 65 km/t.

Tabellene nedenfor viser resultatene under denne forutsetningen (tallene er direkte sammenliknbare med Tabell 5-10 og Tabell 5-14 foran). Beregningene er relativt robuste for denne forutsetningen og avvikene i forhold til hovedberegningene er bare noen få mill. NOK årlig.

Effekter av et kilometerbasert avgiftssystem i forhold til dagens avgiftssystem (mill. NOK 2009), ved forutsatt minimum drivstofforbruk på 65 km/t (mot 55 km/t i hovedberegningene)

	E0	E1	E2	E3	E4	I alt
<b>Gevinst for Transportørene</b>	-90	-111	-230	-344	-53	-829
<b>Herav tidskostnader</b>	1	1	11	45	21	80
<b>Herav netto avgifter</b>	-92	-112	-242	-390	-73	-909
<b>Gevinst for bomselskapene</b>	9	9	40	96	41	194
<b>Gevinst for staten</b>	86	107	213	312	44	760
<b>Gevinst for trafikale omgivelser</b>	1	0	4	10	4	19
<b>Samf. øk gevinst i alt</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>26</b>	<b>73</b>	<b>36</b>	<b>144</b>
<b>Gevinst per mill. km (kr)</b>	34 815	30 801	46 751	53 920	64 323	52 427

Effekter av et marginalkostnadsbasert avgiftssystem i forhold til dagens avgiftssystem (mill. NOK 2009) , ved forutsatt minimum drivstofforbruk på 65 km/t (mot 55 km/t i hovedberegningene)

	E0	E1	E2	E3	E4	I alt
<b>Gevinst for Transportørene</b>	-89	-110	-223	-327	-51	-800
Herav tidskostnader	1	1	10	31	13	56
Herav netto avgifter	-90	-111	-233	-358	-64	-856
<b>Gevinst for bomselskapene</b>	9	9	41	95	39	193
<b>Gevinst for staten</b>	84	104	201	276	27	692
<b>Gevinst for trafikale omgivelser</b>	2	2	12	37	15	68
<b>Samf. øk gevinst i alt</b>	6	6	31	81	31	154
<b>Gevinst per mill. km (kr)</b>	42 628	40 851	55 389	59 407	55 493	56 009

## Effekter av vektårsavgift gjennom bruktbilmarkedet kontra distanseavhengig/marginalkostnadsbasert avgift

Det er et kjent fenomen at gjennomsnittlige kjørelengder for biler synker med alderen. Det samme gjør prisene på biler i bruktbilmarkedet. Dette har sin enkle forklaring i to forhold. Det skjer teknologiske forbedringer på biler som ikke slår fullt ut i prisen. Dvs. en bil produsert i år  $t$  kan ha lavere driftsutgifter og andre fordeler som ny i forhold til en tilsvarende bil produsert i år  $t-1$  uten at dette medfører prisforskjeller for bilene som nye.

Etter hvert som en bil eldes vil driftskostnadene pr. km øke på grunn av elde og slitasje, spesielt gjelder dette vedlikehold og reparasjonsutgifter. Når bileier har forskjellige behov for årlig kjørelengde og man har et bruktbilmarked vil man få en effekt som det man observerer mht kjørelengder og bruktbilpriser. Biler skifter eiere og går fra brukere med stort behov for kjørelengde til eiere med mindre behov for kjørelengde ettersom bilene blir eldre. Dette dreier seg om gjennomsnittlige sammenhenger i en populasjon. For biler av en gitt årsklasse og et gitt bruksområde kan det imidlertid være relativt stor spredning mht til årlig kjørelengde. Vi må imidlertid anta at priser i et bruktbilmarked vil reflektere gjennomsnittlig årlig kjørelengde for det bruksområdet biler av en viss årsklasse/alder har.

Vektårsavgiften som er gradert på Euroklasser bringer inn en fast årlig kostnad som er meget sterkt korrelert med bilers produksjonsår, dvs. årgang. En vektårsavgift vil derfor til en stor grad absorberes av prisene i et bruktbilmarked.

Anta at gjennomsnittlig årlig kjørelengde for to årganger (0 og 1) av en biltype er  $X^*$ . 1 er den nyeste årgang og har også en høyere Euroklasse, dvs. bygger på en mer miljøvennlig teknologi.

Anta videre at prisene ( $P$ ) i bruktbilmarkedet for de to årganger innstiller seg at en «gjennomsnittsbruker» er indifferent i den forstand at årlig kostnad (kapital + variable + avgift) blir den samme enten de velger 0 eller 1. Da vil vi ha følgende sammenheng når vi forutsetter at de to årganger også har forskjellig variabel kostnad pr. km:

Der \_\_\_\_\_ er forskjell i vektårsavgift. Av dette får vi:

Årlig kostnad for de to årganger for en bruker med en kjørelengde  $X$  som avviker fra gjennomsnittet blir da:

Forskjellen mellom de årlige kostnader blir derfor:

Siden \_\_\_\_\_, dvs driftskostnad pr. km for den nyeste er lavere, vil man få lavere årlig kostnad med den nyeste årgang når  $X > X^*$  og kostnadsforskjellen vil øke med avviket fra gjennomsnittlig kjørebehov for biler med det bruksområde det er tale om.

Bruktbilmarkedet vil i så fall «prise bort» effekten av en Euroklasse differensiert avgift og gi samme tilpasninger mht til valg av årgang i forhold til kjørelengder som uten avgift. Transaksjonskostnader ved bilomsetning, inklusive omregistreringsavgift vil imidlertid bremse overgange til nyere biler og gi tregere innfasing av nyere Euroklasser. Ved et gitt behov for kjørelengde vil man beholde en bil lenger før man skifter til en nyere årgang. En Euroklasse differensiert årsavgift er således miljømessig relativt nøytral og derfor ikke særlig effektivt som miljøpolitisk virkemiddel. En omregistreringsavgift



som tilsynelatende er miljømessig nøytral, har imidlertid negative effekter i et miljømessig perspektiv.

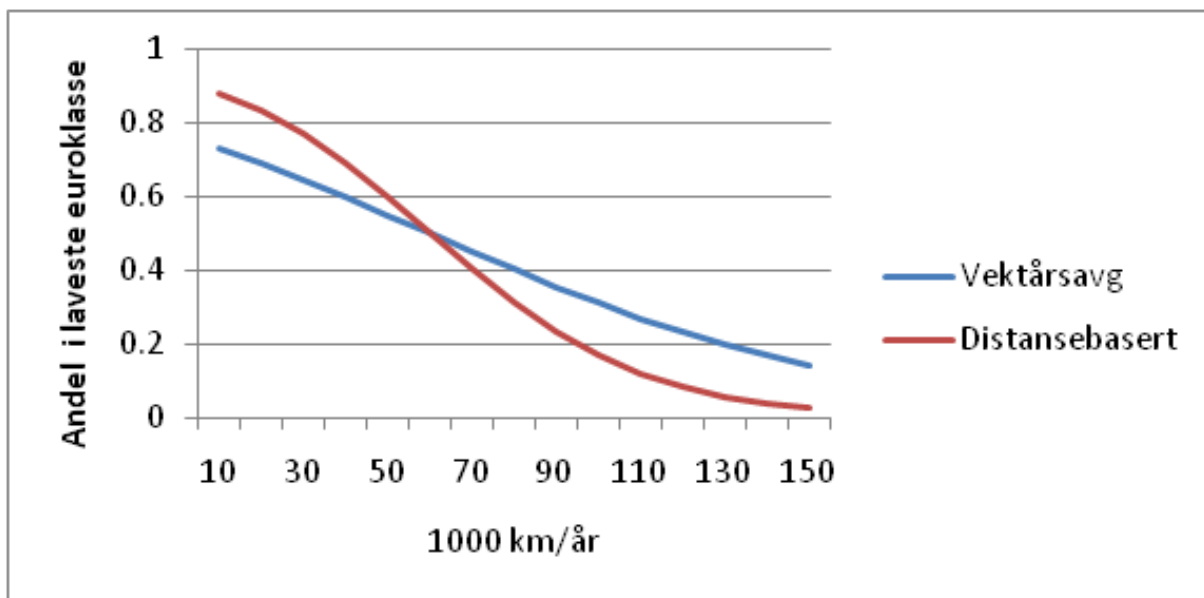
Distansebaserte avgifter som er Euroklasse-gradert, enten dette gjelder faste kilometeravgifter eller marginalkostnadsbaserte vil også ha samme effekter på prisdannelse i et bruktbilmarked og vil for så vidt også slå ut i et nybilmarked som tillater valg mellom biler i ulike Euroklasser. Prisene vil innstille seg slik at man får indifferens på gjennomsnittlig kjørelengde for vedkommende bruksområde.

Avgiftsforskjellen mellom Euroklasser vil imidlertid nå gi større forskjeller i distanseavhengige kostnader mellom biler i ulike Euroklasser. Dvs. vi får nå:

Dvs. at ved et gitt avvik fra  $X^*$  vil det nå blir hhv mer eller mindre lønnsomt med den høyeste Euroklasse. Dette skulle medføre *at man får en sterkere segmentering på Euroklasse etter kjørelengde*, noe som miljømessig er en fordel.

Mens forskjellen i vektårsavgift altså stort sett «prises bort» i forbindelse med omsetning av biler og langt på vei vil virke miljømessig nøytralt er ikke det samme tilfelle for distansebaserte avgifter selv om markedet for omsetning av biler også her «priser bort» forskjellen ved gjennomsnittlig kjørelengde for det aktuelle bruksområdet.

Figuren illustrerer den prinsipielle forskjell mellom avgiftsalternativene for en situasjon hvor man er indifferent mellom 2 Euroklasser ved årlig kjørelengde på 60 000 km. Arealet mellom kurvene vil indikere størrelsen på de miljømessige gevinster. Med et kilometerbasert system vil miljøulempene fra biler med kjørelengde under gjennomsnittet øke fordi andelen biler med lav Euroklasse her øker, men dette mer en kompenseres ved at biler med høyere Euroklasse får en høyere andel der hvor årlig kjørebehov ligger over gjennomsnittet.



## VEDLEGG 3: KOSTNADSTABELL FRA ARENA-PROSJEKTET (Sundberg 2008)

### *Kilometerskattesystemets kostnader*

Systemet dimensioneres att omfatta ca 90 000 svenska fordon och ungefär 10 000 utländska<sup>2</sup>.

Del av systemet	Investering initialt	Avskrivningstid, år	Avskrivning per år (1-3)	Drift per år
Fordonsutrustning <sup>a)</sup>	144	4	36	18+10
Fasta installasjoner ved grænser <sup>b)</sup>	125	4	31	31
ATK Stickprov <sup>c)</sup>	10	3	3	3
Information och betjening, serviceställen + øvrig personal <sup>d)</sup>	25+10	2	12	5
Kontrollsystem, drift- og øvervåkningscentral <sup>e)</sup>	15	3	5	5+10
Vægsides kontroll av betaling <sup>f)</sup>	-	-	-	15
Revisionskostnad <sup>g)</sup>				15
Skatteuppbørd <sup>h)</sup>	25			15
<b>Summa</b>	<b>354</b>	<b>-</b>	<b>87</b>	<b>127</b>

*Tabell: Uppskatting av kilometerskattesystemets kostnader (MSEK). Index hänvisar till detalj i bilaga*

Ovanstående tabell redovisar investeringskostnader, kapitalkostnader och driftskostnader utan att ta hänsyn till vilken ersättningsmodell som tillämpas, och vem som bör olika kostnader. Kostnadsredovisningen kompliseras av att det är olika parter som b r samma kostnader vid olika tillfällen. T. ex. b rs kostnader för investeringar i fordonsenheter (144 Mkr) av Betalningsf rmedlare som i sin tur oppb r en serviceavgift från fordonsägaren. (125 Mkr/ r) vilket blir en innt kt. Nedan redovisas därför för respektive grupp av akt rer kostnader och innt kter f r investering og drift i systemet.

Dessutom måste en fullständig kalkyl også inkludera kredit- og transaktionskostnader. I nedanstående kalkyl erhåller Betalningsf rmedlaren en ersättning motsvarande 100 Mkr/ r<sup>3</sup> från Skattemyndigheten för att samle in data från fordonen, sammanställa dessa till f rdv gsdeklarasjoner samt ikl da sig en betalningsgaranti (dvs ta en risiko som vi oppskattar koster 80 Mkr/ r). Skattemyndigheten behöver därmed inte driva in betalningar direkt från fordonsägaren. Denna prinsip kommer att tillämpas för svenska og utländska fordon anslutna till den europeiska betaltjänsten EETS.

<sup>2</sup> 10000 utländska fordon är svenska abonnenter

<sup>3</sup> Ber knet utifrån 5 Mdr i kilometerskatt motsvarar detta 2%



