

Rapport

Ulovlig trimming av kjøretøy

Forslag til tiltak for å unngå uregistrert effektøkning av motorvogn

Forfatter(e)

Terje Moen

Kristin Ystmark Bjerkan

Cato Mausethagen



Rapport

Ulovlig trimming av kjøretøy

Forslag til tiltak for å unngå uregistrert effektøkning av motorvogn

EMNEORD:
Samferdsel (Transport)
Vegtrafikk (Road Traffic)
Kjøretøy (Vehicle)
Trimming (Tuning)
Avgift (Tax)
Miljø (Environment)

VERSJON
1.1

DATO
2011-09-26

FORFATTER(E)
Terje Moen
Kristin Ystmark Bjerkan
Cato Mausehagen

OPPDRAAGSGIVER(E)
Toll- og avgiftsdirektoratet

OPPDRAAGSGIVERS REF.
2010/14541-TAD

PROSJEKTNR
60R10330

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:
50 + vedlegg

SAMMENDRAG

Denne rapporten presenterer resultatet av SINTEF Transportforsknings kartlegging av forhold vedrørende trimming av kjøretøy. Med et økende antall dieselmotorer øker også andelen biler med stort potensial for økning av motoreffekt. Fordi effektøkninger i dag i liten grad kan påvises, medfører dette potensielt stort tap av inntekter for staten. Den viktigste utfordringen forbundet med å påvise trimming skyldes store usikkerheter ved målemetoder som benyttes i dag. I denne rapporten presenterer SINTEF Transportforskning en løsning for hvordan man i fremtiden kan avdekke trimming med større effektivitet og etterprøvbarehet. Forslaget består i utvikling av nytt utstyr og programvare i lys av de muligheter som eksisterende teknologi gir. SIMCO AS har utviklet et system kalt Sim-Reader, som kan lese ut tilgjengelig informasjon fra bilens elektroniske styresystemer, både diesel og bensindrevne motorer. Basert på denne informasjonen er det mulig å finne ut om et kjøretøy er modifisert i den hensikt å endre motoreffekten. Sammen med utvikling av ny programvare kan Sim-Reader videreutvikles til et automatisk system for dataanalyse. I kjølevannet av teknologiutvikling forslår SINTEF Transportforskning videre at det iverksettes sanksjonerende og belønnende tiltak overfor aktører som er involvert på arenaer der trimming foregår.

UTARBEIDET AV
Terje Moen

KONTROLLERT AV
Marianne E. Nordtømme

GODKJENT AV
Per J. Lillestøl

SIGNATUR

SIGNATUR

SIGNATUR


RAPPORTNR
SINTEF A20548

ISBN
978-82-14-05197-1

GRADERING
Åpen

GRADERING DENNE SIDE
Åpen

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
0.1	2011-04-27	Rapportutkast i henhold til avtale
0.2	2011-05-19	Rapport til intern kvalitetssikring
1.0	2011-05-20	Endelig rapport
1.1	2011-09-26	Rapportens gradering endres til "åpen", ellers ingen endring på innholdet

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	7
Summary	9
1 Innledning	11
1.1 Fremgangsmåte	11
1.2 Rapportens oppbygging	12
2 Trimming av kjøretøy	14
2.1 Beskrivelse av den norske kjøretøyparken	14
2.2 Potensiell effektøkning	14
2.3 Avgiftspotensial	16
2.4 Fremgangsmåter ved trimming	17
2.5 Trimmemetoder	17
2.6 Chiptuning	18
2.6.1 Trimmeinstrumenter	18
2.6.2 Programvare for trimming	19
3 Dagens virkemidler mot trimming	21
3.1 Lovgivning	21
3.1.1 Engangsavgift for motorvogn	21
3.1.2 Vegtrafikkloven og kjøretøyforskriften	21
3.1.3 Bilansvårsloven	22
3.1.4 Forsikringsavtaleloven	23
3.2 Teknologiske forutsetninger	23
3.2.1 Måleinstrumenter	23
3.2.2 Indikasjon på trimming	24
3.3 Forsikringsselskapene og motoreffekt	26
3.4 Bilindustrien	26
3.5 Bilimportørene	27
4 EU-direktiver, reguleringer og krav til typegodkjenning	28
4.1 Typegodkjenning relatert til effekt	28
4.2 Typegodkjenning relatert til utslipp	29
4.2.1 Europeiske utslippsstandarder	29
4.2.2 Utslippsparametre	31
4.3 Krav til typegodkjenning av kjøretøy relatert til indre elektronikk	32
4.3.1 Testprosedyre for typegodkjenning	32
4.3.2 Beregning av utslipp	32

4.3.3	Drivstofforbruk	33
4.3.4	Krav til OBD-systemet for typegodkjenning av kjøretøy	34
4.3.5	ISO-standard for sikring av elektronisk system	34
5	Fremtidige løsninger	37
5.1	Aktørenes roller og ansvar	37
5.1.1	Bileier	37
5.1.2	Utstyrsleverandør (selger til privatmarked)	40
5.1.3	Utfører (verksted)	41
5.1.4	Forhandler/importør	42
5.1.5	Forsikringsselskap	42
5.1.6	Offentlige myndigheter	43
5.2	Utstyr fra bilprodusent kan benyttes for å indikere trimming	43
5.3	Annet eksisterende utstyr som kan benyttes for å indikere trimming	43
5.4	Utstyr som må utvikles for å dokumentere trimming	44
5.5	Utvikling av nytt utstyr og programvare	47
5.5.1	Fase 1: Se på mulighetene eksisterende utstyr gir	47
5.5.2	Fase 2: Utvikle nytt utstyr for indikering og avdekking av trimming	47
6	Konklusjon	49
7	Referanser	50

BILAG/VEDLEGG

A VEDLEGG 1 Intervjuskjema for bilimportører

B VEDLEGG 2 Komponenter som skal være tilkoblet ved effektmåling

Forord

Denne rapporten presenterer resultatet fra et prosjekt SINTEF har gjennomført på oppdrag fra Toll- og avgiftsdirektoratet vedrørende kartlegging av forhold rundt ulovlig trimming av kjøretøy. Rapporten gir en beskrivelse av hvordan dette gjøres i dag samt gjeldende lover og regler som skal regulere dette. Videre beskrives hva man kan gjøre for både å unngå ulovlig trimming, samt forslag til hvordan dette kan avdekkes i kontroll. Rapporten gir en beskrivelse av hvilket utstyr og metoder som finnes i dag samt hva som må utvikles. Rapporten belyser også miljømessige forhold rundt kjøretøy som er trimmet.

Kontaktpersoner hos Toll- og avgiftsdirektoratet har vært underdirektør Laila Bolstad og rådgiver Kathinka Leistrud Fjærli. Vi vil takke både disse to samt andre personer ved Toll- og avgiftsdirektoratet for viktige innspill i løpet av prosjektet!

Prosjektet er gjennomført i perioden februar – mai 2011 ved SINTEF Teknologi og samfunn, avdeling for Transportforskning. Prosjektleder hos SINTEF har vært Terje Moen og prosjektmedarbeidere har vært Kristin Ystmark Bjerkan og Cato Mausesthaugen. Marianne Elvsåas Nordtømme har vært kvalitetssikrer for prosjektet.

Trondheim, mai 2011



Per J. Lillestøl
Forskningssjef

Forkortelser

ECU	Engine Control Unit
OBD	On-Board Diagnostics
OEM	Original Equipment Manufacturer
kW	Kilo Watt
hk	Hestekrefter
DIN	Deutsches Institut für Normung
EEC	European Economic Community
ISO	International Organization for Standardization
JIS	Japanese Industrial Standards
SAE	Society of Automotive Engineers
K	Kelvin
kPa	Kilopascal
CO	Karbonmonoksid
CO ₂	Karbondioksid
NO _x	Nitrogenoksid
VIN	Vehicle Identification Number
CAN	Controller Area Network
RPM	Revolutions Per Minute/Rounds Per Minute

Sammendrag

Denne rapporten presenterer resultatet av SINTEF Transportforskning kartlegging av forhold vedrørende trimming av kjøretøy. Begrepet trimming referer til enhver form for manipulasjon med et kjøretøys elektronikk eller mekanikk som får betydning for kjøretøyet motoreffekt. Tall fra Opplysningsrådet for Veitrafikken (OFV) viser et stadig økende antall nyregistrerte biler med dieselmotor, og det er i denne gruppen trimming er mest utbredt (Nørgaard og Hansen 2004:19). Dette skyldes at den potensielle økningen i hestekrefter er større for dieselmotorer enn for bensinmotorer.

Motoreffekt utgjør i dag en sentral del av avgiftspolitikken knyttet til bilhold, og uregistrert trimming kan slik medføre inntektstap for staten. Man kan anta at det årlige avgiftspotensialet, det vil si potentialet i avgifter dersom mellom 5 % og 100 % av dieselmotorer i Norge trimmes med gjennomsnittlig potensial for effektøkning, ligger mellom 564 MNOK og 11 283 MNOK.

En bilmotor kan trimmes både ved mekanisk modifikasjon og endring av motorstyringen. Sistnevnte gjøres enten ved å manipulere programsystemet i bilens ECU eller ved å legge til en ekstra styreboks som overstyrer signaler fra Engine Control Unit (ECU). Selv om flere bilforhandlere tilbyr sine kunder å kjøpe fabrikkgodkjente trimmesett og enkelte verksteder spesialiserer seg på trimming, kan trimming også utføres av folk flest med tilgang til riktig utstyr. Det er derfor vanskelig å ha oversikt over det faktiske omfanget av trimming.

En særlig utfordring forbundet med avdekking av trimming er knyttet til målemetode. Per i dag finnes det to pålitelige metoder for å måle motoreffekt, testbenk og dynamometer. Med disse metodene er det imidlertid vanskelig å si hvorvidt målt motoreffekt er et resultat av trimming. Videre kan avgasser (CO₂, NO_x og partikler) og støy fra kjøretøy benyttes som indikatorer på trimming, men det er store usikkerheter knyttet også til disse fremgangsmåtene.

I denne rapporten kommer SINTEF Transportforskning med et forslag om en mulig løsning for hvordan man i fremtiden kan avdekke trimming med større effektivitet og etterprøvnbarhet. Det er lite trolig at bilindustrien vil gi tilgang til utstyr som kan benyttes for å indikere trimming, men det finnes allerede utstyr på markedet som gjør det mulig å lese av data fra elektronikken i et kjøretøy. Disse dataene kan sees på som et slags elektronisk vognkort (id) på de systemer som er levert med bilen, og ved å sammenligne avleste data med produksjonsversjonen kan man avdekke eventuelle avvik i forhold til bilens typegodkjenning.

SIMCO AS har utviklet et system kalt Sim-Reader, som kan lese ut så godt som all tilgjengelig informasjon fra bilens elektroniske styresystemer. Basert på denne informasjonen er det mulig å finne ut om et kjøretøy er modifisert i den hensikt å endre motoreffekten. Per i dag benyttes Sim-Reader blant annet for å dokumentere chassisnummer av flere ledende forsikringsselskaper, og benyttes også for å avdekke trimming i forbindelse med motorhavari. Ved videreutvikling av programsystemet i Sim-Reader, samt utvikling av programvare for analyse av data som leses ut via Sim-Reader, kan effekt/dreiemoment beregnes. Effekten kan deretter sammenlignes med fabrikkens spesifikke data for det enkelte kjøretøy.

SINTEF Transportforsknings forslag er delt inn i to faser, der fase 1 består i utvikling av nytt utstyr og programvare i lys av de muligheter Sim-Reader gir for å lese ut kjøretøydata. I fase 2 utvikles nytt utstyr for indikasjon og avdekking av trimming. Med utgangspunkt i erfaringene fra fase 1, foreslår SINTEF Transportforskning å videreutvikle Sim-Reader og utvikle programvare for et mest mulig automatisk system for dataanalyse. Systemet må utvikles slik at det gir rom for måling av flest mulig kjøretøy ved kontroll, samtidig som det bør inkludere data fra Autosys for å avdekke hvorvidt kjøretøyet er i henhold til typegodkjenningen, at avgifter og forsikringer er betalt og at kjøretøyet er fritt for heftelser.

Sist foreslår SINTEF Transportforskning at utviklingen av ny teknologi kombineres med andre tiltak rettet mot involverte aktører for effektiv reduksjon av uregistrerte effektøkninger. Dette kan for eksempel være selektiv kontroll av kjøretøy, informasjonskampanjer, merking av trimmeprodukter, regulering av næringen for salg av trimmeutstyr, opplysningsplikt om motoreffekt ved salg av bil, autorisasjonsordning for verksteder som ønsker å gjennomføre effektøkninger, differensiering av forsikringspremier m.v.

Summary

This report presents the results from a study of the conditions concerning vehicle tuning conducted by SINTEF Transport Research. The concept of tuning refers to any form of manipulation with a vehicle's electronics or mechanics which results in change of engine rating. Figures given by Opplysningsrådet for Veitrafikken (OFV) show an increasing number of newly registered cars with compression ignition engines, and it is for those engines that vehicle tuning is most prevalent (Nørgaard & Hansen 2004:19). This is because of a higher potential for increasing the horsepowers in compression ignition engines than it is in positive ignition engines.

Engine rating makes a central part of the Norwegian car taxation policy, and unregistered tuning may thus cause a loss of income to the government. We assume that the annual potential of taxes, which means the potential in taxes if between 5 % and 100 % of all compression ignition engine vehicles are tuned, is somewhere between 564 MNOK and 11 283 MNOK.

A vehicle engine can be tuned both through mechanic modifications and through changing the engine controller. Changing the engine controller is performed by manipulating the software in the vehicle's Engine Control Unit (ECU), or by adding an external controller which overrides the signals from the ECU. Many car dealers offer vehicle tuning to their customers, and some workshops that specialize in vehicle tuning. But people in general could also accomplish engine tuning with access to the right equipment. This makes it hard to determine the extent of vehicle tuning.

A challenge related to the disclosure of vehicle tuning relates to measuring methods. As of today there are two reliable methods for measuring engine rating: test bed and dynamometer. However, it is hard to tell if the measured engine rating is a result of vehicle tuning by using these measuring methods. Additionally may emissions (CO₂, NO_x and particles) and noise be used as indicators of tuning, but there are large uncertainties associated with these methods.

In this report, SINTEF Transport Research brings forth a proposition for a possible solution to how one may reveal vehicle tuning with greater efficiency and verifiability in the future. It is not likely that the motor industry will provide access to equipment used to indicate if a vehicle is tuned, but there is already equipment available that makes it possible to read out data from a vehicle's electronics. These data can be described as an electronic registration book for the systems delivered with the vehicle, and by comparing the data readouts with the factory version it is possible to reveal any deviations in relation to the vehicle's type approval.

The Norwegian company SIMCO AS has developed a system called Sim-Reader. This system is able to read out almost all available data from the vehicle's electronic systems. This information allows assessments of whether a vehicle is modified with the intention of improving the engine rating.

As of today the Sim-Reader is used by several leading insurance companies to document chassis number, and also to reveal if a vehicle has been tuned in connection with engine breakdown. Further development of the Sim-Reader, and development of software for analysis of the Sim-Reader data, makes it possible to

calculate a vehicle's power/torque. The engine rating can then be compared to the manufacturer's original data for the individual vehicle.

The proposition from SINTEF Transport Research is split into two phases, where phase one refers to the development of new equipment and software based on the possibilities given by Sim-Reader. The second phase focuses on the development new equipment for indicating and revealing vehicle tuning. Based on the experiences from phase one SINTEF Transport Research suggests a further development of Sim-Reader and new software for an automatic data analysis system. The system should be developed in such way that it allows measurement of as many vehicles as possible in inspections. It should also include data from Autosys to reveal whether or not the vehicle is according to the type approval.

SINTEF Transport Research proposes that the development of new technology is combined with other measures directed towards involved stakeholders to achieve an effective reduction in unregistered vehicle tuning. This may be for instance selective inspection of vehicles, information campaigns, labeling of tuning equipment, regulation in the business of tuning equipment, disclosure requirement of engine rating when vehicles are sold, authorization arrangements for workshops that perform engine tuning and differentiation of insurance rates.

1 Innledning

Tradisjonen for å regulere kjøp og bruk av kjøretøyer i Norge er lang. I første del av forrige århundre ble bilen regulert som en handelsvare og brukt som et virkemiddel i pengepolitikken. Valutamangel og ustabil økonomi bidro til forsiktighet når det gjaldt hvilke varer som skulle prioriteres ved import fra utlandet. Det ble eksempelvis opprettet bytteavtaler med andre land, der Norge forpliktet å importere et visst antall biler mot å levere varer tilbake. For å begrense importen ble det imidlertid innført en rekke restriksjoner som skulle gjøre det mindre attraktivt å eie bil. Dette kom både til uttrykk gjennom restriksjoner på import av biler, restriksjoner på kjøring og bensinrasjonering. Videre bidro den generelle mangelen på import- og råvarer til underskudd på reservedeler og reparasjonsutstyr, samtidig som verkstedskapasiteten var lav. Bileierskap ble dessuten ikke betraktet som noe for alle og en hver, og den enkelte måtte ha skriftlig kjøretillatelse fra det offentlige dersom man ønsket å anskaffe bil.

Selv om bilrasjoneringen opphørte i 1960 vedvarte reguleringen av import og bruk av bil. Mange betraktet bilen som en unødvendig luksusgjenstand, og lenge var det selve verdien av kjøretøyet som lå til grunn for avgifter ved import og registrering. På midten av 90-tallet ble systemet imidlertid lagt om slik at avgiftene ble sensitive for kjøretøys vekt, sylindervolum og effekt. Senere ble også bilens miljøutslipp inkludert i avgiftsberegning, og samlet sett utgjør dette i stor grad det systemet vi kjenner i dag. Motoreffekt står derfor sentralt i dagens bilpolitikk.

Denne rapporten presenterer resultatet av SINTEF Transportforsknings kartlegging av forhold vedrørende trimming av kjøretøy. Kartleggingen er gjennomført på oppdrag for Toll- og avgiftsdirektoratet. Begreper tuning, effektøkning og trimming referer til enhver form for manipulasjon med et kjøretøys elektronikk eller mekanikk som får betydning for kjøretøys motoreffekt.

Formålet med prosjektet har vært flersidig. Prosjektet skulle for det første kartlegge hvordan trimming av kjøretøyer gjennomføres. For det andre har et sentralt spørsmål vært hva som skal til for avdekke trimming. Mer konkret har én av målsettingene til prosjektet vært å vurdere muligheter for å måle eksakt effektøkning eller indikere manipulasjon. Videre har prosjektet inkludert problemstillinger knyttet til teknologiske forutsetninger for avdekking av trimming, samt i hvilken grad relevante måleinstrumenter er etterprøvbare og kontrollerbare. For det tredje skal prosjektet vurdere hvordan ulike aktører kan påvirkes for å redusere forekomsten av uregistrerte effektøkninger.

1.1 Fremgangsmåte

Denne rapporten er i all hovedsak basert på dokumentstudier og informasjon innhentet gjennom litteratursøk på internett. Et sentralt dokument det refereres til i denne rapporten er en rapport fra danske Teknologisk Institut. Rapporten heter “Chiptuning af køretøjer – miljømæssig effekt”, og er skrevet av Torben Nørgaard og Ken Friis Hansen. Dette er den viktigste rapporten vi har funnet som går inn på de tema som er relevante i vår rapport.

Data rundt mulig effektøkning er hentet via internett fra nettsteder som tilbyr dette. Vi har tatt utgangspunkt i de 10 mest solgte bilmerkene på markedet i Norge i dag:

- Audi
- BMW
- Ford
- Mercedes
- Nissan
- Opel
- Peugeot
- Toyota
- Volkswagen
- Volvo

Av disse 10 bilmerkene, er det samlet inn data om dieselskjøretøy fra i alt 1232 kombinasjoner av merke, type, motor og årsmodell. Med utgangspunkt i dette, er det gjort beregninger av mulig effektøkning ved trimming av øvrige kombinasjoner av bilmerke, modell, motor og årsmodell. Videre har vi hentet data om solgte kjøretøy i perioden 2000-2010 fra Opplysningsrådet for Veitrafikken (OFV). Dette utgjør i alt 703275 biler i avgiftsgruppe A med diesel som drivstoff. Data fra OFV er koblet med datagrunnlaget om mulig effektøkning. Satser for engangsavgift for 2011, er hentet fra Toll- og avgiftsdirektoratets egne nettesider. Det resulterende datasettet er benyttet for beregning av avgiftspotensial beskrevet i kapittel 2.

I tillegg er det gjennomført intervjuer både med bilimportører og forsikringsbransjen. Videre er det foretatt bedriftsbesøk hos en industripartner. I forkant av prosjektet ble det vurdert som essensielt å invitere bilindustrien med i prosjektet. Som en del av denne satsningen var prosjektet i kontakt med en svært sentral underleverandør av ECU¹. Kontakten foregikk både på norsk, nordisk og europeisk nivå ved hovedkontoret i Tyskland. Firmaet var i en lengre periode åpen for å bidra, men trakk seg i slutten av april, med den begrunnelse at modifisering av en ECUs innhold var et anliggende hos deres OEM, det vil si den enkelte bilfabrikken.

1.2 Rapportens oppbygging

Denne rapporten består av seks kapitler. Kapittel 2 omhandler trimming og gir for det første en oversikt over potensialet for trimming i Norge og de konsekvenser dette måtte ha for Toll- og avgiftsdirektoratet. Kapittelet er videre rettet mot fremgangsmåter når det kommer til trimming, og fokuserer særlig på chiptuning, som virker å være mest utbredt blant dieseldrevne biler. Fordi den potensielle økningen i hestekrefter er størst for dieseler, vil denne rapporten i all hovedsak fokusere på kjøretøy med denne typen drivstoff. Der andre kjøretøy er inkludert er dette presisert nærmere.

Kapittel 3 gir oversikt over dagens virkemidler mot trimming. Dette gjelder for det første dagens teknologiske forutsetninger for å avdekke trimming, herunder bruk av ulike måleinstrumenter og ulike indikasjoner på trimming. Kapittelet gir også en oversikt over de lover som i dag omfatter trimming, eller de lover der økt motoreffekt kan utgjøre en variabel i rettslige tvister. Sist presenterer kapittelet de virkemidler som forsikringsselskaper, bilindustrien og bilimportørene rår over når det kommer til trimming.

¹ Engine Control unit, motorstyreenhet

Trimming kan ha store sikkerhetmessige og miljømessige konsekvenser. Fordi det er nær sammenheng mellom økning av motoreffekt og det enkelte kjøretøys utslipp, vil trimming kunne komme i konflikt med mange av utslippskravene som er spesifisert i europeisk lovgivning. Kapittel 4 er derfor viet disse kravene, og presenterer europeiske utslippsstandarder og på hvilken måte EUs krav inngår i typegodkjenning relatert til effekt, utslipp, OBD²-systemet og indre elektronikk.

Kapittel 5 retter blikket fremover og fokuserer på fremtidige virkemidler mot trimming. Dette gjelder for det første muligheter knyttet til utviklingen av eksisterende teknologi, og kapitlet presenterer et konkret to-fase forslag for det videre arbeidet. For det andre gir kapitlet en oversikt over de aktører som inngår på arenaer for trimming, deres ansvar og de roller de spiller. Denne delen av kapitlet vil også vurdere hvilke tiltak som kan iverksettes for å påvirke de ulike aktørene slik at forekomsten av uregistrerte effektøkninger reduseres.

Rapporten avsluttes med diskusjon av veien videre i kapittel 6.

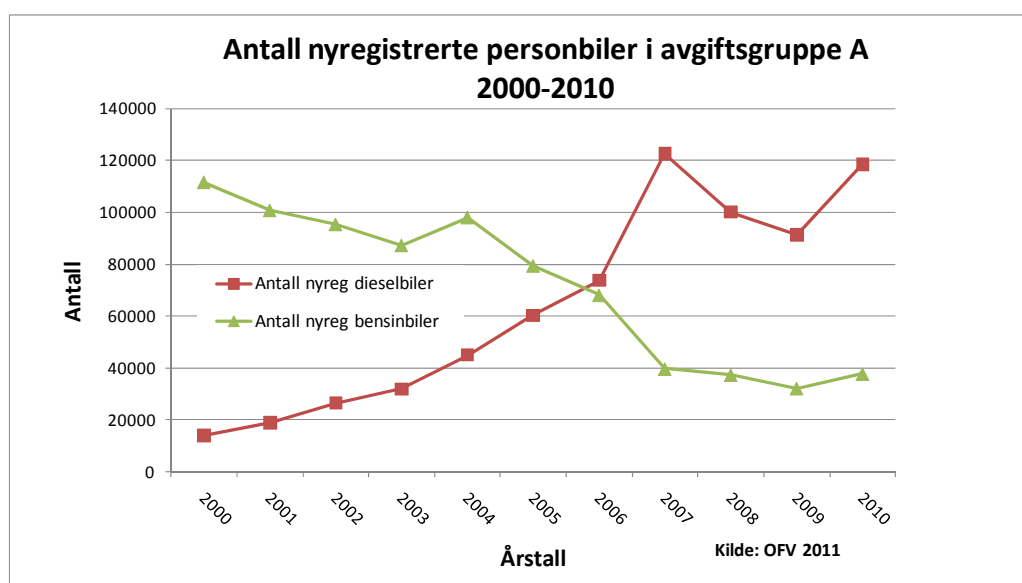
² On-Board Diagnostics, standardisert kontakt for bildiagnostisering

2 Trimming av kjøretøy

2.1 Beskrivelse av den norske kjøretøyparken

Den gjennomsnittlige alderen på kjøretøy i avgiftsgruppe A i Norge var per utgangen av 2010 10,2 år (SSB 2011). Den gjennomsnittlige levetiden er ca 20 år. Tendensen har i den siste 10-årsperioden vært at et stadig økende antall nyregistrerte biler er med dieselmotor (se figur 1). Årsaken til dette ligger blant annet i at dieslbiler er blitt rimeligere å kjøpe enn tilfellet var tidligere, samt at drivstoffkostnad per kilometer er lavere enn for bensinbiler med tilsvarende motoreffekt. En dieselmotor har generelt sett høyere virkningsgrad enn en bensinmotor. I tillegg har dieslbiler et vesentlig større dreiemoment ut fra motor, noe som gjør det enklere å opprettholde hastigheten ved kjøring i for eksempel bakker, og spesielt dersom kjøretøyet har større last så som tilhengerredskap. Man kan si at økt dreiemoment dermed gir økt kjørek komfort. Moderne dieslbiler støyer heller ikke så mye inne i kupéen i forhold til eldre modeller. Årsaken til dette er både utvikling av motorteknologi, men også at moderne biler er bedre støysolert.

I henhold til gjeldende regelverk for engangsavgift, kan man etter 10 år øke motoreffekten uten å måtte betale tillegg på engangsavgiften.

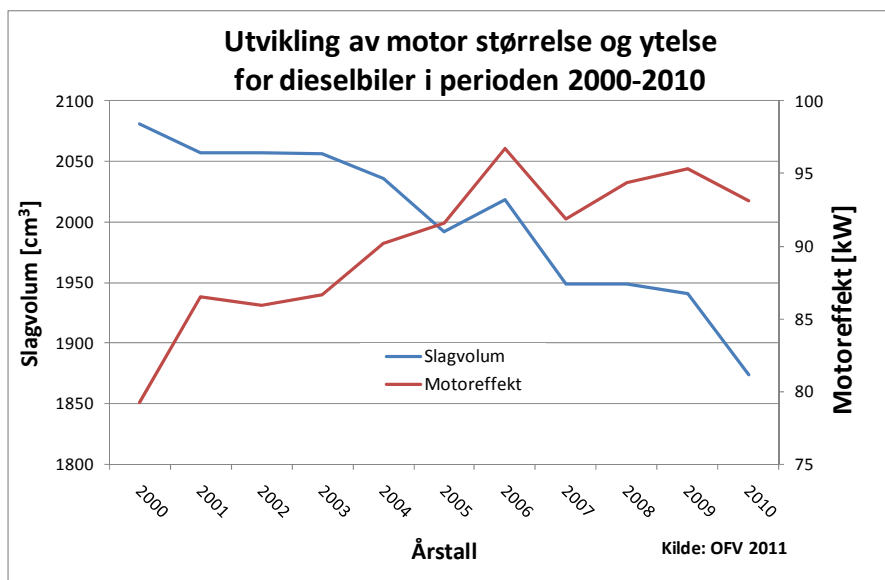


Figur 1: Nyregistrerte biler i avgiftsgruppe A for perioden 2000-2010

Utfordringen ligger i at et kjøretøy som trimmes, avviker i forhold til kjøretøyets typegodkjenning og er således berettiget en mangellapp fra Statens vegvesen. Kjøretøy som trimmes vil potensielt representere en trafiksikkerhetsrisiko, da en effektøkning blant annet gir mulighet for kraftigere akselerasjoner, i tillegg til at det også kan slippe ut mer avgasser som både påvirker det lokale miljøet, og det globale klimaet.

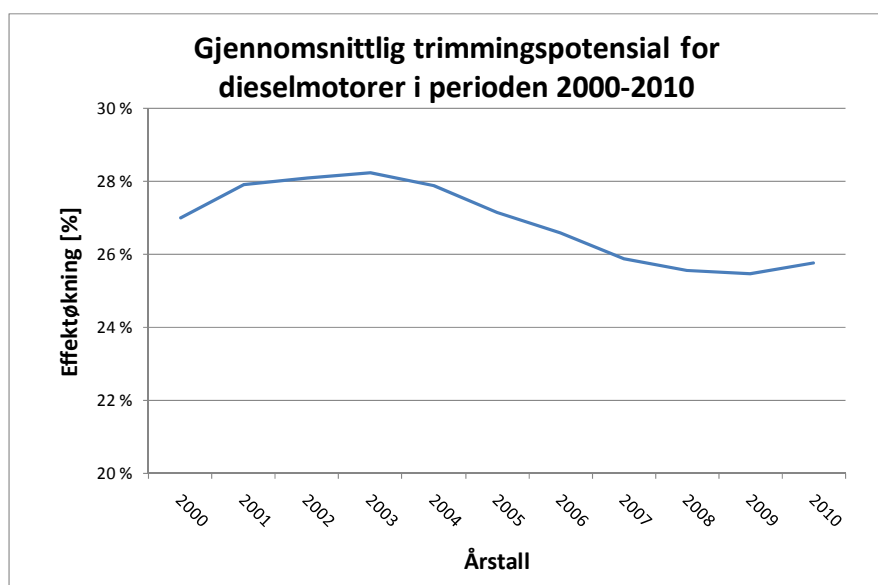
2.2 Potensiell effektøkning

Trimming av motorer ved å manipulere motorens elektroniske styresystemer er mest utbredt blant dieseldrevne biler (Nørsgaard og Hansen 2004:19), da den potensielle økningen i hestekrefter er størst for dieslbiler. På en moderne, dieseldrevet bil forventes det at man ofte kan hente ut 20 – 50 % mer effekt enn hva den er levert med ved å chiptune bilens ECU.



Figur 2: Utvikling av gjennomsnittlig motorstørrelse og -ytelse i perioden 2000-2010, kun diesel

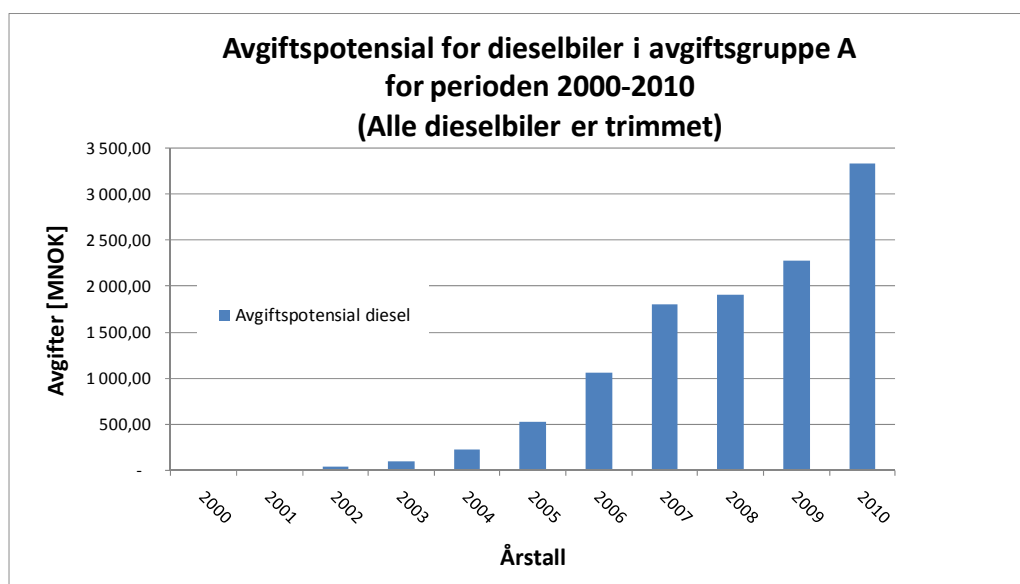
Utviklingen av dieselmotorteknologi har i de siste 10 årene ført til større effektuttak tross lavere motorslagvolum, se figur 2. Fra en gjennomsnittlig effekt på 80 kW i år 2000, har den gjennomsnittlige effekten økt til rundt 92 kW i 2010. På tross av at det tas ut mer motoreffekt i forhold til slagvolum, har ikke potensialet for å øke motoreffekten avtatt mye. Gjennomsnittlig mulig effektøkning er vist i figur 3. Her ser man en trend som kan forklares med utvikling av motorteknologi, der mulig økning i effektuttak i forhold til standardmotor har begynt å øke.



Figur 3: Gjennomsnittlig potensial for effektøkning på dieselmotorer for perioden 2000-2010

2.3 Avgiftspotensial

Figur 4 viser noe vi velger å kalle et årlig *avgiftspotensial*. Dette er en hypotetisk betraktning der man definerer et scenario hvor alle dieserbiler økes med en motoreffekt tilsvarende det som er et gjennomsnittlig mulig potensial, og eierne betaler avgift i henhold til ny motoreffekt. Denne kurven presenterer kun kjøretøy i avgiftsgruppe A. Beregningen er gjort med utgangspunkt i 1. januar 2012. Dette resulterer i at avgifter beregnes kun for biler registrert etter 2001.



Figur 4: Avgiftspotensial for dieserbiler avgiftsgruppe A.

Tabell 1 viser en oversikt over potensialet i avgifter i MNOK ved ulik andel av trimmede biler. I en dansk undersøkelse fra 2004 (Nørgaard og Hansen 2004:19) antydes det at så mye som hver tredje bil er trimmet. Dette er et tall vi ikke har hold for å påstå gjelder for Norge. Tabellen viser imidlertid avgiftspotensial ved en antatt andel trimmede biler på 100 %, 30 %, 10 % og 5 %. Uavhengig av andel er her snakk om betydelige beløp.

Tabell 1: Avgiftspotensial (MNOK) ved ulik andel biler som er trimmet

Reistrering år	Nyregistrerte dieserbiler	Avgifter 100%	Avgifter 30% andel	Avgifter 10% andel	Avgifter 5% andel
2000	13 998	-	-	-	-
2001	18 921	-	-	-	-
2002	26 500	36	11	4	2
2003	31 913	95	28	9	5
2004	45 030	225	68	23	11
2005	60 338	531	159	53	27
2006	73 815	1 056	317	106	53
2007	122 709	1 807	542	181	90
2008	100 132	1 912	573	191	96
2009	91 371	2 282	685	228	114
2010	118 548	3 339	1 002	334	167
SUM	703 275	11 283	3 385	1 128	564

2.4 Fremgangsmåter ved trimming

En bilmotor kan trimmes på ulike måter. Én metode er mekanisk modifikasjon, for eksempel endring av motorens slagvolum, kompresjon, innsug eller eksossystem. Motorens effekt kan også økes ved å endre motorstyringen, enten ved å manipulere programsystemet i bilens ECU eller ved å legge til en ekstra styreboks som overstyrer signaler fra ECU. ECU styrer motoreffekten ved å regulere luftmengde, turtall og belastning, i tillegg til at den korrigerer temperaturen ved luftinntaket og i kjølevesken. Ved oppslag i tabeller, såkalte *maps*, beregnes deretter motoreffekt.

På biler med turbomating, som denne rapporten omhandler, tas utgangspunkt i motorens belastning. Avhengig av gasspedalens posisjon og motorens turtall, vil ECU beregne turbotrykk og drivstoffmengde. Når et kjøretøy skal trimmes, manipuleres blant annet tabellene for turbotrykk og drivstoffmengde, samtidig som turtallssperren ofte fjernes for å kunne kjøre motoren på høyere turtall.

2.5 Trimmemetoder

Man kan snakke om ulike former for trimming, og det er her naturlig å dele inn trimming av motoreffekt i tre grupper: Fabrikkgodkjent trimmesett, trimming utført av spesialistverksted og amatørtrimming.

Fabrikkgodkjent trimmesett

Flere bilforhandlere tilbyr sine kunder å kjøpe fabrikkgodkjente trimmesett. For eksempel tilbyr BMW trimmesett fra den tyske leverandøren Herbert HARTGE GmbH & Co. Her kjøper kunden et produkt som installeres av et autorisert BMW verksted. En slik installasjon påvirker ikke kjøretøyets garanti, og økningen i effekt er som regel til et nivå som allerede tilbys ved kjøp av annen ny BMW.

Trimming utført av spesialistverksted

Trimming kan også gjøres på verksted som har spesialisert seg på dette. Her benyttes som regel et dynamometer for å måle resultatet av trimmingen. Verkstedet kan som oftest måle både CO, CO₂ og hydrokarbon i avgassene. Avhengig av hva kunden ønsker kan det fokuseres kun på motoreffekt, eller både motoreffekt, økonomi og utslipp. Det er også mulig å tune en motor til å benytte mindre drivstoff uten å tilføre mer effekt, men dette forekommer trolig sjelden i Norge. Slike økonomipakker tilbys ofte i utlandet der motoreffekt ikke blir beskattet like høyt som i Norge. Her selges ofte motorer med høyere effekt og kunden ønsker da en mer økonomisk motor.

Amatørtrimming

Den siste kategorien innenfor trimming er det som kan gjøres av folk flest med tilgang til riktig utstyr. Ved å kjøpe en programmeringsenhet som tilkobles bilens OBD2-kontakt, kan man legge inn nye maps i kjøretøyets ECU. Slike maps kan man enten kjøpe ferdig justert på eBay, eller laste ned nesten gratis fra nettsider så som ChipTuners.org. Slik trimming kan ha svært varierende kvalitet, og er i seg selv forbundet med stor risiko. Dersom man mislykkes under manipulering av ECU, vil denne kunne låse seg, og man må på verksted for å få låst den opp. Amatørbasert trimming finnes også i form av registrerte bedrifter i Norge, hvor seriøsiteten til de forskjellige verkstedene er svært varierende. Ved å besøke enkelte web-sider forstår

man hva holdningen er gjennom at det tilbys “garanti for ikke bli oppdaget”. Amatørtrimming omtales nærmere i kapittel 2.6.

2.6 Chiptuning

Chiptuning, også kalt “re-mapping”, er én form for trimming. Metoden går ut på at man ved hjelp av et trimmeinstrument og en PC kobler seg på bilens datanett, og modifierer ECU-ens programvare. Mange kobler seg på bilens ECU via OBD-kontakten og kan for eksempel laste ned eksisterende parametre som er lagret i bilens ECU, modifisere disse, og deretter laste opp en ny, tunet map. Dette er en metode som brukes både av profesjonelle aktører, men det blir også gjennomført på privatmarkedet.

2.6.1 Trimmeinstrumenter

Det finnes utstyr i flere prisklasser for å utføre slik type tuning, alt fra noen dollar og opp til titusener norske kroner. Eksempler på slike verktøy er:

- CMD-Flashtool
 - o Spesielt egnet for diesel-motorer. Tilkobling via OBD-konnektoren.
- KWP2000
 - o Anvendes både til firmwareoppgradering og chiptuning.
- SPI-Wizard by EVC
 - o Forskjellige funksjoner avhengig av versjon.

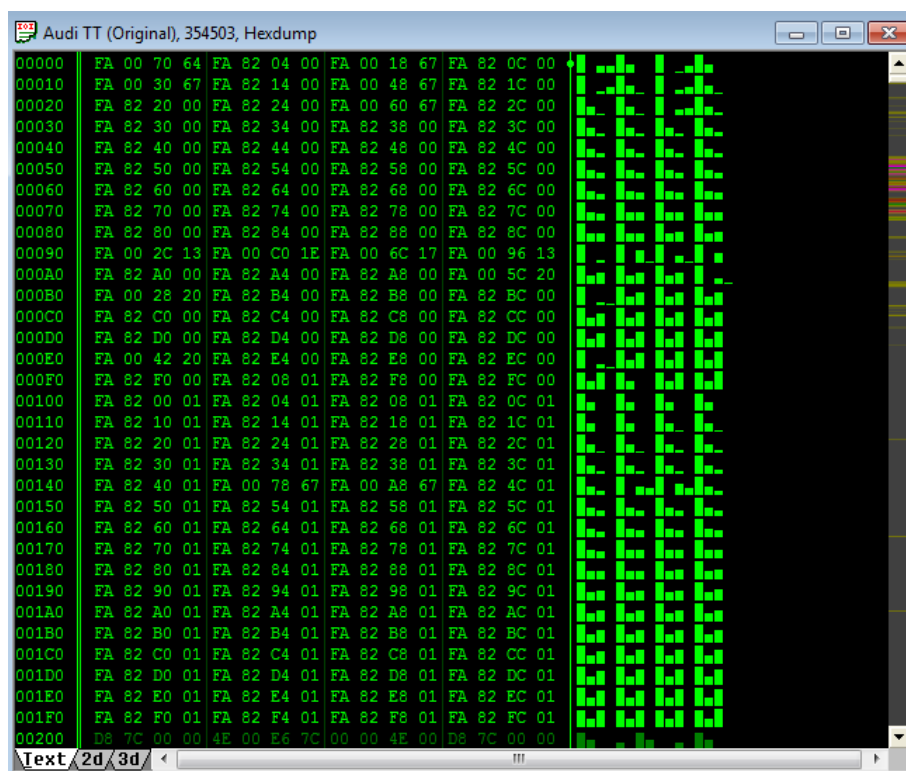
Mange av enhetene som selges for chiptuning kommer i flere utgaver, ofte definert som “Master” og “Slave”. De forskjellige utgavene varierer i pris, og en masterutgave kan eksempelvis koste dobbelt så mye som en slaveutgave. Her følger en definisjon fra SPI-Wizard som viser forskjellen på utgavene:

- Slave
 - o Can readout files
 - o Can program original files
 - o Can program only encrypted tuning file, generated by the corresponding master
- Semi-Master
 - o Can readout files
 - o Can program original files
 - o Can program encrypted tuning files, generated by the corresponding master
 - o Can program own tuning files
- Master
 - o Can readout files
 - o Can program original files
 - o Can program own tuning files
 - o Can generate encrypted tuning files for the corresponding slaves

2.6.2 Programvare for trimming

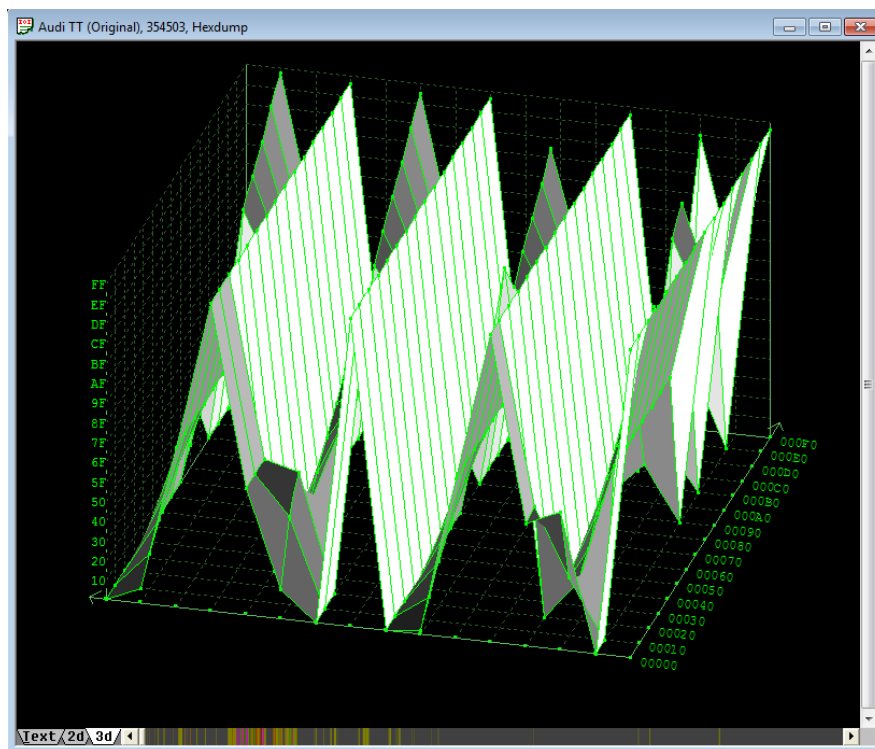
En type programvare som er en gjenganger blant tuningsider på internett er WinOLS. Dette er en programvare som er utviklet av det tyske firmaet EVC (Entwicklung Vertrieb Communication), som i tillegg til software også leverer hardware for chiptuning. Programmet brukes for å vise og modifisere det enkelte kjøretøys ECU-data. For å kunne justere parameterne korrekt kreves inngående kunnskap om bilen man ønsker å modifisere.

Gjennom dette programmet kan man få visualisert en oversikt over ECU-ens innhold, og videre justere parameterne som kreves for å trimme en bil. Figur 5 og figur 6 viser eksempler på et ECU-map for en Audi TT presentert heksadesimalt³ og i 3D gjennom programmet WinOLS.



Figur 5: Eksempel på ECU-data for en Audi TT presentert i WinOLS

³ Et tallsystem med grunntall eller base 16



Figur: 6 Eksempel på 3D-presentasjon av ECU-data for en Audi TT vist i WinOLS

Denne programvaren ligger fritt tilgjengelig på internett, og kan sammen med det rette trimmeinstrumentet bidra til at man på privat basis kan oppnå å få trimmet bilen, basert på å modifisere ECUens parametre. Det er imidlertid viktig å påpeke at slike inngrep i bilens systemer krever god kompetanse, og kan være kritiske for motoren dersom feil verdier legges inn.

3 Dagens virkemidler mot trimming

3.1 Lovgivning

3.1.1 Engangsavgift for motorvogn

Trimming (effektøkning) av kjøretøy omfattes av en rekke lover og forskrifter. Den mest sentrale forskriften er Finansdepartementets forskrift om engangsavgift på motorvogner. Som spesifisert i *forskriften del I § 1-2* oppstår avgiftsplikten:

- i) Ved første gangs registrering av motorvogn i det sentrale motorvognregisteret
- ii) Når betingelsene for avgiftsfrihet, eller avgiftsnedsettelse ved første gangs registrering ikke lenger er oppfylt
- iii) Når motorvognens avgiftsmessige status eller avgiftsmessige grunnlag endres etter første gangs registrering
- iv) Når oppbygget motorvogn tas i bruk før ny registrering

Engangsavgiften beregnes på grunnlag av de kjøretøytekniske data som fremkommer ved typegodkjenningen eller enkeltgodkjenningen av motorvognen, det vil si egenvekt (kg), motoreffekt (kW) og CO₂-utslipp (g/km) eller slagvolum (cm³). Typegodkjenning av den enkelte motorvogn ligger altså til grunn for beregning av engangsavgiften.

Ved første gangs registrering av motorvogn i Norge er den som melder motorvognen til registrering ansvarlig for avgiften, mens det for avgift som oppstår etter første gangs registrering er eier på det tidspunktet avgiftsplikten oppsto ansvarlig for avgiften. Ved endring av avgiftsgrunnlaget på kjøretøy som er yngre enn 10 år etter første gangs registrering i Norge, skal det betales en tilleggsavgift, jf. Forskrift om engangsavgift § 5-1. Forskriften presiserer derimot at det er vesentlige tekniske endringer som medfører at avgiftsgrunnlaget endres, som blir avgiftspliktig.

Tilleggsavgiften utgjør differansen mellom opprinnelige fastsatt avgift og ny etterberegnet avgift, og varierer i størrelsesorden på kroner 50 til 2700 per kilowatt i effektøkningen.

Regelverket for engangsavgift virker i henhold til Lov om avgifter vedrørende motorkjøretøyer og båter (av 19. juni 1959 nr. 2). Loven er hjemmelen for blant annet Forskrift om engangsavgift. Loven sier at den som forsettlig eller uaktsomt overtrer bestemmelser gitt i medhold av loven kan pålegges å betale inntil det dobbelte av det avgiftsbeløp som er eller kunne vært unndratt statskassen i administrativt tillegg (§3).

3.1.2 Vegtrafikkloven og kjøretøyforskriften

Effektøkning av større omfang kan gjøres innenfor lovverket dersom de tekniske kravene til kjøretøyet fremdeles er oppfylt og det betales tilleggsavgift. En slik økning forutsetter imidlertid tillatelse fra nærmeste tollregion, og at Statens vegvesen godkjenner de kjøretøyspesifikke endringene dette vil medføre. Regionvegkontoret må videre godkjenne endringen etter at den er gjennomført. Motoreffekt inngår dermed i et kjøretøys typegodkjenning. I følge kjøretøyforskriftens § 23-1, 3 skal det *ved godkjenning av bil som*

tilhører en avgiftsgruppe der avgiften delvis baseres på motorens effekt og/eller slagvolum, (...) fremlegges underlag fra fabrikant som viser effekt og slagvolum. Ved enkeltgodkjenning kan underlaget være offentlig dokument, f.eks. vognkort. Effekten skal være målt og angitt i henhold til direktiv 80/1269/EØF (...).

Lovverket gir imidlertid bileier begrenset mulighet til selv å utføre endringer på eget kjøretøy. Vegtrafikklovens kapittel 3 § 19a sier at *bare kjøretøyverksteder som er godkjent av Statens vegvesen kan utføre [ombyggingsarbeid] på motorvogn (...)*. I følge kjøretøyforskriften s kapittel 7 § 7.2 viser ombygging til *forandringer som medfører at kjøretøyets tekniske spesifikasjoner, utseende m.v. blir endret i forhold til den utførelse kjøretøyet hadde ved første gangs registrering i riket, eventuelt i forhold til den utførelse det senere er godkjent med (...)*. I den grad motoreffekt inngår i kjøretøyets *tekniske spesifikasjoner* kan man dermed på bakgrunn av overnevnte regelverk betrakte privatpersoners egenhendige endring av kjøretøyets motoreffekt som lovstridig, dersom endringene ikke kontrolleres av godkjent verksted.

Denne type bestemmelser kan imidlertid være vanskelig å håndheve, og praksis på området tilsier også at bestemmelsene i liten grad etterleves. En streng tolkning av forskriften gir privatpersoner særdeles få muligheter til å utføre mindre endringer og tilpasninger på eget kjøretøy. Praksis er imidlertid at reparasjoner og mindre endringer utført av privatperson aksepteres, og hvorvidt effektøkning faller inn under disse kategoriene vil være et skjønnsmessig spørsmål. Mangelen på mer konkrete retningslinjer knyttet til akseptable endringer kan dermed bidra til å svekke regelverkets anvendelighet.

Sammen med en uttalelse fra Vegdirektoratet utgjorde en dom fra Oslo Tingrett (av 15.02.2008, saksnr 07-138188TVI-OTIR/07) grunnlag for at Samferdselsdepartementet i et brev til AMCAR spesifiserer *endringer som anses for å være kurante*. Disse endringene var bytte av dekk, omlakking av kjøretøy, ettermontering av tilhengerfeste, ettermontering av beskyttelsesvegg og ettermontering av hastighetsbegrenser. Denne listen er imidlertid utarbeidet med tanke på ombygging av kosmetisk art eller endringer som er nødvendige for å kunne bruke kjøretøyet på en trafikksikker måte, og i hvilken grad (egenhendig) endring av motoreffekt anses for å være *kurant* omtales derfor ikke.

3.1.3 Bilansvarsloven

Endring av motoreffekt er også knyttet til Lov om forsikringsavtaler (forsikringsavtaleloven) og Lov om ansvar for skade som motorvogner gjør (bilansvarsloven). I følge bilansvarslovens kapittel 4 § 15 skal alle motorvogner som er eller skulle ha vært registrerte eller har kjennemerker etter vegtrafikkloven, være forsikret. Dersom det ved trafikalt uhell der uforsikret part har utvist skyld foreligger skade som har voldt økonomisk tap og årsakssammenheng mellom uforsikredes handlinger og oppstått skade, vil vilkårene for erstatning fra uforsikrede være oppfylt (jfr. Skadeerstatningslovens kapittel 4 § 4-1). Forsikringsplikten skal dermed opprettholde reparasjonssynspunktet i erstatningsretten og sikre at skadelidende part får erstatning.

Bilansvarsloven sier videre i kapittel 5 § 20 at den som lar være å forsikre motorvogn eller ikke oppfyller vilkårene i forsikringsavtalen skal bøtelegges. Oppfyllelse av vilkår i forsikringsavtaler for motorvogner vil i de aller fleste tilfeller være knyttet til blant annet motorvognens motoreffekt. Dette betyr for det første at eiere av motorvogner hvis motoreffekt ikke er i samsvar med den angitt i forsikringsavtalen, for eksempel

som følge av trimming, kan straffes med bot. For det andre medfører dette endringer i forsikringsselskapets plikter ovenfor eieren dersom erstatningspliktig forhold oppstår.

3.1.4 Forsikringsavtaleloven

Gjennom Lov om forsikringsavtaler (forsikringsavtaleloven) kan forsikringsselskap ved inngåelse eller fornyelse av en forsikringsavtale, be om opplysninger knyttet til forhold som kan ha betydning for selskapets vurdering av risiko (kap. 4 § 4-1). For forsikring av motorvogn vil dette også inkludere opplysninger om motorvognens motoreffekt. Dersom forsikringstakeren unnlater å oppgi nødvendige opplysninger eller oppgir ukorrekte opplysninger, vil dette medføre store begrensninger på eller bortfall av forsikringsselskapets ansvar ovenfor forsikringstakeren. Lovens § 4-5 sier videre at *selskapet kan ta forbehold om at det skal være helt eller delvis uten ansvar dersom et bestemt angitt forhold av vesentlig betydning for risikoen blir endret*. Økning av motorvognens motoreffekt kan i et slikt tilfelle regnes som et forhold av vesentlig betydning for risiko. I beste fall vil endring av risiko følges av endringer i premieberegning (§4-7). I verste fall vil klanderverdig part ved et trafikkuhell/ulykke bli personlig erstatningspliktig ovenfor skadelidende part. Dersom motorvognen til den part i en forsikringssak som har utvist skyld har en motoreffekt annen enn den angitt i forsikringsavtalen, vil dette ikke bare medføre bøteleggelse etter bilansvarsloven, men kan i verste fall også bety at forsikringsselskapets ansvar opphører.

3.2 Teknologiske forutsetninger

Man har i dag god kjennskap til hvordan trimming utføres og hvilke aktører som er involvert. Selv om metodene og verktøyene som benyttes er godt kjent, er det imidlertid knyttet store vanskeligheter til å avdekke hvorvidt en motor er trimmet. Ett av problemene med å påvise hvorvidt et kjøretøy er blitt trimmet skyldes målemetode. Det er vanskelig å påvise at motoreffekt er et resultat av trimming og ikke kan tilskrives normal variasjon. Eiere av biler som er trimmet har blitt frikjent i rettsapparatet fordi selve målemetoden av motoreffekt har blitt underkjent (2008-02-06. LB-2006-18354. Borgarting lagmannsrett - dom).

3.2.1 Måleinstrumenter

Per i dag finnes det to pålitelige metoder for å måle motoreffekt:

1. Bruk av testbenk, som måler direkte på motorens veivaksel
2. Bruk av dynamometer som måler effekten på drivhjulene

Bruk av testbenk

Bilfabrikkene benytter testbenk for nøyaktige målinger av et kjøretøys ytelse. Motoreffekt måles med bestemte prosedyrer der omgivelses- og motortemperatur blir nøye kontrollert. Under slik måling er motoren påmontert utstyr som tilsvarende det den har når den står montert i bil, så lenge utstyret har en vesentlig innvirkning på motorens ytelse. De målte verdier skal ligge innenfor kravene som er definert i tabell 2, side 29. Motoreffekten blir målt direkte ut fra motorens veivaksling. Motoreffekt fra fabrikk blir oppgitt med utgangspunkt av måling i testbenk.

Bruk av dynamometer

En av de største produsentene av dynamometer er den tyske produsenten MAHA Maschinenbau Haldenwang GmbH & Co. KG. Figur 7 viser et eksempel på et dynamometer fra MAHA.



Figur 7: MAHA LPS 3000 dynamometer for kjøretøy inntil 2,5 tonn aksellast

I henhold til produsentens spesifikasjoner måles motoreffekten i henhold til DIN 70020, EEC 80/1269, ISO 1585, JIS D 1001, SAE J 1349 (opsjon). Motoreffekt kan måles i området 0 - 260 kW (0-350 hk) med en målenøyaktighet på +/- 2%. Målehastighet er 0 – 260 km/t . Maksimal aksellast er 2500 kg.

Flere aktører utfører måling av det enkelte kjøretøys motoreffekt. Når bilfabrikken gjør effektmåling av motor, gjøres dette i benk der blant annet kompressor for aircondition og pumpe til styreservo er koblet fra. I tillegg er det full kontroll på temperatur og relativ luftfuktighet hvilket har stor betydning for motorens ytelse. Spesifikasjoner på måling i testbenk er ytterligere beskrevet i kapittel 4.1, som omhandler typegodkjenningsskrav relatert til effekt.

Når Statens vegvesen gjennomfører effektmålinger utføres dette på dynamometer, på folkemunne kalt "rullende landevei". Her måles effekten ved drivhjulene. På drivhjulene er effekten en del lavere enn målt ut fra motor. Dette skyldes tap i drivverket, som består av minimum girboks, differensial og hjul. I tillegg driver motoren strømgenerator, og vanligvis også kompressor til aircondition samt pumpe til styreservo. Motoreffekten reduseres også av eksosanlegget inkludert katalysator og eventuelt partikkelfilter. Alt dette reduserer effekten ved drivhjulene. Holder man temperatur og luftfuktighet i henhold til fabrikkens målemetode betyr det at dersom man måler høyere effekt ved drivhjulene enn den nominelle effekten oppgitt fra fabrikk, så må kjøretøyet være trimmet.

3.2.2 Indikasjon på trimming

En annen tilnærming ved avdekking av trimming kan være å ikke fokusere på måling av motoreffekt i seg selv, men heller rette oppmerksomheten mot forhold som kan indikere trimming. Trimming kan ha flere

observerbare effekter som kan benyttes som indikasjon på økning av motoreffekt. Nørgaard og Hansen viser, i sin analyse av effekter som følger av chiptuning, til at et kjøretøy tåler en effektøkning på opp til 20 % (Nørgaard og Hansen 2004:40). Dersom effekten økes utover dette kan det gå på bekostning av sikkerhet i form av hva bilen er designet for å tåle. De påpeker også at man kan forvente redusert levetid for den enkelte motor. Fordi tuning medfører høyere trykk i forbrenningskammeret og høyere temperatur på utstøtningsgassen, utsettes flere av motorens vitale deler for større belastning som i verste fall kan føre til motorhavari (ibid. 36). Samtidig medfører dette større belastning for bilens girsystem og drivaksler. Figur 8 viser et bilde av et turboinnløp som er skadet på grunn av for høy effekt.



Figur 8: Eksempel, nærbilde av skade i turboinnløp som følge av for høy effekt

Avgasser (CO₂, NO_x og partikler) som indikator

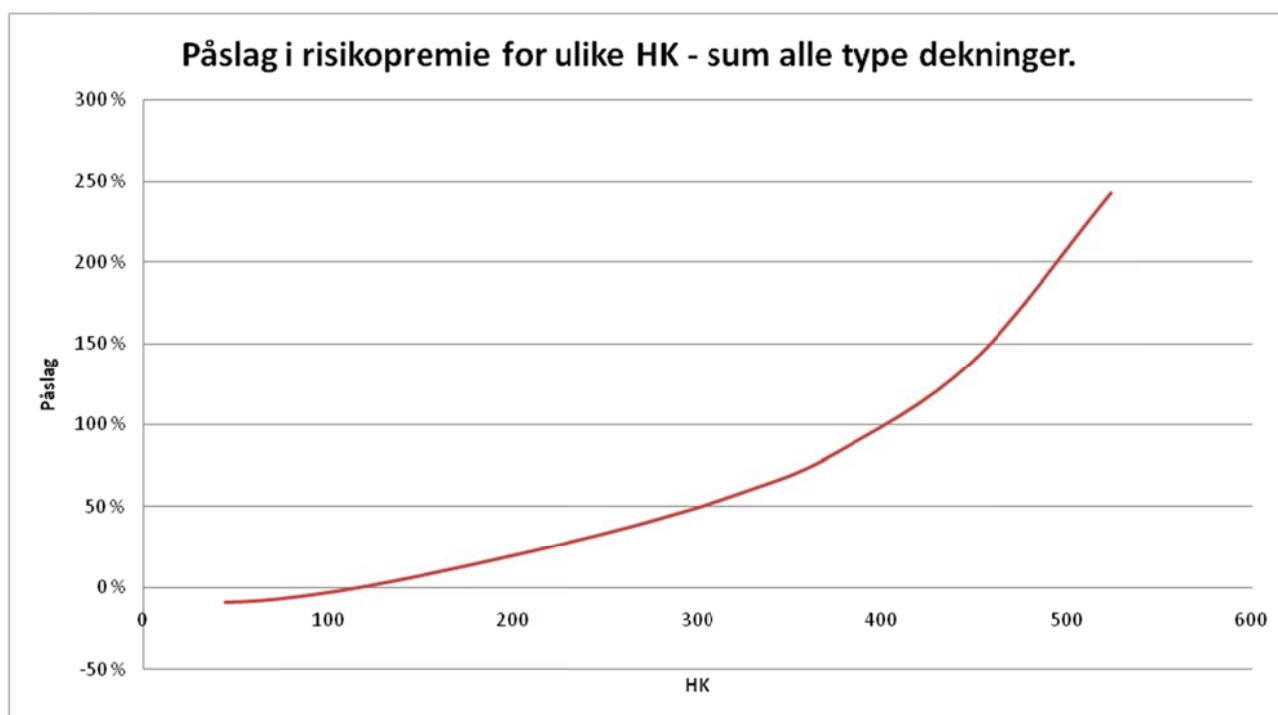
Trimming påvirker ikke bare motorens stand, men kan også ha betydning for det enkelte kjørestøys avgasser. Dermed kan det rent visuelt være mulig å få en indikasjon på at et kjøretøy er trimmet. Uvanlig stor mengde grå eksos ved kraftig pådrag opp en bakke indikerer store mengder sotpartikler. Dette kan skyldes trimming, men også defekte komponenter i kjøretøyets motor. Store mengder blå røyk skyldes intern oljelekkasje i et kjørestøys motor. Årsaken til denne typen utslipp er skadelig for miljøet og bør utbedres, uavhengig om utslippene er relatert til trimming eller ikke. Beskrivelse av CO₂, NO_x og generelt om utslipp og krav til typegodkjenning finnes i kapittel 4.2.2.

Støy fra kjøretøy som indikator

Det er tidligere fremmet forslag om at støy fra kjøretøy kan benyttes for å indikere at motoreffekten er økt. Dette er imidlertid vanskelig, fordi det finnes utstyr som lovlig kan monteres på et kjøretøy uten at motoreffekten endres vesentlig. Støy som indikator på trimming forutsetter at man oppretter en målereferanse ved å måle kjøretøyets støykarakteristikk før og etter trimming.

3.3 Forsikringsselskapene og motoreffekt

Som vist over gir lovgivningen forsikringsselskapene rom til å trekke forsikringsansvar dersom den forsikrede oppgir uriktige opplysninger om motoreffekt. Flere forsikringsselskaper benytter motoreffekt som en parameter for beregning av forsikringspremien, og figur 9 illustrerer erfaringstall som et ledende norsk forsikringsselskap benytter i sin risikoprising av bilforsikring.



Figur 9: Erfaringstall fra motorvognforsikring. Segment; Person-, vare- og kombibil u/3,5 t

De fleste forsikringsselskap tilbyr en premiumforsikring der maskinskade er inkludert. Med maskinskade menes skade på motor og drivverk. Dersom et kjøretøy som har en slik dekning utsettes for maskinskade, er det ikke uvanlig at forsikringsselskapet undersøker om et kjøretøy er blitt manipulert. Dette gjøres som regel ved analyse av bilens ECU. Det kan være svært vanskelig med avkortning av forsikringsutbetaling ved en ulykke, da forsikringsselskapene må kunne bevise en årsakssammenheng mellom motoreffekt og ulykkens årsak. Med mindre en svært stor økning av motoreffekt er kombinert med underdimensjonerte bremses og feil dekkutrustning, er dette svært vanskelig. Beregning av premie gjøres med utgangspunkt i opplysninger som foreligger i Autosys⁴, og dersom et kjøretøy er modifisert i forhold til disse opplysningene, regnes dette i utgangspunktet som "svik i tegningsøyeblikket". Grunnlaget for forsikring er dermed ikke gyldig.

3.4 Bilindustrien

Per i dag har bilindustrien en viss påvirkningskraft når det kommer til trimming, men man kan anta at disse i liten grad benyttes. Bilindustrien utvikler selv diagnoseutstyr som blant annet kan lese ut det enkelte kjøretøys parametre, og gjør dette utstyret tilgjengelig for deres autoriserte verksteder. Det er deretter opp til det enkelte verksted å avgjøre hvordan dette utstyret benyttes. Man kan på generelt grunnlag ikke si at bilindustrien har motivasjon for å redusere forekomsten av trimming generelt, men at det er et visst fokus på

⁴ Sentralt register i Vegdirektoratet, inneholder opplysninger om eier, registrerings- og forsikringsforhold for motorvogner

å hindre uautorisert trimming som har konsekvenser for bilgarantien. Dette bekreftes også gjennom den kontakt dette prosjektet har hatt med norsk og internasjonal bilindustri. En sentral underleverandører kjøretøyets design som måler eller registrerer kjøretøyets hastighet, motorens hastighet, girvalg, temperatur, opplyser at modifisering av en ECUs innhold var et anliggende hos den enkelte bilfabrikken, hvilket tyder på at det for denne leverandøren ikke finnes en sentral, bevisst politikk knyttet til trimming.

3.5 Bilimportørene

Bilimportørene kan også utøve en viss påvirkning når det gjelder forebygging av trimming. For å kartlegge bilimportørenes virkemiddelbruk ble det i dette prosjektet intervjuet et utvalg av bilimportører for å kartlegge tekniske muligheter rundt trimming av motoreffekt og holdninger til dette (se vedlegg 1 for intervjuguide).

Bilimportørene gir entydig tilbakemelding på at garantien på de berørte komponentene (for eksempel motor og drivverk) frafaller ved avdekking av uautorisert trimming. Samtlige importører erkjenner at kjøretøy de importerer ikke er fullstendig beskyttet mot uautorisert trimming, men mener dette vil avdekkes ved service i forbindelse med programvareoppdatering av bilens elektroniske styresystemer. Noen importører tilbyr imidlertid fabrikkgodkjente trimmepakker som installeres ved merkeverksted, og som ikke påvirker garantien.

4 EU-direktiver, reguleringer og krav til typegodkjenning

Effektøkning reguleres også av europeisk lovgivning. Med direktiv 1998/69/EC om tiltak om luftforurensing fra kjøretøy kom også forbud mot utstyr for manipulasjon av kjøretøysspesifikke data. Direktivet gjaldt personbiler med første gangs registrering etter 1. januar 2001, og varebiler med første gangs registrering etter 1. januar 2002. Direktivet viser til endringer i tidligere bestemmelser, og fremholder at “*the use of a defeat device is prohibited*”. Et *defeat device* defineres i direktiv 1999/96/EC som enhver del av motoren eller innsugningstrykk eller andre parametre med hensikt å aktivere, moderere, forsinke eller deaktivere funksjonen til systemet for utslippskontroll, slik at effektiviteten til dette systemet reduseres under normale bruksforhold⁵. Direktivet presiserer videre at bruk av slikt utstyr er forbudt, og at bilfabrikant ved forespørsel fra myndighet for typegodkjenning skal fremlegge informasjon blant annet om utslipp som følger av slikt utstyr⁶.

Dette er ett av flere EU-direktiver og reguleringer som fastsetter visse krav for typegodkjenning av kjøretøy. Disse EU-direktivene går inn på spesifikke punkter som bilprodusentene må forholde seg til, og gjelder alle kjøretøyer som selges innen EU. Dersom et kjøretøy ikke oppfyller kravene, kan det ikke typegodkjennes og vil dermed ikke kunne godkjennes for registrering i Norge. Direktivene angir både krav til utslippsstandarder og krav til kjøretøyets elektroniske system og motorstyring.

4.1 Typegodkjenning relatert til effekt

For å typegodkjenne et kjøretøy med tanke på effekt skal fabrikanten dokumentere tester på kjøretøyet i henhold til rådsdirektiv av 16. desember 1980 (EEC/80/1269). I forbindelse med effektmålingene brukes uttrykket “net power”, som betyr den kraften som oppnås i testbenk tilkoblet enden av veivakslingen, med tilkoblede komponenter i henhold til tabellen i vedlegg 2. Dette er motorens driftsspesifikke komponenter. Dersom effektmålingen kun lar seg utføre med tilkoblet girsystem, skal girsystemets virkningsgrad tas med i beregningene. Med betegnelsen “maximum net power” menes maksimalt målt net power ved maksimal belastning av motoren. Testen skal gjennomføres med en gjennomkjøring med full gass for bensindrevne biler, og maks pådrag på innsprøytningpumpa for dieseldrevne biler.

Det stilles visse krav til nøyaktigheten som gjøres i målingene, og disse skal ligge innenfor rammene som vist i tabell 2. Under testingen skal tilleggsutstyr som ikke er nødvendig for motorens drift frakobles. Dette gjelder for eksempel: Luftkompressor for bremses, servomotor for styring, kompressor for hjuloppheng og aircondition.

⁵ Directive 1998/69/EC Annex 1 pt 2.28

⁶ Directive 1998/69/EC Annex 1 pt 6.1.1

Tabell 2 Krav til effektmåling ved testbenk for typegodkjenning

Måling	Krav
Torque	± 1 % of measured torque ⁽¹⁾
Engine speed	$\pm 0,5$ % ⁽²⁾
Fuel consumption	± 1 %
Fuel temperature	± 2 K
Engine inlet air temperature	± 2 K
Barometric pressure	± 100 Pa
Pressure in inlet manifold	± 50 Pa
Pressure in vehicle exhaust pipe	± 200 Pa

Ut fra de ovennevnte opplysningene vil visse krav gjøre at man ved måling i testbenk hos produsenten ikke nødvendigvis vil oppnå nøyaktig samme resultat på rullende landevei. Dette skyldes at en del komponenter som ikke kan utelates ved test på rullende landevei er utelatt i testbenkprosedyren. Videre fører dette til at de målinger som oppnås ved test på rullende landevei vil vise en lavere verdi enn hva som er oppgitt i typegodkjenningen. Bakgrunnen for dette er tidligere beskrevet i kapittel 3.1.

4.2 Typegodkjenning relatert til utslipp

EF-typegodkjenning er en felles ordning for typegodkjenning innen EU- og EØS-området som ble innført fra 1996. Dersom et kjøretøy har EF-typegodkjenning er denne også gyldig i Norge. EF-typegodkjenningen utstedes til produsenter, og er uavhengig av hvem som importerer.

Nasjonal typegodkjenning er en ordning som brukes av importører og produsenter som ønsker å få godkjent flere identiske, serieproduserte kjøretøytyper i Norge. Godkjenningen utstedes av Vegdirektoratet. Kjøretøyene som skal godkjennes må ikke ha EF-typegodkjenning og kan ikke være tidligere registrert i Norge eller i utlandet. Kjøretøyforskriften kapittel 6 forteller hvilke kjøretøygrupper som skal eller kan typegodkjennes nasjonalt.

Enkeltgodkjenning av kjøretøy må gjøres for alle kjøretøy i Norge som ikke er EF-typegodkjent. For å bli enkeltgodkjent må kjøretøyet kontrolleres ved en av Statens vegvesens trafikkstasjoner, og kontrollen baserer seg på kravene i kjøretøyforskriften. Det må dokumenteres at kravene er oppfylt. ⁷

4.2.1 Europeiske utslippsstandarder

De europeiske utslippsstandardene definerer grensene for hvor stort utslipp som er tillatt på nye biler solgt innenfor EU. Utslippsstandardene er definert i en serie EU-direktiver som beskriver stadig strengere krav. Den første euro-standard for personbiler (Euro 1) kom i 1992, og kravene har siden den gang blitt strammet inn i økende grad. I 2009 kom Euro 5 som er dagens gjeldende standard, mens Euro 6 vil tre i kraft i 2014.

⁷ www.vegvesen.no - Typegodkjenning

Det ble i 2001 etablert et program kalt “Clean Air For Europe”, som skal finne en tematisk strategi for å løse problemer knyttet til luftforurensning. En av konklusjonene i strategien er at man må fortsette å redusere utslipp i transportsektoren for å bedre luftkvaliteten. Euro 5- og Euro 6-standardene er ett av målene som ble utviklet i denne prosessen, og disse skal bidra til å redusere partikkelutslipp og avgasser som nitrogenoksider og hydrokarboner fra kjøretøyer. Det er spesielt reduksjon i utslipp av NO_x fra dieselmotorer som er nødvendig for å bedre luftkvaliteten. Dette krever imidlertid at man må oppnå ambisiøse grenseverdier på Euro 6-nivå, men det må skje uten å måtte gi slipp på fordelene ved dieselmotorer med hensyn til drivstofforbruk og hydrokarbon- og karbonmonoksidutslipp.

Det finnes ingen fasitsvar på hva som skjer med utslipp når forbrenningsmotorer trimmes. Nørgaard og Hansen (2004) viser eksempler på trimming av to kjøretøyer med både bokstuning og chiptuning. I mange tilfeller kan trimming resultere i både økning og reduksjon av utslipp, men ved normal kjøring viser det seg ofte å ha marginal innvirkning, spesielt ved chiptuning, noe som blant annet dokumenteres i Nørgaard og Hansens rapport. Et viktig moment er imidlertid at økning av motoreffekten tilrettelegger for et potensielt større pådrag ved kjøring, hvilket kan medføre en forholdsvis stor økning i utslipp. Dette kan dermed føre til at et kjøretøy ikke lenger oppfyller kravene som ble satt ved typegodkjenningen.

Dersom et nytt kjøretøy ikke oppfyller kravene som er definert i euro-standardene, kan myndighetene avslå typegodkjenning av kjøretøyet. Tabell 3 og tabell 4 viser utslippskravene som er definert for Euro 5- og Euro 6-standardene, og viser en tydelig innstramming på NO_x-parameteren for den kommende standarden, Euro 6. NO_x er videre omtalt i kapittel 4.2.2.

Tabell 3 Utslippsgrenser for Euro 5-standard, 2009

		Referanse- vekt (RM) (kg)	Grenseverdier											
			CO		THC		NMHC		NO _x		THC+NO _x		PM	
			mg/km		mg/km		mg/km		mg/km		mg/km		mg/km	
Kat.	Klasse		PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI
M	-	Alle	1000	500	100	-	68	-	60	180	-	230	5,0	5,0
N ₁	I	≤ 1305	1000	500	100	-	68	-	60	180	-	230	5,0	5,0
	II	1305 ≤ <i>RM</i> ≤ 1760	1810	630	130	-	90	-	75	235	-	295	5,0	5,0
	III	1760 <	2270	740	160	-	108	-	82	280	-	350	5,0	5,0
N ₂			2270	740	160	-	108	-	82	280	-	350	5,0	5,0

Tabell 4 Utslippsgrenser for Euro 6-standarden, 2014

Kat. Klasse		Referanse- vekt (RM) (kg)	Grenseverdier											
			CO		HC		NMHC		NO _x		THC+NO _x		PM	
			mg/km		mg/km		mg/km		mg/km		mg/km		mg/km	
			PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI (2)	CI
M	-	Alle	1000	500	100	-	68	-	60	80	-	170	5,0	5,0
N ₁	I	≤ 1305	1000	500	100	-	68	-	60	80	-	170	5,0	5,0
	II	1305 ≤ RM ≤ 1760	1810	630	130	-	90	-	75	105	-	195	5,0	5,0
	III	1760 <	2270	740	160	-	108	-	82	125	-	215	5,0	5,0
N ₂			2270	740	160	-	108	-	82	125	-	215	5,0	5,0

CO – carbon monoxide,
HC – hydro carbon,
NMHC – non-methane
hydrocarbons

NO_x – nitrogen oxide
PM – particulate matter
PI – positive ignition engine
(bensindrevet)

CI – compression ignition engine
(dieseldrevet)

4.2.2 Utslippsparametre

For å kunne typegodkjenne et kjøretøy, må det gjennomgå visse tester som kvalitetssikrer at kjøretøyet oppfyller kravene som er definert i direktivene med hensyn på utslipp. Testene inkluderer måling av utslipp og avgasser, temperatur på utslippspartikler, og testing av diagnosesystemet. Tre av utslippsparameterne det fokuseres på i denne sammenheng er CO₂, NO_x og partikler. Dieselmotorer har høyere utslipp av NO₂ (en underkategori av NO_x) og partikler enn bensinmotorer, mens bensinmotorer har høyere utslipp av CO₂ enn dieselmotorer. Men mens NO₂ er et av eurokravene, er ikke CO₂-utslipp et krav innenfor euro-standardene. På tross av dette er CO₂ en viktig parameter å se på når det gjelder utslipp og luftforurensing fra transportsektoren.

CO₂

Ved forbrenning av diesel og bensin dannes karbondioksid CO₂. Karbondioksid er den klimagassen som har størst betydning for det totale utslippet av klimagasser, og er også den klimagassen det er størst fokus på. Hvor mye CO₂ som slippes ut fra en bil avhenger av hvor mye drivstoff som brukes. Drivstofforbruket avhenger av bilens motorteknologi, vekt og type drivstoff, men det totale forbruket påvirkes også i stor grad av hvordan man kjører (NAF 2011).

CO₂ måles i gram per kilometer (g/km), og gjengir kjøretøyets gjennomsnittlige utslipp ved blandet kjøring, det vil si kjøring på landevei og i by. EU har vedtatt en målsetning om et gjennomsnittlig CO₂-utslipp på 120 g/km for alle nye personbiler som markedsføres i EU-området innen 2012 (Statens Forurensingstilsyn 2008).

NO_x

NO_x er en fellesbetegnelse for Nitrogenoksid (NO) og Nitrogendioksid (NO₂), og produseres ved høye temperaturer i blant annet forbrenningsmotorer. NO_x har flere negative virkninger på samfunnet, og bidrar blant annet til sur nedbør som er skadelig for økosystemer og vegetasjon. Gjennom de stadig skjerpede

kravene i euro-standardene (fra Euro 5 til Euro 6) er NO_x den parameteren som har de største innstrammingene på dieserbiler.

4.3 Krav til typegodkjenning av kjøretøy relatert til indre elektronikk

For at en produsent skal få typegodkjent et kjøretøy, stilles visse krav som må oppfylles både i forhold til utslipp og effekt, men også i forhold til bilens elektroniske utrustning. Videre følger en beskrivelse av disse kravene.

4.3.1 Testprosedyre for typegodkjenning

For at en produsent skal oppnå typegodkjenning på et nytt kjøretøy i henhold til de utslipps- og vedlikeholds krav som er fastsatt, må kjøretøyet dokumenteres å leve opp til kravene i testprosedyren som er definert i EU-regulativ EC/692/2008⁸.

Denne testprosedyren består av totalt syv typer tester:

- Type I
 - o Verifisering av gjennomsnittlig eksosutslipp ved kaldstart
- Type II
 - o Utslipp av karbonmonoksid (CO) ved tomgang
- Type III
 - o Utslipp av gasser fra veivhuset
- Type IV
 - o Utslipp grunnet fordamping
- Type V
 - o Holdbarhet på antiforurensende innretninger
- Type VI
 - o Verifisering av gjennomsnittlig utslippstemperatur for karbonmonoksid og hydrokarboner ved kaldstart
- OBD-test

I del 1 av denne testen skal utslipp av CO₂ og drivstofforbruk fastsettes hver for seg. Se for øvrig kapittel 4.3.2 for beregning av utslipp. Det stilles i tillegg spesifikke krav til bilens OBD-system i forbindelse med vedlikehold og feilsjekking. Dette er beskrevet i kapittel 4.3.4.

4.3.2 Beregning av utslipp

CO₂-utslipp og drivstofforbruk skal måles i henhold til testprosedyren som er beskrevet i Annex 6 i UNECE Regulation 101, og som videre er definert i UNECE Regulation 83⁹. Dette omhandler typegodkjenning av kjøretøy med hensyn på utslipp.

⁸ Commission Regulation (EC) No 692/2008 Annexes III to VIII, X to XII, XIV and XVI

⁹ UNECE Regulation 83 Annex 4

Utslipp av CO₂ beregnes i gram per kilometer ut i fra de målinger som er definert i UNECE Regulation No. 83¹⁰. Til denne beregningen skal tettheten for CO₂ være $Q_{CO_2} = 1.964 \text{ g/ltr}$.

Massen til en forurensende gass, i , skal beregnes ved hjelp av følgende formel ¹¹ :

$$M_i = \frac{V_{mix} \cdot Q_i \cdot k_h \cdot C_i \cdot 10^{-6}}{d}$$

Hvor:

- M_i = Utslippsmassen i gram per kilometer
- V_{mix} = Volumet av eksos uttrykt i liter per test og korrigert til standardforhold (temperatur: 273.2 K og trykk: 101.33 kPa)
- Q_i = Tettheten av gassen i i gram per liter ved standardforhold (temperatur: 273.2 K og trykk: 101.33 kPa)
- k_h = Korreksjonsfaktor for luftfuktighet brukt ved beregning av utslipp av nitrogenoksider (det brukes ingen korreksjonsfaktor for HC (hydrokarbon) og CO (karbonoksid))
- C_i = Konsentrasjon av gassen i i eksosen uttrykt i ppm (parts per million) og korrigert for antallet i i luften
- d = Distanse tilsvarende arbeidssyklusen i kilometer

For utfyllende informasjon om de spesifikke parameterne, inkludert beregninger og verdier, se UNECE Regulation 8311, som også blant annet viser eksempel på beregning av CO₂.

4.3.3 Drivstofforbruk

Verdiene for beregning av drivstofforbruket skal beregnes ut i fra utslippet av hydrokarboner, karbonmonoksid og karbondioksid som finnes fra resultatene definert i forskriftene i Regulation No. 8311 på det tidspunkt bilen blir godkjent.

Drivstofforbruket beregnes ut i fra følgende formler som er uttrykt i antall liter per 100 kilometer:

$$FC = (0.1154/D) \cdot [(0.866 \cdot HC) + (0.429 \cdot CO) + (0.273 \cdot CO_2)]^{12}$$

Hvor:

- FC = bensinforbruket i liter per 100 kilometer
- HC = målt utslipp av hydrokarboner i g/km
- CO = målt utslipp av karbonmonoksid i g/km
- CO_2 = målt utslipp av karbondioksid i g/km

¹⁰ UNECE Regulation 101 Annex 6 pt. 1.4.1.1

¹¹ UNECE Regulation 83 Appendix 8 to Annex 4 pt. 1

¹² UNECE Regulation 101 Annex 6 pt. 1.4.3

- $D =$ tettheten på drivstoffet

4.3.4 Krav til OBD-systemet for typegodkjenning av kjøretøy

I henhold til EU-regulativ (EC) 692/2008 skal alle personbiler etter 2001 være utstyrt med et OBD-system. OBD står for *On-Board Diagnostics*, og er et diagnosesystem som skal gi tilgang til utslippskontroll og feildiagnostisering av bilen via en standardisert konnektor.

Bestemmelser vedrørende det elektroniske systemets sikkerhet

EUs regulativ 692/2008 av 18. juli 2008 gir retningslinjer for typegodkjenning av kjøretøyer med hensyn til utslipp fra passasjerbiler (Euro 5 og Euro 6), og tilgang til reparasjons- og vedlikeholdsinformasjon.

Enhver bil som har elektronisk styrt utslippskontroll skal ha sikkerhetsmekanismer som forhindrer modifisering, med unntak av hva som er autorisert fra produsenten. Produsenten skal autorisere modifikasjoner som er nødvendig for diagnostisering, service, inspeksjon eller reparasjon av kjøretøyet. Programmerbar kode og driftsparametre skal være beskyttet mot inngrep, og skal forholde seg til forskriftene som er beskrevet i ISO 15031-7 av 15. mars 2001. Det forutsettes at datautvekslingen foregår ved å anvende de protokoller og kontaktpunkter som er tilgjengelig via OBD-kontakten.

4.3.5 ISO-standard for sikring av elektronisk system

Dokumentet ISO 15031-7 angir retningslinjer for hvordan man skal beskytte kjøretøyer mot uautoriserte inngrep i bilens elektroniske systemer via en diagnosekontakt. Standarden er basert på SAE J2186:1996, *E/E Data Link Security*, og dokumentet gjelder for de kjøretøyer hvor det er mulig å endre dets motorparametre via eksterne moduler tilkoblet bilens OBD-konnektor. Endringer av bilens motorparametre kan føre til skade på indre elektronikk og andre komponenter, at bilen ikke lenger oppfyller kravene til typegodkjenning, samt at det kan bryte med fabrikantens krav til sikkerhet.

Generelt

Tilgang til bilens kritiske kontrollfunksjoner skal være sikret på en slik måte at man må ha spesiell aksess tilgang for å gjøre endringer. Dokumentet beskriver ikke hvilke funksjoner eller informasjon som skal være sikret, dette er opp til produsentene å avgjøre. Tilgang til disse funksjonene skal kun være mulig via produktspesifikk programvare. For å få tilgang til spesielle funksjoner for å modifisere bilens motorparametre, kan ECU-kontrolleren være beskyttet ved hjelp av et nøkkelpar, som beskrevet i underkapittelet *sikkerhetskarakteristikk*. Sikkerhetstiltakene skal ikke forhindre tilgang til vanlig diagnostisering av bilens tilstand.

Sikkerhetskarakteristikk

Sikkerhetstiltakene kan implementeres i alle kommunikasjonsprotokoller, og de skal kunne låses opp direkte via bilens diagnosekontakt.

Følgende punkter angir sikkerhetsnivået til de låste funksjonene:

1. Sikkerhetsnøkklene skal minimum være to byte lange, noe som gir et minimum sikkerhetsnivå. Fire eller fler bytes skal brukes når det kreves høyere sikkerhet. Det er produsentens ansvar å definere forholdet mellom sikkerhetsnøkklene. Forskjellige sikkerhetsnøkler kan anvendes for å få tilgang til bilens ulike funksjoner.
2. Det tillates maksimalt to feilaktige tilkoblingsforsøk (FAA, *False Access Attempts*) før det legges inn en tidsforsinkelse (DT, *Delay Time*) før neste forsøk tillates. Det er kun dersom ugyldig nøkkel anvendes at tidsforsinkelsen skal legges inn. Dersom tilgangen blir avslått av andre grunner enn ugyldig nøkkel skal ikke tidsforsinkelsen tre inn.
3. Tidsforsinkelsen skal være minimum 10 sekunder, men det er opp til produsenten å definere lengre tidsforsinkelser der dette er nødvendig.

Funksjonelle krav

To par forespørsel/respons-meldinger skal brukes for å få tilgang til sikret informasjon. Innholdet i meldingene er ikke definert i ISO-standard, dette er opp til produsenten å bestemme.

- Forespørsel 1 / Respons 1
 - Den eksterne enheten skal sende en forespørsel til kontrolleren om å låse opp de ønskede funksjonene ved å sende Forespørsel 1. Kontrolleren sender da Respons 1, hvor verdien null skal indikere at kontrolleren nå er tilgjengelig.
- Forespørsel 2 / Respons 2
 - Den eksterne enheten skal svare ved å returnere en nøkkelkode til kontrolleren ved å bruke Forespørsel 2. Kontrolleren skal videre sammenligne denne nøkkelen med en internt angitt verdi. Dersom disse to verdiene samsvarer skal kontrolleren gi den eksterne enheten tilgang til de sikrede funksjonene. Dersom antallet FAA blir oppfylt uten at nøklene samsvarer, skal kontrolleren aktivere DT før det er mulig å gjøre nye forsøk.

Den sikrede funksjonen skal automatisk prioritere å sette inn en DT fremfor å forespørre en ny nøkkel.

Følgende responser fra kontrolleren skal dekodes av den eksterne enheten:

1. Godta, *Accept*: kontrolleren har gitt tilgang
2. Feil nøkkel, *Invalid key*: tilgangen ble avvist fordi nøkkelen ble ansett som ugyldig av kontrolleren; påloggingsforsøket var mislykket (FAA)
3. Prosessfeil, *Process error*: tilgangen ble avvist av andre grunner enn ugyldig nøkkel; dette regnes ikke som FAA

Beskyttede funksjoner og mulighet for sikker pålogging skal deaktiveres ved følgende tilstander:

- Under oppstart av kontrolleren
- Etter å ha mottatt en kommando for å gå inn i normal operasjonsmodus
- Andre tilstander fastsatt av produsenten

Ved forsøk på å kommunisere med en låst kontroller, med den hensikt å få tilgang til beskyttede funksjoner, skal kontrolleren respondere med en indikasjon på at den er låst og ikke kan svare på forespørselen.

Tilgang til sikkerhetsnøkler skal begrenses til utvalgte autoriserte personer valgt av produsenten. På tross av dette ser vi at det er fullt mulig å anskaffe utstyr for å manipulere bilens motorparametre. Dette kan tyde på at ytterligere skritt må tas for å sikre bilens indre datanett, skjønt det er lite sannsynlig at man vil kunne oppnå et fullstendig innbruddsikkert system. Dette skyldes at diagnosekontakten åpner for kommunikasjon med bilens nettverk, og selv om sikkerhetstiltakene skjerpes inn, vil det til enhver tid kun være et tidsspørsmål før det utvikles utstyr og metoder som omgår sikkerhetstiltakene.

5 Fremtidige løsninger

Kapittel 3.1 presenterte de eksisterende teknologiske løsningene for avdekking av trimming, og poengterte visse utfordringer ved metodene som er tilgjengelige i dag. Dette kapittelet diskuterer fremtidige muligheter for avdekking av trimming og behovet for utviklingen av nytt utstyr. I lys av dette vil kapittelet også diskutere hvordan ulike aktører kan påvirkes med tanke på å begrense forekomsten av uregistrerte effektøkninger.

5.1 Aktørenes roller og ansvar

Det vil i det følgende gis en oversikt over hvilke aktører som kan identifiseres på og rundt arenaer for effektøkning. Presentasjonen av hver aktør inkluderer den rolle aktøren spiller i dag, og hvilke regler og lovverk den omfattes av. Videre diskuteres hvordan man kan tilnærme seg de ulike aktørene med tiltak i forhold til forebygging og sanksjonering.

5.1.1 Bileier

Bileier er i dag en sentral aktør i landskapet som omfatter trimming, og det er bileier som i all hovedsak berøres av regelverket som kan knyttes til trimming. For det første er eier pliktig å oppgi motoreffekt ved import av ny eller brukt motorvogn, og til å oppgi effektøkning dersom dette utføres etter første gangs registrering (Forskrift om engangsavgift på motorvogner § 1-2). Bileier må videre søke om tillatelse dersom endring av motoreffekt skal utføres, og i etterkant få godkjent at de utførte endringene er i samsvar med kjøretøyets spesifikasjoner (Kjøretøyforskriften § 7-2). Eventuelle endringer må i tillegg utføres av verksted godkjent av myndighetene (Vegtrafikkloven § 19a). Sist kan bileier straffes med bot dersom forsikringsavtalen for bilen ikke samsvarer med bilens faktiske motoreffekt (Bilansvarsloven § 20), og risikerer helt eller delvis bortfall av forsikringsselskapets ansvar i forsikringstilfeller (Forsikringsavtaleloven § 4-2, 4-3, 4-6, 4-7).

Det er mange utfordringer knyttet til det å forfølge eiers uregistrerte effektøkninger. Det vil eksempelvis være vanskelig for bileier å vite hvordan man skal forholde seg til bestemmelsene knyttet til ombygging av kjøretøy (endring av tekniske spesifikasjoner) (Vegtrafikklovens § 19a). En streng tolkning av denne bestemmelsen tilsier at det er lite man som bileier har lov til å endre, og det er vanskelig å vite i hvilken grad slike bestemmelser benyttes i forhold til effektøkning. Muligheten til å håndheve dette er imidlertid knyttet til teknologiske utfordringer.

Per i dag forutsetter incentiver som skal motvirke uregistrert effektøkning at faktisk motoreffekt kan påvises. Dersom det ikke er mulig å dokumentere faktisk motoreffekt vil det ikke være mulig å kreve inn tilleggavgift, samtidig som sanksjoner knyttet til bøtelegging og bortfall av forsikring ikke kan iverksettes. Den teknologien som finnes i dag tillater ikke kontroller av motoreffekt i stor skala, og man kan dermed anta at den enkelte opplever oppdagelsesrisikoen som svært liten.

Selektiv kontroll

Ett mulig tiltak for å redusere andelen kjøretøy med uregistrert effektøkning kan være å skjerpe kontrollen av kjøretøy. Dagens teknologi tatt i betraktning kan ett alternativ være å konsentrere kontroller av faktisk motoreffekt rundt kjøretøygrupper der man antar å finne større innslag av uregistrerte effektøkninger.

Denne typen tiltak er hensiktsmessige dersom målsettingen er å avdekke uregistrerte effektøkninger og iverksette de sanksjoner dette muliggjør, for eksempel innkreving av tilleggsavgift. Det er imidlertid usikkert hvor stor den preventive virkningen vil være. Den preventive virkningen av kontrolltiltak forutsetter at de gjøres kjent for allmennheten eller den målgruppen de er rettet mot. Dersom strategier knyttet til selektiv kontroll gjøres kjent for målgruppen, kan man anta at de tilpasser egen adferd på en slik måte at de unngår kontrollen. Dette kan for eksempel komme til uttrykk i endringer i hvilke kjøretøy som trimmes. Samtidig vil denne typen kontroller bidra til å øke den opplevde oppdagelsesfaren og dermed påvirke den enkeltes risikovillighet i forhold til uregistrerte effektøkninger.

En utfordring med et slikt tiltak er imidlertid at dagens prosedyre for avdekking av uregistrert endring av motoreffekt er omfattende og tidkrevende. Fordi det er mulig å skru motoreffekten av og på ved hjelp av ordinære instrumenter i kjøretøyet, har bileier store muligheter til å skjule faktisk motoreffekt ved inspeksjon. Avdekking av skjult effektøkning er ikke bare tidkrevende og kostbart, men krever også stor kompetanse fra kontrollør. Det er dermed vanskelig å se for seg at denne fremgangsmåten kan benyttes i stor skala.

Myke tiltak

Effektøkning handler i stor grad om den enkelte bileiers ønsker og behov. Tiltak rettet mot bileier skal dermed bidra til å påvirke valg og handlinger som bileier utfører. I dag består incentivbruken knyttet til uregistrert effektøkning i all hovedsak av hindringsmekanismer og sanksjoner. Frem til teknologien tillater effektiv kontroll av bileierens handlinger (her: effektøkning) vil imidlertid trusselen om sanksjonering ha liten troverdighet. Man må dermed spørre om det er mulig å påvirke bileiers valg og handlinger på andre måter.

En mulighet er å rette fokus mot incentivbruk mot bileier i forkant av handlingen (effektøkningen). Hva slags incentiver som er hensiktsmessige avhenger av målsettingen. Dersom målsettingen er å forebygge eller forhindre at effektøkninger utføres, vil dette fordre annen incentivbruk enn dersom målsetting er innkreving av tilleggsavgift.

Andre incentiver kan knyttes til bileiers ønske om å registrere og få godkjent økning av motoreffekten. Regelverket tillater i dag økning av motoreffekt så fremt endringen godkjennes av Statens vegvesen, og det betales tilleggsavgift til Toll- og avgiftsdirektoratet. For det første bør man sikre at pålegget om tilleggsavgift og godkjenningsskravet er kjent i befolkningen. Ved å formidle de plikter som følger med effektøkning kan man skape større bevissthet særlig blant bruktbilkjøpere som ikke nødvendigvis ønsker en bil som er trimmet. For personer som er interessert i bil med økt motoreffekt vil det videre være hensiktsmessig å informere om prosessen for godkjenning av økt motoreffekt. Selv om man kan anta at det for mange er tilleggsavgiften som utgjør den største hindringen mot å registrere effektøkningen, kan det for noen også skyldes oppfatninger om dette som en tidkrevende og byråkratisk prosess.

Videre vil bevisstgjøring rundt potensielt skadelige effekter av trimming være svært viktig. Disse er ikke nødvendigvis kjent for allmennheten. Dette gjelder for det første sikkerhetsmessige konsekvenser av

trimming. Med et allerede stort fokus på ungdomsulykker og fart vil den rollen som trimming spille være både relevant og aktuell. For det andre gjelder dette de miljømessige konsekvensene. I en hverdag der klima og miljøspørsmål i stor grad preger mediebildet vil noen kunne respondere på trimmingens konsekvenser for det enkelte kjøretøys faktiske utslippsstatus. Både holdningskampanjer og informasjonskampanjer fungerer best dersom det er mulighet for ris bak speilet. Man vet for eksempel at holdningskampanjer om trafiksikkerhet rettet mot ungdom virker best hvis de ledsages av økt kontrollvirksomhet (Ulleberg og Christensen 2007). Dermed vil også myke tiltak som skal redusere forekomsten av uregistrert trimming avhenge av teknologi som gjør det mulig å avdekke trimming.

Teknologi

Dersom det eksisterer teknologi som kan avdekke uregistrert økning av motoreffekt gir lovverket hjemmel for en rekke sanksjoner. Dette vil for det første gi grunnlag for innkreving av tilleggsavgift. Dersom effektøkningen ikke er utført av godkjent verksted kan dette i henhold til vegtrafikkloven medføre bøtelegging, og dersom effektøkningen ikke er i samsvar med forsikringsavtale kan man også bøtelegges i henhold til bilansvarsloven. Forsikringsselskapets ansvar vil videre falle helt eller delvis bort samtidig som eventuell garanti fra forhandler bortfaller.

Lovverket gir også mulighet for å påby kjøretøyteknologi som muliggjør dokumentasjon av faktisk motoreffekt. Lov om avgifter vedrørende motorkjøretøy og båter § 1 sier at *Kongen kan påby at motorkjøretøyer (...) forsynes med [..utstyr..] som finnes påkrevd av hensyn til beregning og kontroll av avgiften.*

Dersom det er mulig å dokumentere effektøkning vil det i tillegg til eksisterende sanksjonsmuligheter gi rom for andre adferdsendrende tiltak. Som nevnt kan én mulig måte for å forhindre effektøkning i seg selv på, samt unndragelse av tilleggsavgift, være opplysningsplikt om motoreffekt ved salg av bil. Dette vil antakelig ha størst relevans for privatsalg av bruktbiler, men vil gi potensielle kjøpere muligheten til å kontrollere om det er samsvar mellom faktisk motoreffekt og den som er angitt i vognkortet. Kjøretøy som omsettes på bruktbilmarkedet kan ofte være trimmet, og et raskt søk på nettjenesten Finn.no, avdekker at enkelte oppgir at bilen er trimmet som et verdiøkende tillegg. I dag skal det ifølge kjøretøyforskriften (kap. 23 § 23-1) fremlegges bevis fra fabrikant som viser effekt for biler som tilhører en avgiftsgruppe der avgiften delvis er basert på motoreffekt og/eller slagvolum. Ved utviklingen av ny teknologi kan denne plikten utvides til også å gjelde nylig registrert effekt ved videresalg.

Per i dag er det opp til den enkelte bilkjøper om han eller hun ønsker dokumentasjon på bilens tekniske stand, og det vil også være bilkjøper selv som må innhente slik dokumentasjon. Dersom teknologi for dokumentasjon av motoreffekt er tilstrekkelig tilgjengelig, kan det opprettes kontrollstasjoner der også privatpersoner får mulighet til å måle kjøretøyets motoreffekt, og motta bevisdokument som spesifiserer effekt ved en gitt måling. Dokumentet kan inngå i kjøpsavtalen mellom kjøper og selger, samtidig som den kan følge med omregistreringsblankett til Toll- og avgiftsdirektoratet som prov på siste registrerte motoreffekt i selgers eierskap. Dersom dokumentet ikke samsvarer med vognkort må kjøper og selger ta stilling til hvorvidt kjøpet ikke realiseres, eller om kjøper er villig til å dekke den ekstrakostnaden som

betaling av tilleggsavgiften vil medføre. Ved en slik ordning vil incentiver for registrering av faktisk motoreffekt omfatte både nåværende og kommende eiere av kjøretøy.

En slik ordning kan også utvides til å gjelde kontroll av at alle opplysninger som inngår i Autosys, og ikke kun de elektroniske styresystemer i forhold som bilen er typegodkjent med. Dersom bilen ikke er i henhold til opplysninger fra Autosys og kjøper krever det vil selger få anledning til å utbedre manglende ved et autorisert merkeverksted.

Selv om en slik ordning hadde vært teknologisk mulig, og på tross av at den kunne være effektiv for å avdekke uregistrerte modifiseringer av kjøretøy, kan man anta at den ville møtt stor motstand på flere hold. For det første ville en slik ordning bli opplevd som svært byråkratisk, samtidig som den kan medføre potensielt store økonomiske utgifter for bilselger. For det andre vil man ved en slik ordning risikere at mange som ikke var klar over at deres kjøretøy ikke var i samsvar med Autosys (for eksempel modifisert av tidligere eier) bli økonomisk ansvarlig for endringer de selv ikke har gjort. Ved innføring av en slik ordning burde man dermed vurdere å gi amnesti til samtlige brukte kjøretøy, og gjøre ordningen gyldig kun for kjøretøy importert fra og med innføringsåret.

5.1.2 Utstyrsleverandør (selger til privatmarked)

Det finnes i dag ingen regulering av salg av utstyr som gjør det mulig for bileier å egenhendig øke motoreffekten på sin bil. Fordi økning av motoreffekt i seg selv er lovlig, finnes det heller ingen nåværende hjemmel i lovverket som gir mulighet for å begrense eller styre salget av slike produkter. Dette betyr at et eventuelt fremtidig forbud må gis av lovgivende myndighet. Nørgaard og Hansen (2004:41) viser til at bilprodusenter i Sverige selv må godkjenne tuningsverktøy for at de skal være lovlige å selge. Det er imidlertid tvilsomt hvor stor effekt et slikt forbud ville hatt. Fordi det er mulig å kjøpe utstyr for økning av motoreffekt på internett, vil også importforbud være nødvendig for å påvirke tilgangen til utstyret. Et eventuelt forbud måtte derfor vært så omfattende at det dekker alle salgskanaler.

Som alternativ til forbud kan man i større grad forsøke å regulere næringen, hvilket forutsetter større kunnskap rundt hvordan næringen fungerer. Dette inkluderer en viss oversikt over firmaer som tilbyr trimming, tilgang på utstyr, kundegrunnlag, produktomfang og -volum m.v. Denne kunnskapen er i dag lite systematisert, og fremtidige tiltak mot trimming fordrer kompetansebygging på dette feltet.

Samtidig som det finnes lite sikker og systematisk kunnskap rundt hvilke produkter som selges, er det vanskelig å vite hvor stort omfanget av uregistrert effektøkning er, og i hvilke deler av bilparken den forekommer. Leverandører av utstyr for effektøkning kan imidlertid antas å sitte på informasjon om dette. Ved å innføre meldeplikt knyttet til salg av utstyr vil man opparbeide et visst grunnlag for iverksetting av andre tiltak. Fordi utstyr som skal øke motoreffekt er knyttet til bilmodell og bilmerke, vil meldeplikt på salg gi mer presis kunnskap om hvilke grupper kjøretøy som kan antas overrepresentert med uregistrert effektøkning. Dette vil i det videre forenkle og effektivisere muligheten for blant annet selektiv kontroll.

Det er imidlertid visse personvernmessige betenkeligheter knyttet til en slik strategi. Registrering av kjøper av utstyr vil være særdeles problematisk med tanke på personvernlovgivningen, men det kan også være visse

utfordringer knyttet til innrapportering av produktsalg. Man kan også anta at meldeplikt vil ha visse konkurransevidende konsekvenser etter innføring, men at disse sannsynligvis vil avta over tid. Selektiv kontroll rettet mot en bestemt bilmodell eller et bestemt bilmerke kan gjøre det mindre lukrativt og mer risikofylt å eie tilsvarende dersom man ønsker å øke den uregistrerte motoreffekten. Dette kan lede personer som ønsker effektøkning mot andre bilmodeller eller bilmerker. På tross av et potensielt etterslep hos utstyrslleverandør (salg av bil skifter før salg av utstyr) kan man med meldeplikt av salg imidlertid fange opp de konsekvenser dette har for forekomsten av uregistrert effektøkning i ulike deler av bilparken; et eventuelt skifte i bilparken vil følges av et tilsvarende skifte i salg av utstyr.

Et annet og enkelt tiltak kan være merking av produkter og trimmeinstrumenter, tilsvarende merkingen av tobakkprodukter. Merkingen kan påvise potensielt skadelige effekter knyttet til miljø og sikkerhet, samtidig som den kan minne om tilleggsavgiften som inntreffer ved effektøkninger på over 15 %.

5.1.3 Utfører (verksted)

Som tidligere nevnt sier vegtrafikkloven at kun verksteder godkjent av Statens vegvesen kan utføre ombygging (herunder effektøkning) av motorvogner (§19a). Verksteder har imidlertid ingen plikt til å melde om effektøkninger som utløser grunnlag for tilleggsavgift. Dersom verksteder pålegges å logge alle endringer som gjøres i motorstyringsenheten (ECU) (også endringer som ikke gjelder effekt) vil man ha mulighet for å gjennomføre kontroller eller stikkprøver knyttet til spesifikke kjøretøyer (se også 5.5.4).

Det er imidlertid flere betenkeligheter knyttet til dette. For det første vil ikke logging eller melding om endringer i et gitt kjøretøys motorstyringsenhet være uproblematisk med tanke på personvern. Tilgang til denne informasjonen krever lagring i en eller annen form for database, og denne typen datalagring er svært kontroversiell. For det andre vil det være vanskelig å håndheve verkstedenes praksis. For mange små verksteder kan effektøkninger stå for en vesentlig del av omsettingen. Uten metoder for å avdekke motorens faktiske effekt og verkstedenes faktiske inngripen, vil verkstedene ha liten interesse i å etterfølge et slikt pålegg, selv om de ville risikere bøtelegging eller annen sanksjonering. Samtidig kan man anta at lojaliteten hos verkstedet ligger hos kunde fremfor myndigheter. En tredje utfordring er knyttet til muligheten for å skru motoreffekt av og på. Fordi økningen i motoreffekt kan skrues av vil det med utgangspunkt i dagens teknologi gi lite mening å logge motorstyringsenhetens parametre.

En annen måte å få informasjon om verkstedets aktivitet på er pålegg om utlevering av regnskap. Dette gjør det mulig å fastslå at verkstedet har utført (uregistrerte) effektøkninger.

Det vil antakelig være svært vanskelig å påvirke verksteder slik at de unnlater å øke effekt i utgangspunktet. Så lenge effektøkning i seg selv er lovlig, bør fokus ligge på tiltak som skaper incentiver for å registrere økningen hos myndighetene. Fordi man kan anta at mange verksteder betrakter effektøkning som god butikk og god service, bør eventuell incentivbruk rettet mot denne gruppen konsentreres rundt tiltak som opprettholder gode kundeforhold.

En mulighet er å opprette en autorisasjonsordning for verksteder som ønsker å gjennomføre effektøkninger. Autorisasjonen kan verkstedene benytte i egen markedsføring samtidig som autorisasjon gir visse rettigheter

eller fordeler for verkstedet. Den bør imidlertid være knyttet til visse forpliktelser når det gjelder endringer i ECU, for eksempel at disse endringene automatisk innrapporteres i AutoSys.

5.1.4 Forhandler/importør

Forhandlere og importører spiller ingen fremtredende rolle knyttet til uregistrerte effektøkninger. Ved import av kjøretøy til Norge er den som importerer pliktig å oppgi korrekt motoreffekt for beregning av engangsavgiften. Det er videre den som melder kjøretøyet til registrering som er ansvarlig for avgiften. Lov om avgifter vedrørende motorkjøretøyer sier i § 7 andre ledd at *importører og forhandlere [...] plikter på forlangende å gi vedkommende avgiftsmyndighet oppgaver og opplysninger om priser, eierforhold og annet av betydning for å bestemme avgiftspliktens omfang.*

Dette gjelder også kjøretøyets motoreffekt. Det er imidlertid vanskelig å se hvordan tiltak rettet mot forhandler og importør kan bidra til å redusere forekomsten av uregistrert effektøkning, dagens teknologi tatt i betraktning. I følge importørene som er intervjuet i dette prosjektet opplyser noen merkeverksteder bileier om at endring av motoreffekt skal meldes til Statens vegvesen og Toll- og avgiftsdirektoratet, men det vil fremdeles være opp til kunden å gjøre dette.

I dag har importørene videre påvirkningskraft gjennom de forpliktelser bileier må opprettholde for å beholde garanti og reklamasjonsrett ved bilkjøp. Garantien kan gis av bilprodusenten, forhandler eller importør. Garantien skal i utgangspunktet gi kjøperen rettigheter utover det som følger av forbrukerkjøpsloven, men garantier gitt av ulike aktører varierer stort i innhold. Hos mange forhandlere, også verksteder og deleleverandører, bortfaller imidlertid garanti på kjøretøy, tjenester eller deler dersom bilens motorstyring modifiseres. Dersom det oppstår annen type skade på kjøretøyet som opprinnelig dekkes av garantien, kan slik modifisering gjøre bileier ansvarlig for å dekke utbedring av skaden. Det må imidlertid påvises årsakssammenheng mellom eventuell skade og effektøkning for at reklamasjonsplikten skal bortfalle.

Importørene intervjuet i dette prosjektet er imidlertid jevnt over positive til et forbud mot uautorisert trimming av kjøretøy, men skeptiske til et forbud mot omsetting av utstyr. Likeledes er de færreste negative til etablering av en egen logg med oversikt over kjøretøy som har fått økt motoreffekt ved et autorisert verksted, og presenterte selv muligheten for å gjøre oppdateringen mer eller mindre direkte mot Autosys.

5.1.5 Forsikringsselskap

Forsikringsselskapenes rolle reguleres først og fremst av forsikringsavtaleloven. Som nevnt over vil forsikringsselskapets ansvar ovenfor bileier helt eller delvis opphøre dersom de opplysninger bileier gir om eget kjøretøy ikke er korrekte eller er mangelfulle. Dette gir selskapet begrenset mulighet for å vurdere risikoen knyttet til et gitt forsikringsobjekt. Lovens § 4-6 sier at selskapet er *helt eller delvis uten ansvar dersom et bestemt angitt forhold med vesentlig betydning for risikoen blir endret*. Økning av motoreffekt kan i så måte regnes som et forhold med vesentlig betydning for risiko (se figur 9, side 26). Forsikringsselskaper involveres med andre ord først *etter* at effektøkning er utført. Videre vil hindringsmekanismer mot uregistrert effektøkning knyttet til forsikringsselskapene kun ha effekt dersom effektøkningen lar seg påvise. Per i dag har forsikringsselskapene liten informasjon om forsikrede kjøretøyers faktiske motoreffekt, og i forsikringstilfeller med politirapportert skade oppgis endringer i motorstyringsenheten i svært begrenset

grad. Dette gjør det vanskelig å vite om kjøretøy involvert i erstatningspliktige forhold har en ECU hvis parametre samsvarer med de gitt av bilfabrikant. Som for mange andre eksisterende sanksjoner mot uregistrerte effektøkninger vil også virkemiddelbruken knyttet til forsikringsselskaper avhenge av riset bak speilet. I disse situasjonene har den tidligere omtalte Sim-Reader blitt anvendt i utlandet, og det kan også være en løsning å videreføre dette tiltaket.

På grunn av lav oppdagelsesrisiko vil det i dag i liten grad lønne seg for bileier å melde effektøkninger til forsikringsselskapet. Dersom det ikke utvikles ny teknologi for avdekking av effektøkning, kan man vurdere hvilke andre tiltak som gjør det lønnsomt å opplyse forsikringsselskap om eventuelle effektøkninger. I dag vil effektøkning med all sannsynlighet medføre økt forsikringspremie for bileier. Én mulighet kan være å differensiere premien i forhold til hvem og hvor effektøkningen er utført. Som nevnt kan ett alternativ rettet mot utfører av effektøkning være autorisasjon eller lisensiering. Dette kan knyttes mot forsikring av kjøretøy slik at kjøretøy med effektøkning foretatt hos en autorisert utfører medfører en mindre premieøkning enn økninger som ikke er dokumentert av et autorisert verksted.

5.1.6 Offentlige myndigheter

Flere offentlige etater berøres av spørsmål knyttet til (uregistrerte) økninger av motoreffekt. Toll- og avgiftsdirektoratet er den som har myndighet til å kreve inn engangsavgift og tilleggsavgift. Videre deltar direktoratet i kontroll av kjøretøy i trafikken i samarbeid med andre etater (såkalt samkontroll), og kan gjøre egenhendige kontroller ved grenseoverganger.

Statens vegvesen er den andre sentrale offentlige myndigheten når det gjelder effektøkning. Statens vegvesen er blant annet ansvarlig for å gjennomføre typegodkjenning av kjøretøy og EU-kontroll. Vegvesenet er også den etaten som har kontakt med bileier ved gjennomføring av effektøkning og som skal godkjenne effektøkningen. Videre vil Statens vegvesen melde en eventuell effektøkning til Toll- og avgiftsdirektoratet, samt kunne anmelde bileier dersom de oppdager uregistrert effektøkning.

Det vil deretter være politiet som forfølger anmeldelsen av bileier. Politiet gjennomfører også kontroll av kjøretøy sammen med Toll- og avgiftsdirektoratet og Statens vegvesen.

5.2 Utstyr fra bilprodusent kan benyttes for å indikere trimming

Én måte å finne ut om et kjøretøy er blitt modifisert med hensyn på motoreffekt er å benytte seg av bilfabrikkens eget utstyr for programmering av ECU. Dette er utstyr som normalt ikke distribueres til tredjepart. Utstyret er tilpasset et bestemt bilfabrikat eller en familie bilmerker der det er aktuelt. Det er derfor lite trolig at man får tilgang til denne type utstyr for å kunne indikere trimming. I tillegg må man ha mange apparater som er tilpasset det enkelte bilfabrikat, og ofte også bilmodell og alder på denne.

5.3 Annet eksisterende utstyr som kan benyttes for å indikere trimming

Det finnes utstyr på markedet som gjør det mulig å lese av data fra elektronikken i et kjøretøy. Alle fabrikkproduserte kjøretøy har innlagte spesifikke data i elektronikken som benyttes for kommunikasjon og identifisering. Her ligger opplysninger om type styreenhet (så som ECU), produksjonsnummer, softwaretype, kodingsnummer og operatør (verksted) som er registrert i forbindelse med utført arbeid i systemet. Dette kan

sees på som et slags elektronisk vognkort (id) på de forskjellige systemer som er levert med bilen. Her kan man ut fra de avleste data og produksjonsversjon se om det er foretatt modifikasjoner i forhold til bilens typegodkjenning.

Fra bilprodusent godkjennes kun fabrikkens egne oppdateringer, og ved en kontroll kan man avlese avvik i systemene som kan føre til avgassavvik, samt manipulasjon som ikke stemmer med fabrikkens spesifikasjoner.

De fleste av bilens styreenheter har registrert bilens fabrikkdata. Fabrikkdata inneholder blant annet chassisnummer og sikkerhetskoding som kan sammenlignes og verdsettes opp mot de originale data som kan hentes ut fra bilens typegodkjenning. Dette er data fabrikkens har lagret i de fleste nyere kjøretøy, og benyttes i dag til identifisering av bilens opprinnelse samt sammensetning av systemene vedrørende tyverisikring av kjøretøy.

Det finnes standard hyllevare som kan benyttes for å lese ut denne typen informasjon, men dersom man skal dekke alle bilmerker, modeller og aldersgrupper, må man ha et stort antall forskjellige typer utstyr.

I forbindelse med telefonintervjuene som har blitt gjennomført, ble SINTEF satt i kontakt med SIMCO AS fra et av de ledende forsikringsselskapene i Norge. SIMCO AS er en bedrift lokalisert i Sarpsborg, som har spesialisert seg på å hente ut data fra kjøretøyers elektroniske systemer. Bedriften er, på bakgrunn av samtalene med forsikringsbransjen, den eneste på markedet i Norge som tilbyr uthenting av data fra bilens elektroniske systemer. SIMCO har utviklet et system, Sim-Reader som kan lese ut så godt som all tilgjengelig informasjon fra bilens elektroniske styresystemer. Her lastes data via mobil datakommunikasjon til SIMCO for videre analyse. Basert på disse opplysningene er det mulig å finne ut om et kjøretøy er modifisert i den hensikt å endre motoreffekten. Sim-Reader benyttes av flere ledende forsikringsselskap for å dokumentere kjøretøyets chassisnummer (VIN-nr) i forbindelse med tyveri. Utstyret har også blitt benyttet ved undersøkelser for å finne ut om et kjøretøy er trimmet i forbindelse med motorhavari.

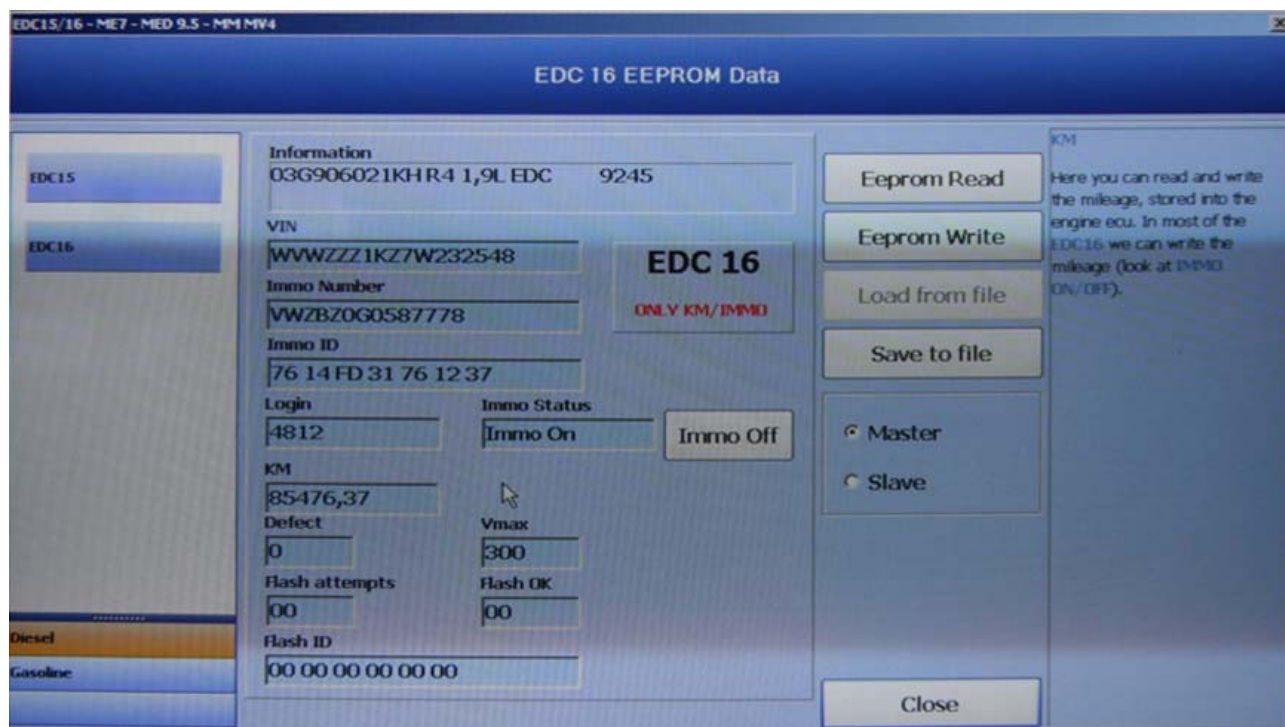


Figur 10: Sim-Reader fra SIMCO AS for avlesing av ECU-parametre

5.4 Utstyr som må utvikles for å dokumentere trimming

Som beskrevet i forrige avsnitt, har SIMCO et produkt kalt Sim-Reader. Ved å videreutvikle programsystemet i denne, samt utvikle programvare for analyse av data som leses ut via Sim-Reader, kan effekt/dreiemoment beregnes. Flere verdier som ligger lagret i elektronikken kan avsløre om programmering

avvikler fra fabrikkens originale data. Det foreslås avlest ca ti verdier som anses å kunne avdekke manipulasjon. Dette er verdier som kan legges til eller forandres ettersom utstyret brukes og man får erfaring med hva som er mest hensiktsmessig å avlese til den aktuelle bruken. Figur 11 viser et eksempel på data som er hentet ut via Sim-Reader.



Figur 11: Eksempel på kjøretøydata som er hentet ut via Sim-Reader

Ved å beregne effekten basert på dreiemoment og turtall kan man sammenligne disse verdiene med fabrikkens spesifikke data for avleste kjøretøy. Her kreves det at de aktuelle data til de mest kjente kjøretøy blir tilpasset og programmert i SIMCO sitt system for raskt å få svar på de beregninger man ønsker.

Slike beregninger er mulig så lenge det ikke er gjort store mekaniske endringer på motoren i forhold til fabrikkens spesifikasjoner. I slike tilfeller kreves fysisk kjøring på benk for å stadfeste motoreffekten. Beregningene vil måtte basere seg på fabrikkdata tilhørende den aktuelle typen kjøretøy. Følgende data leses ut fra dataenheten for å avdekke manipulasjon av kjøretøyet med stor grad av sikkerhet:

1. VIN nr (Vehicle Identification Number, chassis nummer)
2. Hardware nr
3. Software nr
4. Styreenhet nr
5. Program data
6. Antall forsøkte programmeringer
7. CANBUS status
8. RPM

9. Dreiemoment
10. Overskredet RPM/dreiemoment.

Ovennevnte er kun ment som et forslag fra SIMCO sin side. Datautvalg må tilpasses og testes grundig før bruk. Etter analyse er det viktig at dokumentasjon lett kan lagres og skrives ut for å dokumentere det hele. Det er viktig å påpeke at metodikken som foreslås utviklet kan benyttes både på bensin- og dieslbiler, selv om denne rapporten i hovedsak fokuserer på dieseldrevne biler.

Revisjon av Sim-Reader programvare vil skje løpende ved SIMCO sitt verksted, slik at Sim-Reader vil kunne oppdateres når nye løsninger er klare. Dette gjøres over mobildatanettverk, og er meget tidsbesparende og sørger for at alle brukere til enhver tid har den nyeste software.

Avlesninger av data fra kjøretøy kan utføres på to måter:

- 1) Ved å kobles til SIMCOs database for deretter å få tilsendt rapport per e-post, telefaks eller brev.
- 2) Ved å gjøre avlesningen på stedet via en mobil datamaskin og riktig verktøy, slik at brukeren utfører dette selv. Her vil det kreves opplæring og kvalitetssikring av personell for å sikre korrekt gjennomføring.

SIMCO vil kunne tilby opplæring og assistanse i bruk av systemet. Informasjon om nyheter og oppgraderinger rundt Sim-Reader vil sendes ut fortløpende. Det vil også bli gitt tilbud på kurs i forbindelse med å kunne utnytte nye funksjoner i Sim-Reader.

5.5 Utvikling av nytt utstyr og programvare

Dette delkapittelet ser hvordan man kan benytte eksisterende utstyr samt få utvikle og teste nytt utstyr for avdekking av trimmede kjøretøy. SINTEF foreslår at dette gjøres i to faser:

1. Mulighetsstudie av eksisterende utstyr
2. Utvikling av nytt utstyr for indikering og avdekking av trimming

Utstyret som skal utvikles vil kunne benyttes både på kjøretøy med bensin- og dieselmotor.

5.5.1 Fase 1: Se på mulighetene eksisterende utstyr gir

Her ser vi for oss å benytte eksisterende Sim-Reader til å lese ut alle kjøretøydata fra utvalgte kjøretøy. Kjøretøy må gjøres tilgjengelig for prosjektet. Dette kan gjøres i samarbeid med merkeverksted, hvor kjøretøyene bør kunne settes tilbake til opprinnelige tekniske tilstand etter bruk. Kjøretøy kan leies fra en bilforhandler eller et bilutleieselskap for bruk i en periode av prosjektet. Det kan være hensiktsmessig å gjøre et utvalg på for eksempel 10 kjøretøy basert på de 10 mest solgte merkene i Norge. Dersom det er mulig, ville det vært optimalt å kjøre to sett med trimming:

1. Trimming med bokstuning
2. Trimming via modifikasjon av ECU programsystem

I begge tilfellene må det gjøres målinger på et kalibrert dynamometer for å se på effekten før og etter trimming. Sim-Reader benyttes for å lese ut data fra alle kjøretøy og beregninger basert på data fra blant annet ECU gjøres. Det interessante er å sammenligne det som kan analyseres basert på bruk av Sim-Reader sammenlignet med målinger på dynamometeret. Mellom hver trimming, må eventuelle feilmeldinger og lagrede verdier i bilens elektroniske styresystemer nullstilles, slik at bilen fremstår som umodifisert. Trimming av ECU kan gjøres ved å bestille time til et verksted som driver med trimming av kjøretøy i en større skala. En slik bestilling må selvsagt gjøres så diskret som mulig for at hensikten med trimmingen ikke avdekkes. Dersom det som man finner ut i fase 1 er akseptabelt, kan man gå videre til fase 2 i prosjektet.

5.5.2 Fase 2: Utvikle nytt utstyr for indikering og avdekking av trimming

Med utgangspunkt i erfaringene fra fase 1, foreslår vi å videreutvikle Sim-Reader, samt utvikle programvare for å kunne etablere et mest mulig automatisk system for analyse av data. Her må det legges vekt på brukervennlighet og enkelhet i tillegg til at utstyret skal gi en god nok dokumentasjon til å kunne holde i en rettssak. Det er også viktig at det etableres prosedyrer som opprettholder utstyrets funksjon over tid. Dette kan for eksempel skje ved at utstyret oppdateres periodisk fra SIMCO via mobilt datanett. Basert på erfaringer fra fase 1, må det lages en funksjonell kravspesifikasjon til nytt utstyr/programvare. Det er viktig å ha brukerne av slikt utstyr med, slik at man kan unngå å lage løsninger som ikke vil kunne fungere i praksis. Viktige momenter er at målinger som går på indikasjon av trimming skal kunne foregå innenfor gitte og forholdsvis korte tidsrammer. Dette med tanke på å kunne måle flest mulig kjøretøy ved en kontroll. Det kan også være nyttig å benytte innhold fra Autosys ved analyse av data fra kjøretøy. På denne måten kan man se om kjøretøyet er i henhold til typegodkjenningen, samt at avgifter og forsikringer er betalt og at kjøretøyet er fritt for heftelser. Ved å sammenligne kjøretøyetets registreringsnummer med VIN-nummeret fra bilens

elektroniske styresystem, vil man også kunne avdekke kriminell virksomhet i form av stjalne kjøretøy eller skilter. Man kan også tenke seg å lage et system der avvik i bilens elektroniske styresystemer loggføres, slik at flere avvik etter hverandre over tid kan medføre en eller annen form for sanksjon. Dersom det for eksempel avleses feilkoder i fra ECU gjentatte ganger, vil dette kunne føre til en mangellapp utstedt av Statens vegvesen. Dette kan muligens kreve endringer i gjeldende lover/regler/forskrifter.

6 Konklusjon

Denne rapporten har skissert mulighetene for å utvikle utstyr som kan avdekke trimming. Selv om de teknologiske forutsetningene for utvikling av slikt utstyr virker å være til stede, forutsetter nyttiggjøring av denne teknologien en viss tilrettelegging. Dette innebærer for det første tilrettelegging av lover og regelverk som omfatter bruk av nytt utstyr. Én mulighet er et tillegg til § 1 i “Lov om avgifter vedrørende motorkjøretøy og båter”, der Kongen, for eksempel gjennom forskrift, kan pålegge eier av motorkjøretøy å skaffe til veie dokumentasjon på spesifiserte egenskaper ved motorkjøretøyet som er påkrevd av hensyn til beregning av avgiften. Dokumentasjon av faktisk effekt er én egenskap som kan spesifiseres.

For det andre må bruken av utstyret og resultater som fremkommer underlegges juridisk regulering. Bruk av teknologien forutsetter verifisering av nytt måleutstyr, at metoder og teknologi som benyttes innlemmes i regelverket som ligger til grunn for justervesenets virksomhet, og at de resultater som ny teknologi frembringer derfor anerkjennes i norsk rettsvesen. Dette forutsatt, gir muligheten for å påvise effektøkning større handlingsrom for sanksjonering på grunnlag av det eksisterende lovverket. Dersom motoreffekt kan etterprøves gir dette hindringsmekanismer mot trimming som finnes i bilansvarsloven, forsikringsavtaleloven og kjøretøyforskriften større gjennomslagskraft.

Utstyret som foreslås utviklet i denne rapporten kan anvendes i kjøretøykontroller for å påvise trimming, eller forsøk på trimming, og videre utvise mangellapp som krever en nøyere kontroll av kjøretøyet. Dette er gjerne oppgaver som i dag ivaretas av Statens vegvesen. Selv om prosjektet har tatt utgangspunkt i dieselskjøretøy, vil utstyret også kunne benyttes på kjøretøy med bensinmotor. Videre vil avvik som registreres i kjøretøyets elektroniske styresystem ha både et sikkerhetsaspekt og en miljø- og klimakonsekvens. Dette faller også under Statens vegvesens ansvarsområde, og det kan dermed anses som naturlig at Statens vegvesen også vil forvalte den myndighet som tilfaller offentlige aktører når det gjelder kontroll av motoreffekt. Derimot kan man forutsette at det opprettes prosedyrer for melding av avvik offentlige myndigheter i mellom, hvilket også vil gi mer effektiv innkreving av eventuell tilleggsavgift.

7 Referanser

Nørgaard og Hansen (2004): *Chiptuning af køretøjer - miljømæssig effekt*. Miljøprojekt Nr. 888 2004, Teknologisk Institut, Danmark.

Ulleberg og Christensen (2007): *Virker "Sei ifrå!"-filosofien?* TØI rapport 881/2007, Oslo.

SSB 2011: <http://www.ssb.no/transport/>

NAF 2011, <http://www.naf.no> – Bilteknologi, CO₂-utslipp, 2011

Statens Forurensningstilsyn – Miljø- og Helsekonsekvenser 2008

Directive 98/69/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 1998, *Measures to be taken against air pollution by emissions from motor vehicles*

Directive 99/96/EC of the European Parliament and of the Council of 13 December 1999, *Measures to be taken against the emission of gaseous and particulate pollutants from compression ignition engines for use in vehicles, and the emission of gaseous pollutants from positive ignition engines fuelled with natural gas or liquefied petroleum gas for use in vehicles*

Commission Regulation (EC) No 715/2007 of 20 June 2007, *Type approval of motor vehicles with respect to emissions from light passenger and commercial vehicles (Euro 5 and Euro 6) and on access to vehicle repair and maintenance information*

Commission Regulation (EC) No 692/2008 of 18 July 2008, *Type-approval of motor vehicles with respect to emissions from light passenger and commercial vehicles (Euro 5 and Euro 6), and on access to vehicle repair and maintenance information*

Council Directive 80/1269/EEC of 16 December 1980, *Engine power of motor vehicles*

UN/ECE Regulation No. 83 Rev. 3, *Emission of pollutants according to engine fuel requirements*

UN/ECE Regulation No. 101 Rev.2, *Emission of carbon dioxide and fuel consumption*

A VEDLEGG 1 Intervjuskjema for bilimportører

1 Innledning

Hei, jeg ringer fra SINTEF. Saken gjelder et prosjekt vi har for Vegdirektoratet rundt vesentlige endringer som kan gjøres med et kjøretøys motorytelse. Jeg tenker da på endringer som både påvirker forbruk/utslipp men som også kan påvirke trafikksikkerheten. På folkemunne kalles dette å trimme bilen. Vegdirektoratet har en mistanke om at mange biler, helst med dieselmotor, trimmes etter at de er kjøpt. Dette kan i mange tilfeller føre til en økning av motoreffekten på mer enn 30 %. Statistikken viser at det er kun et fåtall som innrapporterer dette til Statens vegvesen for godkjenning. Vi vet av forskning utført i blant annet Danmark, at mye av denne aktiviteten utføres ved ikke-autoriserte verksteder. Jeg har noen spørsmål jeg håper du eller noen i din organisasjon kan besvare.

2 Spørsmål

2.1 Kan dine forhandlere utføre en slik trimming av merke XYZ?

2.2 Hvilket opplegg har dere for innrapportering til Statens vegvesen når en slik trimming er gjennomført? Er det opp til kunden?

2.3 Vil en slik autorisert endring av en XYZ påvirke kjøretøyets garanti? I så fall, hvordan?

2.4 Er nye biler av merke XYZ utstyrt med tekniske løsninger og/eller prosedyrer som forhindrer uautorisert trimming?

2.5 Hvis ja på 2.4, vet du hvor lenge en slik løsning har eksistert?

2.6 Hvis ja på 2.4, vet du hvordan løsning(ene) virker? Er det mulig for SINTEF å få tilgang til flere detaljer rundt hvordan dette foregår? Slik informasjon vil bli behandlet fortrolig!

2.7 Tror du det er mulig for uautoriserte verksteder å trimme nye modeller av merke XYZ?

2.8 Dersom uautorisert trimming kan utføres på XYZ, vil dette kunne registreres når bilen er på service hos merkeverksted?

2.9 Vil en slik uautorisert endring påvirke garanti på XYZ? I så fall, hvordan?

2.10 Til sist noen generelle spørsmål

2.11 Hvordan ville du som importør stille deg om det blir forbudt mot uautoriserte trimming av biler i Norge?

2.12 Hvordan ville du som importør stille deg om det blir forbudt å selge utstyr som gjør det mulig for andre enn autoriserte verksteder å trimme biler i Norge?

2.13 Hvordan ville du som importør stille deg om alle autoriserte verksteder i Norge blir pålagt å logge endringene i en database som kan brukes til stikkprøver fra for eksempel Statens vegvesen?

B VEDLEGG 2 Komponenter som skal være tilkoblet ved effektmåling

No	Komponent		
1	Intake system Intake manifold Air filter Intake silencer Crankcase emission control system Speed-limiting device	7	Liquid cooling equipment Engine bonnet Bonnet air outlet Radiator Fan Fan cowl Water pump Thermostat
2	Induction-heating device of intake manifold	8	Air cooling Cowl Blower Temperature-regulating device
3	Exhaust system Exhaust purifier Exhaust manifold Connecting pipes Silencer Tail pipe Exhaust brake Supercharging device	9	Electrical equipment
4	Fuel supply pump	10	Supercharging equipment Compressor driven either directly by the engine and/or by the exhaust gases Charge air cooler Coolant pump or fan (engine-driven) Coolant flow control device
5	Carburettor Electronic control system, air flow meter, etc. Pressure reducer Evaporator Mixer	11	Auxiliary test-bench fan
6	Fuel-injection equipment Prefilter Filter Pump High-pressure pipe Injector Air intake valve Electronic control system, air flow meter, etc. Governor/control system Automatic full-load stop for the control rack depending on atmospheric conditions	12	Anti-pollution device

For noe av utstyret definert i tabellen ligger spesifiserte krav. Utfyllende detaljer om dette, samt detaljer relatert til temperaturkrav og andre testparametre, finnes i direktivet EEC/80/1269, Annex I.



Teknologi for et bedre samfunn
www.sintef.no