



Vestlandsforskning

Boks 163, 6851 Sogndal

Tlf. 57 67 61 50

Internett: www.vestforsk.no

VF-rapport nr. 20/1998

Håndbok for bruk av biodiesel i tyngre kjøretøy

**- barrierer mot bruk av biodiesel i tyngre kjøretøy i
Norge og mulige tiltak for å overvinne disse**

Av Hans-Einar Lundli og Otto Andersen

VF Prosjektrapport

| | |
|---|---|
| Rapport tittel: Håndbok for bruk av biodiesel i tyngre kjøretøy. Barrierer mot bruk av biodiesel i tyngre kjøretøy i Norge og mulige tiltak for å overvinne disse. | Rapportnr: 20/98 |
| | Dato: Desember 1998 |
| | Gradering: Åpen |
| Prosjekttittel: Biodiesel in heavy-duty vehicles – Strategic plan and vehicle fleet experiments. | Tal sider: 67 |
| Forskarar: Hans-Einar Lundli, Otto Andersen, Erling Holden, Morten Simonsen | Prosjektansvarleg: Karl G Høyser |
| Oppdragsgjevar: European Commission DG XVII Samferdselsdepartementet Norges Vassdrags- og Energiverk | Emneord: Biodiesel, barrierer, nasjonal drivstoffpolitikk, flåte-tester, tyngre kjøretøy |
| Samandrag: Studien identifiserer nøkkelbarrierer mot økt bruk av biodiesel både på det nasjonale nivået og på bedriftsnivået. Barrierene på bedriftsnivået ble identifisert i forbindelse med en testkjøring med biodiesel i to store transportselskaper i Sogn og Fjordane. I tillegg blir eventuelle barrierer knyttet til bruk av biodiesel under lave temperaturer omtalt. Den klart viktigste barrieren mot økt bruk av biodiesel i Norge er pris, selv om biodiesel i dag er fritatt for alle avgifter. Myndighetene er ikke tilhengere av en langvarig subsidiering av alternative drivstoffer (som biodiesel). Hvis bruken av biodiesel tar seg opp i Norge, kan biodiesel bli pålagt avgifter knyttet til vegslitasje, ulykker og miljø. I så fall vil prisbarrieren ytterligere forsterke seg. Studien viser også at det er lite sannsynlig at myndighetene vil foreslå biodiesel som et tiltak i den nasjonale klimapolitikken. Rapporten påpeker videre at både de sentrale myndighetene og interesseorganisasjonen for buss-selskaper i Norge har en reaktiv holdning til introduksjon av alternative drivstoffer i Norge. Dette vanskeliggjør innføring av biodiesel. Studien identifiserer i hovedsak 3 typer barrierer på bedriftsnivået. Disse er knyttet til pris, garantiordninger og biodieselens miljølegitimitet. Av de ulike organisasjonsnivåene i selskapene, var ledelsen mest kritisk til en eventuell overgang til biodiesel. Sjøfødrene hadde ingen sterke innvendinger mot en overgang til biodiesel, mens verkstedspersonellet generelt var positive til biodiesel. Ved bruk av biodiesel under lave temperaturer er det nødvendig å benytte additiver. Rapporten viser at bruk av såkalte vinteradditiver i biodiesel kan representere et helse- og miljøproblem. Et stort problem i denne sammenhengen er at produsentene av additivene hemmeligholder informasjon om en rekke av komponentene som inngår i additivene. | |
| Andre publikasjoner frå prosjektet: Andersen, O., H. E. Lundli, E. Brendehaug and M. Simonsen (1998): <i>Biodiesel in heavy-duty vehicles – Strategic plan and vehicle fleet experiments. Final report from European Commission ALTENER-project XVII/4.1030/Z/209/96/NOR</i> . Rapport 18/98. Vestlandsforskning, Sogndal, 1998. Lundli, H. E. and M. Simonsen (1998): <i>Biodiesel test driving in Sogndal and Førde</i> . Notat 17/98. Vestlandsforskning, Sogndal, 1998. Andersen, O. and H. E. Lundli (1998): <i>Biodiesel in heavy-duty vehicles – Strategic plan and vehicle fleet experiments</i> . The Liquid Biofuels Newsletter, No. 12, p 7-9, June 1998. Bundesanstalt für Landtechnik, Wieselburg, Austria. | |
| ISBN nr: 82-428-0167-3 ISSN: 0803-4354 | Pris : Kr 150,- |

Forord

Denne håndboka om biodiesel baserer seg på resultatene fra et biodiesel-prosjekt som ble gjennomført ved Vestlandsforskning i 1997 og 1998. Prosjektet ble gjennomført på oppdrag fra EU-kommisjonen og inngikk i ALTENER-programmet til EU. I tillegg har Samferdselsdepartementet og Norges Vassdrags- og Energiverk bidratt til finansieringen av prosjektet.

I tillegg til håndboka er det utgitt en hovedrapport fra prosjektet (VF-rapport 18/98) samt et prosjektnotat (VF-notat 17/98). Hovedrapporten oppsummerer resultatene fra alle delene av prosjektet. Prosjektnotatet omhandler testkjøringen med biodiesel som ble gjennomført i Sogn Billag og Firda Billag vinteren 1997 og vinteren 1998. Håndboka om biodiesel fokuserer på barrierer mot bruk av biodiesel i tyngre kjøretøyer i Norge. I tillegg inneholder håndboka et appendix som gir nyttig informasjon for buss-selskaper og andre som måtte vurdere å ta i bruk biodiesel.

Faglig ansvarlig for prosjektet har vært Karl Georg Høyer, mens Otto Andersen, Hans-Einar Lundli og Eivind Brendehaug har stått for hoveddelen av det utførende arbeidet. I tillegg har Erling Holden og Morten Simonsen deltatt i en tidlig fase av prosjektet. Denne rapporten er skrevet av Hans-Einar Lundli og Otto Andersen (kapittel 8).

Prosjektet ble utført i samarbeid med Sogn Billag, Firda Billag, Transportbedriftenes Landsforening og Bundesanstalt für Landtechnik i Østerrike. Vi vil spesielt takke Jarle Molde, Halvard Holm, Johannes Barsnes, Anders Fardal, Brynjulf Vines, Nils Agnar Svedal og Oddvar Nondal i Sogn Billag for et utmerket samarbeid i prosjektet. Tilsvarende vil vi takke Bjørn Nordberg, Jon Austrheim, Bjarne Aasen, Bjørn Grytås og Arild Hansen i Firda Billag. Uten velviljen fra de ansatte i Sogn Billag og Firda Billag hadde prosjektet ikke latt seg gjennomføre. I tillegg vil vi spesielt takke Heinrich Prankl og Manfred Wörgetter i Bundesanstalt für Landtechnik for nyttige bidrag i prosjektet. I tillegg vil vi takke Terje Hansen og Dankert Freilem i Transportbedriftenes Landsforening, Einar Teslo i Hadeland Bio-olje AS (Habiol) og Arnstein Neset og Thor Eriksen i AutoLast A/S for deltakelse i prosjektet. Foruten de forannevnte

institusjoner og personer er vi en stor takk skyldig til en rekke andre personer ansatt i offentlige etater og i selskaper innenfor transportsektoren, i Norge og i utlandet.

Sogndal, desember 1998

Karl Georg Høyer

Innhold

| | |
|---|-----------|
| 1. INNLEDNING | 1 |
| 2. NASJONAL DRIVSTOFFPOLITIKK..... | 3 |
| 2.1 PRINSIPPER I NORSK DRIVSTOFFPOLITIKK..... | 3 |
| 2.2 NÅVÆRENDE DRIVSTOFFPOLITIKK OG MULIGE ENDRINGER | 4 |
| 2.2.1 Avgiftsnivå på bensin og autodiesel..... | 4 |
| 2.2.2 Bussenes fritak for autodiesel-avgift..... | 7 |
| 2.2.3 Nåværende politikk på området alternative drivstoffer | 8 |
| 2.2.4 Framtidig satsning på alternative drivstoffer | 10 |
| 2.2.5 Koordinering av nasjonal drivstoffpolitikk | 11 |
| 2.3 BIODIESEL OG KLIMAPOLITIKK..... | 12 |
| 3. BARRIERER IDENTIFISERT AV NASJONALE MYNDIGHETER OG INTERESSEORGANISASJONER..... | 15 |
| 3.1 PRIS/PRODUKSJONSKOSTNADER | 16 |
| 3.2 UTSLIPP..... | 18 |
| 3.3 AREALKRAV / PRODUKSJONSVOLUM..... | 19 |
| 3.4 VINTEREGENSKAPER..... | 20 |
| 3.5 TEKNOLOGI..... | 21 |
| 4. BARRIERER INNENFOR TRANSPORTBEDRIFTENES LANDSFORENING²³ | |
| 4.1 OM ORGANISASJONEN | 23 |
| 4.2 TLs DIALOG MED MYNDIGHETER OG FORVALTNING..... | 24 |
| 4.3 TLs MILJØPOLICY..... | 26 |
| 4.4 TLs SYN PÅ AUTODIESELAVGIFTEN..... | 27 |
| 4.5 BARRIERER INTERNT I TRANSPORTBEDRIFTENES LANDSFORENING?..... | 28 |
| 5. STRATEGIER FOR Å OVERVINNE NASJONALE BARRIERER..... | 31 |
| 5.1 OPPSUMMERING AV BARRIERER PÅ NASJONALT NIVÅ | 31 |
| 5.2 HVORDAN OVERVINNE BARRIERENE | 32 |
| 6. BARRIERER IDENTIFISERT I FORBINDELSE MED FLÅTETEST MED BIODIESEL | 35 |
| 6.1 FLÅTETESTER I SOGN BILLAG OG FIRDA BILLAG | 35 |
| 6.1.1 Om selskapene..... | 35 |
| 6.1.2 Flåtetest med biodiesel..... | 36 |
| 6.2 SYNSPUNKTER FRA DE ULIKE ORGANISASJONSNIVÅENE VEDRØRENDE BRUK AV BIODIESEL..... | 38 |
| 6.2.1 Ledelsens syn på bruk av biodiesel..... | 38 |
| 6.2.2 Verkstedspersonellets syn på bruk av biodiesel..... | 41 |
| 6.2.3 Sjøførenes syn på bruk av biodiesel..... | 43 |
| 6.3 OPPSUMMERING AV BARRIERER PÅ BEDRIFTSNIVÅ..... | 44 |
| 7. STRATEGIER FOR Å OVERVINNE BARRIERER PÅ BEDRIFTSNIVÅ | 47 |

| | |
|--|-----------|
| 7.1 PRISBARRIEREN..... | 47 |
| 7.2 GARANTIORDNINGER | 49 |
| 7.3 BIODIESELENS MILJØLEGITIMITET | 50 |
| 8. SPESIELL BARRIERE OM VINTEREN: ADDITIVER | 53 |
| 8.1 ADDITIVER BENYTTET I BIODIESEL..... | 53 |
| 8.2 PPD-ADDITIVER (POUR POINT DEPRESSORS)..... | 55 |
| 8.3 DISPERSANT SUPPLEMENTS | 57 |
| 8.4 ANTIOKSIDANT/METALL-PASSIVATORER..... | 58 |
| 8.5 ADDITIVER SOM FORBEDRER ANTENNINGEN (TENNTILSATS)..... | 58 |
| 8.6 ALTERNATIVER TIL BRUK AV ADDITIVER | 61 |
| 9. APPENDIKS | 65 |
| 10. LITTERATUR..... | 69 |

1. Innledning

Biodiesel er et fornybart drivstoff som kan benyttes direkte i dieselmotorer uten større motortekniske endringer. I så henseende har biodiesel en stor fordel sammenlignet med mange andre alternative drivstoffer. Biodiesel har vært tilgjengelig i flere år i Norge, men bruken av drivstoffet er foreløpig ubetydelig. Denne rapporten presenterer resultatene fra en barriere-studie som ble gjennomført av Vestlandsforskning i 1997-1998 som del av et større biodiesel-prosjekt.

Barriere-studien søker å forstå hva som er de viktigste hindringene for økt bruk av biodiesel i busser og andre tyngre kjøretøyer i Norge. Hovedformålet med studien er å utvikle en modell for strategisk planlegging som kan være et verktøy for å overvinne de identifiserte barrierene.

Studien identifiserer nøkkelbarrierer mot økt bruk av biodiesel både på det nasjonale nivået og på bedriftsnivået. Del 1 av rapporten (kap 2-5) identifiserer nøkkelbarrierer på nasjonalt nivå. Med nasjonalt nivå mener vi myndigheter (departementer og direktorater) samt interesseorganisasjoner som arbeider på nasjonalt nivå. Konkret vil vi beskrive den nåværende politikken som føres på området drivstoffer og hvorvidt denne representerer en barriere mot økt bruk av biodiesel. Det vil bli også redegjort for mulige endringer i nasjonal politikk på dette området og hvorvidt slike endringer kan gjøre biodiesel mer attraktiv som drivstoff i Norge. Denne fremstillingen baserer seg i hovedsak på en gjennomgang av relevante offentlige dokumenter.

I kapittel 3 presenteres resultatene fra en intervjurunde med nasjonale myndigheter og interesseorganisasjoner. Her beskrives de barrierene som institusjonene selv betrakter som de viktigste mot økt bruk av biodiesel. I kapittel 4 fokuserer vi utelukkende på Transportbedriftenes Landsforening (TL), interesseorganisasjonen for buss-selskapene i Norge. Formålet med dette kapittelet er å peke på eventuelle barrierer internt i TL som kan være til hinder for økt bruk av biodiesel i Norge. Kapittelet baserer seg på et intervju med en representant i TL samt informasjonsmateriell om organisasjonen. Del 1 avsluttes med et

sammendrag av de viktigste barrierene på nasjonalt nivå samt et forsøk på å foreslå en strategi for å overvinne disse (kap 5).

Del 2 av rapporten (kap 6 og 7) fokuserer på bedriftsnivået. Eksisterer det barrierer internt i transportselskapene som hindrer bruk av biodiesel? Denne delen av studien baserer seg på intervjuer med flere ansatte i Sogn Billag og Firda Billag. Intervjuene ble gjennomført i forbindelse med testkjøring med biodiesel i de to selskapene. Barrierer på bedriftsnivået fokuserer på 3 nivåer i transportselskapene: ledelse, sjåfører og verkstedspersonell.

Del 3 av rapporten (kap 8) omhandler eventuelle barrierer som er knyttet til bruk av biodiesel under lave temperaturer. Biodiesel har i utgangspunktet dårligere kuldeegenskaper enn mineraldiesel. For å bøte på dette blir såkalte vinteradditiver tilsatt biodieselen. Studien fokuserer her på eventuelle problematiske sider ved bruk av additiver og hvorvidt disse kan representere en barriere mot bruk av biodiesel i Norge.

I et appendix til rapporten utdypes ulike tekniske sider ved bruk av biodiesel. Appendixet gir nyttig og nødvendig informasjon for buss-selskaper og andre som måtte vurdere å ta i bruk biodiesel.

Del 1. Nasjonale barrierer mot økt bruk av biodiesel.

2. Nasjonal drivstoffpolitikk

Nasjonal drivstoffpolitikk vil legge føringer på muligheten av å ta i bruk biodiesel i tyngre kjøretøyer i Norge. I dette kapitlet vil vi derfor gi en kort presentasjon av norsk drivstoffpolitikk og drøfte hvorvidt denne representerer en barriere mot økt bruk av biodiesel.

Framstillingen er delt inn i 3 deler: I 2.1 beskriver vi de viktigste prinsippene som myndighetene mener bør danne grunnlaget for utformingen av norsk drivstoffpolitikk. Spesielt vil vi drøfte hvilke faktorer som myndighetene mener ideelt sett bør bestemme avgiftsnivået på drivstoffer. I den andre delen av kapitlet (2.2) gir vi en presentasjon av den faktiske drivstoffpolitikken som føres i Norge. Her vil vi først og fremst beskrive dagens avgiftsnivåer på ulike drivstoffer i Norge. Vi vil se at det kan være avvik mellom prinsippene (hvordan avgiftene ideelt sett burde være) og virkelig politikk (det faktiske avgiftsnivået). I tillegg beskriver vi mulige endringer i nasjonal drivstoffpolitikk. Til slutt i kapitlet (2.3) vil vi drøfte hvorvidt nasjonal klimapolitikk kan skape en mulighet for økt bruk av biodiesel i Norge.

2.1 Prinsipper i norsk drivstoffpolitikk

Avgiftsnivået på drivstoffer skal ifølge myndighetene reflektere den virkelige samfunnsøkonomiske kostnaden som følge av bruken av dem. Drivstoffavgiftene skal relatere seg til 3 typer samfunnsøkonomiske kostnader: ulykker, vegslitasje og miljø. Myndighetene mener at det bare er miljøavgiftskomponenten som bør variere mellom drivstoffene. Antall ulykker samt grad av vegslitasje er uavhengig av type drivstoff. Med andre ord bør avgiftene som relaterer seg til ulykker og vegslitasje være lik for alle typer drivstoffer, alternative drivstoffer inkludert (Finansdepartementet 1998a).

Miljøavgiftskomponenten bør variere etter miljøegenskapene til de respektive drivstoffene.¹ Drivstoffer med mindre effekter på den lokale miljøsituasjonen som følge av lavere utslipp av for eksempel NO_x og SO₂, skal ha lavere miljøavgifter enn drivstoffer med en større effekt på den lokale miljøsituasjonen. Tilsvarende bør drivstoffer som har mindre effekter på det globale miljøet (utslipp av klimagasser) ha mindre avgifter enn drivstoffer med større effekt på det globale miljøet. For eksempel mener myndighetene at biodiesel i prinsippet bør være unntatt for CO₂-avgiften siden nettoutslippene av CO₂ fra bruk av biodiesel regnes som null.²

Myndighetene er villige til å subsidiere forskningsprosjekter om alternative drivstoffer og av og til også den første tiden med kommersiell bruk. De er imidlertid ikke tilhengere av langvarig subsidiering av bruk av alternative drivstoffer. På lang sikt må alternative drivstoffer være konkurransedyktige i forhold til tradisjonelle drivstoffer. Som tidligere nevnt skal drivstoffavgiftene reflektere den virkelige samfunnsøkonomiske kostnaden som følger av bruken. Alternative drivstoffer vil ha lavere avgifter enn tradisjonelle drivstoff såfremt de alternative drivstoffene har bedre miljøegenskaper enn de tradisjonelle drivstoffene (Miljøverndepartementet 1998).

2.2 Nåværende drivstoffpolitikk og mulige endringer

2.2.1 Avgiftsnivå på bensin og autodiesel

Drivstoffavgiftene som er pålagt autodiesel er lavere enn tilsvarende avgifter for bensin. Dette er ikke i samsvar med prinsippene som myndighetene ideelt sett mener bør legges til grunn ved fastsettelse av nivået på drivstoffavgifter (beskrevet i 2.1). Bruk av autodiesel medfører like mange ulykker og like mye vegslitasje som bruk av bensin. Derfor

¹ En differensiering av miljøavgiftskomponenten forutsetter at det er mulig å beregne de virkelige miljøkostnadene som følger av mobil bruk av de ulike drivstoffene. Usikkerheten i slike beregninger er i dag betydelig, spesielt for globale miljøkostnader.

² Dette fordi råvarene (raps, ryps) som danner utgangspunktet for biodiesel, binder like mye CO₂ gjennom sin vekst som mengden CO₂ som frigjøres ved forbrenningen i dieselmotoren. Hvis vi derimot legger et livsløpsperspektiv til grunn, har også biodiesel et netto utslipp av CO₂. Dette skyldes at produksjon av biodiesel blant annet omfatter transport og bruk av kunstgjødsel (for mer, se Figenbaum 1995).

burde avgiftene som relaterer seg til disse to typene samfunnsøkonomiske kostnader være like per utkjørt kilometer for bensin og diesel. Siden autodieselforbruket per utkjørt kilometer normalt er lavere enn for bensin, burde faktisk avgiftsnivået per liter autodiesel være noe høyere enn for bensin (Finansdepartementet 1998a).

Årsaken til at dette likevel ikke er tilfelle er at myndighetene ønsker å redusere kostnadene for næringslivet. Næringslivet bruker i hovedsak dieseldrevne kjøretøyer. Også i de fleste andre vestlige land er avgiftene på autodiesel lavere enn for diesel.

Avgiftsnivået på autodiesel og bensin i Norge for årene 1995-1998 er gjengitt i tabell 1 og tabell 2 nedenfor.

Tabell 1 Avgifter på blyfri bensin, 1. januar.^{a)} Øre per liter.

| Bensin | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 |
|-------------------------|------|------|------|------|
| Bensinavgift | 357 | 364 | 402 | 411 |
| CO ₂ -avgift | 83 | 85 | 87 | 89 |
| Sum avgifter bensin | 440 | 449 | 489 | 500 |

^{a)} Bare marginale mengder blybensin blir solgt i Norge i dag.

Kilde: Norsk Petroleumsinstitutt (<http://nettvik.no/naeringsparken/np/>)

Tabell 2 Avgifter på autodiesel, 1. januar. Øre per liter.

| Autodiesel | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 |
|-----------------------------------|------|------|------|------|
| Autodieselavgift | 287 | 293 | 335 | 343 |
| CO ₂ -avgift | 42 | 43 | 44 | 45 |
| Svovelavgift ($\geq 0,05\%$ S) | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Sum autodiesel ($< 0,05\%$ S) | 329 | 336 | 379 | 388 |
| Sum autodiesel ($\geq 0,05\%$ S) | 336 | 343 | 386 | 395 |

Kilde: Norsk Petroleumsinstitutt (<http://nettvik.no/naeringsparken/np/>)

I dag (1998) er forskjellen mellom bensinavgiften og autodieselavgiften på 68 øre per liter. I tillegg er CO₂-avgiften som er pålagt autodiesel bare halvparten av den tilsvarende avgiften for bensin. Det totale avgiftsnivået for bensin er på 5,00 kroner per liter i 1998, mens det tilsvarende

avgiftnivået for svovelfattig autodiesel er på 3,95 kroner per liter. I tillegg er begge drivstofftypene pålagt merverdiavgift (23%).³

Et interdepartementalt utvalg har nylig vurdert avgiftnivået som blir pålagt godstrafikk på vei (Finansdepartementet 1998b). En vurdering av avgiftnivået på drivstoff har inngått i utvalgets mandat. Utvalget konkluderer med at nivået på autodieselavgiften ikke er tilstrekkelig til å internalisere de eksterne kostnadene som følger av bruken. I denne forbindelsen viser utvalget til forskningsresultater som antyder at nivået på autodieselavgiften må heves til ca 4,50-5,00 kroner per liter. Først da vil autodieselavgiften fullt ut internalisere de eksterne kostnadene⁴. Det blir imidlertid understreket fra utvalgets side at det er en betydelig usikkerhet knyttet til disse beregningene. Med utgangspunkt i resultatene fra det interdepartementale arbeidet, vil Finansdepartementet vurdere en harmonisering av bensin- og autodieselavgiften i forbindelse med statsbudsjettet for 1999 (Finansdepartementet 1998a).

CO₂-avgiften pålagt bensin og autodiesel har økt noe i de siste årene (jamfør tabell 2.1 og 2.2). Økningen er imidlertid marginal og tilsvarer bare omtrent økningen i konsumprisindeksen. Myndighetene har nylig foreslått at CO₂-avgiften for disse to drivstoffene holdes på samme nivå i fremtiden som nå (kun justere for inflasjon) (Finansdepartementet 1998a).

Myndighetene prioriterer isteden en utvidelse i grunnlaget for CO₂-avgiften. I dag blir ca 60 prosent av CO₂-utslippene i Norge belagt med CO₂-avgift. Den nåværende regjeringen har foreslått at CO₂-utslipp som ikke er avgiftsbelagt skal få en CO₂-avgift på 100 kr per tonn. Til sammenligning tilsvarer CO₂-avgiften som er pålagt bensin og autodiesel en avgift på henholdsvis 384 kroner og 168 kroner per tonn CO₂. Myndighetene understreker viktigheten av å ha en kostnadseffektiv klimapolitikk. En fullt ut kostnadseffektiv klimapolitikk tilsier at alle CO₂-utslippene blir belagt med den samme avgiften. Myndighetenes strategi på dette området er å utvide grunnlaget for CO₂-avgiften. De ønsker ikke å øke CO₂-avgiften på bensin og autodiesel. Neste mål for

³ Merverdiavgiften beregnes til slutt, etter at man har lagt til produksjonskostnader, frakt, fortjeneste o.a.

⁴ Her blir det ikke tatt hensyn til kostnader som er relatert til utslipp av karbondioksid. De eksterne kostnadene som følger av dette utslippet skal tas hånd om av CO₂-avgiften.

Regjeringen er så å vurdere muligheten av å innføre klimarelaterte avgifter på utslipp av andre klimagasser enn CO₂. Utslipp av slike klimagasser blir ikke avgiftsbelagt i dag. I tillegg ønsker Regjeringen å vurdere muligheten av å kjøpe CO₂-kvoter utenlands samt å delta i felles gjennomførings-prosjekter. Hvis de nevnte tiltakene ikke er tilstrekkelige til at Norge oppfyller forpliktelsene i Kyotoprotokollen, eller at prisen på kjøp av CO₂-kvoter blir for høy, vil Regjeringen vurdere muligheten for å ytterligere heve nivået på CO₂-avgiftene (Finansdepartementet 1998a; Miljøverndepartementet 1998). Det er med andre ord lite sannsynlig at vi i nær framtid vil få en betydelig økning i CO₂-avgiften for bensin og autodiesel.

2.2.2 Bussenes fritak for autodiesel-avgift

Autodieselavgiften ble innført i 1993 og erstattet da en kilometeravgift som tidligere var belagt på dieselkjøretøyer i Norge (ikke busser). Busser i offentlig transport ble unntatt for autodieselavgiften. Dette ble gjort mulig gjennom å innføre to typer mineraldiesel i Norge - en blank mineraldiesel som var fullt avgiftsbelagt og en rosa mineraldiesel som var fritatt for autodieselavgiften. Busser i offentlig transport har med andre ord siden 1993 benyttet mineraldiesel som er betydelig billigere enn hva andre dieselkjøretøyer har lov til å bruke. I 1998 betaler buss-selskaper cirka 2,10⁵ kroner per liter mineraldiesel. Til sammenligning er prisen på den fullt ut avgiftsbelagte dieselen cirka 6,40 kroner per liter i 1998.⁶

Myndighetene la imidlertid våren 1998 fram et forslag om å oppheve autodieselavgiftsfritaket for busser fra og med 1. januar 1999. Regjeringens forslag innebærer også at buss-selskapene i de to første årene etter at ordningen blir innført blir fullt ut kompensert for de økte kostnadene. Etter denne toårsperioden er det opp til de enkelte fylkeskommunene å avgjøre hvorvidt buss-selskapene i de respektive fylkene fortsatt skal bli fullt ut kompensert for de økte kostnadene. Bakgrunnen for regjeringens forslag er et ønske om å øke drivstoffeffektiviteten i buss-selskapene. I tillegg ønsker regjeringen å gi

⁵ Oppgitt av et større buss-selskap i Sogn og Fjordane.

⁶ Anslag på pris for transportselskaper (godstransport).

konkurrerende transportmidler, eksempelvis maxi-taxier, bedre konkurransevilkår (Finansdepartementet 1998a).

Den tidligere regjeringen ledet av Gro Harlem Brundtland la også fram tilsvarende forslag. Hver gang ble forslaget nedstemt i Stortinget. Hvis Arbeiderpartiet opprettholder sitt tidligere standpunkt i denne saken, så er det et flertall i Stortinget som støtter en opphevelse av autodieselavgift-fritaket for busser. Behandlingen av forslaget i Stortinget viste at så er tilfelle. Det er likevel sannsynlig at buss-selskapene vil bli fullt ut kompensert for de økte kostnadene på ubestemt tid, og ikke bare i de to første årene som Regjeringen har foreslått (Transportforum 1998). Den endelige avstemningen i Stortinget over forslaget vil bli gjennomført i forbindelse med behandlingen av statsbudsjettet for 1999.⁷

2.2.3 Nåværende politikk på området alternative drivstoffer

Den viktigste aktiviteten til myndighetene på området alternative drivstoffer er tilskuddsordningen til alternative drivstoffer og miljøvennlig transportteknologi. Hvert år deler Samferdselsdepartementet ut ca 10 millioner kroner til denne typen prosjekter. Ordningen ble innført i 1991 og skal foreløpig fortsette på ubestemt tid. Det er Samferdselsdepartementet som foretar tildelingen, men det er Vegdirektoratet som administrerer bruken av midlene. Støtteordningen er i samsvar med prinsippet beskrevet i 2.1: myndighetene er villige til å subsidiere forskningsprosjekter på området alternative drivstoffer.

Flere alternative drivstoffer er mer eller mindre fritatt for drivstoffavgifter i dag. Bruk av autogass (LPG, LNG og CNG) som drivstoff i kjøretøyer er fullt ut fritatt for avgifter i dag (Finansdepartementet 1998a). Det er imidlertid bare noen få kjøretøy som bruker autogass som drivstoff i Norge. De fleste av disse er kombinert bensin- og autogass-drevne. I tillegg til dette er noen få gassdrevne busser i drift i Trondheim og Haugesund. Disse bussene er del av to separate forskningsprosjekter. Avgiftsfritaket for autogass er i overensstemmelse med de generelle prinsippene som myndighetene mener bør legges til grunn for

⁷

Stortingets vedtak om statsbudsjettet for 1999 blir foretatt sent i 1998.

drivstoffpolitikken (jamfør delkapittel 2.1): myndighetene er villige til å subsidiere forskningsprosjekter om alternative drivstoffer, samt å støtte den første tiden med kommersiell bruk av alternative drivstoffer.

Den tidligere regjeringen ledet av Gro Harlem Brundtland foreslo imidlertid i sin tid å innføre en autogassavgift. Hensikten med en slik avgift var å internalisere de eksterne kostnadene relatert til ulykker og vegslitasje som er knyttet til bruken av autogass. Den samme regjeringen foreslo også å innføre en CO₂-avgift for autogass. Utslipet av CO₂ fra autogass er omtrent på samme nivå som utslippet av CO₂ fra bensin og autodiesel. Ingen av disse forslagene oppnådde imidlertid flertall i Stortinget. Den nåværende regjeringen er ikke villig til å vurdere å innføre verken en autogassavgift eller en CO₂-avgift for autogass så lenge det ikke er tatt en beslutning om det framtidige nivået på bensinavgiften og autodieselavgiften. Hvis antallet kjøretøyer som bruker autogass som drivstoff øker betydelig, er det imidlertid mer sannsynlig at Regjeringen vil foreslå slike avgifter (Finansdepartementet 1998a). Hvis dette ikke gjøres, så vil de samlede avgiftsinntektene fra drivstoff bli redusert. Dette er også i samsvar med myndighetenes prinsipp om ikke langvarig subsidiering av regulær bruk av alternative drivstoff.

Bruk av elektriske biler er ikke pålagt drivstoffavgifter siden disse bilene drives av elektrisitet. Miljøkostnadene som følger av bruken av elektriske biler er små. Imidlertid er de eksterne kostnadene relatert til ulykker og vegslitasje på samme nivå som for kjøretøyer som går på andre drivstoffer. Myndighetene er derfor av den oppfatning at elektriske biler bør være pålagt avgifter som internaliserer disse kostnadene (Finansdepartementet 1998a)⁸. Antallet elektriske biler i Norge er imidlertid lavt. Myndighetene er derfor ikke villige til å vurdere en innføring av "drivstoff-"avgifter for elektriske biler før antallet av slike kjøretøyer øker betraktelig. Vi ser at myndighetenes avgiftspolitik i forhold til elektriske biler er i overensstemmelse med prinsippene myndighetene mener bør legges til grunn i drivstoffpolitikken: de er villig til å subsidiere den første perioden med kommersiell bruk av alternative drivstoffer.

⁸ Dette vil kunne gjøres ved å innføre en avgift per kilometer utkjørt.

Biodiesel er fritatt for drivstoffavgifter (bare pålagt merverdiavgift⁹). Stortinget bestemte i 1992 at biodiesel skulle være fritatt for autodieselavgiften. Finansdepartementet vil imidlertid vurdere hvorvidt dette fritaket skal opprettholdes også i framtiden (Finansdepartementet 1998a). Bruken av biodiesel i Norge er marginal. Så lenge dette er tilfelle, har ikke Finansdepartementet det travelt med å innføre en autodieselavgift for biodiesel. Biodiesel er også unntatt for CO₂-avgiften. Unntaket for CO₂-avgiften vil trolig bli opprettholdt i årene framover uansett om det blir innført autodieselavgift for biodiesel eller ikke. Det direkte utslippet av CO₂ fra bruk av biodiesel regnes som null. Biodiesel bør derfor prinsipielt sett fritas for CO₂-avgiften.

2.2.4 Framtidig satsning på alternative drivstoffer

Myndighetene har ikke formulert noe mål når det gjelder framtidig bruk av biodiesel i Norge. Til sammenligning har EU gjennom ALTENER- og THERMIE-programmene satt som mål å erstatte 5% av drivstoffbruket i år 2010 med biodrivstoffer (Rocchietta 1998).¹⁰

Intervjuene med representanter for relevante departementer og direktorater viste at ingen nye tiltak for å oppmuntre til bruk av alternative drivstoffer er planlagt av myndighetene. Tilskuddsordningen til alternative drivstoffer og miljøvennlig transportteknologi vil forbli den viktigste aktiviteten til myndighetene på dette området i årene fremover. Representanten fra Miljøverndepartementet uttrykte imidlertid et ønske om å utarbeide en strategi for framtidig bruk av alternative drivstoffer i Norge og hvor man tok en beslutning om hvilke alternative drivstoffer man burde oppmuntre. Så langt har ikke myndighetene uttalt seg om hvilke alternative drivstoffer som foretrekkes. Intervjuene viste at det heller ikke er satt igang prosesser med sikte på å komme fram til en slik prioritering av de ulike alternative drivstoffene. Likevel kan man ut fra fordelingen av midler over tilskuddsordningen til alternative drivstoffer

⁹ Alle alternative drivstoffer er pålagt merverdiavgift. Merverdiavgift på drivstoff er imidlertid av mindre betydning for transportselskaper.

¹⁰ EU har også satt som mål at 12% av energiforbruket i år 2010 skal komme fra fornybare energikilder (White Paper for a Community Strategy and Action Plan on Energy for the Future).

og miljøvennlig transportteknologi, se en tendens til at gassrelaterte prosjekter prioriteres foran andre alternative drivstoffer (Samferdselsdepartementet 1997; Samferdselsdepartementet 1998). I tillegg har myndighetene tidligere uttrykt at potensialet for miljøforbedringer er betydelig ved en overgang fra diesel til naturgass i busser og lastebiler i byer samt i sjøgående fartøy (Samferdselsdepartementet 1995). Av distribusjonsmessige årsaker vil en utstrakt bruk av naturgass i tyngre kjøretøy i Norge begrense seg til byer på Vestlandet.¹¹

Intervjuet med representanten fra Landbruksdepartementet avklarte at Landbruksdepartementet i dag ikke har noen aktiviteter relatert til biodiesel, og at de heller ikke har planer om slike aktiviteter i framtiden. Hvert år gir imidlertid Landbruksdepartementet, på lik linje med andre departementer, støtte til ulike forskningsprosjekter. Biodieselprosjekter vil bli vurdert på linje med andre prosjektforslag.

2.2.5 Koordinering av nasjonal drivstoffpolitikk

Koordineringen av den nasjonale drivstoffpolitikken gjøres innenfor rammen av det generelle samarbeidet mellom de ulike departementene. Det eksisterer ingen interdepartemental gruppe på området drivstoffer. Imidlertid er det minst to interdepartementale grupper hvor spørsmål relatert til drivstoff kan bli tatt opp - en komite hvor den nasjonale klimapolitikken diskuteres, og en komite som behandler problemstillinger knyttet til implementeringen av EU-direktiver. Fra tid til annen blir det bestemt å opprette en spesifikk komite som skal ta seg av en konkret problemstilling. Foreløpig har det imidlertid ikke blitt opprettet noen slik komite som har hatt som formål å vurdere politikken på området

¹¹ Kårstø-terminalen utenfor Haugesund kan for eksempel være utgangspunktet for distribusjon av naturgass til Haugesund og Stavanger. Tilsvarende gir Kollsnes muligheten for utbygging av distribusjonsnett til Bergen og Tjeldbergodden til Trondheim. Myndighetene påpeker imidlertid at en eventuell utbygging av gassdistribusjon for å dekke etterspørsel fra transportsektoren må sees i sammenheng med etterspørselspotensialet i andre sektorer. Transportert gassvolum må være av en viss størrelse for at investering i distribusjonssystemet skal bli lønnsomt (Nærings- og energidepartementet 1995).

drivstoffer, inkludert alternative drivstoffer (kilder: intervjuer med representanter fra departementer og direktorater).

Representanten fra Statens forurensningstilsyn (SFT) mente at det er et stort forbedringspotensiale i koordineringen mellom SFT og Vegdirektoratet. Derfor har SFT tatt initiativ til et nærmere samarbeid mellom de to myndighetsorganene. I tillegg ønsker representanten fra SFT et nærmere samarbeid med Toll- og avgiftsdirektoratet. En tilsvarende nærmere dialog mellom departementene som ligger over de 3 nevnte direktoratene blir da også nødvendig ifølge representanten i SFT.

2.3 Biodiesel og klimapolitikk

En viktig begrunnelse for å fase inn biodiesel er å redusere utslippene av karbondioksid fra transportsektoren. I dette delkapittelet vil vi gi en kort presentasjon av den norske klimapolitikken. Dette gjøres for å kunne vurdere hvorvidt nasjonal klimapolitikk kan oppmuntre til økt bruk av biodiesel i Norge.

I desember 1997 ble en forpliktende internasjonal klimaavtale vedtatt i Kyoto, Japan. Ifølge Kyoto-protokollen, må industrilandene samlet redusere sine utslipp med 5,2 % i løpet av perioden 2008-2012, sammenlignet med utslippet i 1990. Forpliktelsene er differensierte mellom industrilandene.

Norge kan tillate seg å øke sine utslipp av klimagasser med 1 % i perioden 2008-2012, sammenlignet med utslippet i 1990. Hvis ingen nye tiltak mot utslipp av klimagasser i Norge blir iverksatt, forventes disse utslippene å øke med 23% i perioden 1990-2010. I april 1998 la Regjeringen fram en plan for hvordan Norge kan klare å oppfylle sin nasjonale forpliktelse. Hvis planen blir vedtatt av Stortinget uten endringer, så vil den forventede veksten i utslippene av klimagasser bli redusert fra 23 % til cirka 14-17 %. Selv om alle foreslåtte tiltak blir implementerte, vil det fremdeles være et betydelig gap mellom nasjonal forpliktelse og forventet utslipp av klimagasser i Norge i 2010. Regjeringen understreker imidlertid at den senere vil komme tilbake til

ytterligere tiltak for å kunne klare å oppfylle Kyoto-avtalen (Miljøverndepartementet 1998).

Regjeringen vektlegger at klimapolitikken må være så kostnadseffektiv som mulig. De minst kostbare tiltakene bør implementeres først, uavhengig av type klimagass, økonomisk sektor eller land. Dette for å oppnå størst mulig miljøeffekt i forhold til den samfunnsøkonomiske kostnaden, både nasjonalt og internasjonalt. En begrunnelse for ikke å foreslå ytterligere klimatiltak enn de som ble foreslått i klimaplanen som ble lagt fram i april, er at myndighetene er usikre på hva kjøp av CO₂-kvoter fra utlandet vil koste. Kyoto-avtalen åpner opp for muligheten for kvotehandel samt felles gjennomførings-prosjekter. Det er imidlertid ennå ikke oppnådd enighet om hvordan regelverket for kvotehandel og felles gjennomføring skal utformes. Etter planen skal man bli enige om et slikt regelverk på den fjerde Partskonferansen (COP4) i Buenos Aires, i november 1998. Inntil regelverket kommer på plass, er det vanskelig å si med sikkerhet hva prisen per tonn CO₂ blir. Myndighetene mener imidlertid at det er høyst sannsynlig at kostnaden blir lavere enn hva kostnaden for de fleste innenlandske tiltak vil bli. Med andre ord satser myndighetene på å oppfylle deler av den nasjonale forpliktelsen utenlands (Miljøverndepartementet 1998).

Myndighetene har i klimaplanen gitt en kort omtale av alternative drivstoffer, biodiesel inkludert. Det blir imidlertid ikke foretatt noen vurdering av mulige tiltak på området alternative drivstoffer i lys av Kyoto-avtalen. Intervjuene med representanter fra myndighetsaktørene viste at biodiesel ikke blir betraktet som et kostnadseffektiv tiltak mot klimagassutslipp. Det er en rekke andre klimatiltak som vil gi CO₂-reduksjoner til en betydelig lavere kostnad enn hva tilfellet vil være ved en overgang fra autodiesel til biodiesel.

Resultatet av Kyoto-avtalen er at Norge og andre industrialiserte land må øke betydelig sin innsats for å begrense utslippene av klimagasser. Det direkte CO₂-utslippet fra biodiesel-bruk regnes som null. En forsterket nasjonal klimapolitikk kan derfor gi økte muligheter for biodiesel i Norge. Vi har imidlertid sett at biodiesel som et klimatiltak ikke er vurdert av myndighetene. Regjeringen vektlegger kostnadseffektivitet i klimapolitikken. Det er derfor sannsynlig at en betydelig andel av den nasjonale forpliktelsen kommer til å bli oppfylt utenlands. De

innenlandske klimatiltakene som myndighetene prioriterer på kort sikt er: 1) en utvidelse av CO₂-avgiften slik at alle CO₂-utslipp inkluderes av avgiften, og 2) gjennomføre tiltak eller innføre avgifter rettet mot utslipp av andre klimagasser enn CO₂. Klimabegrunnede tiltak rettet mot bruk av drivstoffer, inkludert alternative drivstoffer, vil ifølge Regjeringen ikke bli vurdert på kort sikt (Finansdepartementet 1998a; Miljøverndepartementet 1998).

3. Barrierer identifisert av nasjonale myndigheter og interesseorganisasjoner

Synspunkter og holdninger som relevante myndighetsaktører og interesseorganisasjoner måtte ha om biodiesel, kan ha betydning for muligheten til økt bruk av biodiesel i Norge. Vestlandsforskning gjennomførte derfor en intervjurunde med ulike departementer, direktorater og interesseorganisasjoner. Hovedformålet med intervjurunden var å identifisere hvilke barrierer de ulike institusjonene betrakter som de viktigste mot økt bruk av biodiesel i Norge.

Det ble tilsammen gjennomført 10 telefonintervjuer, hvorav 7 med representanter fra relevante myndighetsaktører. Konkret ble representanter fra følgende departementer og direktorater intervjuet:

- * Samferdselsdepartementet
- * Vegdirektoratet
- * Finansdepartementet
- * Miljøverndepartementet
- * Statens forurensningstilsyn
- * Olje- og energidepartementet
- * Landbruksdepartementet

De nevnte departementer og direktorater ble valgt fordi vi betrakter de som de viktigste myndighetsaktørene når det gjelder å utforme og gjennomføre nasjonal drivstoffpolitikk. Det kan kanskje synes noe merkelig å inkludere Landbruksdepartementet i denne sammenhengen. Landbruksdepartementet er i liten grad involvert i utformingen av nasjonal drivstoffpolitikk. Hvis det blir aktuelt å produsere biodiesel i Norge med utgangspunkt i jordbruksvekster (ryps, raps), er det imidlertid opplagt at Landbruksdepartementet vil få en viktig rolle å spille. Det var derfor naturlig å inkludere Landbruksdepartementet i intervjurunden.

Det må imidlertid presiseres at det strengt tatt ikke er de nevnte departementer og direktorater som er intervjuet, men derimot personer som arbeider i disse myndighetsorganene. For eksempel er det egentlig bare miljøvernministeren som kan uttale seg på vegne av

Miljøverndepartementet. Likevel må det påpekes at personene som ble intervjuet bekler sentrale posisjoner i de respektive myndighetsorganene i forhold til intervjuets tema (biodiesel). De burde derfor ha en god oversikt over sin egen institusjons oppfatninger på dette området.

I tillegg til intervjuene med de nevnte myndighetsorganene, ble det også gjennomført intervjuer med 3 interesseorganisasjoner. Representanter fra ledelsen av følgende 3 interesseorganisasjoner ble intervjuet:

- * Norsk Petroleumsinstitutt
- * Habiol
- * Transportbedriftenes Landsforening

Norsk Petroleumsinstitutt (NPI) er interesseorganisasjonen for oljeselskapene i Norge. Habiol produserer ulike biologiske oljeprodukter samt importerer biodiesel til Norge. Habiol er egentlig ikke en interesseorganisasjon, men et aksjeselskap. Imidlertid er en viktig del av arbeidet til Habiol å drive lobbyvirksomhet for å bedre rammevilkårene for biodiesel i Norge. Transportbedriftenes Landsforening (TL) er interesseorganisasjonen for buss-selskapene i Norge.

De nevnte interesseorganisasjonene er viktige aktører som prøver å påvirke nasjonal politikk på området biodiesel. I denne forbindelsen kan Habiol betraktes som en interesseorganisasjon som forsvarer interessene til biodiesel-produsentene, NPI forsvarer interessene til produsentene av fossilt brensel mens TL forsvarer interessene til drivstoff-forbrukerne.

De intervjuede personene hadde et relativt sammenfallende syn på hva som er de viktigste barrierene mot økt bruk av biodiesel i Norge. La oss se litt nærmere på hvilke barrierer som ble trukket frem av intervjuobjektene.

3.1 Pris/Produksjonskostnader

Den viktigste barrieren som blir trukket fram av de ulike institusjonene er prisen på biodiesel sammenlignet med mineraldiesel. Representantene fra miljømyndighetene, samferdselsmyndighetene og Finansdepartementet

understreker at prisen på et drivstoff må reflektere de samfunnsøkonomiske kostnadene som følger av bruken av det. Selv om alternative drivstoffer generelt vil bli pålagt et lavere avgiftsnivå som følge av bedre miljøegenskaper, vil de fremdeles kunne bli for dyre og bør derfor ikke introduseres på markedet. Også Norsk Petroleumsinstitutt er enig i at prisen på drivstoffer må reflektere de samfunnsøkonomiske kostnadene. De understreker at kjøretøy som anvender alternative drivstoffer forårsaker like mye vegslitasje og antall ulykker som tradisjonelle drivstoffer. NPI er derfor av den oppfatning at avgiftene som reflekterer disse typene samfunnsøkonomiske kostnader bør være lik for alle typer drivstoff.

Representantene fra de ulike myndighetsorganene betrakter det å øke avgiftsnivået på tradisjonelle drivstoffer som et lite realistisk scenario. Habiol argumenterer imidlertid for en sterk økning i de miljørelaterte avgiftene på bensin og diesel. De mener at nivået på disse avgiftene i dag ikke er tilstrekkelig til å internalisere de eksterne miljøkostnadene som følger av bruken. Habiol er spesielt opptatt av at CO₂-avgiften som pålegges drivstoffer må økes betraktelig. NPI er imidlertid av en annen oppfatning. De understreker at dagens avgiftsnivå på bensin er mer enn tilstrekkelig til å internalisere de eksterne kostnadene. De høye avgiftene på bensin er ifølge NPI fiskalt begrunnet. Når det gjelder mineraldiesel, mener NPI at avgiftsnivået er omtrent slik det bør være i forhold til eksterne kostnader. Videre påpeker NPI at det er viktig at avgiftsnivået på drivstoffer i Norge ikke avviker for mye fra tilsvarende avgiftsnivåer hos våre viktigste handelspartnere.

Habiol og Transportbedriftenes Landsforening peker på den lave prisen buss-selskapene betaler for mineraldiesel som en viktig barriere mot introduksjon av biodiesel i disse kjøretøyene. Buss-selskapene kan bruke diesel som er fritatt for autodieselavgift. Prisen per liter for denne dieselen ligger i praksis på litt over 2 kroner per liter, merverdiavgift inkludert. Til sammenligning må andre dieselkjøretøyer benytte mineraldiesel som har en pumpepris på nesten 8 kroner literen. Verken Habiol eller Transportbedriftenes Landsforening er tilhengere av at avgiftsfritaket for busser blir fjernet. Isteden argumenterer de for at buss-selskaper som bestemmer seg for å gå over til biodiesel må bli kompensert for de økte kostnadene.

3.2 Utslipp

Flere av de intervjuede myndighetsorganene synes det er et problem at bruk av biodiesel medfører økte utslipp av NO_x sammenlignet med mineraldiesel og alternative drivstoffer som CNG og elektrisitet. Representanten fra Statens forurensningstilsyn er derfor skeptisk til bruk av biodiesel i byområder. Selv om biodiesel har lavere utslipp av SO₂ enn mineraldiesel, er det ikke opplagt at man får samme resultat hvis man sammenligner med reformulert diesel. Personen fra SFT understreker at utslippene fra biodiesel må sammenlignes med tilsvarende utslipp fra reformulert diesel, og ikke med utslipp fra vanlig mineraldiesel. Også representanten fra Samferdselsdepartementet mener det er diskutabelt hvor miljøvennlig biodiesel er sammenlignet med alternativene.

Habiol er imidlertid av den oppfatning at det er mulig å redusere utslippene av NO_x og andre utslippskomponenter som virker på det lokale nivået. Dette kan ifølge Habiol gjøres ved enten å modifisere dieselmotoren eller ved å utvikle en ny type katalysator.

Transportbedriftenes Landsforening mener at den største miljøeffekten vil bli oppnådd hvis biodiesel anvendes på gamle busser. Nye busser med CRT-filter har imidlertid meget lave utslipp. TL er derfor av den oppfatning at en konvertering til biodiesel på nye busser ikke vil utløse betydelige utslippsreduksjoner.

Representanten fra SFT uttrykte en positiv holdning til biodiesel på grunn av de lave utslippene av CO₂. Vedkommende mener de reduserte CO₂-utslippene mer enn oppveier den negative effekten som følger av økte utslipp av NO_x. Før biodiesel eventuelt blir tatt i bruk i stor skala i Norge, mener representanten fra SFT at det er nødvendig å få dokumentert at de totale miljøeffektene er gunstigere for biodiesel sammenlignet med reformulert diesel. En slik sammenligning må basere seg på livssyklusstudier. SFT ser biodiesel som ett av mange mulige tiltak for å bekjempe utslippene av klimagasser i Norge. Det blir imidlertid understreket at myndighetenes strategi på dette området er å implementere de mest kostnadseffektive tiltakene. I denne forbindelsen tror representanten fra SFT at biodiesel vil være et av de dyrere tiltakene.

Norsk Petroleumsinstitutt er enige i dette, og de har anslått kostnaden per tonn CO₂ redusert til ca 1000 kroner. Dette er betydelig høyere enn dagens CO₂-avgift.

Representanten fra Olje- og energidepartementet pekte på at utslippsbildet for biodiesel illustrerer et generelt problem: alternative drivstoffer har ikke alltid bare positive miljøegenskaper sammenlignet med tradisjonelle drivstoffer. Selv om noen utslippskomponenter blir reduserte, øker ofte andre igjen i forhold til tilsvarende utslipp fra tradisjonelle drivstoffer. Representanten fra Olje- og energidepartementet mener at en eventuell innfasing av biodiesel i kjøretøyparken i Norge vil måtte medføre en avveining av de globale miljøeffektene mot de lokale miljøeffektene.

3.3 Arealkrav / Produksjonsvolum

Flertallet av de intervjuede institusjonene nevner biodieselproduksjonens store arealkrav som en viktig barriere. Som en følge av at produksjon av biodiesel fra landbruksvekster er meget arealkrevende, blir mengden biodiesel som er mulig å produsere begrenset. Representanten fra Miljøverndepartementet understreker at det er viktig å ha stabile leveranser av drivstoff, noe som kan være vanskelig å få til med biodiesel. I dag er man for avhengig av nivået på landbruksproduksjonen i EU.

Personen fra Landbruksdepartementet opplyste at jordbruksarealet i Norge er lite sammenlignet med landene i EU. I tillegg er det ingen politikk for energivekster (“set-aside land policy”) i Norge. Faktisk er situasjonen den motsatte - landbrukspolitikken i Norge går blant annet ut på å beskytte landbruksarealer mot alternativ bruk.

Habiol mener at en eventuell produksjon av biodiesel i Norge må basere seg på flere råvarer enn raps og ryps. Hvis produksjonen bare skal basere seg på raps og ryps, vil mengden biodiesel som er mulig å produsere i Norge være begrenset.

Transportbedriftenes Landsforening mener det er urealistisk å tro at det vil være mulig å bruke store jordbruksarealer til biodieselproduksjon i Norge. De ser derfor bare to, maksimalt tre, mulige løsninger for å

fremskaffe biodiesel av en viss mengde i Norge: 1) Importere biodiesel fra Europa, eller 2) produsere biodiesel av brukt matolje. En tredje mulig løsning slik TL ser det, er å bruke andre råvarer enn raps, ryps og brukt matolje.

Representanten fra Miljøverndepartementet er mer positiv til produksjon av biodiesel fra brukt matolje enn tilsvarende produksjon med utgangspunkt i raps eller ryps. I tillegg understreker vedkommende at det kan representere et etisk problem å bruke jordbruksarealer til å produsere andre produkter enn mat.

Representanten fra Finansdepartementet er ikke nødvendigvis motstander av å bruke store jordbruksarealer til å produsere råvarer som inngår i biodieselproduksjon. Det forutsetter imidlertid at biodieselproduksjon er mer lønnsomt enn alternativ bruk av jordbruksarealene.

3.4 Vinteregenskaper

Representantene fra Miljøverndepartementet og Samferdselsdepartementet fremhever vinteregenskapene til biodiesel som en mulig barriere. Yrkessjåfører er veldig kvalitetsbevisste når det gjelder kjøretøyets ytelse. Hvis det er problemer med å bruke biodiesel om vinteren, vil yrkessjåførene kunne innta en negativ holdning til biodiesel. Representanten fra Miljøverndepartementet hevder at dieselverdenen alltid har fryktet startproblemer under lave temperaturer. Vedkommende mener at det derfor er viktig at for eksempel buss-selskaper går foran og skaper et marked for biodiesel i Norge. Det bør ikke være slik at det er opp til hver enkelt yrkessjåfør å ta stilling til om han vil benytte biodiesel eller ikke. Vi har et tilsvarende pedagogisk problem når det gjelder valg av type vinterdekk (med eller uten pigger) i Norge, ifølge representanten fra Miljøverndepartementet. Også Transportbedriftenes Landsforening betrakter vinteregenskapene til biodiesel som et barriere mot økt bruk av dette drivstoffet i Norge.

|

3.5 Teknologi

Ingen av institusjonene mener det er noen vesentlige teknologiske problemer knyttet til bruk av biodiesel. Bare mindre tekniske modifiseringer er nødvendig for å kunne kjøre på biodiesel. De intervjuede representantene mener biodiesel har en stor fordel med at det kan brukes direkte i vanlige dieselkjøretøyer. Andre alternative drivstoffer som for eksempel CNG og elektrisitet, krever spesialbygde kjøretøyer som er dyre i produksjon. I tillegg forutsetter de ofte betydelige investeringer i ny infrastruktur. Det er en stor fordel at dette ikke er nødvendig for biodiesel, ifølge de intervjuede representantene. Biodiesel kan bli distribuert gjennom de samme kanalene og benytte den samme infrastrukturen som for tradisjonelle drivstoffer.

Habiol mener imidlertid at det er et potensiale for forbedringer på motorsiden. Spesielt mener de det er nødvendig å få utviklet en katalysator som kan redusere utslippene av NO_x fra biodiesel.

4. Barrierer innenfor Transportbedriftenes Landsforening

Transportbedriftenes Landsforening (TL) er interesseorganisasjonen for buss-selskapene i Norge. Først i dette kapitlet vil vi si noen ord om organisasjonen TL og dets arbeidsfelt (4.1). Videre vil vi beskrive hvordan TL arbeider når de prøver å påvirke myndigheter og forvaltning til å foreta beslutninger som er i bussnæringens interesse (4.2). Deretter presenterer vi TLs miljøpolicy (4.3) og hvilket syn TL har på autodieselavgiften (4.4). Formålet med denne gjennomgangen er å identifisere mulige barrierer innenfor Transportbedriftenes Landsforening som kan vanskeliggjøre økt bruk av biodiesel i busser i Norge (4.5). Kapitlet er basert på intervju med en representant for TL samt informasjonsmateriell om organisasjonen.

4.1 Om organisasjonen

Transportbedriftenes Landsforening (TL) er en bransje- og arbeidsgiverforening for norske transportbedrifter. TL har ca 150 medlemsbedrifter som tilsammen har over 16000 arbeidstakere. Medlemsbedriftene er i hovedsak kollektivtrafikk-selskaper. TLs medlemsbedrifter dekker mer enn 90% av kollektivtransporten med buss i Norge (<http://www.nho.no/transport/>).

Formålet med organisasjonen er å fremme interessene til kollektivtrafikken og annen yrkesmessig transportvirksomhet. TL arbeider spesielt med å ivareta medlemsbedriftenes interesser overfor sentrale myndigheter og andre nasjonale og internasjonale organisasjoner. Videre skal TL fremme kontakt og samarbeid mellom medlemsbedriftene. TL er også en arbeidsgiverorganisasjon, noe som betyr at de representerer arbeidsgiverne i lønnsforhandlingene.

TL arbeider ikke i forhold til fylkeskommunene (det regionale nivået). Fylkeskommunene er imidlertid viktige aktører i utformingen av rammebetingelsene for kollektivtransporten i Norge. Det er *fylkesavdelingene* til TL som ivaretar kollektivtrafikkens interesser på dette nivået. Tilsammen eksisterer det 13 fylkesavdelinger. Fylkesavdelingene er selvstendige enheter og er slik sett ikke direkte underlagt TL sentralt. Bare 4 av fylkesavdelingene har heltidsansatte (<http://www.nho.no/transport/>). Dette betyr at de fleste som arbeider i fylkesavdelingene besitter disse vervene i tillegg til å være ansatt i et kollektivselskap.

TL sentralt har en stab på ialt 13 medarbeidere. Medarbeiderne arbeider i hovedsak innenfor følgende fagområder:

- * Arbeids- og avtalerett
- * Lønns- og arbeidsvilkår
- * Fagutdanning/kompetansespørsmål
- * Forskning og utvikling
- * Ulykkesberedskap
- * Helse (arbeidsmiljø), (ytre) miljø og sikkerhet - internkontroll
- * Kvalitetssikring
- * Bedriftsutvikling
- * Transportøkonomi

4.2 Tls dialog med myndigheter og forvaltning

Som tidligere nevnt ivaretar TL interessene til kollektivselskapene i Norge. I denne forbindelsen søker TL å påvirke de politiske myndighetene slik at rammebetingelsene for kollektivtransporten blir best mulig sett med kollektivselskapenes øyne. Påvirkning av politiske myndigheter kan rettes mot folkevalgte og/eller mot forvaltningen. TL benytter begge kanalene.

Når det gjelder påvirkning av de folkevalgte, er TL først og fremst i dialog med Stortingets samferdselskomite samt de enkelte politiske partiene. TL føler at buss-selskapenes interesser har en svak posisjon i

disse miljøene. Det eksisterer ikke “busspolitiske talsmenn” i de enkelte partiene, eller en “bussgruppe” på Stortinget. På dette området har busselskapene dårlige kår sammenlignet med jernbanen, ifølge TL. De politiske partiene har egne jernbanepolitiske talsmenn, og det eksisterer en jernbanegruppe på Stortinget. Videre mener TL at den sterke forbindelsen mellom Jernbaneforbundet, LO og regjeringen ytterligere bidrar til at interessene til jernbanen blir godt ivaretatt av de politiske myndighetene.

TL liker dårlig den sterke posisjonen jernbanen har blant de folkevalgte. Slik TL ser det, konkurrerer buss med jernbane når det gjelder myndighetenes prioriteringer og ressurser. På grunn av bussinteressenes svake posisjon på Stortinget, vinner jernbanen ofte kampen om ressursene på bekostning av buss.

Når de gjelder TLs arbeid rettet mot forvaltningen, er det først og fremst Samferdselsdepartementet som er kontaktpunktet. I denne forbindelsen kan det nevnes at TL er høringsinstans for Samferdselsdepartementet i blant annet konsesjonssaker. For øvrig arbeider TL også mot Finansdepartementet, Næringsdepartementet og Kirke, undervisnings og forskningsdepartementet (KUF). Finansdepartementet er ansvarlige for eventuelle endringer i avgiftsnivåer og avgiftssystemer, og er derfor av interesse for TL. KUF er relevante i forhold til kompetansespørsmål.¹²

TL er som nevnt høringsinstans for Samferdselsdepartementet i en del saker relevante for bussnæringen. Imidlertid er det en del saker de ikke blir inviterte til. Et eksempel på dette er utviklingen av transportmodeller. Ifølge TL er persontransportmodellen for Norge utviklet av en gruppe sammensatt av folk fra blant annet NSB, Vegdirektoratet, Luftfartsverket og TØI. Imidlertid er ingen fra buss-siden representert i gruppen. Transportmodellen legges til grunn for utarbeidelsen av Norsk Veg- og Vegtrafikkplan (NVVP) – en sektorplan som også omfatter kollektivtrafikk. TL påpeker at transportmodellen for eksempel legger gjennomsnittlige kapasitetsutnyttingsfaktorer for buss til grunn også for planlegging av trafikktiltak i Oslo sentrum. Igjen er det slik at TL føler at blant annet jernbaneinteressene er bedre ivaretatt i transportplanleggingen enn bussinteressene.

¹² TL har visse oppgaver knyttet til opplæring av yrkessjåfører.

TL benytter også en tredje kanal for å påvirke de politiske myndighetene. Denne kanalen påvirker myndighetene langt mer indirekte enn de to førstnevnte. Den tredje kanalen går ut på at TL bidrar til å finansiere forsknings-, utrednings- og utviklingsprosjekter om buss. Myndighetene lytter til resultater fra forskningsmiljøene og innarbeider disse til en viss grad i beslutningsgrunnlaget på de respektive politikk-områdene. For TL har det blant annet vært viktig å få gjennomført utredninger som dokumenterer forskjeller mellom de enkelte transportmidlene, blant annet på området miljø. TL mener at tog har fått et uforholdsmessig godt miljøimage i forhold til det de fortjener, noe som igjen har ført til økte bevilgninger fra myndighetene. Tilsvarende har bussnæringen fått et dårligere miljørykte enn det de fortjener. Ifølge TL er NSB en organisasjon som bruker betydelige midler på å produsere utredninger om tog. Disse utredningene påvirker så igjen myndighetenes beslutningsgrunnlag i favør av tog. Det har derfor vært nødvendig for TL å bidra til å opprettholde forskningen om buss. TL påpeker imidlertid at de ikke bare er interessert i å få dokumentert forskjeller mellom tog og buss. TL er også interessert i få fram kunnskaper om hvordan tog og buss kan samarbeide for å få opp kollektivandelen på bekostning av personbilen.

4.3 TLs miljøpolicy

TL har nedsatt et miljøutvalg som har som sin primære oppgave å revidere og følge opp TLs miljøprogram. En viktig del av dette arbeidet er å følge opp pågående miljøprosjekter samt å planlegge nye miljøprosjekter. Miljøutvalget har med andre ord ansvaret for miljøprosjektene som inngår i FOU-strategien til TL. Miljøutvalget skal blant annet bestå av representanter fra noen av medlemsbedriftene.

I tillegg til at TL sentralt initierer og finansierer utredninger om bussens miljøegenskaper, arbeider også en del av medlemsbedriftene med konkrete miljøprosjekter. For eksempel er medlemsbedriftene i henholdsvis Trondheim, Bergen og Haugesund involverte i gassbussprosjekter. TL sentralt er i liten grad involvert i disse prosjektene. Imidlertid er fylkesavdelingene ofte involvert i miljøprosjekter som er initierte av medlemsbedriftene selv.

Det er først og fremst i de siste 3 årene at TL har bygd opp kompetanse på området alternative drivstoffer, inkludert biodiesel. Dette har skjedd gjennom iverksetting av utredninger nettopp på dette området. TL har imidlertid ikke utarbeidet noen strategi på området alternative drivstoffer. De har heller ikke planer om å utvide sin innsats på dette området. Ifølge TL har innsatsen på området alternative drivstoffer de siste 2-3 årene vært større enn det medlemsbedriftene egentlig ønsker. TL har begrensede ressurser. I tillegg ønsker TL å få satt igang utredninger også på en rekke andre områder enn alternative drivstoffer. En årsak til at TL ikke har planer om å utvide sin satsning på området alternative drivstoffer, er at de ikke føler at myndighetene legger noen føringer på dette området. TL oppfatter det slik at man er inne i en utprøvningsfase hva gjelder alternative drivstoffer. Myndighetene har ikke noen bestemte oppfatninger om hvilke alternative drivstoffer som er best eller hvorvidt det er ønskelig å oppmuntre til økt bruk av alternative drivstoffer. Så lenge myndighetene ikke utarbeider en klarere strategi på området alternative drivstoffer, ser ikke TL det som sin oppgave å øke sin innsats på dette området. Men hvis myndighetene bestemmer seg for hvilket eller hvilke alternative drivstoffer de ønsker å fase inn i Norge, er TL villige til å øke sin innsats på dette området. Det forutsetter imidlertid at det utarbeides rammebetingelser for bussnæringen slik at en slik innfasing er økonomisk forsvarlig for buss-selskapene.

4.4 TLs syn på autodieselavgiften

TL ønsker at autodieselavgiftsfritaket for busser blir opprettholdt. De prøver å påvirke opposisjonen på Stortinget til å stemme ned regjeringens forslag om opphevelse av fritaket. TL er spesielt kritisk til at bussnæringen bare er garantert full kompensasjon de første 2 årene etter at ordningen er satt ut i livet. De frykter at fylkepolitikere vil fristes til å redusere kompensasjonen etter 2-årsperioden, hvis regjeringen forslag blir vedtatt. Videre reagerer TL kraftig på at bussruter som ikke er tilskuddsberettiget i dag, ekspressbussrutene, ikke vil få kompensasjon for de økte drivstoffavgiftene.

Hvis fritaket for autodieselavgiften likevel blir opphevet, ønsker TL at kompensasjonsordningen blir knyttet opp mot Toll- og avgiftsdirektoratet, og ikke fylkeskommunene. Dessuten mener TL at kompensasjonen ikke bare skal begrenses til 2 år. Hvis kompensasjonen skal trappes ned, må dette skje over meget lang tid, ifølge TL. Hvis ikke blir resultatet et svekket busstilbud.

4.5 Barrierer internt i Transportbedriftenes Landsforening?

Som interesseorganisasjon for buss-selskapene i Norge, kan TL motivere og påvirke sine medlemsbedrifter til å ta i bruk alternative drivstoffer. Videre kan TL i sin myndighetskontakt arbeide for at rammebetingelsene for bruk av alternative drivstoffer i busser blir så gode som mulig.

Vi har i dette kapittelet sett at TL ikke har utarbeidet noen offensiv strategi på området alternative drivstoffer. Riktignok har TL i de siste årene initiert og finansiert utredninger om buss og miljø, inkludert alternative drivstoffer. Videre har de nedsatt et eget miljøutvalg. Hovedformålet med miljøsatsningen til TL har imidlertid vært å bedre miljøryktet til busser. På denne måten håper TL å vinne fram i kampen om statlige ressurser.

TL har imidlertid ikke noen oppfatning om hvilke alternative drivstoffer som bør tas i bruk. Riktignok har noen av medlemsbedriftene til TL involvert seg i konkrete forsøksprosjekter om alternative drivstoffer. TL sentralt er imidlertid i bare liten grad involvert i disse prosjektene. Det ser heller ikke ut som om TL er interessert i benytte de erfaringene som vinnes gjennom disse prosjektene til å innta en aktiv påvirkerrolle i forhold til de sentrale myndighetene på dette området. TL ser det ikke som sin oppgave å gå i bresjen på området alternative drivstoffer. Myndighetene må ta initiativet på dette området, ifølge TL. Hvis myndighetene virkelig bestemmer seg for å satse på alternative drivstoffer og hvis rammebetingelsene i tillegg legges til rette for det, er TL villig til å innta en langt mer aktiv rolle på dette området.

Vi har sett at TL i sin dialog med politiske myndigheter først og fremst fokuserer på rammevilkårene for bussnæringen i Norge. I denne forbindelsen står kampen mot opphevelsen av fritaket for autodieselavgiften sentralt. TL ønsker med andre ord at busser fremdeles skal kunne benytte billig mineraldiesel. Biodiesel vil ha en kostnad på ca 7 kroner per liter, inkludert mva. Til sammenligning kan buss-selskaper fylle avgiftsfri diesel til noe over 2 kroner per liter, inkludert merverdiavgift. Biodiesel er allerede fritatt for alle drivstoffavgifter i Norge i dag. Det er lite realistisk å tro at myndighetene vil være villige til å ytterligere subsidiere prisen på biodiesel. For at biodiesel skal være et realistisk alternativ for buss-selskaper, må det skje en prisutjevning mellom biodiesel og den fossile dieselen som buss-selskapene benytter idag. En opphevelse av autodieselavgiften vil være et skritt i en slik retning.

Vi har altså identifisert 2 barrierer innenfor Transportbedriftenes Landsforening som vanskeliggjør innføring av biodiesel i busser i Norge:

- * Mangel på strategi på området alternative drivstoffer
- * Reaktiv i forhold til sentrale myndigheter på området alternative drivstoffer

5. Strategier for å overvinne nasjonale barrierer

5.1 Oppsummering av barrierer på nasjonalt nivå

I de foregående kapitlene har vi identifisert de viktigste barrierene på nasjonalt nivå mot økt bruk av biodiesel. Identifiseringen av barrierene baserte seg på (1) en analyse av nasjonal drivstoffpolitikk og mulige endringer i den, (2) en intervjurunde med nasjonale myndigheter og interesseorganisasjoner, og (3) informasjonsmateriell og intervju med interesseorganisasjonen for buss-selskaper i Norge (TL).

Vi har sett at det er en rekke hindringer mot økt bruk av biodiesel i Norge. Den klart viktigste er prisen på biodiesel sammenlignet med prisen på avgiftsfri mineraldiesel. I dag (1998) er prisen på biodiesel cirka 3 ganger høyere enn hva buss-selskapene betaler for avgiftsfri diesel. Prisbarrieren utelukker bruk av biodiesel på kommersielt grunnlag i buss-selskaper i dag. Som påpekt i kapittel 2, er det imidlertid trolig at avgiftsfritaket for autodieselavgift for busser blir opphevet fra 1999. Selv etter en opphevelse av avgiftsfritaket, vil prisforskjellen fremdeles være vesentlig og representere en barriere. Prisbarrieren vil likevel være på et helt annet størrelsesnivå ved en opphevelse av autodieselavgiftsfritaket enn hvis dette ikke skjer.

For øvrig har vi påpekt at myndighetene er villige til å subsidiere forsøksprosjekter med alternative drivstoffer, inkludert biodiesel, samt den første perioden med kommersiell bruk. Biodiesel er i dag fritatt for alle drivstoffavgifter, nettopp med denne begrunnelsen. Imidlertid er myndighetene ikke tilhengere av en langvarig subsidiering av alternative drivstoffer. Dette betyr at hvis bruken av biodiesel tar seg opp i Norge, kan biodiesel bli pålagt avgifter knyttet til vegslitasje, ulykker og miljø. I så fall vil prisbarrieren komme tilbake med full tyngde. Dette er et dilemma for alle alternative drivstoffer, ikke bare biodiesel.

Myndighetene har ikke formulert noe mål når det gjelder framtidig bruk av biodiesel i Norge. De har heller ikke bestemt seg for om, og i så fall hvilke, alternative drivstoffer som de ønsker fasett inn. Intervjurunden med nasjonale myndigheter viste at det heller ikke er igangsatt prosesser med sikte på å komme frem til en slik prioritering av de ulike alternative drivstoffene. Den rådende oppfatningen hos myndighetene er at det er opp til markedet selv å avgjøre hvilke (om noen) alternative drivstoffer som skal tas i bruk i Norge.

Vi har samtidig sett at interesseorganisasjonen for buss-selskapene i Norge, TL, har en tilsvarende reaktiv holdning til alternative drivstoffer. TL mener det er myndighetenes oppgave å dra i gang en eventuell satsning på alternative drivstoffer i Norge. Vi får dermed en situasjon hvor både myndighetene og markedet (TL) sitter på gjerdet hva gjelder offensiv satsning på alternative drivstoffer.¹³ Begge parter forventer at den andre tar initiativet. En slik reaktiv holdning fra begge parter representerer en barriere mot økt bruk av biodiesel i Norge.

Økt bruk av biodiesel kan være et tiltak for å få ned utslippene av klimagasser i Norge. Vår gjennomgang har imidlertid vist at myndighetene ikke betrakter biodiesel som et kostnadseffektivt tiltak mot utslipp av klimagasser. Myndighetene har i sin plan for hvordan den nasjonale Kyoto-forpliktelsen skal oppfylles, ikke engang vurdert tiltak på drivstoffsidene.

5.2 Hvordan overvinne barrierene

TL omfatter som tidligere nevnt nesten alle kollektivselskaper i Norge. Dette betyr at TL har tyngde bak seg når de er i dialog med myndigheter, forvaltning og andre aktører. Dette betyr at TL kan være i stand til å redusere noen av barrierene som ble nevnt ovenfor.

¹³ Markedet er her satt synonymt med TL. Dette er gjort fordi bruk av biodiesel er mest egnet i flåter med dieselmotorer. I praksis innebærer dette enten drosjer, godsbiler eller busser. Siden TL har over 90% av kollektivtransportsselskapene i Norge som medlemmer (og hvorav flere også transporterer gods), medfører dette at TL står for en vesentlig del av "markedet".

Konkret bør TL utvikle en egen strategi på området alternative drivstoffer. TL gir i dag uttrykk for at det er myndighetenes ansvar å dra i gang en eventuell større satsning på alternative drivstoffer. Myndighetene på sin side uttrykker imidlertid at dette er markedets ansvar. For å kunne bryte ut av denne “onde sirkelen”, er det nødvendig at TL endrer sin strategi fra å være reaktiv til å være proaktiv på dette området.

Arbeidet med å utvikle en strategi på området alternative drivstoffer bør legges under miljøutvalget til TL. En følge av dette arbeidet bør være at TL bestemmer seg for hvilke alternative drivstoffer som de ønsker sine medlemsbedrifter skal ta i bruk. Konklusjonen kan gjerne være at ulike drivstoffer er egnet i ulike geografiske områder i Norge. I hvilke deler av Norge bør det for eksempel oppmuntres til å ta i bruk biodiesel (by eller land, kyst eller innland)? Dagens miljøatsning til TL har for mye preg av å være utredningsarbeid hvor formålet er todelt: (1) dokumentere at TL tar miljøspørsmål alvorlig, og (2) gi busser et bedre miljøimage for dermed å få tilført økte ressurser fra myndighetene. Dette krever imidlertid at TL følger opp resultatene fra tidligere miljøutredninger og omsetter disse i konkrete handlinger. På området alternative drivstoffer og biodiesel, kan imidlertid dette gjøres ved å utvikle en konkret strategi på dette området. I dette arbeidet blir det naturlig for TL å trekke inn sine medlemsbedrifter.

Når denne strategien foreligger, bør TL gå inn i dialog med myndigheter og forvaltning på dette området. Spesielt vil det være viktig å få avklart hvorvidt dagens avgiftsfritak for biodiesel vil bli opprettholdt i framtiden. Avgiftsfritaket må kunne garanteres opprettholdt selv om bruken av biodiesel økes betydelig. Videre vil en offensiv holdning fra TLs side på området alternative drivstoffer kunne påvirke myndighetene til å innta en tilsvarende holdning. Dette vil kunne utløse tiltak fra myndighetenes side som kan gjøre det lettere å ta i bruk alternative drivstoffer som biodiesel. I denne sammenhengen vil det kunne være nyttig for TL å få myndighetene til å vurdere bruk av biodiesel som et klimatiltak.

Når det gjelder prisen på biodiesel, så må den nærme seg prisen på mineraldiesel. Biodiesel er som nevnt fullt ut fritatt for avgifter i dag. Det er ikke realistisk å tro at myndighetene vil være villige til å ytterligere subsidiere bruken av dette drivstoffet. For at prisen på biodiesel derfor skal kunne nærme seg prisen på mineraldiesel, må prisen på mineraldiesel

øke. Et av TLs viktigste synspunkter i dialogen med myndighetene har vært å opprettholde dagens fritak for autodieselavgift. Dette er et standpunkt som motarbeider en harmonisering av pris mellom biodiesel og mineraldiesel. Det vil være vanskelig å oppfordre TL til å gå bort fra dette standpunktet. Prisen på drivstoff har stor betydning for det totale kostnadsbildet i kollektivselskapene. Likevel kan kanskje TL oppfordres til å profilere sitt subsidiære standpunkt - at dieselavgiften innføres for busser mot at full kompensasjon gis på ubestemt tid. Vi har imidlertid sett at det trolig er et flertall på Stortinget for å oppheve fritaket for autodieselavgiften fra 1999.

I forhold til sine medlemsbedrifter, kan TL virke som en kunnskapsbank og inspirator på området biodiesel (og alternativ drivstoffer generelt). Hvis TL sentralt har en aktiv og positiv innstilling til økt bruk av alternative drivstoffer, vil dette kunne øke muligheten for at flere medlemsbedrifter vil vurdere en overgang til biodiesel. Interesserte bedrifter kan få tilsendt håndboka om biodiesel. Hvis mange nok medlemsbedrifter er interesserte i å ta i bruk biodiesel, kan TL benyttes i dialogen med bussprodusentene. Som det blir vist i del 2 av denne håndboken, er det lite som tyder på at bussprodusentene uten videre vil forlenge garantiordningene knyttet til kjøretøyene ved en eventuell overgang til biodiesel. Hvis derimot TL er forhandlingsmotpart i denne typen forhandlinger, kan det være større sannsynlighet for at disse garantiordningene videreføres.

Del 2. Barrierer på bedriftsnivå

6. Barrierer identifisert i forbindelse med flåtetest med biodiesel

De ulike organisasjonsnivåene i et transportselskap kan ha ulike oppfatninger av det å ta i bruk biodiesel. Deler eller hele organisasjonen kan være kritisk til en overgang til biodiesel. I så fall vil det redusere sannsynligheten for at transportselskapet bestemmer seg for å gå over til biodiesel.

Som en del av ALTENER-prosjektet til Vestlandsforskning ble det gjennomført en flåtetest med biodiesel i to større transportselskaper i Sogn og Fjordane. Hensikten med flåtetesten var å opparbeide erfaringer med bruk av biodiesel under lave temperaturer. I tillegg ville vi bruke prøvekjøringen med biodiesel til å identifisere mulige barrierer internt i de to transportbedriftene. I denne forbindelsen ble det gjennomført intervjuer med representanter for ledelsen, verkstedet og sjåførene. Disse intervjuene ble gjennomført både før, under og etter prøvekjøringen med biodiesel.

Først i kapittelet vil vi kort beskrive de to transportselskapene (Sogn Billag og Firda Billag) som var involvert i flåtetestene. Her vil det også bli gitt en kort omtale av selve prøvekjøringene. Deretter vil vi oppsummere synspunktene som de tre organisasjonsnivåene (ledelse, verkstedspersonell og sjåfører) ga uttrykk for vedrørende bruk av biodiesel.

6.1 Flåtetester i Sogn Billag og Firda Billag

6.1.1 Om selskapene

Sogn Billag er et buss- og godsselskap med tilsammen ca 250 ansatte. I tillegg til hovedkontoret i Sogndal, har Sogn Billag også lokalavdelinger i

Lærdal og Årdal. Selskapet er heleid av Sogn og Fjordane fylkeskommune. Konsernet Sogn Billag omfatter også 3 datterselskaper - Sognefjord Reisebyrå, Holtan Transport og Lærdal Bilservice. I tillegg eier Sogn Billag en betydelig andel av Årdal Billag.

Sogn Billag hadde i 1998 ca 90 busser og 50 lastebiler i drift. I tillegg eide de 6 kombinerte kjøretøy, det vil si kjøretøy som både brukes til person- og godstransport. I 1997 forbrakte Sogn Billag ca 1,3 millioner avgiftsfri diesel og 0,7 millioner liter avgiftsbelagt diesel.

Firda Billag er et buss- og godsselskap med hovedkontor i Førde. I tillegg har selskapet fem avdelingskontorer (Florø, Dale, Høyanger, Svelgen og Sandane). Firda Billag er med sine 370 ansatte, 150 busser, 100 lastebiler og 30 kombinerte kjøretøy et stort transportselskap, også i nasjonal sammenheng. Ruteområdet til Firda Billag strekker seg fra Sognefjorden i sør, gjennom Sunnfjord til Sandane og Stryn i nord. Selskapet eies av de 13 kommunene som ruteområdet til Firda Billag dekker. Firda Billag omfatter også 2 datterselskaper - Fjordane Reisebyrå og Fjordane Bilutleie.

I 1997 forbrakte Firda Billag ca 2,2 millioner liter avgiftsfri diesel og ca 1,8 millioner liter avgiftsbelagt diesel. Bussene til Firda Billag utførte i 1997 et trafikkarbeide på ca 5,7 mill vognkm. Tilsvarende utførte lastebilene ca 4,0 mill vognkm og de kombinerte kjøretøyene 1,0 mill vognkm.

6.1.2 Flåtetest med biodiesel

Det ble gjennomført prøvekjøring med biodiesel i Sogn Billag og Firda Billag i to omganger. I mars 1997 kjørte 2 busser i Sogn Billag og 1 buss i Firda Billag med biodiesel. Tilsammen ble det forbrukt 1000 liter biodiesel. Prøvekjøringen i 1997 hadde blant annet som formål å forberede grunnen for en lengre testperiode vinteren 1998.

Vinteren 1998 ble det gjennomført en 2 måneders prøvekjøring med biodiesel i Sogn Billag og Firda Billag. Testen omfattet månedene januar og februar. I likhet med testen i 1997, involverte biodieselkjøringen 2

busser i Sogn Billag og 1 buss i Firda Billag. Tilsammen ble det kjørt 25.000 km med biodiesel. 11.000 liter biodiesel ble forbrukt. Den laveste temperaturen som ble målt i testperioden var -11 °C.

Prøvekjøringen i Sogn Billag omfattet Flybussen og Ringbussen. Flybussen går fra Sogndal sentrum til flyplassen på Haukåsen (og tilbake) - en strekning på 20 km én vei. Ruten omfatter en stigning på ca 500 meter. Bussen som ble benyttet var en MAN 1996-modell (modell 11.230). Ringbussen går fra Sogndal sentrum og til Kaupanger (og tilbake). I motsetning til Flybussen har Ringbussen en rutetrasé uten vesentlige stigninger. Bussen som ble benyttet var en MAN 1993-modell (modell 11.190).

Prøvekjøringen i Firda Billag ble utført med Bybussen i Førde. Dette er en meget populær rute og i 1997 reiste 217.000 passasjerer med Bybussen. Rutetraseen til Bybussen inkluderer flere kraftige stigninger. Bussen som ble benyttet var en Scania 1995-modell (modell N113CLL).

De viktigste forberedelsene som transportselskapene måtte gjøre i forkant av prøvekjøringen var: 1) låne lagringstanker for drivstoff fra lokale bensinstasjoner, 2) skifte av dieselfilter i bussene, og 3) oljeskifte, skifte av oljefilter og installering av biodieselkit. Punkt 3 ble bare gjennomført av Sogn Billag.

Ingen store problemer oppstod i testperioden. Motorkraften ble riktignok noe redusert, og dette var spesielt merkbart under kjøring i bratte stigninger. Videre økte drivstofforbruket med anslagsvis 10-20%. Det kom få reaksjoner fra publikum vedrørende den karakteristiske eksoslukten fra biodiesel. Den alvorligste hendelsen i testperioden inntraff den siste dagen med prøvekjøring i Førde. Da ble dieselfilteret blokkert to ganger med bare fire timers mellomrom.

6.2 Synspunkter fra de ulike organisasjonsnivåene vedrørende bruk av biodiesel

Vi har hittil i kapittelet presentert de to involverte transportselskapene samt beskrevet testkjøringen med biodiesel. Nå vil vi gå nærmere inn på hvilke standpunkter de ulike organisasjonsnivåene i Sogn Billag og Firda Billag har angående bruk av biodiesel i sitt eget selskap. Presentasjonen av disse standpunktene baserer seg som tidligere nevnt på intervjuer med flere ansatte i de to selskapene både før, under og etter testkjøringen.

Presentasjonen inndeles i tre bolker: Først omtaler vi synspunktene til ledelsen, deretter verkstedspersonellet og til slutt sjåførene.

6.2.1 Ledelsens syn på bruk av biodiesel

Ledelsen i både Sogn Billag og Firda Billag er gjennom flåtetestene blitt overbevisste om at biodiesel er et fullt brukbart drivstoff for busser. De ser ingen store tekniske problemer ved en eventuell overgang til biodiesel i sine kjøretøy. De ser det som en stor fordel at biodiesel kan benyttes direkte i dieselmotorkjøretøy uten at større tekniske endringer med kjøretøyene er nødvendige. I denne sammenhengen betrakter de biodiesel som et langt mer aktuelt alternativ enn for eksempel naturgass. Bruk av naturgass i Sogn Billag og Firda Billag forutsetter betydelige investeringer i ny infrastruktur. Blant annet forutsetter det etablering av en infrastruktur for levering av naturgass. Både Sogn Billag og Firda Billag betjener i tillegg store geografiske områder, noe som ytterligere vanskeliggjør bruk av naturgass. Ledelsen i Sogn Billag og Firda Billag betrakter derfor bruk av naturgass i deres kjøretøy som et helt uaktuelt alternativ.

Ledelsen i begge selskapene understreker at de i likhet med andre transportselskaper er veldig opptatt av kostnadssiden. Direktøren i Firda Billag opplyser at det er lite å hente på inntekssiden når det gjelder bussdrift. Det er vanskelig å få flere til å reise med buss. Samtidig blir forhandlingene med fylkeskommunen om kjøp av tjenester stadig tøffere. Skal man forbedre resultatet for bedriften, er det i hovedsak kostnadssiden det er mulig å gjøre noe med, i følge direktøren i Firda Billag.

Ledelsen i både Sogn Billag og Firda Billag understreker at den høye prisen på biodiesel sammenlignet med avgiftsfri mineraldiesel gjør det

helt uaktuelt for dem å vurdere en overgang til biodiesel. Prisen på biodiesel må være noe lavere enn prisen på mineraldiesel, siden forbruket vil øke noe ved overgang til biodiesel.

Prisen på biodiesel vil nærme seg prisen på mineraldiesel hvis fritaket for autodieselavgift blir opphevet for busser. Ledelsen i både Sogn Billag og Firda Billag er imidlertid motstandere av dette forslaget fra Regjeringen. Spesielt frykter de at Fylkeskommunen vil bli fristet til å redusere kompensasjonen til buss-selskapene etter at 2-årsperioden med garantert kompensasjon er over. I likhet med TL sentralt ønsker de at kompensasjonen skal administreres av et departement eller direktorat og at kompensasjonen ikke begrenses til bare to år.

Direktøren i Firda Billag tror at avgiftsfritaket kommer til å forsvinne, enten fra 1. januar 1999 eller innen noen få år. Personlig betrakter han ordningen med to typer diesel som unødvendig bruk av samfunnets ressurser. For det første innebærer ordningen at transportselskaper som Firda Billag er nødt til å ha et dobbelt sett med drivstofftanker. Dette medførte store ekstrakostnader for bedriften da disse ble bygget for noen år siden. For det andre er driftskostnader knyttet til for eksempel vedlikehold vesentlig høyere med dagens system enn hvis det bare hadde vært én type diesel. Og sist, men ikke minst, viser direktøren i Firda Billag til det store misbruket av avgiftsfri diesel. Staten går glipp av betydelige avgiftsinntekter som følge av at det fylles avgiftsfri diesel på kjøretøy som ikke har lov til å benytte dette drivstoffet. Selv om direktøren i Firda Billag er motstander av et system med to typer mineraldiesel, er han ikke tilhenger av å oppheve avgiftsfritaket for busser så lenge det er usikkerhet knyttet til hvorvidt buss-selskapene vil bli kompensert for de økte kostnadene. I tillegg er det et stort problem at ekspressbussene ikke vil bli kompenserte for de økte drivstoffkostnadene. Samtidig er det slik at ekspressbussrutene i dag er svært lønnsomme for Sogn Billag og Firda Billag. I følge disse to selskapene, bidrar ekspressbussrutene til å subsidiere en del av de lokale rutene. Dette er nødvendig fordi tilskuddet fra fylkeskommunen samt billettinntektene for disse rutene ikke er store nok til å dekke kostnadene.

Hvis fritaket for autodieselavgiften blir opphevet, er det likevel ikke aktuelt for ledelsen i Firda Billag og Sogn Billag å støtte en overgang til biodiesel. Prisdifferansen mellom mineraldiesel og biodiesel vil fremdeles

være for stor. Ledelsen i selskapene understreker at de må ha et økonomisk incentiv før de vil vurdere en overgang til biodiesel.

Ledelsen i begge selskapene er opptatt av å ha en god miljøprofil. I så måte kan en overgang til biodiesel bidra til flere reisende som følge av at bussdriften blir mer miljøvennlig. Begge selskapene understreker imidlertid at en miljøprofil er underordnet kostnadssiden. Et økonomisk incentiv er uansett nødvendig. For øvrig opplyser selskapene at verken publikum eller Fylkeskommunen i Sogn og Fjordane er opptatt av utslippene fra busser i fylket. Direktøren i Firda Billag opplyste at det på 1970-tallet og i begynnelsen av 1980-årene kom en del direkte henvendelser fra publikum vedrørende utslipp fra selskapets busser. Bussene i dag har imidlertid langt lavere utslipp enn de som ble benyttet tidligere. Som en følge av dette, forekommer det ikke lenger at publikum klager på forurensningen fra bussene, ifølge lederen i Firda Billag. Direktøren påpeker videre at det er først og fremst i de store byene at publikum er opptatt av dette i dag.

Fylkeskommunen i Sogn og Fjordane yter betydelige tilskudd til bussdriften i Sogn Billag og Firda Billag. Direktøren i Firda Billag påpeker at fylkeskommunen likevel ikke yter noe press mot buss-selskapene vedrørende tiltak mot utslipp fra busser.

Ledelsen i Sogn Billag og Firda Billag er i tvil om man kan være sikker på å få stabile leveranser av biodiesel. Til det varierer produksjonsvolumet i Europa for mye fra år til år, noe som igjen påvirker prisen. Ledelsen i de to selskapene mener den eneste realistiske måten å få tak i biodiesel på er å importere den fra Europa. Usikkerhet knyttet til leveransevolum og pris er uheldig for planleggingen av bussdriften, ifølge Sogn Billag og Firda Billag. De har liten tro på at det vil være aktuelt å produsere betydelige mengder med biodiesel i Norge. De tror ikke at myndighetene eller folk flest vil godta at betydelige landbruksarealer blir benyttet til å produsere raps eller ryps for biodieselproduksjon. Direktøren i Firda Billag er mer positiv til en eventuell produksjon av biodiesel i Norge basert på andre råvarer enn raps og ryps. I denne sammenhengen har han imidlertid liten tro på å produsere biodiesel med utgangspunkt i brukt matolje innsamlet i Sogn og Fjordane. Sogn og Fjordane har en for spredt bosetting til at det vil være mulig å samle inn betydelige mengder brukt matolje til en lav kostnad. Direktøren har

imidlertid tro på at Oslo-regionen i så måte kan ha et tilfredsstillende befolkningsgrunnlag.

Ledelsen i både Firda Billag og Sogn Billag er ikke overbevist om at det er fornuftig å bruke biodiesel i Norge. Hvorfor skal man importere dyr biodiesel fra kontinentet, når billig mineraldiesel blir produsert i Norge? Ledelsen i Firda Billag påpeker i denne sammenhengen at mineraldieselen som brukes i bussene til Firda Billag er foredlet ved oljeraffineriet på Mongstad. Det er kort transportavstand fra Mongstad til Sogn og Fjordane. Direktøren i Firda Billag er derfor i tvil om det vil være noen stor CO₂-gevinst ved at buss-selskaper i Norge går over til biodiesel.

Det er helt avgjørende for ledelsen i Sogn Billag og Firda Billag at garantiordningene for bussene blir opprettholdt ved en eventuell overgang til biodiesel. Sogn Billag fikk tillatelse fra den regionale forhandleren av MAN-busser til å benytte MAN-busser under prøvekjøringen med biodiesel. Hvis det under testkjøringen oppstod tekniske problemer som medførte reparasjonskostnader, ville de vanlige garantiordningene gjelde. Tilsvarende fikk Firda Billag tillatelse fra den regionale forhandleren av Scania-busser. Hvis de to transportselskapene ikke hadde fått en slik tillatelse fra de nevnte bussforhandlerne, så hadde de ikke vært villige til å delta i biodieselprosjektet.

6.2.2 Verkstedspersonellets syn på bruk av biodiesel

Verkstedspersonellet i Sogn Billag og Firda Billag understreker viktigheten av at bussleverandørene opprettholder garantiordningene hvis selskapene går over til biodiesel. Hvis slike garantier ikke kan videreføres ved en permanent overgang til biodiesel, vil verkstedspersonellet ikke anbefale en slik overgang.

Forøvrig har ikke verkstedspersonellet verken i Sogn Billag eller Firda Billag noen sterke oppfatninger vedrørende for eller imot overgang til en eventuell biodiesel. Testkjøringen medførte heller ikke noe betydelig ekstraarbeid for dem.

Personellet i Sogn Billag synes imidlertid at det er mer behagelig å håndtere biodiesel sammenlignet med mineraldiesel. Mineraldiesel har en sterk lukt som i tillegg kan være helseskadelig. Søl av mineraldiesel på klær er svært vanskelig å få bort. Dette er ikke tilfelle med biodiesel, ifølge verkstedspersonellet i Sogn Billag. De er likevel usikre på hvor helsevennlig biodiesel er så lenge man ikke kjenner til sammensetningen av additivene som brukes i vinterbiodieselen. Verkstedspersonellet synes det er merkelig at det ikke er mulig å få tak i informasjon om hva additivene konkret består av, all den tid Arbeidstilsynet er svært opptatt av å minimalisere faktorer som kan være helseskadelig ved de enkelte arbeidsplassene.

Verkstedspersonellet i Sogn Billag er også ansvarlig for å fylle drivstoff på selskapets kjøretøy. I denne forbindelsen er det en fordel med biodiesel. Under fylling av mineraldiesel blir det dannet damp som delvis innåndes, noe som er helseskadelig. Ved fylling av biodiesel slipper man dette problemet, ifølge verkstedspersonellet i Sogn Billag. I tillegg blir det påpekt at biodiesel i motsetning til mineraldiesel ikke skummer under fylling. Det gjør det enklere å fylle tanken helt opp.

I Firda Billag er det sjåførene som er ansvarlige for fylling av drivstoff. Dette betyr at verkstedspersonellet i Firda Billag i mindre grad kommer i kontakt med diesel enn hva tilfellet er i Sogn Billag. Verkstedspersonellet i Firda Billag stiller seg derfor relativt nøytrale til en eventuell overgang til biodiesel. De synes likevel at det er en viss fordel med biodiesel i forhold til mineraldiesel ved reparasjoner/vedlikehold som involverer dieselsøl.

6.2.3 Sjåførenes syn på bruk av biodiesel

Sjåførene som var involverte i testkjøringen i de to selskapene stiller seg nøytrale til en eventuell overgang til biodiesel. Den største endringen for sjåførene var en noe redusert motorkraft. Dette var spesielt merkbart for Flybussen i stigningene opp til Flyplassen på Haukåsen. I hovedsak

valgte sjåføren her å kjøre på et lavere gir enn hva som er vanlig. Sjåførene som kjørte Bybussen i Førde hadde tilsvarende erfaringer.

Den reduserte motorkraften representerer imidlertid ikke noe vesentlig problem, i følge sjåførene. Riktignok tar det noe lengre tid å forsere bratte stigninger sammenlignet med kjøring på mineraldiesel, men økningen i tidsbruk er marginal. Det er ikke noe problem for sjåførene å overholde rutetidene.

Sjåførene i Firda Billag påpeker at hvis man ønsker å opprettholde motorkraften ved overgang til biodiesel, så er man nødt til å investere i busser med større motorer. Dette vil i såfall medføre økte kostnader for bedriften.

Som påpekt i forrige delkapittel, så er sjåførene i Firda Billag ansvarlige for å fylle drivstoff på bussene. De har imidlertid ikke noen spesielle oppfatninger vedrørende fylling med biodiesel i forhold til fylling med mineraldiesel.

Det kom nesten ingen reaksjoner fra publikum eller passasjerer i løpet av testperioden. Bybussen i Førde hadde et stort skilt som gjorde det klart at bussen kjørte på biodiesel. Dette var ikke tilfelle med de to bussene som kjørte med biodiesel i Sogndal. Det var likevel ingen forskjell i oppmerksomheten fra publikum. Det kom heller ingen reaksjoner fra publikum vedrørende den karakteristiske eksoslukten fra biodiesel, i følge sjåførene.

6.3 Oppsummering av barrierer på bedriftsnivå

Vi kan nå summere opp de viktigste synspunktene fra de ansatte i Sogn Billag og Firda Billag vedrørende en eventuell overgang til biodiesel. Det var liten forskjell i synspunktene mellom de to selskapene. Trolig er synspunktene som forfektes av de ulike organisasjonsnivåene representative for bussnæringen i Norge generelt og buss-selskaper i

distriktene spesielt. I tabell 6.1 nedenfor har vi sammenfattet de ulike synspunktene som kom fram under intervjuene med de tre organisasjonsnivåene.

Tabell 3 Synspunkter fra de tre organisasjonsnivåene i Sogn Billag og Firda Billag vedrørende bruk av biodiesel, og hvilken betydning disse har for introduksjon av biodiesel.

| Organisasjonsnivå | Synspunkt | Betydning for introduksjon av biodiesel |
|--------------------|---|---|
| Ledelse | <i>Pris:</i> Biodiesel må være rimeligere enn vanlig diesel. | ÷ |
| Ledelse | Forsvarer fritaket for autodieselavgiften. | ÷ |
| | <i>Miljøprofil, miljølegitimitet:</i> | |
| Ledelse | Biodiesel gir selskapet en bedre miljøprofil | + |
| Ledelse | Ikke ytre press for økt miljøinnsats. | ÷ |
| Sjåfører | Ingen reaksjoner fra publikum under testkjøring | ÷ |
| Ledelse | Ikke fornuftig å bruke biodiesel i Norge | ÷ |
| | <i>Motor/teknologi:</i> | |
| Ledelse | Biodiesel kan benyttes direkte i dieselmotorer | + |
| Ledelse & verksted | Garantiordninger må også gjelde for biodiesel | ÷ |
| Sjåfører | Redusert motorkraft | 0 |
| Sjåfører | Eksosluft ikke problematisk | 0 |
| | <i>Helseeffekter:</i> | |
| Verksted | Biodiesel mindre helseskadelig | + |
| Verksted | Usikkerhet knyttet til sammensetningen av additiver | ÷ |

Ledelsen hadde flest synspunkter vedrørende en eventuell overgang til biodiesel i deres transportselskaper. Dette var ikke overraskende tatt i betraktning at ledelsen er ansvarlig for hele virksomheten til selskapet. De to andre organisasjonsnivåene, verkstedspersonellet og sjåførene, vurderte biodiesel først og fremst i forhold til deres spesifikke arbeidsoppgaver i bedriften. Av denne grunn trakk de for eksempel ikke frem prisen på biodiesel som et argument mot en overgang til biodiesel. Dette betyr likevel ikke at disse to organisasjonsnivåene er likegyldige til

hvorvidt fritaket for autodieselavgiften blir opphevet eller ikke. Trolig er de i likhet med ledelsen motstander av Regjeringens forslag om opphevelse av autodieselavgiftsfritaket, siden de ser at tiltaket kan føre til færre arbeidsplasser i eget selskap.

Ledelsen i de to transportbedriftene ser både fordeler og ulemper ved å konvertere til biodiesel. Ulempene er imidlertid flere og mer tungtveiende enn fordelene. Den høye prisen på biodiesel er den viktigste faktoren som taler imot en overgang til biodiesel. En positiv miljøprofil for selskapene er viktig, men denne er underordnet økonomien. Ledelsen opplever heller ikke noe press fra regionale myndigheter eller publikum i retning av en mer offensiv miljøpolicy i bedriften. Sjøførerne viste også til at det omtrent ikke kom noen reaksjoner fra publikum (positive eller negative) under testkjøringen med biodiesel. Dette forsterker ledelsens oppfatning av at publikum i deres region (eller i distriktene generelt) ikke er spesielt opptatt av utslipp fra busser.

Både ledelsen og verkstedspersonellet understreker at de gjeldende garantiordningene fra bussprodusentene må fortsette å gjelde ved en eventuell overgang til biodiesel. Dette ble ikke betraktet som noe problem av de to organisasjonsnivåene siden slike garantier ble gitt i forhold til testkjøringsperioden. Hvis selskapene imidlertid bestemmer seg for å konvertere til biodiesel på permanent basis, vil situasjonen kunne stille seg noe annerledes. Erfaringer fra andre europeiske land, tilsier at det er svært vanskelig for buss-selskaper å få videreført garantiordningene ved en permanent overgang til biodiesel. Ledelsen i europeiske buss-selskaper som har konvertert til biodiesel, har valgt å ta risikoen med at garantiordningene ikke blir videreførte på egen kappe. Vår undersøkelse viser at så ikke er tilfelle med Sogn Billag og Firda Billag. Hvis dette er representativt for andre transportselskaper i Norge, så representerer dette en barriere mot økt bruk av biodiesel i Norge.

Verkstedspersonellet er generelt positivt innstilt til biodiesel på grunn av mindre helsefare sammenlignet med håndtering av mineraldiesel. Sjøførerne har ikke sterke synspunkter vedrørende bruk av biodiesel. En overgang til biodiesel vil ikke medføre noen endret arbeidssituasjon for sjøførerne sammenlignet med i dag.

7. Strategier for å overvinne barrierer på bedriftsnivå

I det foregående kapittelet identifiserte vi barrierer internt i Sogn Billag og Firda Billag som vanskeliggjør en overgang til biodiesel i disse transportselskapene. Barrierene er først og fremst knyttet til pris, garantiordninger samt biodieselens miljølegitimitet. Av de ulike organisasjonsnivåene i selskapene, var det ledelsen som var mest kritisk til en eventuell overgang til biodiesel. Sjøførene hadde ingen sterke innvendinger mot en overgang til biodiesel, mens verkstedspersonellet generelt var positive til biodiesel.

Vi antar at barrierene på bedriftsnivå i Sogn Billag og Firda Billag også gjelder for de fleste andre buss-selskaper i Norge. Vårt forslag til strategier for å overvinne barrierene er derfor ikke bare rettet til de to konkrete transportselskapene, men også til andre transportselskaper i Norge som måtte vurdere en overgang til biodiesel.

7.1 Prisbarrieren

Barrieren knyttet til pris er av makroøkonomisk art. Av denne grunn er det ikke hensiktsmessig å foreslå en strategi på bedriftsnivå rettet mot prisbarrieren. Det må likevel understrekes at den høye prisen på biodiesel sammenlignet med avgiftsfri diesel gjør det uaktuelt for buss-selskaper å ta i bruk biodiesel på kommersielt grunnlag. Ledelsen i Sogn Billag og Firda Billag ga klart uttrykk for dette i våre intervjuer med dem. Som nevnt i kapittel 2, er det imidlertid sannsynlig at fritaket for autodieselavgiften for busser vil bli opphevet fra 1. januar 1999. Hvis dette blir en realitet, vil prisforskjellen mellom biodiesel og mineraldiesel bli vesentlig mindre enn den er i dag. Prisen på biodiesel vil da fremdeles være noe dyrere enn mineraldiesel, men forskjellen vil trolig være mindre enn 1 kr/liter. Dette avhenger imidlertid av hvilken pris på biodiesel transportselskapene kan forhandle seg frem til. Siden biodiesel som omsettes i Norge i dag utelukkende er importert fra Europa, vil prisen på

biodiesel også variere blant annet med nivået på biodieselproduksjonen i Europa.

Ledelsen i Sogn Billag og Firda Billag ga uttrykk for at prisen på biodiesel må være lavere enn prisen på mineraldiesel for at det skal være aktuelt for disse to selskapene å vurdere en overgang til biodiesel. Dette fordi drivstofforbruket vil øke med en overgang til biodiesel. Det er med andre ord nødvendig at en overgang til biodiesel ikke medfører økte kostnader for Sogn Billag og Firda Billag. Miljøprofilen til selskapene er underordnet kostnadssiden.

Det er lite trolig at biodiesel i Norge i de nærmeste årene vil bli omsatt til en lavere pris enn mineraldiesel. Ved en eventuell innføring av autodieselavgift for busser, blir imidlertid prisforskjellen relativt liten. En overgang til biodiesel vil riktignok øke kostnadssiden for buss-selskapene. Dette kan imidlertid bli oppveid av økte inntekter som følge av økt markedsandel. Buss-selskaper i Europa som benytter biodiesel markedsfører sin miljøprofil i betydelig grad.¹⁴ Dette skjer både gjennom ommaling av bussene og høy profilering i media. Selv om det er vanskelig å etterspore, har overgangen til biodiesel trolig medført økte markedsandeler for disse selskapene. Dette er spesielt merkbart i turbussmarkedet.

Buss-selskaper i Norge som konverterer til biodiesel bør samtidig utarbeide en plan for hvordan den nye miljøprofilen skal markedsføres. Erfaringene fra europeiske buss-selskaper tilsier at en vellykket markedsføring av overgangen til biodiesel kan gi økte markedsandeler. For norske buss-selskaper vil dette kunne redusere prisbarrieren.

¹⁴ Vi baserer oss her på erfaringene til selskapene "Ledermair Bus Company" (Tyrol, Østerrike), Kreiswerke Heinsberg (Geilenkirchen, Tyskland) og Grazer Verkehrsbetriebe (Graz, Østerrike).

7.2 Garantiordninger

Ledelsen og verkstedspersonellet i Sogn Billag og Firda Billag mener det er nødvendig at garantiordningene fra bussprodusentene blir videreført ved en eventuell overgang til biodiesel. Som nevnt i kapittel 6, ble dette ikke betraktet som noe problem av de to organisasjonsnivåene siden slike garantier ble gitt for testkjøringsperioden.

Erfaringer fra andre europeiske land, viser imidlertid at bussprodusenter normalt ikke viderefører garantiordningene hvis et selskap bestemmer seg for å konvertere til biodiesel på permanent basis. Et eksempel på dette er erfaringene til buss-selskapet Kreiswerke Heinsberg i Tyskland. Kreiswerke Heinsberg har i dag (1998) ca 70 busser som går på 100% biodiesel. Selskapet har vært i intense forhandlinger med bussprodusentene for å få videreført garantiordningene, uten å lykkes. Et problem er at bussen (motoren) inneholder komponenter som er produsert ulike steder. Det er med andre ord en rekke aktører som alle må samtykke i at garantiordningene kan videreføres. Spesielt produsenten av dieselpumpene er kritiske til å gi en generell godkjenning av kjøring med biodiesel. Hovedproblemet er at biodiesel løser opp gummi. Selv om det er mulig å få levert motorer med biodieselresistente komponenter, vegrer produsentene med å videreføre garantiordningene blant annet fordi det fremdeles kan være komponenter igjen som ikke er resistente mot biodiesel.

Buss-selskapene i Europa som benytter 100% biodiesel som drivstoff gjør dette på tross av at garantiordningene ikke blir videreført. De er overbevist gjennom egen og andre selskapers erfaringer at bruk av biodiesel ikke er skadelig for bussen/motoren.

Dette viser likevel at buss-selskaper i Norge som velger å konvertere til biodiesel samtidig må godta at garantiordningene for bussen/motoren ikke videreføres. Vi har sett at Sogn Billag og Firda Billag uttrykker at de ikke er villige til å ta en slik risiko. Det er to måter å overvinne denne barrieren på. En mulighet er at transportselskapene blir overbevist om at biodiesel ikke er skadelig for bussen/motoren. Dette kan oppnås gjennom å få bedre innsikt i de erfaringene buss-selskaper som Kreiswerke Heinsberg har hatt ved bruk av biodiesel. Den andre muligheten er at

transportsekskapene klarer å forhandle seg frem til en videreføring av garantiordningene. Muligheten for suksess i slike forhandlinger vil være større hvis buss-selskapenes interesseorganisasjon (TL) aktivt går inn i slike forhandlinger.

7.3 Biodieselens miljølegitimitet

Ledelsen i Sogn Billag og Firda Billag er ikke overbevist om at bruk av biodiesel i Norge vil ha en positiv miljøeffekt. De mener at bruk av biodiesel i Norge vil måtte basere seg på import fra Europa. Alternativet er å anvende mineraldiesel produsert og raffinert i Norge. Den lange transportavstanden for biodiesel sammenlignet med mineraldieselen, vil i følge de to selskapene redusere CO₂-gevinsten ved å gå over til biodiesel.

I tillegg er ledelsen i de to selskapene skeptiske til det store arealforbruket som biodieselproduksjon basert på raps og ryps forutsetter. De har liten tro på at det vil bli akseptert å benytte store arealer i Norge til å produsere raps eller ryps for biodieselproduksjon.

Vi har tidligere i rapporten også sett at flere av de nasjonale myndighetsaktørene stiller spørsmål ved hvor miljøvennlig biodiesel er (jmfør kapittel 3). Biodiesel medfører økte utslipp av NO_x sammenlignet med mineraldiesel. I tillegg blir biodiesel betraktet som et av de dyrere klimatiltakene i Norge.

Som det blir vist i kapittel 8, kan additivene som tilsettes vinter-biodiesel ha uheldige helsemessige effekter. Verkstedspersonellet i Sogn Billag og Firda Billag er derfor noe usikker på hvorvidt de vil støtte en eventuell overgang til biodiesel.

Dette viser at både Sogn Billag, Firda Billag og nasjonale myndigheter er i tvil om hvor miljøvennlig biodiesel er sammenlignet med mineraldiesel. Internasjonalt er det da heller ikke en felles oppfatning om hvilken effekt biodiesel har på miljøet (Prankl 1998). Det er vanskelig å foreslå en strategi på bedriftsnivå for hvordan denne barrieren kan overvinnes. Et transportsekskap har begrensede muligheter til å gjennomføre egne "miljøanalyser" av biodiesel. Vi vil imidlertid foreslå at

transportselskaper som vurderer å ta i bruk biodiesel tilegner seg kunnskaper om hvilke miljøeffekter biodiesel har i forhold til alternative drivstoffer. Når det gjelder helseeffekter av additiver som er tilsatt i vinter-biodiesel, kan press rettet mot additiv-produsentene kunne utløse mer kunnskap om helseeffektene. Sannsynligheten for å lykkes med framstøtet vil være større hvis TL sentralt deltar i dialogen med additiv-produsentene.

8. Spesiell barriere om vinteren: Additiver

Dette kapittelet oppsummerer en del kunnskap om bruk av additiver i biodiesel. Det omfatter hovedsakelig additiver som tilsettes biodiesel for å oppnå bedre egenskaper under kalde forhold, såkalte "vinteradditiver".¹⁵ Hensikten med dette arbeidet er å få en oversikt over bruken av additiver i forbindelse med biodiesel. En slik kunnskapsoversikt gir et grunnlag for å kunne gjøre noen miljø-, helse- og sikkerhetsmessige vurderinger av biodiesel-additiver. Dette vil være nyttig i arbeidet med å identifisere barrierer knyttet til innfasing av biodiesel som drivstoff i Norge. Noen antydninger av slike miljømessige effekter gjøres i kapittelet. Det må understrekes at kapittelet på ingen måte gir en fullstendig oversikt over ulike additiver som er i bruk i dag. Et stort problem i denne sammenhengen er at produsentene av additivene hemmeligholder informasjon om en rekke av komponentene som inngår i additivene. Kapittelet er likevel en introduksjon til barrierer som er knyttet til biodiesel-additiver.

8.1 Additiver benyttet i biodiesel

De fleste additiver som markedsføres i forhold til biodiesel ble opprinnelig utviklet for å forbedre egenskapene til mineraldiesel. Additiver som markedsføres for biodiesel består nesten alltid av flere additiver som skal tjene ulike funksjoner samtidig. Det er lagt ned et betydelig forskningsarbeide for å forbedre drivstoffers egenskaper ved hjelp av å tilsette en kombinasjon av ulike typer additiver (Wilson 1997). Dette betyr at miljøeffektene av additivbruk ikke er begrenset til effekten av de enkelte forbindelsene isolert. Det må tas hensyn til mulige synergieffekter når man skal vurdere effekten av additiver på helse og miljø. En slik vurdering må gjøres både for utslipp ved lekkasje/uhell, forbrenningsproduktene, og fysisk kontakt med biodiesel.

¹⁵ Det fokuseres på additivtyper som blir benyttet i biodiesel laget fra raps (raps metylester, RME).

Miljømyndighetene i USA (US Environmental Protection Agency, EPA) antyder at miljøproblemer fra utslipp fra forbrenning av biodiesel-additiver i hovedsak er knyttet til nitrogenoksider og aldehyder (Sopata 1997).

De fleste additivene benyttet i USA anbefales anvendt i konsentrasjoner på opp til 2000 PPM (2%). Dette betyr at opp til 20 gram av additivet kan tilsettes til 1 liter biodiesel. Den østerrikske normen for biodiesel har imidlertid en øvre grense på 1% for additiver.

Det er minst 4 grunner til at det er nødvendig å bruke additiver i RME-biodiesel som benyttes som drivstoff i dieselmotorer:

- 1) Ved temperaturer lavere enn ca. $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ er det nødvendig å bedre strømningsegenskapene slik at plugging av bl.a. drivstoffiltre unngås. To forskjellige betegnelser brukes for å beskrive drivstoffets egenskaper i denne sammenheng. CCFPP er en forkortelse både for *Critical Cold Filling Pour Point* og for *Critical Cold Filter Plugging Point*. Med et CCFPP på $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ menes at drivstoffet er egnet til bruk ved temperaturer ned til $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Additiver som forbedrer strømningsegenskapene ved å senke CCFPP betegnes "*Pour Point Depressors*" (PPD).
- 2) Bruk av biodiesel har en tendens til å gi avsetninger i dieselmotorene, i første rekke på inntaksventilskaft og i injektorsystemet. Additiver som brukes for å redusere slik avleiring betegnes "*Dispersant Supplements*".
- 3) RME-biodiesel har en høy andel av umettede fettsyremetylestre (Fatty Acid Methyl Esters, FAME), og dobbeltbindingene er sårbare for oksidering. Kontakt med metall kan også gi oksidering som reduserer stabiliteten av drivstoffet. En rekke antioksidanter og metallpassivatorer (som øker metallkompatibiliteten) benyttes for å øke holdbarheten til RME-biodiesel.
- 4) De ulike fettsyrene som er esterifisert til biodiesel, innehar ulike tenn-egenskaper. Tenn-egenskapene blir beskrevet i form av cetan-tall.

Tilsetning av additiver kan forbedre tenn-egenskapene ved å redusere tiden mellom injeksjon og tenning. Dette vil øke cetan-tallet for drivstoffet.

Vinter-biodieselen som ble benyttet av Sogn Billag og Firda Billag i forbindelse med testkjøringen inneholdt 1% av følgende additiv:

“Polymer chains of middle molecular weight, alkyl ester copolymers and similar substances of anti-crystalline effect, solved in long chain alcohols and fatty acid esters”

Produsenten av additivet (Exxon) har i databladet for additivet videre uttalt følgende om miljø-effektene av additivet:

“Negligible hazard and minimal toxicity. Flash point is considerably above 100 °C. Solvent-like, readily degradable, slightly hazardous for water and adverse effects to aquatic organisms is possible.”

8.2 PPD-additiver (Pour point depressors)

Det er drevet omfattende forskning omkring vinteradditiver for biodiesel ved Northern Agricultural Energy Center og National Center for Agricultural Utilization Research (NCAUR) i Peoria, Illinois. Forsøkene her er gjort hovedsakelig med metylestre fra soya, men den fysiske kjemien i forhold til additiver i RME er sammenlignbar.

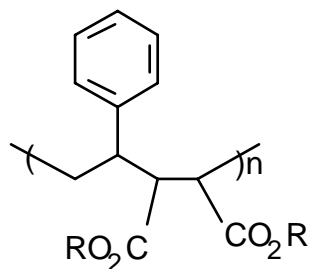
Nesten alle av additivene som har blitt testet av NCAUR var opprinnelig utviklet og markedsført som additiver for mineraldiesel ("petroleum middle distillates"). De fleste av disse additivene har aktive forbindelser som f.eks. etylen-vinyl-acetat-kopolymer, alkenyl-ravsyre-amider, høymolekylære langkjedete poly-akrylater, fumarat-vinylacetat kopolymer og kopolymer av lineære alfa-olefiner med akryl-, vinyl- og maleinsyre-forbindelser. Additivene inneholder normalt også et petroleumbasert løsningsmiddel (for eksempel aromatisk nafta) som fungerer som løsningsmiddel for den aktive forbindelsen i additivet. Nafta

kan forårsake kreft ved hudkontakt, og kan gi luftveislidelser og koma ved høye konsentrasjoner i luft. Kronisk eksponering kan medføre hodepine, nedsatt appetitt, sløvhet, søvnmangel, dårlig fordøyelse og kvalme (Lewis 1996).

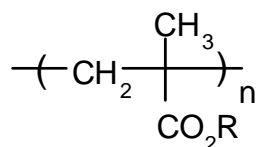
Det er også forsøkt å blande inn middels-lange alkoholer og metanol (Dunn and Bagby, 1994, Knothe, Dunn and Bagby, 1994, Knothe, Bagby, Weisleder and Peterson, 1994, Knothe and Bagby, 1994). Konklusjonene fra denne forskningen er at det ikke er funnet additiver som vil senke CCFPP bedre enn ved å blande inn parafin ("No. 1 diesel"), på samme måten som det gjøres på petroleumsdiesel. En forskningsgruppe ved Department of Biological and Agricultural Engineering ved University of Idaho har kommet fram til liknende konklusjoner. Innblanding av parafin i tillegg til additiver er vanlig praksis. Ulempen ved å tilsette parafin er at man samtidig reduserer drivstoffets cetan-tall, noe som medfører et behov for å tilsette et additiv som øker cetan-tallet igjen.

Lubrizol International Laboratories i Derby, England markedsfører PPD-additiver basert på følgende tre hovedgrupper:

I. Melan-styren estere:

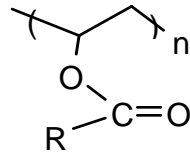


II. Polymetakrylat:



Når R=CH₃ er dette polymetylmetakrylat, bedre kjent som materialet "flytende plexiglass". Polymetylmetakrylat er antatt å være kreftfremkallende (Lewis 1996).

III. Etylen-vinyl-acetat:



Etylene-vinyl-acetat kopolymer brukt som additiv vil ved forbrenning degraderes til et stort antall forskjellige rettkjedete hydrokarboner, og gi bidrag til luftforurensing på samme måten som andre flyktige organiske forbindelser (McGrattan, 1994). I tillegg er forbrenningsavgassen fra dette additivet karakterisert som skarp, bitter og irriterende (Lewis, 1996).

Ved det belgiske forskningsinstituttet VITO (Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek) har man benyttet C8-C10 fraksjonen av kokos metylester (CME) for å overkomme kuldeproblemene ved biodiesel bruk. Ved å bruke en 20% innblanding av CME er det rapportert en reduksjon i CCFPP ned til -15 °C (Kinoo, 1996). Den CME som ble benyttet i disse forsøkene var produsert av Fina i Belgia. Det ble imidlertid rapportert om økt luktproblem som følge av CME bruk. VITO la bort disse forsøkene delvis på grunn av den lange transportavstanden for kokos (fra tropene til kalde geografiske områder) (Demoulin 1997).

8.3 Dispersant supplements

Dannelsen og oppbyggingen av avleiringer i injektorsystemet, spesielt i injektoren, kan forårsake svikt i diesel-injeksjonen. Hyppig svikt her øker drivstofforbruket, og utslipp av partikler. Rensemidler brukes for å hindre oppbygging av slike avleiringer på metall-overflater som for eksempel forbrenningskammer, innsugnings-ventiler og diesel-injektorer. Detergenter benyttes til periodisk rensning for å fjerne avleiringer etter at disse er dannet. Additiver som benyttes til slik rensing betegnes ”avleirings-kontroll additiver” og utgjør en vesentlig del av diesel-additiv pakker.

8.4 Antioksidant/metall-passivatorer

Tert-butyl hydroquinon (TBHQ) ser ut til å være en lovende antioksidant for biodiesel. Denne antioksidanten er imidlertid ikke egnet i blandinger av biodiesel og mineraldiesel fordi den har begrenset løselighet i midle petroleumdestillat-drivstoffer. Dette medfører at TBHQ felles ut i blandinger av biodiesel og mineraldiesel (Dunn 1997). TBHQ er moderat giftig ved fortæring. Forbindelsen er også antatt å være kreftfremkallende (Lewis 1996).

De ofte benyttede antioksidantene butylert xylenoler og/med/eller butylert hydroksi toluen (BHT), er også egnet i biodiesel (Laird 1997). BHT er giftig, teratogenisk, og irriterer hud og øyne (Lewis 1996). En annen antioksidant som kan benyttes i biodiesel er tokoferol, en naturlig antioksidant (vitamin E) som finnes i de fleste oljefrø. Fenylendiamin er fastslått å være den mest effektive antioksidanten i en studie gjennomført av International Society for Stability and Handling of Liquid Fuels (ICSHLF 1994). Både o-, p- og m-isomeren av fenylendiamin er imidlertid antatt å være kreftfremkallende for mennesker med mutagene og teratogene effekter (Lewis 1996). De slipper alle ut NO_x når de forbrennes. O-fenyldiamin er i tillegg bekreftet å være kreftfremkallende for dyr. P-fenyldiamin finnes på listen over skadelige luftforurensninger (HAP, Hazardous Air Pollutants) til EPA Clean Air Act.

8.5 Additiver som forbedrer antenningen (tenntilsats)

Cetan-tallet er en viktig indikator for kvaliteten på biodieselen. Det er en indikator for tidsforsinkelsen mellom injeksjonen og den spontane antenningen av drivstoffet i brennkammeret. Cetan-tallet er konseptuelt sett lik oktanbetegnelsen som benyttes for bensin (men mekanistisk forskjellig). Generelt er det slik at jo kortere tidsforsinkelsen er mellom injeksjon og antenning, jo høyere er cetantallet. Cetan-skalaen benytter to standardforbindelser: Cetan (n-heksadekan) er gitt verdien 100, og heptanonylnonane er gitt verdien 15. Den østerrikske normen for biodiesel forutsetter et cetantall på minimum 48. De fleste mineraldiesel-typene er lite egnet som drivstoff hvis cetantallet er lavere enn 40. I kaldt

vær vil det kunne oppstå problemer med å starte motoren som følge av at både cetantallet og temperaturen synker. Additiver som øker cetantallet består av forbindelser som lett blir brutt ned til frie radikaler, noe som fremskynder kjede reaksjon, og dermed akselererer forbrenningen. Kjemiske forbindelser som alkylnitrater, noen peroksider, tetraazoler og thioaldehyder kan bli benyttet som additiver for å forbedre cetantallet. På grunn av lave kostnader har alkylnitrater vært det mest kommersielt benyttede additivet (Coughenour et. al 1997). 2-etylheksylnitrat har blitt benyttet for å øke cetantallet i mange år og er for tiden det dominerende additivet på markedet. Tabellen nedenfor lister opp noen additiver som bukes for å øke cetantallet, og hvilke miljøeffekter som følger av bruken av dem.

Tabell 4 Liste over noen additiver som forbedrer antenningen samt deres tilknyttede miljøproblemer

| ID | Forbindelse | Miljøeffekt |
|----|--|--|
| 1 | 1,1-di-(t-butylperoksi)-3,3,5-trimetylsykloheksane | Toksisk, irriterende, eksplosiv |
| 2 | 2,5-dimetyl-2,5-di-(t-butylperoksi)-heksan | Toksisk, irriterende, eksplosiv |
| 3 | di-t-butyl peroksid | Toksisk, irriterende, eksplosiv |
| 4 | 2-etylheksyl nitrat | NO _x utslipp |
| 5 | n-butyl-4,4-bis(t-butylperoksi)-valerat | Toksisk, irriterende, eksplosiv |
| 6 | O,O-t-butyl-O-(2-etylheksyl)-monoperoksy-karbonat | Toksisk, irriterende, eksplosiv |
| 7 | t-butyl perbenzoat | Toksisk, irriterende, mulig karsinogen |

Kilde: Clothier et. al. (1993)

Di-t-butylperoksid (DTBP) hever cetantallet effektivt i biodiesel (Liotta 1997). Additiver som forbedrer cetantallet har også et potensial til å redusere utslippet av CO, partikler og NO_x som stammer fra forbrenningen av dieseldrivstoffer. At dette faktisk skjer er konstatert ved at for eksempel DTBP reduserer utslippet av både partikler og NO_x fra forbrenningen av biodiesel (ibid.). De organiske nitratene (i tabellen ovenfor representert ved 2-etylheksylnitrat) vil imidlertid medføre økte

utslipp av NO_x siden forbindelsen inneholder nitrogen. Det eksisterer også et amerikansk patent for å bruke melamin cyanurat som et additiv for å forbedre cetantallet (Dorsey 1996). Denne forbindelsen er synonym med forbindelsen 2,4,6-Triamino-s-Triazin forbundet med S-Triazine-Triol (CAS: 37640-57-6). Forbindelsen er giftig ved fortæring, inhalering og ved hudeksponering. Den slipper også ut NO_x når den blir forbrent.

Flere polyaromatiske nitrater, for eksempel 3-nitro-benzanthrone, blir også vurdert til å være potensielle additiver som forbedrer tenningen. De fleste av disse forbindelsene er meget kreftfremkallende (Pritchard 1998).

De fleste organiske peroksidene (ID 1, 2, 3, 5, 6, 7 i tabell 4 er eksempler på slike) er meget toksiske og irriterer hud, øyne og slimhinner (Lewis et. al 1996). Det er også en betydelig brann- og eksplosjonsfare knyttet til disse forbindelsene når de blir eksponert for reduksjonsmidler eller varme. I tillegg er tert-butyl perbenzoat klassifisert som mulig kreftfremkallende.

Også nitroalkaner og nitrokarbamater kan anvendes som additiver for å forbedre antenningen (Robbins et. al 1950). Mange karbamater er giftige og noen er kreftfremkallende, teratogene eller mutagene. Flere nitrokarbamater har fremkalt kreft hos dyr i små doser (Lewis 1996).

Et annet eksempel på et additiv som forbedrer antenningen er "Bycosin". "Bycosin" selges under navnet "Fuelsaver" av firmaet Ing. Holme & Sandbakken AS i Oslo. I følge databladet er dette produktet et metallorganisk karboksylat løst i petroleumsnafta. De helse-, sikkerhets- og miljømessige sidene ved dette additivet er beskrevet i tabell 5.

Tabell 5 Helse-, sikkerhets- og miljømessige sider ved Bycosin

| Område | Effekt |
|---------------------------|--|
| Innånding | Kan forårsake helseproblemer ved gjentatt innånding |
| Hudkontakt | Kan gi permanente helseeffekter, inkludert eksem, ved gjentatt og langvarig eksponering |
| Øyne | Sprut i øyne kan gi sterk irritasjon og smerte. Høy konsentrasjon i damp kan forårsake irritasjoner. |
| Fortæring | Kan gi diare og brekninger. Dette kan resultere i at stoffet ender i lungene og forårsaker "kjemisk lungebetennelse". |
| Miljøeffekt | Farlig for levende organismer i vann. Kan forårsake langvarige skadelige effekter i akvatiske miljøer. Vanskelig for å bli brutt ned biologisk. På grunn av lav løselighet i vann kan stoffet bioakkumuleres i akvatiske organismer. |
| Brann- og eksplosjonsfare | Produktet i gassform er tyngre enn luft og legger seg langs gulv hvor det kan antennes. I tillegg kan produktet hvis det blir varmet opp avgi brennbare gasser som kan forårsake eksplosjoner i blanding med luft. |

8.6 Alternativer til bruk av additiver

I tillegg til å tilsette additiver er det utviklet andre metoder for å forbedre egenskapene til biodiesel brukt som drivstoff. Begreper som "winterizing" og "declouding" benyttes for en prosess hvor FAME med høyt smeltepunkt fjernes fra RME drivstoffet. Dette gjøres ved at drivstoffet kjøles ned langsomt til en kritisk temperatur hvor fettsyremetylestrene med høyt smeltepunkt felles ut og synker ned på bunnen av oppbevaringstanken. Bunnfallet fjernes og benyttes om sommeren som et drivstoff med høyere CCFPP. Ved hjelp av denne metoden er det mulig å framstille vinterbiodiesel med en CCFPP på -38°C . Dette er imidlertid bare mulig i en kombinasjon med bruk av additiver (Rathbauer, 1995). Prosessen med fysisk separering er imidlertid en

energikrevende prosess. Fettsyresammensetningen i denne typen vinterbiodiesel (vinter-RME) er vist i tabell 6. Tabellen viser at spesielt andelen av den mettede FAME C_{16:0} (palmitinsyre) er redusert.

En annen side ved biodiesel som kan forbedres er tendensen til polymeriseringen i drivstoffet. Denne egenskapen er delvis bestemt av andelen av umettede fettsyrer. Tendensen til polymerisering vil gå ned hvis omfanget av umettethet (antallet dobbeltbindinger) reduseres. Lav flyktighet medfører at uforbrent drivstoff blir vasket ned langs sylinderveggene og ender opp i motoroljen, som dermed fortynnes. For å redusere dette problemet er det under utvikling nye hybrider av rapsplanten. Bl. a. er det utviklet en "high oleic rape seed oil" (HORO) som har et jodtall på 100, sammenliknet med 118 for vanlig raps (Landels, 1995). Som vist i tabell 6 inneholder denne rapsoljen 72% oljesyre (C_{18:1}) og mindre av de polyumettede fettsyrene C_{18:2} og C_{18:3}.

Tabell 6 Andelen av ulike typer fettsyrer i vanlig RME, spesialvinterbiodiesel (RME) og "high oleic rape seed oil"

| Fettsyre | % vekt | | |
|-------------------|------------|------------|------|
| | Vanlig RME | Vinter-RME | HORO |
| C _{16:0} | 4 | 1 | 4 |
| C _{18:0} | 1 | - | 2 |
| C _{18:1} | 60 | 61 | 72 |
| C _{18:2} | 22 | 25 | 15 |
| C _{18:3} | 10 | 11 | 2 |
| C _{20:0} | - | - | 1 |
| C _{20:1} | 1 | 2 | - |
| C _{20:2} | - | 1 | 1 |

Kjemiindustrien i spesielt Tyskland og Frankrike arbeider for at genetisk modifiserte rapsplanter skal benyttes som råvarer for produksjon av biodiesel. Ciba-Geigy er en av hovedaktørene i denne forbindelsen.

Utviklingen av nye planteegenskaper ved hjelp av genteknologi kan imidlertid være i konflikt med føre-var prinsippet, siden det ikke er mulig å utelukke at uventede miljøeffekter kan oppstå i framtiden som følge av bruken av disse. Føre-var prinsippet innebærer at vitenskapelig usikkerhet

om mulige irreversible miljøeffekter ikke skal hindre tiltak for å redusere effektene.

9. APPENDIKS

Hva er biodiesel?

Biodiesel er dieselolje fremstilt av biologiske oljer som for eksempel rapsolje, soyaolje, furuolje eller brukt matfett. Biodiesel er gyllen, tyntflytende og fullt blandbar med vanlig diesel, og den har omtrent de samme egenskapene. Eksosen lukter imidlertid annerledes – nesten som stekt matolje.

Hvordan lages biodiesel?

Når proteinfôr lages av vekster som er rike på planteolje, presses oljen ut. Dette biproduktet fra dyrefôrproduksjonen danner utgangspunktet for framstillingen av biodiesel. Ren planteolje kan normalt ikke brukes som drivstoff. Derfor blir den kjemisk endret (forestret) ved en reaksjon med metanol og en katalysator.

Drivstoff-forbruk

Energiinnholdet er lavere i biodiesel enn i autodiesel. Dette blir bare delvis oppveid av at biodiesel har en høyere tetthet enn autodiesel. Totalt medfører dette at drivstoff-forbruket er ca 5-10 % høyere ved kjøring med biodiesel i forhold til kjøring med autodiesel.

Utslipp

Selve forbrenningen av biodiesel medfører ikke noe netto utslipp av klimagassen CO₂. Dette skyldes at plantene som biodiesel er fremstilt av (for eksempel raps) binder like mye CO₂ gjennom sin vekst som den mengden CO₂ som slippes ut ved forbrenningen. Ved å legge til grunn et livsløpsperspektiv har imidlertid også biodiesel et utslipp av CO₂. Dette skyldes blant annet at fossile innsatsfaktorer benyttes i produksjonen av plantene. I tillegg vil dyrking av oljevekster medføre et utslipp av klimagassen N₂O. Tidligere studier har vist at den totale klimavirkningen av biodiesel (regnet i CO₂-ekvivalenter) er cirka 60 % lavere enn for mineraldiesel (Figenbaum 1995). Det er imidlertid betydelig usikkerhet knyttet til blant annet utslippet av N₂O fra produksjon av biodiesel. I verste fall er det totale utslippet av CO₂-ekvivalenter fra bruk av biodiesel høyere enn for mineraldiesel (Andersen et. al 1998).

Biodiesel har et betydelig høyere innhold av oksygen enn autodiesel (11% i biodiesel, 0,1% i autodiesel). Dette gir en bedre og mer fullstendig forbrenning. Dette medfører at utslippet av CO, hydrokarboner og partikler er lavere for biodiesel enn for autodiesel. Utslippet av NO_x er imidlertid noe høyere for biodiesel enn for autodiesel. Dette kan også i hovedsak forklares med den høyere andelen av oksygen i drivstoffet.

Biodiesel inneholder svært lite svovel. Dette gir reduserte utslipp av SO₂ i forhold til fossil diesel.

Utslippet av enkelte aldehyder er høyere for biodiesel enn for autodiesel. Det høye utslippet av aldehydet akrolein gir eksosen fra biodiesel den karakteristiske lukten av gatekjøkken-mat.

Oksidasjonskatalysator

Siden biodiesel har et meget lavt innhold av svovel, er det mulig å installere oksidasjonskatalysatorer på kjøretøyet. Bruk av oksidasjonskatalysator vil ytterligere redusere utslippene av CO, hydrokarboner og partikler. I tillegg vil utslippet av aldehydet akrolein gå ned som følge av oksidasjonskatalysatoren. Dette vil føre til at den karakteristiske lukten av gatekjøkken-mat fra biodiesel-eksosen blir redusert. De fleste busselskapene i Europa som har konvertert til biodiesel har installert oksidasjonskatalysatorer på bussene. Dette har de først og fremst gjort for å redusere lukten fra eksosen.

Vinteregenskaper

Vanlig biodiesel bør ikke anvendes når utetemperaturen er lavere enn -5 °C. Når temperaturen synker under -5 °C, blir strømningsegenskapene til biodieselen så dårlig at plugging av blant annet drivstoffiltre kan inntreffe. Hvis temperaturen er lav må man anvende *vinterbiodiesel*. Vinterbiodiesel er tilsatt additiver som gir kuldeegenskaper ned mot 20 kuldegrader. CCFPP-verdien til biodieselen angir ned til hvilken temperatur drivstoffet kan anvendes. I Østerrike har Bundesanstalt für Landtechnik framstilt vinterbiodiesel med en CCFPP-verdi på -36 °C. Denne biodieselen er imidlertid ikke kommersielt tilgjengelig.

Vinteregenskapene til biodiesel tilsier at det er problematisk å bruke 100% biodiesel i områder av Norge hvor temperaturen om vinteren ofte er

lavere enn 20 °C. Et alternativ i slike områder er om vinteren å benytte en blanding av biodiesel og autodiesel.

Motorolje/serviceintervall

Flere kjøretøyprodusenter anbefaler å skifte motoroljen dobbelt så ofte som ved kjøring med fossil diesel. Bakgrunnen for dette er at det kan forekomme en uttynning av biodiesel i motoroljen. I følge Habiol er det først og fremst ved lange perioder på lav belastning at det vil forekomme uttynning av biodiesel i motoroljen. I slike tilfeller anbefaler Habiol at oljeskiftintervallet nedkortes. Undersøkelser ved MAN viser at uttynningen av motoroljen er større ved bykjøring enn ved landeveiskjøring.

Det eksisterer flere eksempler på busselskaper i Europa som har opprettholdt oljeintervallet ved overgang fra autodiesel til biodiesel, uten at problemer har oppstått. Disse selskapene bygger sin beslutning om å opprettholde oljeintervallet på omfattende oljeanalyser som de har gjennomført. Oljeanalysene de har gjennomført viser at uttynningen ikke er av en slik størrelsesorden at den representerer et problem.

Det er altså ulike oppfatninger om hvorvidt oljeskiftintervallet kan opprettholdes eller ikke ved en overgang til biodiesel. Det er likevel viktig at man kontakter produsenten av kjøretøyet og følger anbefalingene denne gir på dette området. Oljenivået bør imidlertid under alle omstendigheter sjekkes regelmessig. Dersom nivået stiger anbefaler Habiol at en oljeanalyse snarest utføres.

Skifte av drivstoffilter

Biodiesel har sterkere løsemiddelvirkning enn vanlig autodiesel. Dette innebærer at avleiringer i bilens drivstoffsystem vil løses opp ved overgang til biodiesel. På grunn av dette skal bilens drivstoffilter alltid skiftes etter 1-2 tankfyllinger ved overgang fra autodiesel til biodiesel.

Gummikvalitet

Biodiesel virker oppløsende på enkelte gummikvaliteter. Gummislanger og -pakninger kan derfor bli dårligere og utvide seg etter hvert. På grunn av dette skal drivstoffslanger kontrolleres regelmessig. Helst bør alle slanger skiftes til en bestandig kvalitet av nitril-, fluor- eller vitongummi, metall eller Teflon . For en del fabrikanter er dette allerede standard.

Varmeapparat

Varmeapparatene kan inneholde deler som ikke er resistente mot biodiesel. I så fall vil dette representere et problem hvis varmeapparatet er knyttet til drivstoff-systemet. Det anbefales at det blir tatt kontakt med produsenten av kjøretøyet for å avklare hvorvidt det konkrete varmeapparatet tåler biodiesel. For flere av varmeapparatene er det mulig å skifte ut delene som ikke er resistente mot biodiesel.

Lakk

På grunn av løsemiddelegenskapene skal biodiesel ikke komme i kontakt med lakk. Tørk hurtig eller vask med vann ved søl.

Rengjøring av tanker

Det er meget viktig at biodiesel fylles på helt rengjorte og tørre tanker:

- Bil- og lagertanker skal være rene og tørre.
- Vanninnblanding må ikke forekomme
- Lagringstanker skal dreneres vår og høst
- Sug aldri drivstoff helt fra bunnen av en tanke
- Enkomponentlakk kan vanligvis ikke benyttes som overflatebehandling
- Tokomponent epoxy eller polyuretanlakk holder vanligvis godt.

Biodiesel er ferskvare

- Lagringstid opp til 6 måneder
- Planlegg leveranse og forbruk slik at omsetningen er tilstrekkelig rask.

Biodiesel på bakken er glatt

Ved biodieselsøl på asfalt eller betong blir overflaten svært glatt. Sand kan benyttes rundt fyllpumper for å absorbere sølt biodiesel.

10. Litteratur

- Andersen, O., H.E. Lundli, E. Brendehaug and M. Simonsen (1998): *Biodiesel in heavy-duty vehicles – Strategic plan and vehicle fleet experiments. Final report from European Commission ALTENER-project XVII/4.1030/Z/209/96/NOR*. Rapport 18/98. Vestlandforskning, Sogndal, 1998.
- Clothier, P.Q.E., B.D. Aguda, A. Moise and H.O. Pritchard (1993): "How Do Diesel-fuel Ignition Improvers Work?" In *Chem. Soc. Rev.*, Vol. 22, pp101-108.
- Coughenour, G.E., H.S. Kesling, F.J. Liotta Jr., J.M. McFarland and M.K. Nandi (1997): "Di-t-butyl peroxide as a diesel fuel additive". In *CHEMTEC: The innovator's magazine*, August, pp 38-41.
- Debio (1998), Internett: <http://www.debio.no/regler/debprim3.htm#3.6.1>
- Demoulin, A. (1997), Fina Oleochemicals, Fina Research S.A., Zone Industrielle C, 7181 Seneffe (Feluy), Belgium. Tel.: +32/64/51.42.29, Fax: +32/64/51.46.58. Personlig meddelelse.
- Dorsey G.F., J.M.Googin, W.L.Griffith and B.H. West (1996). U.S. Patent and Trademark Office, 1996, ESID 1531X, Tech. Area Environmental Technologies, Compere A. L., (615) 574-4970.
- Dunn, R. (1997), USDA, ARS, NCAUR, 1815 N. University St., Peoria, IL 61614. Personlig meddelelse.
- Dunn, R.O. and M.O. Bagby (1994): "Aggregation of Unsaturated Long-Chain FattyAlcohols in Nonaqueous Systems." In *Journal of the American Oil Chemists' Society*, Vol. 72, No. 1, p 123-130.
- Figenbaum, E., (1995): *Biodiesel – En livsløpsanalyse*. Oslo: Teknologisk Institutt.
- Finansdepartementet (1998a). *Grønne skatter*, Stortingsproposisjon nr 54 (1997-98)
- Finansdepartementet (1998b). *Avgifter på godstransport på vei*. Rapport fra

en interdepartemental arbeidsgruppe nedsatt av Finansdepartementet. Oslo: FIN.

ICSHLF (1994). *International Conference on Stability and Handling of Liquid Fuels in Rotterdam, the Netherlands, October 3-7, 1994. Synopsis of Technical Activities*. Tilgjengelig på internett. <http://chemdiv-www.nrl.navy.mil/iash/5thconf.htm#newfuels>

Jevne, P.G. (1998), Norsk Hydro. Oslo. Personlig meddelelse.

Jonsson, B. (1998), Svalöf Weibull. Svalöv. Sweden, June. Personlig meddelelse.

Kinoo, B., D. De Keukeleere, G. Lenaers, R. Craps and T. Ketels (1996): *Biodiesel Demonstration in Belgium*. Final Report from ALTENER project XVII/4.1030/93-22, VITO-report ABS.RB96-01, Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek, Belgium.

Knothe, G. and M.O. Bagby (1994): "13C-NMR Spectroscopy of Unsaturated Long-Chain Compounds: An Evaluation of Carbon Signals as Rational Functions". In *J. Chem. Soc.*, Perkin Trans 2.

Knothe, G., M.O. Bagby, D. Weisleder and R.E. Peterson (1994): "Allylic Mono- and Di-hydroxylation of Isolated Double Bonds with Selenium Dioxide-tert-Butyl Hydroperoxide. NMR Characterization of Long-chain Enols, Allylic and Saturated 1,4-Diols, and Enones." In *J. Chem. Soc.*, Perkin Trans. 2 p. 1661-1669.

Knothe, G., R.O. Dunn and M.O. Bagby (1995): "Surface Tension Studies on Novel Allylic Mono- and Dihydroxy Fatty Compounds. A method to Distinguish erythro/threo diastereomers". In *Journal of the American Oil Chemists' Society*, Vol. 72, No. 1, p 43-47.

Laird, M. (1997), FLD CHEMICALS, marklaird@fld.co.uk. Personlig meddelelse.

Landels, R., S. Harold, and R. Gill (1995): *Fuel additives for biodiesel*. Proceedings of International Conference on Standardisation and Analysis of Biodiesel, Vienna, Austria, November 6-7, 1995.

Lewis, R.L. (1996): *Sax' Dangerous Properties of Industrial Materials*. 9th Edition. Van Nostrand Reinhold. A Division of International Thomson

Publishing Inc. New York.

Liotta, F. (1997), ARCO Chemical Company, CNSFJL@arcochem.com. Personlig meddelelse.

Lundli, H. E. and M. Simonsen (1998): *Biodiesel test driving in Sogndal and Førde*. Notat 17/98. Vestlandsforskning, Sogndal, 1998.

McGrattan, B. J. (1994): "Examining the Decomposition of Ethylene Vinyl Acetate Co-Polymers Using TG/GC/IR". In *Appl. Spec.* V.48 (12).

Miljøverndepartementet (1998). *Norges oppfølging av Kyotoprotokollen*. Stortingsmelding nr 29 (1997-98). Oslo: MD.

Mittelbach, M. (1996): "Diesel fuel derived from vegetable oils, VI: Specifications and quality control of biodiesel". In *Bioresource Technology*, 56, p7-11.

Nærings- og Energidepartementet (1995). *Norge som gassnasjon – bruk av naturgass i Norge*. Stortingsmelding nr 44 (1994-95).

Norsk Petroleumsinstitutt (1998). Hjemmeside på internett: (<http://nettvik.no/naeringsparken/np/>)

Opplysningsrådet for veitrafikken AS (1998): *Bil og vei. Statistikk 1998*. Oslo.

Prankl, H. (1998): *Biodiesel in heavy-duty vehicles – Strategic plan and vehicle fleet experiments. Report from ALTENER-project XVII/4.1030/Z/209/96/NOR*. Bundesanstalt für Landtechnik, Wielselburg Østerrike. Kan bestilles fra Vestlandsforskning, Sogndal.

Pritchard, H. (1998), Chemistry Department, York University, Toronto, Ontario. huw@gkcl.yorku.ca. Personlig meddelelse.

Rathbauer, J. (1995): "Fatty Acid Methyl Ester (FAME) as special winter fuel." In: Chartier, Ph., A.A.C.M. Beenackers and G. Grassi (eds.), *Biomass for Energy, Environment, Agriculture and Industry, Proceedings of the 8th European Biomass Conference, Vienna, Austria, 3-5 Oct 1995*, Elsevier Science Ltd. p. 1174-1177.

Robbins, W.E., R.R. Audette and N.E. Reynolds, III (1951): "Diesel Fuel Ignition Quality Improvers". In *SAE Quarterly Transactions, Society of*

Automotive Engineers, July, Vol. 5 No. 3.

Rocchietta, Claudio (1998): "Biofuel and Agenda 2000". I *European Conference on Renewable Materials*, konferanserapport utgitt av Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (Østerrike).

Samferdselsdepartementet (1995). *Ny teknologi for reinare samfunn – perspektiv for samferdselspolitikken*. Tale av statssekretær Torstein Rudihagen, Samferdselsdepartementet, på seminar om miljøvennlig transport i bysamfunn, Oslo, 4. august 1995.

Samferdselsdepartementet (1997). *11 millioner kroner til forsøk med alternative drivstoff*. Pressemelding av 29. juli 1997.

Samferdselsdepartementet (1998). *12,4 millioner kroner til forsøk med alternative drivstoff*. Pressemelding av 7. april 1998.

Scharmer, K. & G. Gosse (1996): *Energy balance, ecological impact and economics of biodiesel production in Europe*. A report from the ALTENER Programme. Gesellschaft für entwicklungstechnologie (GET), Jülich & Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), Thiverval-Grignon.

Sopata, J. (1997), United States Environmental Protection Agency, SOPATA.JOE@epamail.epa.gov Personlig meddelelse. 3. mars.

Transportbedriftenes Landsforening (1998). Hjemmeside på internett: <http://nho.no/transport/>

Transportforum (1998). *Grønn skatt*. Lederartikkel, 20 juni 1998.

Wilson, D. (1997): *Improving the quality of Rapeseed Methyl Ester (RME) by the use of Lubrizol's performance chemicals*. Paper at the First International Colloquium Fuels, January 16-17, 1997, Ostfildem, Esslingen, Germany.

Xenakis, M. (1995): *Non technical barriers to the development of liquid biofuels in Europe*. Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME). Paris.