

INTRODUKTION AV FFV

Bilagor

Åke Brandberg
Lovisa Johansson
Bengt Sävbark
ECOTRAFFIC R&D AB

INNEHÅLL

Bilaga 1 Teknik

Bilaga 2 Tänkta användare i Sverige

Bilaga 3 ECOTRAFFIC-modell till en tidsplan

TEKNIK

1 FFV serietillverkas i USA**1.1 Kalifornien leder utvecklingen**

Utvecklingsarbeten hos Ford, GM, VW omkring mitten av 80-talet ledde till de första fältprovningarna av FFV 1987, då 7 Ford Crown Victoria (med 5 lit. V8-motor) levererades till Kalifornien (Patterson 1993). 1989 följde GM efter med en mindre modell (med 2,8 lit. L6-motor). Prototyputveckling har gjorts hos de flesta biltillverkare och åtminstone 11 av dem deltar (Browning 1993) med större eller mindre antal i demonstrationsverksamheten i Kalifornien. Tabell 4.1.

Skillnaden mot vanliga bensinbilar är vanligen att en sensor för drivmedlet ingår i styrningen av bränsletillförseln till motorn och att mikroprocessorns kapacitet är större för kunna använda den nya signalen och styra över ett större område för drivmedlets egenskaper. Figur 4.1 illustrerar systemets uppbyggnad (Decker 1991). Sensorn mäter någon egenskap, som är väsentligt olika för kolväten och alkoholer. Detta kan, som figur 4.2 visar, antingen vara brytningsindex, eller någon elektrisk egenskap såsom ledningsförmåga, kapacitans, dielektricitetskonstant.

1.2 Alkohol - effektivt racerbränsle

Då alkoholerna har betydligt större förmåga att motstå knackning än bensin och fyller cylindrarna bättre, kan detta utnyttjas för att ge motorn både högre effekt och verkningsgrad (höjd kompression). Det är inte utan skäl som metanol används som racerbränsle i flera sammanhang. För FFV blir problemet hur detta skall hanteras för optimering. Olika strategier har valts, nämligen att (åtminstone i början) bibehålla så mycket som möjligt av standard för bensinbilen eller att optimera mer för alkoholer och då i viss mån kompromissa vid bensindrift. Detta senare behöver inte innebära sämre prestanda för bensindrift, jämfört med bensinversionen, såsom indikeras av data från utvecklingsarbeten hos TNO i Holland med en Volvomotor (van der Weide 1991). Diagram och tabeller i figur 4.3 visar detta. Båda angreppssätten har använts i de första generationerna av FFV. Av de amerikanska FFV kan Ford och GM sägas representera den försiktigare linjen medan Volvos FFV och Volkswagens MFV kan ses som första steg mot för alkohol optimerade bilar.

Data för VWs MFV återges i tabell 4.2 (Decker 1991). VW och Mercedes-Benz synes vara de enda biltillverkarna i Europa utanför Sverige som offentligt presenterat FFV-versioner.

2 Svenska biltillverkare

2.1 Volvo tar täten

Volvo deltar med 5 bilar av 940-modellen i FFV demonstrationerna i södra Kalifornien. System och data för dessa illustreras i figur 4.4 och tabell 4.3 (Volvo 1991). En optisk sensor för drivmedelssammansättningen används. De är dessutom utrustade med elektriskt värmd förkatalysator (provisoriskt med extra batteri). Bränslepump och insprutare (spridare) för högre flöden används och motorn har förhöjd kompression (11.1:1) och utvecklar max 130 hk med M85 (120 hk med bensen). Utöver tidiga uppgifter om utsläpp från produktionsfasen (figur 4.5) har inga data från fältprovningen publicerats men preliminära testdata från Kalifornien föranledde uttalandet att "these cars may be the cleanest liquid-fueled cars ever tested".

2.2 Saab - kallstartsproblematiken

Ett annorlunda system har utvecklats av Saab, som inte använder separat drivmedelssensor, utan förlitar sig på att en lambda-sensor med brett funktionsområde styr tillförseln precis som på dagens moderna bensinbilar (Saab 1992/93). För att inte övergången från en bränslesammansättning till en annan efter tankning skall bli för plötslig för styrsystemet och inte passa vid återstarten, finns en liten utjämningstank (6 liter) i drivmedlets väg till motorn (figur 4.6). Saab har i nuvarande version bibehållit så mycket som möjligt av standarden för bensinversionen och med M85 får den därför lägre effekt p g a flödesbegränsning (pump och spridare) och reducerad turboladdning. Saab har också lanserat en värmeackumulator (saltsmälta i termos) för att bli minskad förbrukning och skadliga utsläpp efter kallstart.

3 Tester

3.1 Lägre skadliga emissioner med alkoholer

En av drivkrafterna för alternativa rena drivmedel och fordon är att reducera hälso- och miljörisker. Bilden av de detaljerade utsläppen är viktig, och FFV har, vid drift på bensen och alkohol, varit föremål för omfattande provningar framför allt i USA. Dels har de ingått i det omfattande programmet av bil- och oljeindustrin (Auto/Oil Air Quality Improvement Research Program, AQIRP) för reformulering av bensen, dels har California Air Resources Board (CARB) uppföljningsprogram.

I AQIRP användes FFV-prototyper från 1989 och tidigare och resultaten (CRC 1992) betr *avgasutsläppen* var genom stor spridning mellan fordonen inte alltid bättre än vad som kunde åstadkommas genom reformulering av bensen (se även KFB-rapport 1994:1)). Jämföres dessutom enbart massutsläpp utan hänsyn till förändrad sammansättning av avdunstade ångor och avgaser blir

bilden ofullständig. California Energy Commissions (CEC) utvärdering (Imbrecht 1992) med jämförbara fordon, t ex sådana av båda typerna som är utvecklade till samma nivå och uppfyller kraven för TLEV (transitional low-emission vehicle) ger en delvis annan och gynnsammare bild för FFV, särskilt om viktningar görs m h t olika komponenters toxicitet och förmåga att bilda oxidanter.

Denna bild bekräftas vid de senare tester som gjorts med senare årsmodeller (tabell 4.4), utvecklade till produktionsstadium (Browning 1993). Förbättringar med tiden genom nya årsmodeller illustreras av figur 4.7 vad gäller utsläpp av NO_x, oförbränt och formaldehyd. Utvecklingen har medfört att de senare modellerna (1993) har minskat 20 -30 % jämfört med tidigare prototyper och FFV med M85 ger 16 - 64 % lägre ozonbildning än för en TLEV med genomsnittsbensin. I de tidigare Auto/Oil-proven jämfördes den tidiga FFV-flottan med moderna bensinbilar och visade då blott 35 % lägre ozonbildning med M85 och 41 % högre med genomsnittsbensin (RF-A) som figur 4.8 indikerar. Motsvarande jämförelse på TLEV-nivå gav mer än 50 % mindre ozon med M85 och lika med genomsnittsbensin. Förbättringen för M85 är ca 30 % jämfört med reformulerad bensin.

NO_x-utsläppen är för de senare FFV-modellerna med M85 nere på LEV/ULEV-nivå och formaldehydutsläppen ligger under kravgränsen för TLEV (figur 4.7).

Formaldehydutsläppen är helt naturligt högre vid metanoldrift, och aldehyden är både giftig och reaktiv för bildning av marknära ozon. Men samtidigt minskar utsläpp av andra ämnen av dessa kategorier, som uppstår vid bensindrift, vilket illustreras av figur 4.9. Av intresse är summan av de sammanvägda effekterna vad avser ozonbildning och cancerrisk för moderna FFV och bensinbilar. De visas i figur 4.10. Metanoldriften (M85) medför i båda avseendena kraftigt minskad risk både i jämförelse med genomsnittsbensinen, provbränslet RF-C och för Kalifornien avsedd, reformulerad bensin.

Utsläpp genom avdunstning spelar stor roll för bilar med dagens avgaskrav. FFVs avdunstningsskydd i bränslesystemet dimensioneras vanligen för den mest flyktiga blandningen av metanol och bensin med 10 % metanol (M10). Mätningar med TLEV och M85/bensin av samma ångtryck (RVP) visade (figur 4.11) ungefär lika massutsläpp (Browning 1993), men genom metanols låga reaktivitet blir ozonbildningen betydligt lägre med M85.

3.2 Drivmedelsförbrukningen ökar i volym - men högre verkningsgrad

Drivmedelsförbrukningen i volymtermer blir givetvis högre med M85 och, om tankvolymen inte förstöras (vilket är fallet för de flesta nya FFV), blir räckvidden för en tankning avsevärt förkortad. Detta motverkas emellertid något av att motorns verkningsgrad förbättras något vid drift med M85. Undersökta FFV visade 3 - 11 % lägre bränsleförbrukning räknat i energitermer (figur 4.12) och tre 1993 års modeller visade i stadskörcykel i medeltal 8 % lägre förbrukning. Vid jämförelse bör också noteras att reformulerad bensin ger 3 - 5 % ökad förbrukning.

3.3 Långtidserfarenheter - fältprovserfarenheter

3.3.1 Alkoholer klarar långtidstester

Fältprovningar av FFV har pågått på många ställen sedan 1988 och från dessa har data insamlats liksom resultat från inlagda emissionstester och inspektioner. Av naturliga skäl tillhör fordonen de tidiga prototypgenerationerna. Redovisade resultat refereras i korthet nedan. Drivmedel har varit både metanolbränsle M85 och etanolbränsle E85/E70.

I *New York-området* kördes 4 Ford Crown Victoria FFV av 1986 års modell ca 160.000 km under 4,5 år (1988 - medio 1992) med M85 och blandningar med bensin. 5 emissionsmätningar gjordes under perioden och resultaten visas i figur 4.13 och 4.14. De kan sammanfattas i följande punkter (Bechtold 1993):

- Bränsleförbrukningen var något lägre med M85 och tenderar bli lägre med ökande körsträcka och möjligen än mer med M85
- Utsläppen av oförbränt (OMHCE, kolväteekvivalenter), NOx och CO (vid längre körsträckor) var lägre med M85 och försämringen med ökande körsträcka var med M85 långsammare för HCE och CO men något snabbare för NOx dock utan att bli sämre än med bensin
- Formaldehydutsläppen är högre med M85 och ökar med körsträckan, vilket visas bero på försämrad katalysatorfunktion på dessa prototyper.

Drifttillförlitligheten var god under hela provperioden utan större reparationsbehov på någon av bilarna. Oljeanalyser på järninnehållet indikerar något högre halter vid M85 drift och särskilt om oljebytesintervallen ökade över rekommenderade 5000 km, dock utan märkbara konsekvenser. Körmönstret är av långkörartyp men antalet kallstarter per dag är ej angivet.

3.3.2 Krav på smörjoljeutveckling

Undersökningar hos *GM* (Mettrick 1993) om körmönstrets inverkan på *smörjoljors* degradering visar att frekventa kallstarter med kort körsträcka leder till snabb försämring av oljan och ökat motorslitage. Körmönster, som oftast ger full uppvärmning av motorn, eller med nästan enbart landsvägskörning tillåter oljebytesintervall på över 10.000 km. För stadskörning där det förstnämnda körmönstret kan förekomma ofta rekommenderas fortfarande 5.000 km intervall. Genom tillkomsten av nya oljor av SG-kvalitet och speciella oljor för metanoldrift har smörjoljornas livslängd avsevärt förbättrats.

3.3.3 45 % mindre ozon med M85

Fyra bilar (2 Ford Taurus, 2 GM Lumina) av 1991 års prototyper för M85 och bensin ingående i *US EPA's flotta* i Research Triangle Park, NC, undersöktes efter relativt korta körsträckor, 6.500 - 24.000 km (Gabele 1993). Efter längre körsträckor skall dessa undersökningar upprepas. Utsläpp av ozonbildande

ämnen och "air toxics" (bensen, butadien, aldehyder) bestämdes enligt FTP med marknadsbensin, certifieringsbensin, en reformulerad bensin, *M85 och E85*, det senare egentligen E80, eftersom etanolen före blandning med blyfri bensin redan innehöll paraffiniska kolväten som denatureringsmedel. Även bestämningar av utsläpp genom avdunstning gjordes.

Resultaten sammanfattas i figur 4.15 och den generella slutsatsen drogs att reglerade emissioner tenderade att vara lägre med M85 och de hade lägre ozonbildningspotential än alla övriga. Bränsleförbrukningen var 2 % lägre för M85 jämfört de olika bensinerna och för M85 lägre än för E85 i alla bilarna. Utsläppen av CO och NOx var i genomsnitt lägre för alkoholerna men ibland med skillnader mellan resultat från olika bilar, vilket troligen beror på något skiljaktig kalibrering dem emellan.

Diagrammen i figur 4.15 visar också uppdelningen på olika typer ämnen efter vägning av deras potential för ozonbildning. Vid bensindriftdomineras denna av utsläppen av alkener (olefiner) och aromater, medan vid M85-drift utsläppen av oförbränd metanol och formaldehyd ger de största bidragen. *Sammantaget ger dock M85 ca 45 % mindre ozon än genomsnittsbensin och ca 25 % mindre än bästa reformulerad bensin* (vid användning av vägningsfaktorer då NOx är styrande, MOR, är rangordningen densamma men absoluttalen något lägre). *Notabelt är att E85 ger avsevärt (ca 30 %) högre ozonbildning än M85 i båda fallen*, vilket beror på högre utsläpp av totala aldehyder och framför allt alkener (eten, propen).

Utsläppen av cancerogena ämnen visar den förändrade fördelningen av dessa mellan de olika drivmedlen. För bensin domineras de av bensen och för M85/E85 av aldehyder (alkenerna är inte medtagna). Diagrammet ger dock inte den korrekta bilden av cancerrisken, då endast massutsläppen anges och ej de sammanvägda talen. *En sådan sammanvägning skulle visa att M85 gav lägsta risk, E85 något högre och bensin flera gånger högre. Fördelen för M85 blir än större om utsläppen av alkener också inräknas. PAC har inte mätts men skulle säkerligen ha inneburit en större belastning för bensin än för alkoholdrivmedlen.*

Det påpekas att resultaten för E85 kan vara något för ogynnsamma, då bilarna inte varit optimerade för E85 utan mer för M85 (se vidare nedan).

I avdunstningsproven (endast undersökt med ena bilmärket, GM) var uppmätt utsläpp alltid <0,6 g/test (uttryckt som HCE), vilket är långt under kravgränsen 2 g/test. Någon klar skillnad mellan de olika drivmedlen kan inte ses men alkoholdrivmedlen synes ligga i den nedre delen av uppmätta värden. Utsläppen av cancerogena ämnen (bensen) genom avdunstning är försumbar i jämförelse med utsläppen via avgaserna.

3.3.5 Kallstart kräver utveckling

Volkswagen (Decker 1993) har redovisat resultat för de MFV (VW Jetta med 1,8 lit. motor), som ingår med ett 80-tal bilar i demonstrationerna av FFV-

konceptet i Kalifornien och övriga USA. Provade drivmedel har varit referensbensin, reformulerad bensin, M85 och E85. Data från körningar enligt FTP-cykeln återges i tabell 4.5 och därjämte har utsläppen av oförbränt analyserats i detalj för att få en bild av de oreglerade utsläppen.

NO_x-utsläppen var ca 40 % lägre med alkoholerna medan massutsläppen av oförbränt bränsle var högre för M85 och E85. Den olika sammansättningen av resp avgaser betyder dock en lägre potential för ozonbildning för M85 jämfört med referensbensinen (nära samma resultat med reformulerad bensin) antingen justeringen sker med RAF-faktor (Reactivity Adjustment Factor enl CARB) eller med MIR-faktor. E85 visar inte denna förbättring (bidragande till detta kan enl VW vara att bränslesensorn var kalibrerad för metanol och att samtidig kalibrering för etanol f n inte är möjlig).

Den detaljerade analysen visar att vid bensindrift svarar aromater (xylener och andra alkylbensener) och olefiner (eten, propen, butener, butadien) för största bidragen till ozonbildningen. För M85 är formaldehyd och metanol dominerande (med mindre bidrag som ovan från bensindelen), och för E85 är etanol och acetaldehyd dominerande men med avsevärt bidrag även från eten (och propen) och formaldehyd. Någon siffermässig presentation av de cancerogena ämnena i utsläppen ges inte.

Startbarheten under kalla förhållanden undersöktes särskilt och befanns vara beroende av halten av kolväten i alkoholen och deras flyktighet. Med M85 skedde tillförlitlig start av motorn (VWs MFV) vid ca -15°C och för E85 vid -5 á -7°C. För start vid -15°C behövdes högre bensinhalt, ca 30 %, d v s en E70-blandning. (General Motors (Brinkman 1993) har i en noggrann undersökning utvecklat ett "kallstartindex" för M85 och E85, som innefattar RVP och kvoten mellan halten C5- och C4-kolväten, för tillförlitlig start vid temperaturer ned mot -30°C. Figur 4.16.)

VWs erfarenheter med MFV med 1,8 lit motor har använts för utformningen av de nya GOLF/Jetta-modellerna på amerikansk marknad för uppfyllande av TLEV/LEV-krav. Vidare utvecklingar för ULEV-nivå behandlas senare (4.4).

3.3.6 Nya tester positiva för E85

I staten *Illinois*, där en stor del av den majsbaserade etanolen produceras, har visats särskilt intresse för FFVs optimerade för E85. 50 st av GMs VFV modell Chevrolet Lumina tillverkades 1992 för prov och 12 st ingår i statens bilflotta. Tre av dessa har undersökts (Baudino 1993) avseende utsläpp genom avdunstning och avgaser vid drift med etanol (E85) resp indolene (certifieringsbensin). Data från de tidiga testerna vid ca 8.000 km mätarställning sammanfattas nedan. Drivmedlet som används är inte det vanliga E85, d v s en blandning av 85 % etanol och 15 % regularbensin, utan sommartid en blandning av 81 vol-% etanol med 0,5 % vatten (199 proof) och 19 vol-% lätt bensin ("natural gasoline", d v s bensin utkondenserad vid olje-/gaskällan) och vintertid en E70-blandning. I den förra är etanolens energiandel ca 74 % och i den senare ca 57 %.

Avgasutsläppen registrerades i form av de reglerade och vissa oreglerade (metanol, etanol, formaldehyd, acetaldehyd, 1,3-butadien, bensen) och genomsnittsvärden (inkl försämringsfaktorer) återges i tabell 4.6.

De reglerade utsläppen enl tabellen är avsevärt bättre än de tidigare redovisade resultaten för tidigare årsmodeller och uppfyller med E85 nära nog även de som vilande föreslagna framtida federala kraven (Tier 2). Dessa överensstämmer för CO och NO_x med de kaliforniska ULEV-kraven och med TLEV för oförbränt. Nivåerna för "air toxics" (bensen, aldehyder, butadien) sammantaget, ca 20 resp ca 43 mg/mile för indolene och E85, är nära samma som i tidigare redovisade undersökningar. Efter viktning för relativa cancerrisker reduceras de högre massutsläppen med E85 till ca hälften så stort risktal som med indolene. Ingen redovisning av olefinutsläppen redovisas och inte heller någon beräkning av ozonpotentialen, för vilket möjligen analysomfattningen varit för liten.

Utsläppen genom avdunstning är lika låga som i de tidigare undersökningarna, och drivmedelsförbrukningen anges som jämförliga med båda bränslena. Siffrorna anger knappt 2 % fördel för E85.

3.3.7 100.000 FFV år 1999?

US DOE har enligt lagstiftning (AMFA 1988) ansvar för uppföljning (Garbak 1993) för de *federala flottorna* med bilar för alternativa drivmedel (AFV). Programmet började 1991 med några tiotal bilar och beräknades i slutet av 1993 uppgå till ca 6.500, varav ca 5.500 FFV för alkoholdrift (ca 70 med E85). Senare lagstiftning har inneburit ökad takt i övergång till alternativa drivmedel, och flottorna beräknas 1999 ha ökat med över 100.000 AFV, till övervägande del alkohol-FFV.

Övervakning och datainsamling sker av ett urval (AMFA-flottan) av fordon och började med ca 55 FFV-bilar (jämfte 24 bensinbilar som referens) på fyra ställen (Washington, DC, Detroit, Los Angeles, San Diego). Antalet övervakade bilar skall öka med flottornas storlek och ca 300 bilar på 12 platser skall omfattas av emissionstester. Datainsamlingen omfattar daglig körsträcka, bränsleförbrukning, bedömning av körbarhet, underhållets omfattning och periodiska emissionsmätningar (reglerade avgasutsläpp inkl formaldehyd och avdunstning).

Det är för tidigt att av hittills insamlade data dra några konkreta slutsatser men några iakttagelser kan göras. Körmönstret varierar mellan olika platser, vilket påverkar bränsleförbrukningens nivå, och i genomsnitt har 75 - 95 % av tankningarna skett med alkoholbränslet. Preliminära data indikerar samma energieffektivitet som för bensinbilarna men spridningen mellan FFV-fordonen (förproduktionsserier) är stor. Underhållsproblemen, som i början varit relativt frekventa, figur 4.17, avklingar till mer normal nivå och slutsatsen dras att motåtgärderna i stort varit verkningsfulla och givit bestående resultat. Materialkompatibilitet ombord på fordonen anses lösta men inte vad gäller tanknings-

anläggningarna. De ännu relativt fåtaliga emissionsmätningarna anges som uppmuntrande men åtminstone initialt kan utveckling mot försämring ses (inte enbart för FFV utan även för referenserna). Mer data efter längre tids uppföljning måste avvaktas.

3.3.8 Alkohol tar täten

Sammantaget kan konstateras att utvecklingen av FFV har nått ett stadium, där prestanda vid drift på alkoholbränslet är lika bra eller bättre än vid bensindrift och emissionsbilden bättre ur flera aspekter (potential för ozonbildning, cancerrisker, försurning). Skillnader kan också ses mellan metanol och etanol till den förras fördel, vilket inte är överraskande m h t kemisk struktur och fysikaliska egenskaper. Långtgående slutsatser därav bör dock inte dras då underlaget ännu är för litet.

3.4 Tester vid låga temperaturer

3.4.1 Kallstarter problem för både alkohol och bensen

Det är välkänt att körning under kalla förhållanden negativt påverkar både prestanda (bränsleförbrukning), start- och körbarhet och kraftigt försämrar emissionerna som tabell 4.7 nedan visar (IEA/VTT 1993). Det kan befaras att denna försämring är större med alkoholer än med bensen p g a deras lägre flyktighet.

Det vanliga sättet att lösa kallstart är att göra bränslet flyktigare och tillföra överskott av bränsle så att tillräckligt mycket avdunstar för att få en tändbar blandning uppstår även vid låga temperaturer (IEA/VTT 1992). Detta är fördande för utsläppen, vilka under den kalla perioden, innan motor och katalysatorsystem är driftvarma, utgör praktiskt taget hela utsläppsproblemet. Figur 4.18 illustrerar detta för en bensinmotor och en M85-motor (IEA/VTT 1993). Undersökningar av denna typ för FFV är fåtaliga men ingår i pågående program med 3-4 moderna bilar hos VTT i Finland inom ramen för IEA/Alternative Motor Fuels Group. Inga resultat har ännu publicerats.

3.4.2 Ny teknik på väg

Det finns många tekniska lösningar för att minska utsläppen under den kalla perioden. Allmänt använd är motorvärmare, som rekommenderas för alla tider på året, vars effekt illustreras av figur 4.19 (Laveskog 1990). På FFV för användning i norra USA och Kanada har motorvärmare installerats och det förekommer att start blockeras om sådan försökes under -15°C . Motorvärmarna är emellertid tröga (timmar) och andra, snabbare lösningar (10-tal sekunder) har provats såsom värmebatterier med saltsmältor. Resultat från prov med en FFV vid -7°C visas i figur 4.20 (IEA/VTT 1992) och nära samma utsläpp som vid "varm" start ($+24^{\circ}\text{C}$) erhöles efter 60 sekunders verkan av värmebatteriet. Användning av elektricitet från batteriet för att förvärma/ förångna bränsle provas också och används av några tillverkare.

En annan utveckling för att komma till rätta med utsläppen under den kalla perioden är att utveckla det katalytiska reningssystemet så att det börjar fungera tidigare. Användning av förkatalysator närmare motorn är ett exempel som redan är i bruk, och batterielektrisk förvärmning av katalysatorn studeras (IEA/VTT 1992) och finns t ex på Volvos FFV-bilar i Kalifornien. Dessa åtgärder kan ge stora reduktioner av utsläppen som figur 4.21 illustrerar.

4 Utveckling

4.1 M/E85 versus M/E100

Utvecklingen av FFV med tiden i takt med utökad omfattning av aktiviteter för demonstration och introduktion av alkoholdrivmedel har medfört förbättrade modeller, vilket redovisade resultat klart visar. Vidare utvecklingar har kort berörts ovan under kallkörningsproblematiken och lett till bedömning att framtida utsläppskrav på kalifornisk ULEV-nivå kommer att kunna uppnås med ytterligare fördelar för alkoholerna vad gäller reduktion av potential för ozonbildning och cancerrisker.

Drivmedlen i den nordamerikanska FFV-verksamheten är M85 eller E85 med modifikationer betr kolväteandel och dess flyktighet under vintersäsong eller geografiskt område. I USA är kravet att bränslet skall brinna med synlig låga i dagsljus, förebärande att detta är ett säkerhetskrav, vilket lett till att aromatiska kolväten eller högkokande kolväten måste finnas. I framför allt Europa har i stället större tonvikt lagts på att kolvätedelen skall möjliggöra kallstart vid låga temperaturer och den har då föreslagits vara enbart en lätt bensinfraktion utan eller med mycket lågt aromatinnehåll (IEA/DOE 1988).

Kolvätenärvaron medför emellertid en sämre avgasbild med större inslag av flera reaktiva och giftiga ämnen (bensen, butadien, olefiner). Från luftvårdsmyndigheter har därför intresse visats för utveckling av enbart alkoholer som drivmedel. De indikationer som erhållits vid provningar med metanol (M100) bestyrker detta såsom figur 4.22 visar (Imbrecht 1992). FFVs arbetsområde måste för detta fall utvidgas till att innefatta M100. Med en driftvarm motor behövs kolvätetillsatsen inte för funktionen.

Problemet består då i att finna system för kallstart ned till låga temperaturer (-30°C) utan användande av flyktiga ämnen eller komma in på två-bränslesystem. Figur 4.23 visar vad som uppnåtts med olika alternativ (IEA/VTT 1992) och i jämförelse med M85/M90-typ. Med en direktinsprutad motor har tillförlitlig start vid -29°C uppnåtts, men problemen med stora oförbränt-utsläpp under uppvärmningsperioden kvarstår och måste lösas på annat sätt, som antytts ovan. Idealet vore om start kunde ske en gas (väte-kolmonoxid) genererad ur huvudbränslet metanol. Sådana lösningar har studerats och fungerat (figur 4.23) ned till ca -20°C men är inte färdigutvecklade.

4.2 M/E100-FFV - optimerad lösning i framtiden

De nämnda lösningarna kan visa sig kostsamma och kostnaden måste vägas mot vad som kan åstadkommas med mindre ideala lösningar. I bl a tidigare svenska försök (Projekt M100) har t ex kallstarten skett med bensinassistans under kort tid (< 1 min, beroende på temperaturnivå). Genomsnittsförbrukningen av bensin var ca vol-1 % av metanolförbrukningen, vilket ju är en bråkdel av vad som används med M85. Den enklaste och billigaste lösningen i framtiden kan trots allt vara ett två-bränsle-system!

T A B E L L 4.1

Current Production FFVs in California

Manufacturer & Model	Number	Displacement	Size
1988 GM Corsica	20	2.8 L	mid-size
1989 Ford Crown Victoria	183	5.0 L	full size
1991 GM Lumina	200	3.1 L	mid-size
1992 Ford Taurus	185	3.0 L	mid-size
1992 Ford Econoline	183	4.9 L	full size
1992 GM Lumina	1192	3.1 L	mid-size
1993 Ford Taurus	2128	3.0 L	mid-size
1993 GM Lumina	61	3.1 L	mid-size
1993 Chrysler Spirit/Acclaim	1739	2.5 L	mid-size
Total FFVs	5891		

Other Prototype FFVs in California

Manufacturer & Model	Number	Displacement	Size
1991 VW Jetta	59	1.8 L	compact
1991 Nissan Stanza	1	2.0 L	compact
1991 Nissan NX 1600	16	1.6 L	mini-compact
1991 Toyota Corolla	9	2.0 L	subcompact
1992 Volvo 940-GLE	5	2.3 L	mid-size
1992 Mitsubishi Galant	2	2.0 L	compact
1992 Mercedes Benz 300SE	6	3.2 L	full size
1991 Mazda Protege	1	1.6 L	compact
Total FFVs	99		

T A B E L L 4.2

Vehicle	Volkswagen Golf/Jetta
Engine displacement	1781 cm ³
Number of cylinders	4 in-line
Bore/Stroke	81.0/86.4 mm
Compression ratio	10.0
Transmission	3 speed-automatic or 4/5 speed-manual gearbox
Power output	75/80 - 5400
kW gas/M85 at rpm	140/150 - 4000
Max. Torque	Multi-point injection (Digifant [®] -system), Alcohol-sensor
Nm gas/M85 at rpm	Oxygen controlled closed loop system, 3-way-catalyst
Mixture formation system	
Exhaust system	
Fuel specification	<ul style="list-style-type: none"> - Methanol Fuel (M85/M90) - Unleaded premium or regular (with loss of output) gasoline (M0) - Any mixture of both
Lubricant	special lubricant

Vehicle and engine data of the Volkswagen Multi Fuel Concept

T A B E L L 4.3

S P E C I F I C A T I O N S

Engine-B230FFV

Type	In-line 4-cyl. 4 cycle, SOHC
HP (SAE Net)	130 @ 5000rpm on M85
Torque	148 @ 3000rpm on M85
Cylinder Block	Cast Iron
Cylinder Head	Aluminum
Bore & Stroke	96/90mm
Displacement	2.3 litre
Compression Ratio	11:1
Fuel Mixture Sensor	Optical type, 0 to 85% Methanol
Ignition	Breakerless, solid state individual cylinder knock control, diagnostic system
Fuel Injection	Modified Bosch motronic 1.8 system
Fuel Tank Capacity	15.8 US gallons

Drivetrain

Transmissions: Automatic	4 speed automatic
Final Drive Ratio	4.10:1

Chassis & Suspension

Suspension:	
Front MacPherson strut, coil spring, stabilizer bar, and hydraulic shock absorbers. Rear Constant track live axle, two trailing arms, wishbone subframe, panhard rod, coil springs, stabilizer bars and gas shock absorbers.	
Steering:	
Type	Rack and pinion
Turning Circle	32.2 ft.
Brakes:	
Four-wheel disc with Bosch. Anti-lock system with electronic sensors front and rear.	
Wheels	6x15 Steel
Tires	185/65HR15

Emission Controls

Lambda Sond™ with electrically heated oxygen sensor, electrically heated precatlyst with metallic substrate, three-way ceramic main catalyst, and computer-controlled exhaust gas air injection and EGR.

Dimensions & Capacities

Wheelbase (in.)	109.1
Track, front (in.)	57.9
Track, rear (in.)	57.5
Overall length (in.)	191.7
Overall width (in.)	69.3
Overall height (in.)	55.5
Avg. curb wt. (lb.)	3380
Wt. distribution, F/R (%)	54/46
EPA Mileage (MPG) Combined Estimate:	
M85	16
Cruising range (miles) Estimate	200
Unleaded Premium	23
Cruising range (miles) Estimate	285

This is not a vehicle presently in volume production. The manufacturer reserves the right to change specifications at any time without previous notice.

VOLVO

Volvo Cars of North America
Rockleigh, NJ 07617

Printed in the USA 75K 9/91

T A B E L L 4.4

TLEV Flexible Fuel Vehicle Test Fleet

No of Vehicles	Vehicle Description	Engine Disp.	Cyls	Fuel System ¹	EGR	Catalyst Type ²	Catalyst Location ³	Source ⁴
1	1989 Dodge Caravan	2.5L	4	SMPI	N	TWC	UF	AQIRP
1	1990 Dodge Spirit	2.5L	4	SMPI	N	TWC	CC	AQIRP
2	1991 GM Lumina	3.1L	6	MPFI	Y	TWC	UB	CARB
1	1991 VW Jetta	1.8L	4	MPFI	Y	TWC	UB	CARB
2	1992 GM Lumina	3.1L	6	MPFI	Y	TWC	UB	CARB
1	1993 Ford Taurus	3.0L	6	SMPI	Y	TWC	UE	CARB
1	1993 Dodge Spirit	2.5L	4	SMPI	Y	TWC	CC	CARB

¹SMPI = Sequential multi-point fuel injection; MPFI = Multi-point fuel injection

²TWC = Three-way catalyst

³UB = Under body; UF = Under Floor; UE = Under engine; CC = Close-coupled

⁴AQIRP = Auto/Oil Air Quality Improvement Research Program; CARB = California Air Resources Board

Flexible Fuel Vehicle Model Year Comparisons Fleet

No of Vehicles	Vehicle Description	Engine Disp.	Cyls	Fuel System ¹	EGR	Catalyst Type ²	Catalyst Location ³	Source ⁴
4	1987 Ford Crown Victoria	5.0L	8	SMPI	Y	TWC	UB	AQIRP
6	1988 Chevrolet Corsica	2.8L	6	MPFI	Y	TWC	UF	AQIRP
2	1990 Dodge Spirit	2.5L	4	SMPI	N	TWC	CC	AQIRP
2	1991 GM Lumina	3.1L	6	MPFI	Y	TWC	UB	CARB
1	1991 Ford Taurus	3.0L	6	SMPI	Y	TWC	UE	CARB
1	1993 GM Lumina	3.1L	6	MPFI	Y	TWC	UB	CARB
1	1993 Ford Taurus	3.0L	6	SMPI	Y	TWC	UE	CARB
1	1993 Dodge Spirit	2.5L	4	SMPI	Y	TWC	CC	CARB

¹SMPI = Sequential multi-point fuel injection; MPFI = Multi-point fuel injection

²TWC = Three-way catalyst

³UB = Under body; UF = Under Floor; UE = Under engine; CC = Close-coupled

⁴AQIRP = Auto/Oil Air Quality Improvement Research Program; CARB = California Air Resources Board

T A B E L L 4.5

Volkswagen MFV: Avgasmätningar med reaktivitetskorrektion
(RAF) och ozonbildningspotential (OFP)

Fuel	NMOG [g/mi]	NMOG×RAF [g/mi]	M ^{ir} OFP [gO ₃ /mi]	HCHO [mg/mi]	CO [g/mi]	NOx [g/mi]
Reference	0.101	0.101	0.403	0.8	1.7	0.102
Reformulated M85	0.088	0.086	0.325	1.0	2.0	0.090
E85	0.213	0.087	0.309	13.6	1.2	0.061
	0.186	0.125	0.429	2.7	1.6	0.064
TLEV Standard	0.125	0.125	-	15.0	3.4	0.400

**Tabell 4.6. Medelutsläpp från tre VFV med indolene resp E85
Gram/mile vid FTP-körcykel enligt federal standard**

Drivmedel Ämne	Indolene	E85	Standard, nuvarande	D:o Tier 1 1994-2002	Tier 2 2003+
HC, OMHCE	--	0,04	0,4	--	--
NMHC, OMNMHCE	0,15	0,12	--	0,25	(0,125)
Metanol	--	0,01	--	--	--
Etanol	--	0,10	--	--	--
Formaldehyd	<0,01	0,01	--	--	--
Acetaldehyd	<0,00	0,03	--	--	--
1,3-butadien	0,001	0,001	--	--	--
Bensen	0,018	0,002	--	--	--
CO	1,87	1,08	3,4	3,4	(1,7)
NOx	0,20	0,16	1,0	0,4	(0,2)
 Avdunstning Tot. HCE, g/test	 0,59	 0,38	 2,0		
 Bränsleför- brukning miles/gallon	 18,2	 13,2			
miles/100.000 BTU	15,9	16,2			

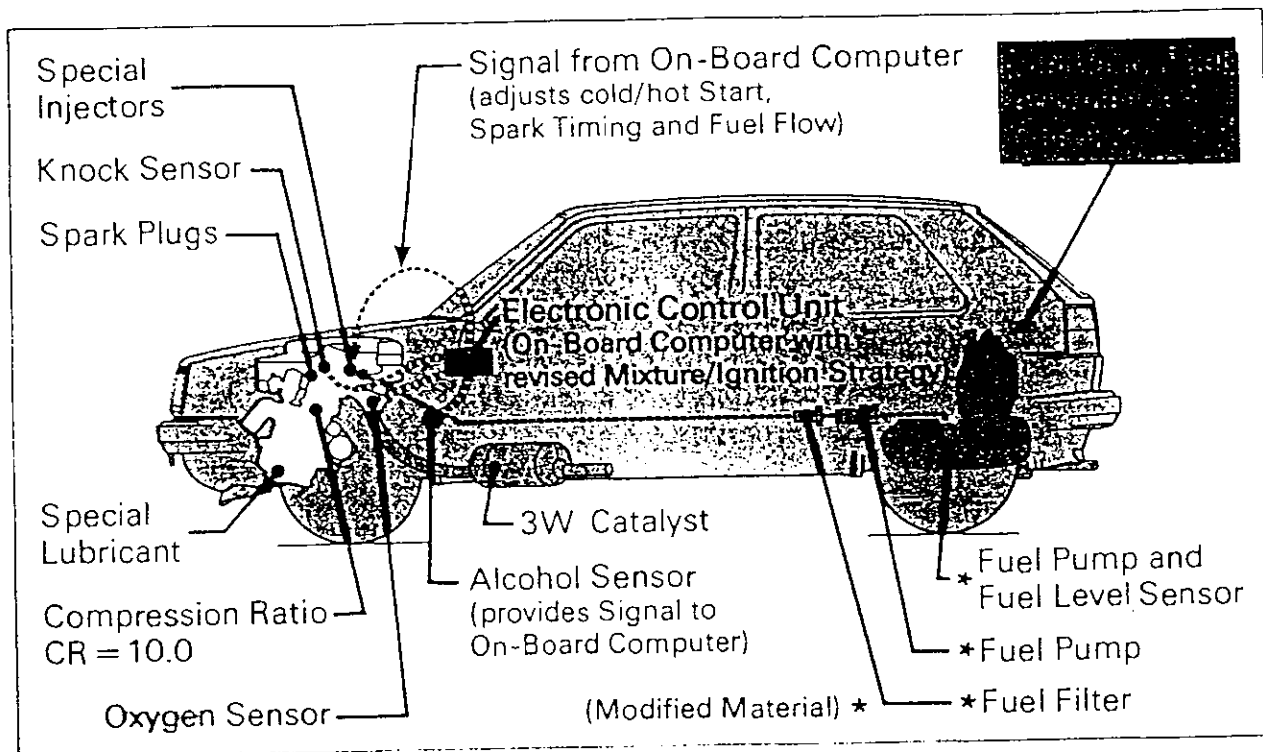
TABELL 4.7

FTP75 test results, Saab 900 passenger car at different ambient temperatures.

	CO (g/km)	HC (g/km)	NO _x (g/km)
+20 °C	1.2	0.2	0.2
-7 °C	6.0	0.8	0.15
-20 °C	11	1.2	0.15

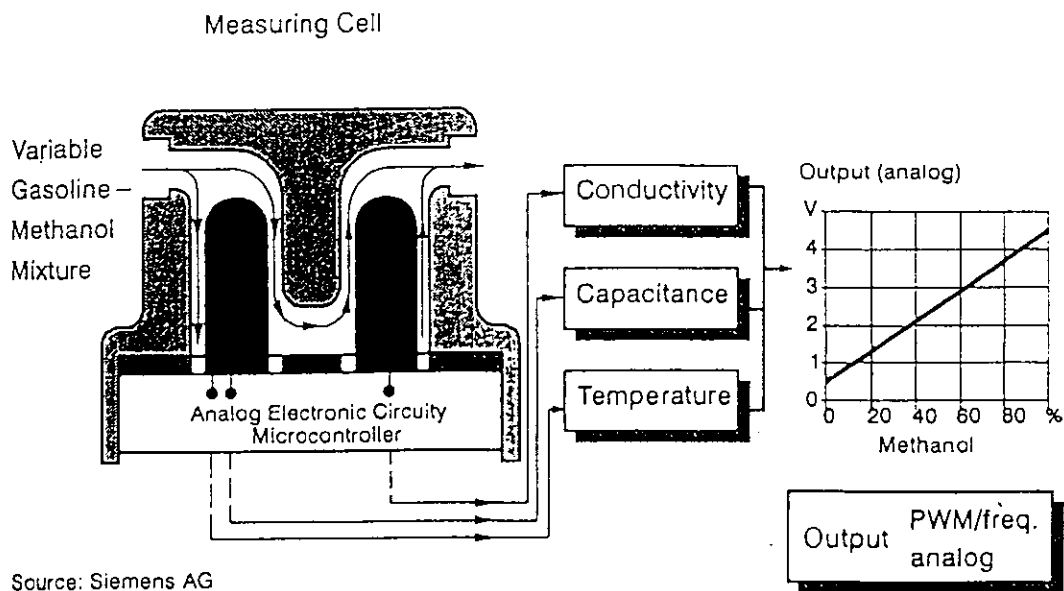
FIGUR 4.1

Concept of Multi Fuel Vehicle (VW Golf/Jetta)



FIGUR 4.2

Alcohol sensor set-up



FIGUR 4.3

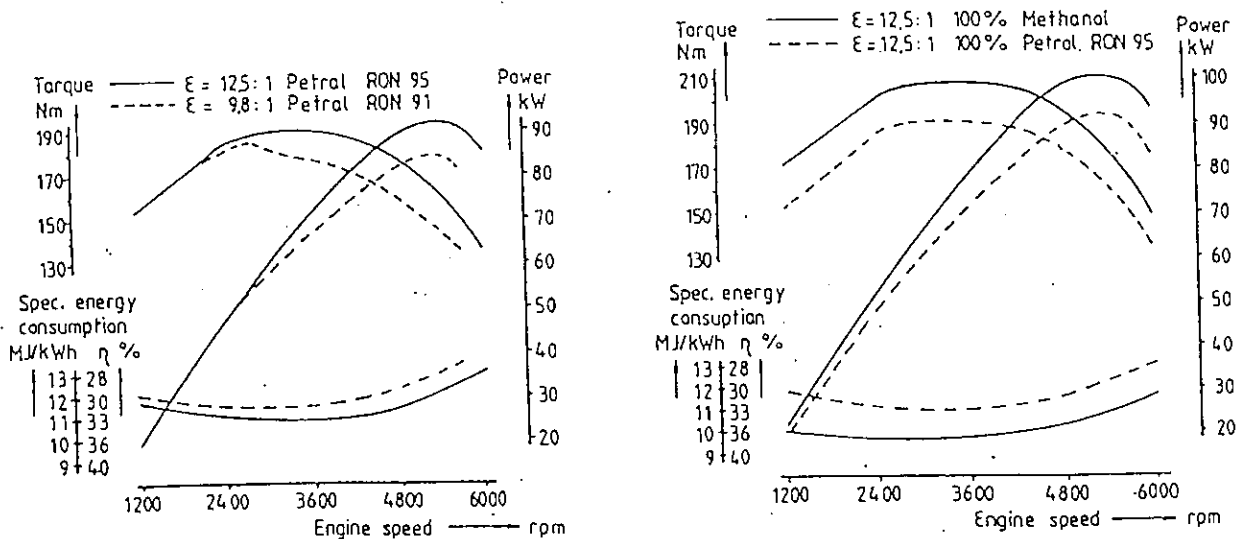
Drivmedelsförbrukning i FFV-bil med bensin resp metanol (M85).
Källa: TNO, VIII ISAF och IX ISAF.

Bilmodell	FFV-740		Serie-740	
	Kompression	Drivmedel	Kompression	Drivmedel
	12,5:1	M85	12,5:1	Bensin
			9,8:1	Bensin
				Körcykel
US-city	17,48	11,01	11,99	liter/100 km
US-highway	12,15	7,08	7,14	"
US CAFE-medel	15,08	9,24	9,81	"
ECE-city	19,39	12,14	12,17	"
ECE 90 km/h	11,35	6,95	7,38	"
ECE 120 "	15,26	9,28	9,74	"

Relativ förbrukning i energitermer (bensin i serie 740 = 100)

US-city	81,1	91,8	100
US-highway	94,7	99,2	100
US CAFE-medel	85,5	94,2	100
ECE-city	88,6	99,8	100
ECE 90 km/h	85,6	94,2	100
ECE 120 "	87,2	95,3	100

Not: Upp till 19 % lägre drivmedelsförbrukning (i energitermer) erhöles vid metanoldrift och FFV-versionens förbrukning med bensin var lägre än bensinversionens. Resultaten illustreras i diagrammen nedan.

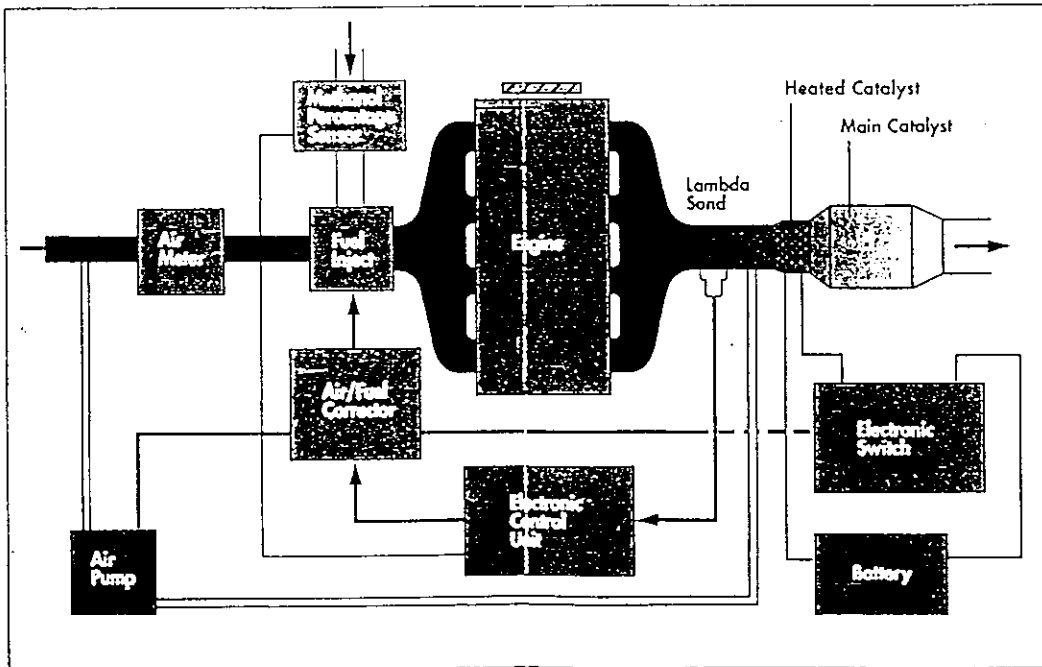
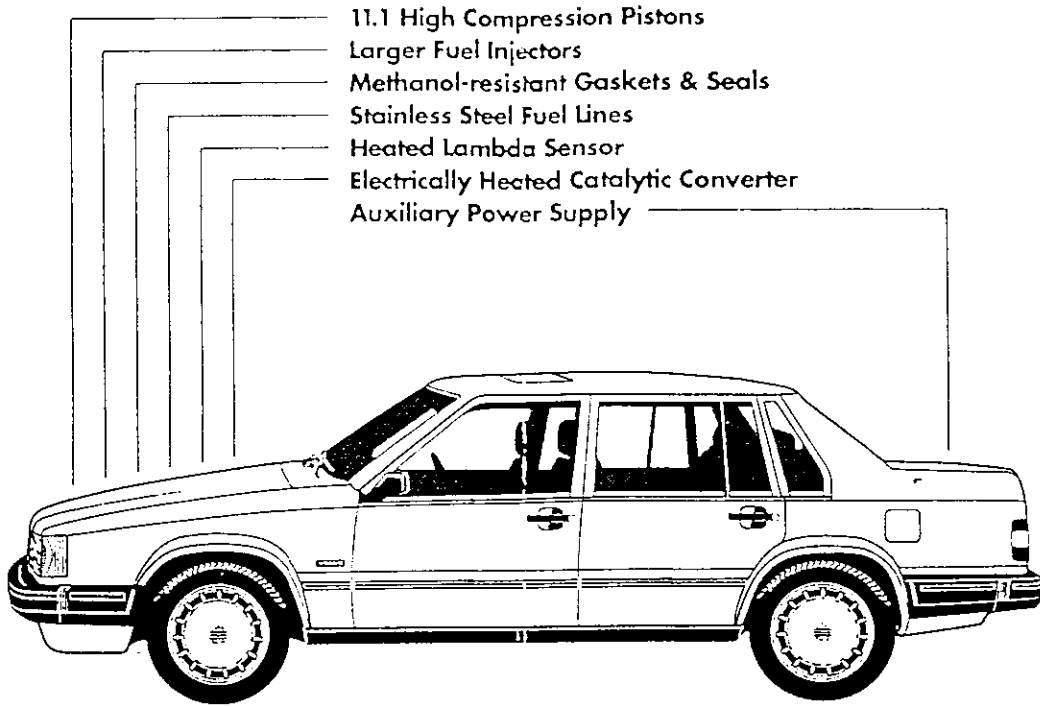


Full load performance with petrol 95, modified engine and petrol 91, standard engine

Full load performance with 100% methanol and petrol 95, modified engine

FIGURE 4.4

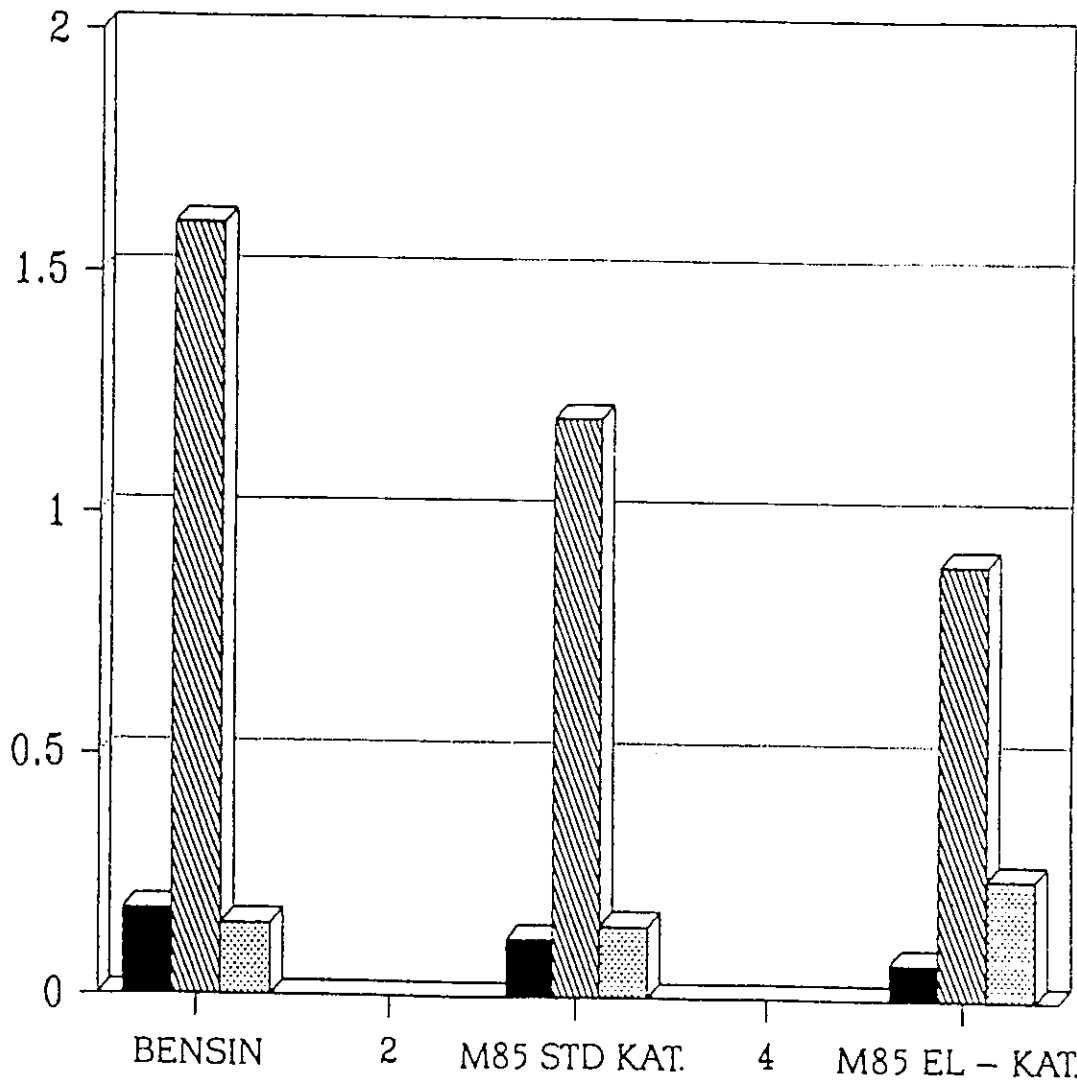
Volvo 940 FFV



Air-injection and Catalyst Systems

FIGUR 4.5

Emissioner Bensin/Metanol



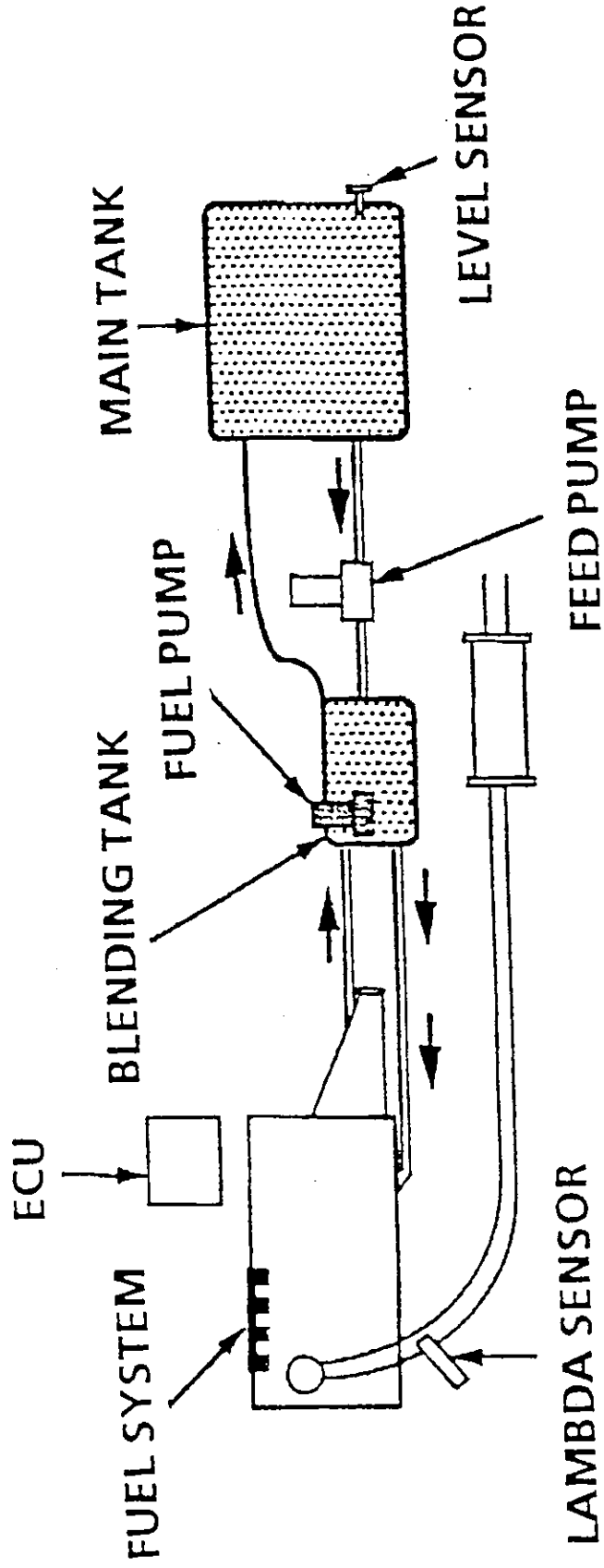
HC g/mi	0.18	0.12	0.075
CO g/mi	1.6	1.2	0.9
NO g/mi	0.15	0.15	0.25

HC g/mi
 CO g/mi
 NO g/mi

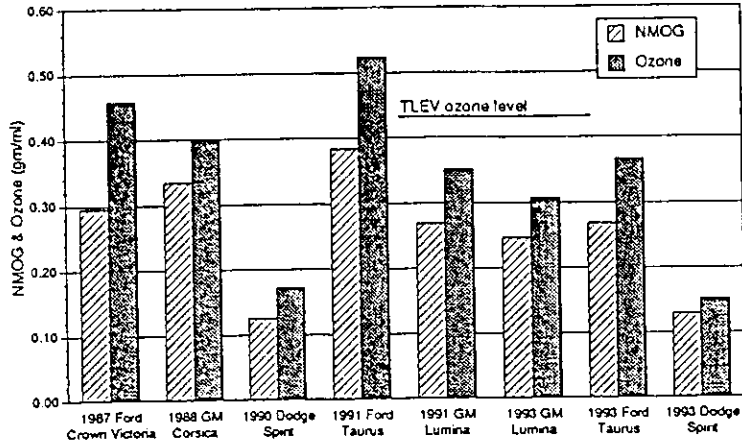
VOLVO

FIGUR 4.6

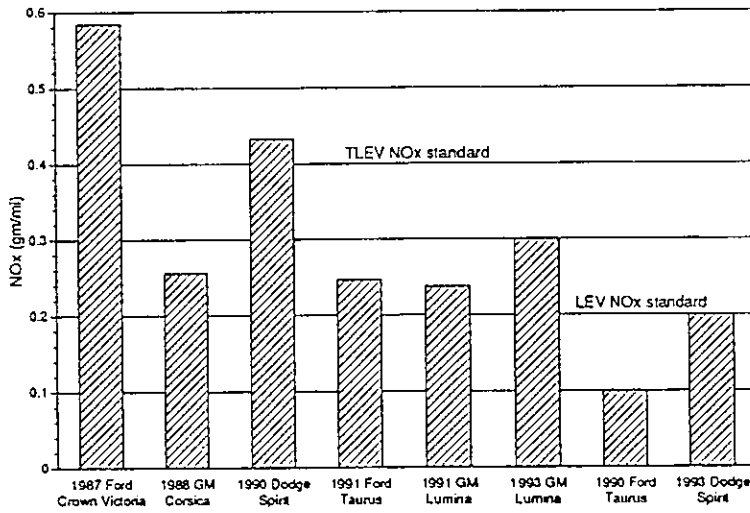
Saab Flexible Fuel



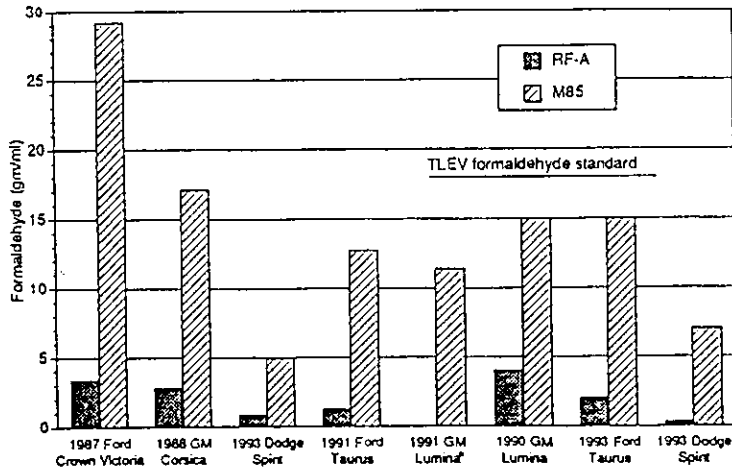
FIGUR 4.7



FFV model year comparisons of NMOG and ozone emissions



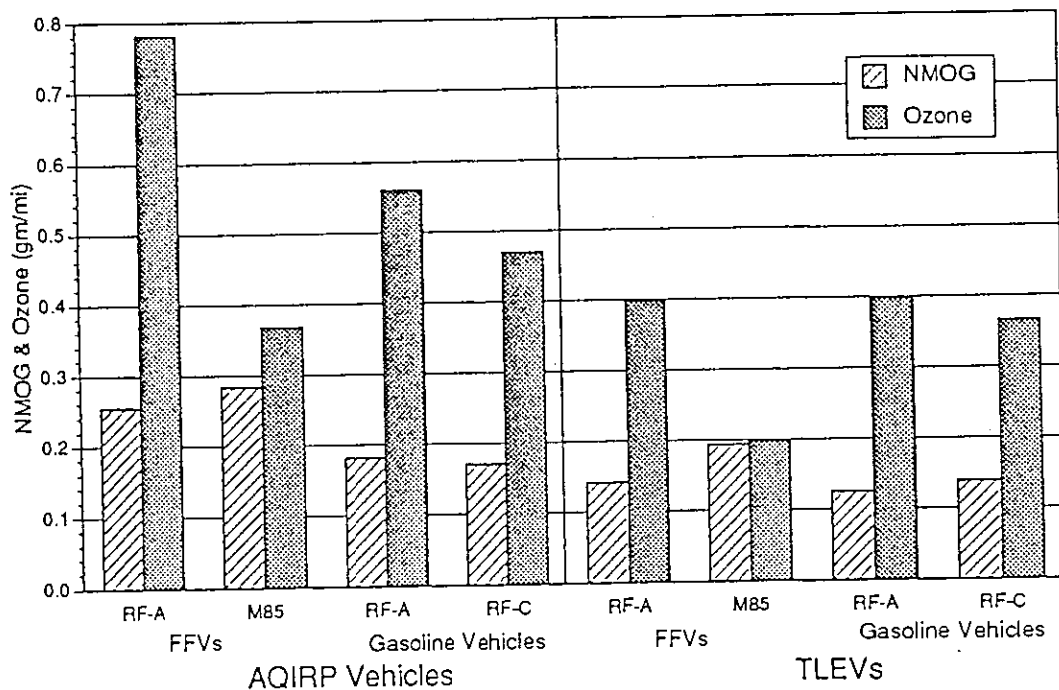
FFV model year NO_x emission comparisons



* Formaldehyde data not available on gasoline

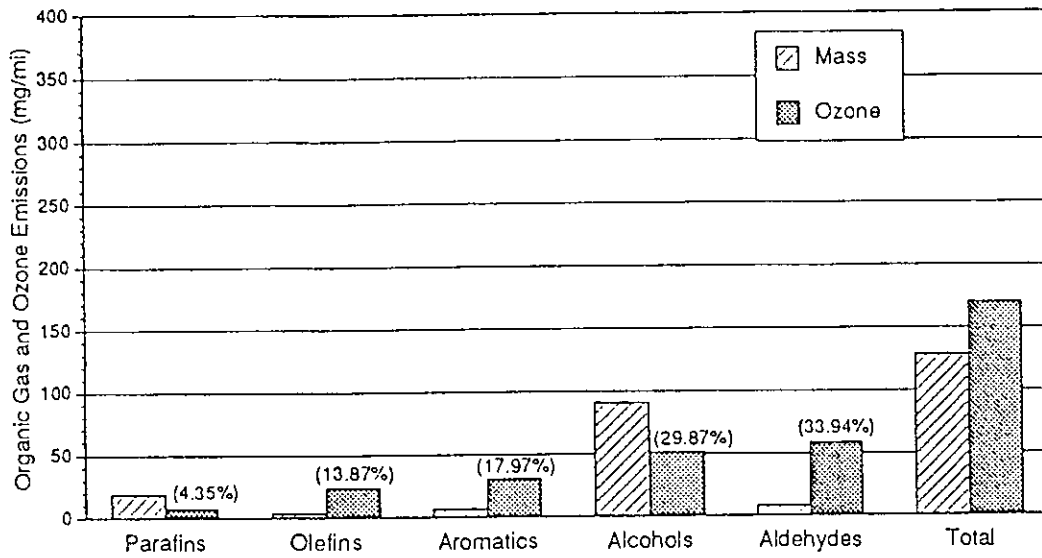
FFV model year formaldehyde emission comparisons

FIGUR 4.8

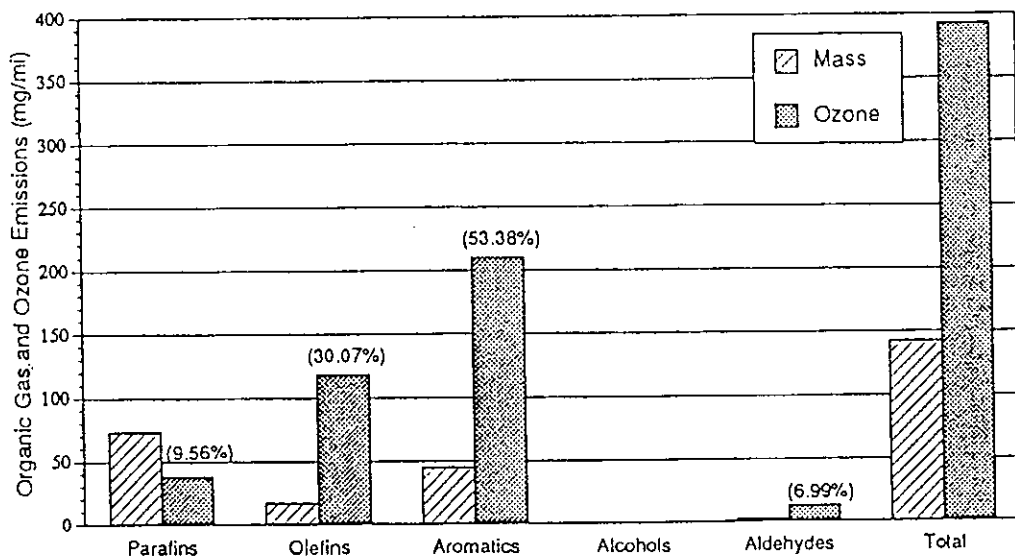


Comparison of AQIRP and new TLEV data

FIGUR 4.9

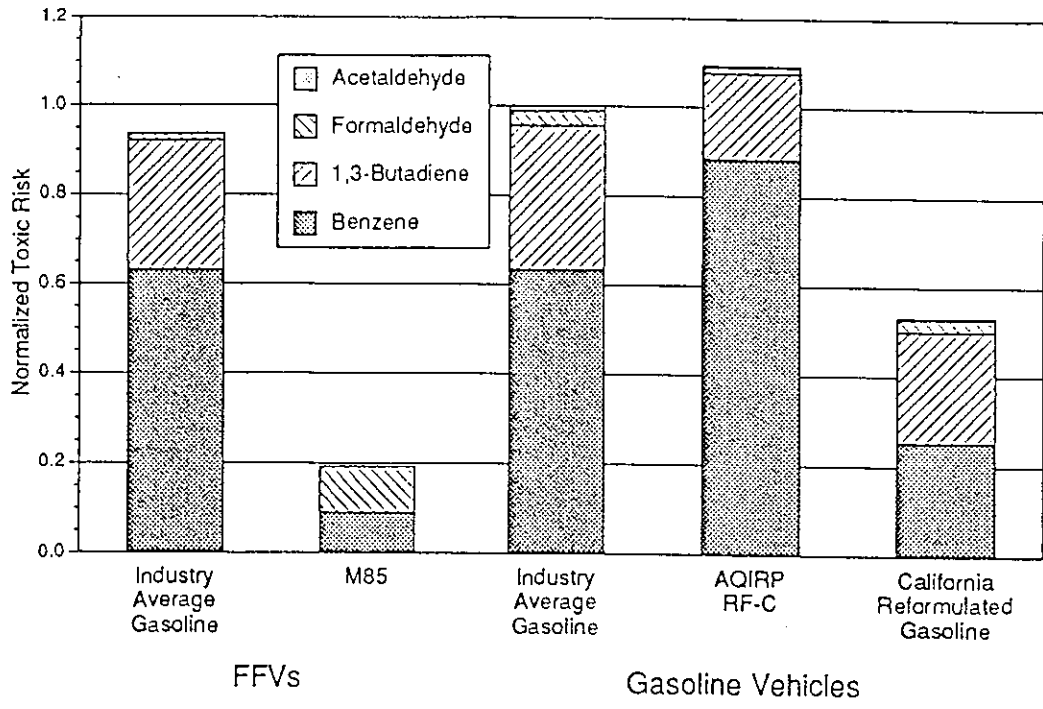


Breakdown of emissions reactivity for a 1990 Dodge Spirit FFV on M85



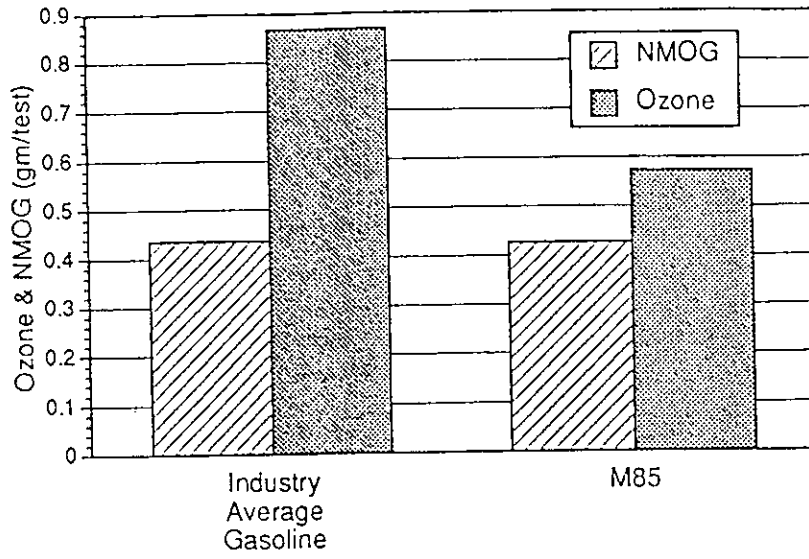
Breakdown of emissions reactivity for a 1991 Ford Tempo on industry average gasoline

FIGUR 4.10

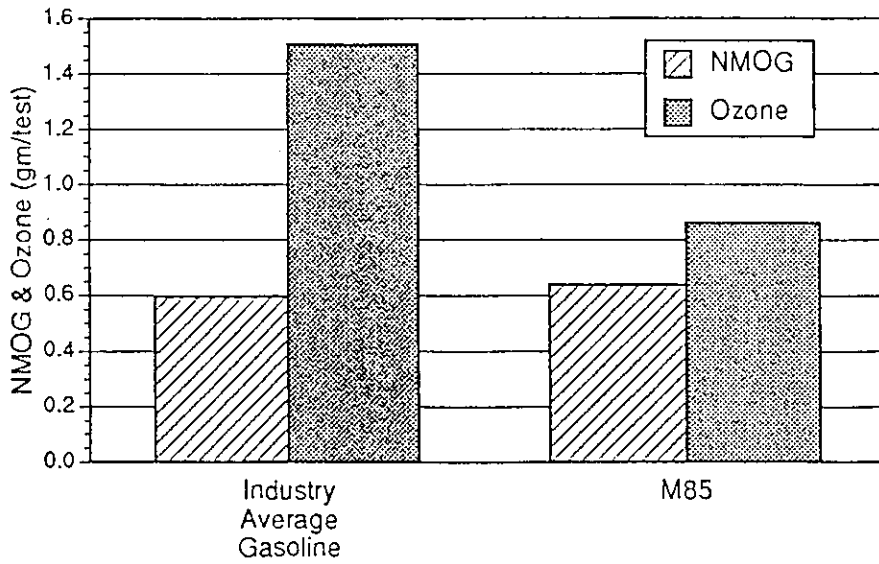


Cancer weighted toxicity comparisons of TLEV FFVs and gasoline vehicles

FIGUR 4.11

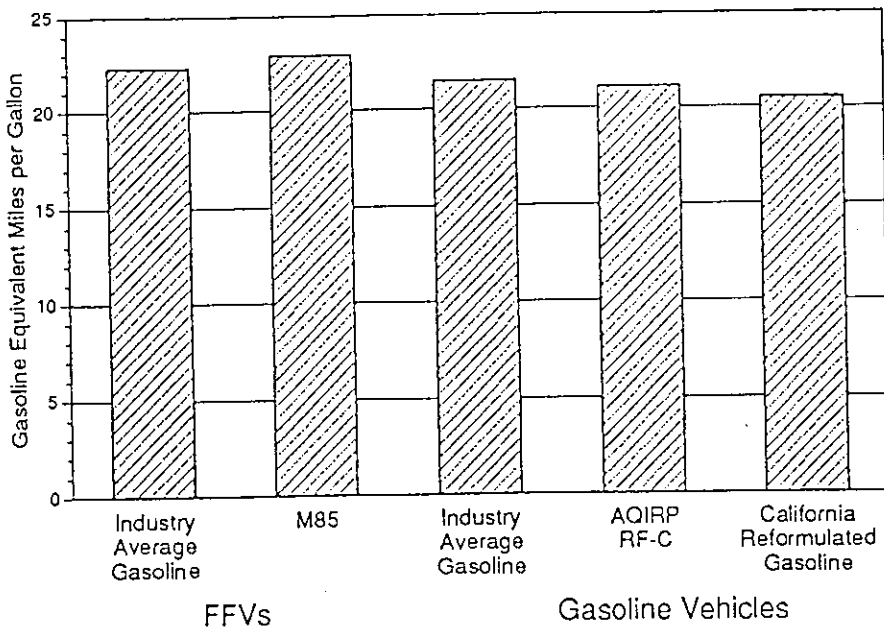


Diurnal evaporative emissions comparisons for TLEV vehicles

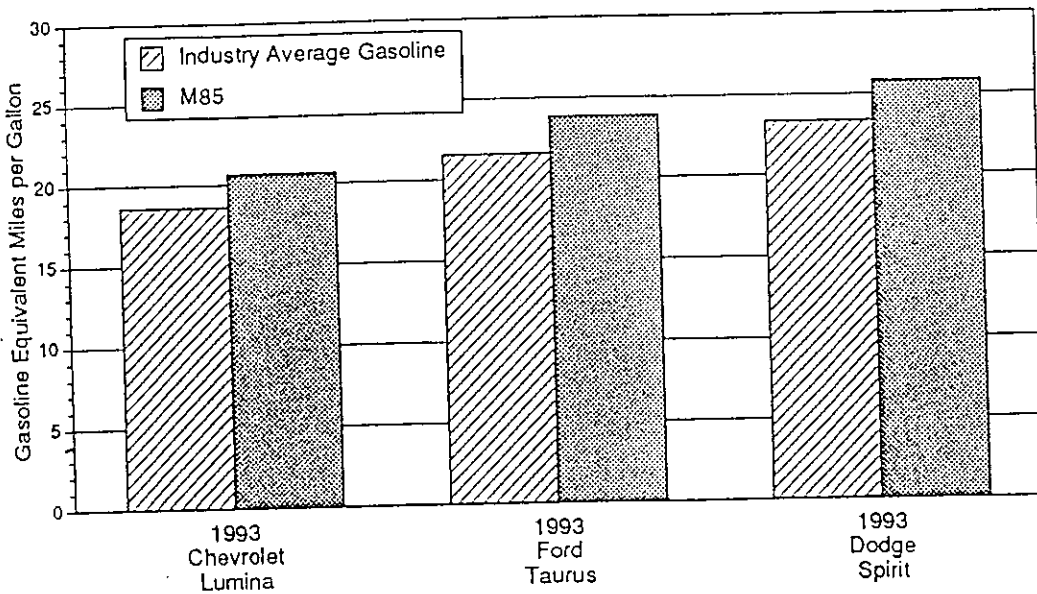


Hot soak evaporative emissions comparisons for TLEV vehicles

FIGUR 4.12



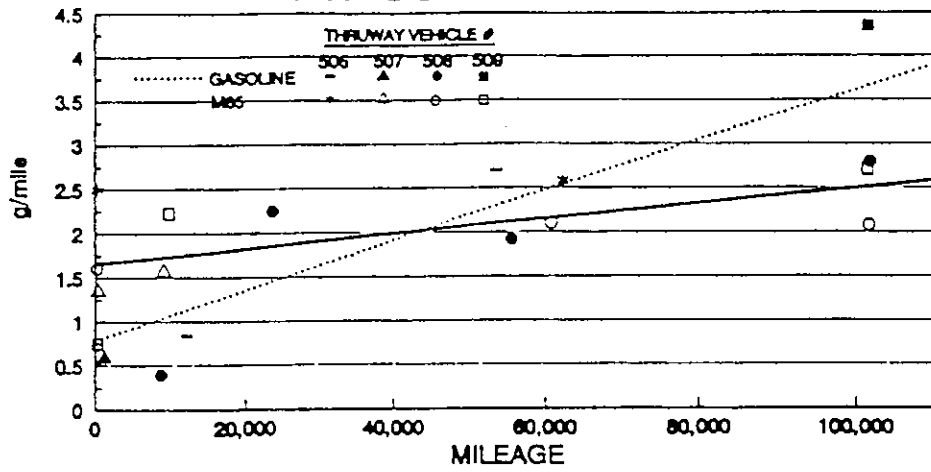
Gasoline equivalent fuel economy comparisons for TLEVs



Production FFV gasoline equivalent fuel economies

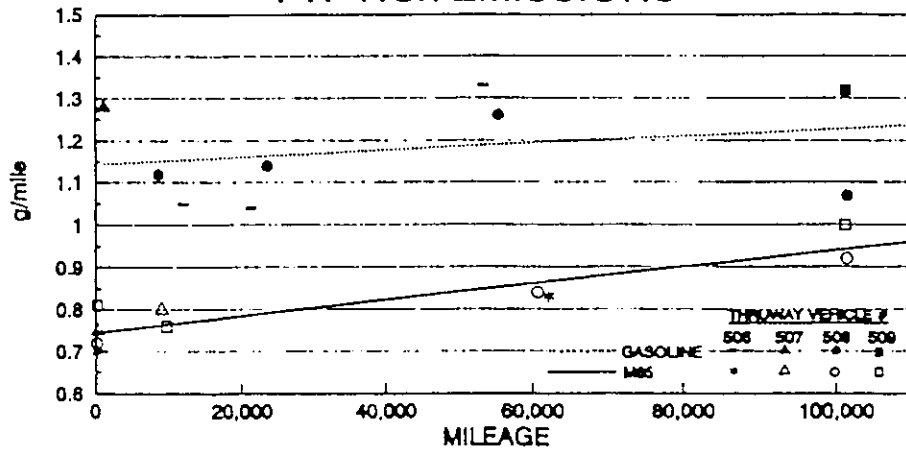
FIGUR 4.13

FTP CO EMISSIONS



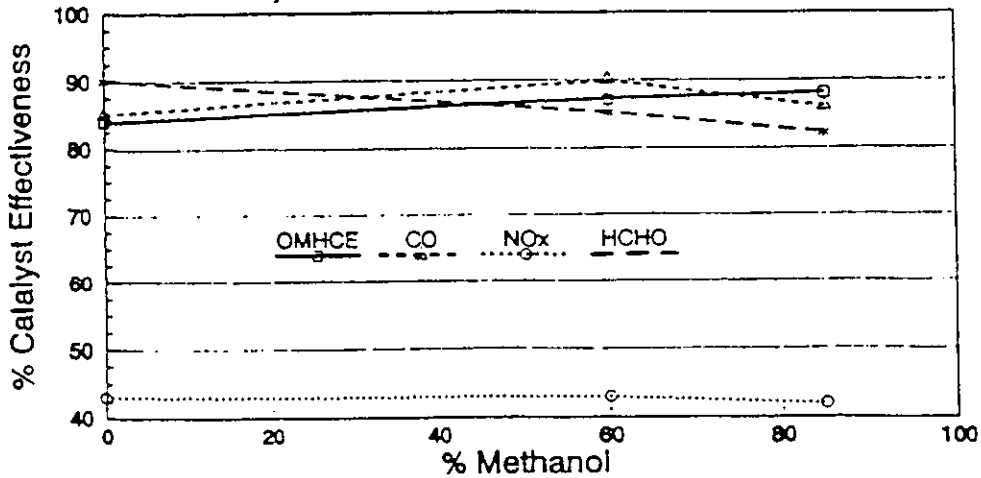
Gasoline and M85 CO Emissions

FTP NOx EMISSIONS



Gasoline and M85 Oxides of Nitrogen Emissions

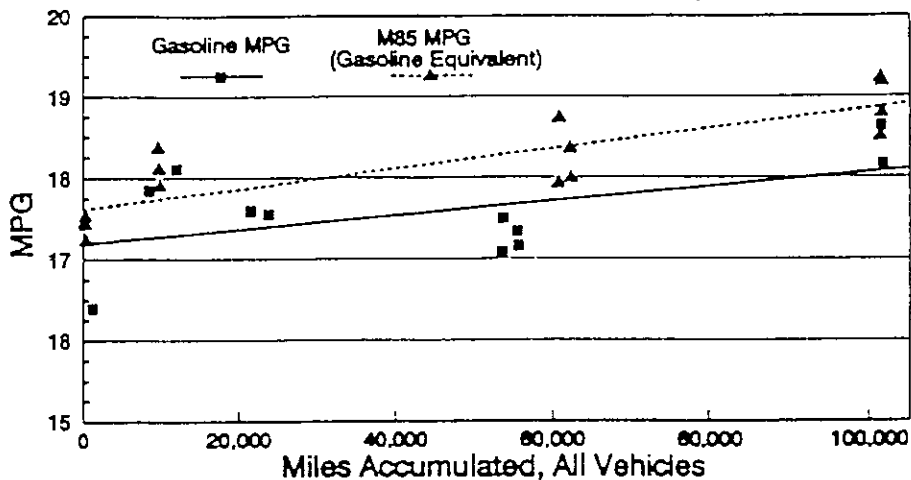
Catalyst Effectiveness - THWY Vehicle #506



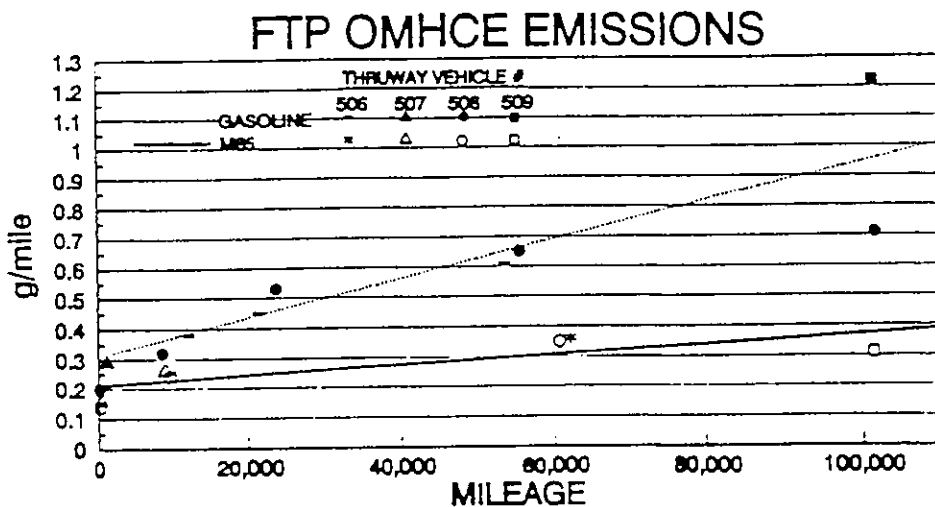
Catalyst Effectiveness vs. Fuel Methanol Content

FIGUR 4.14

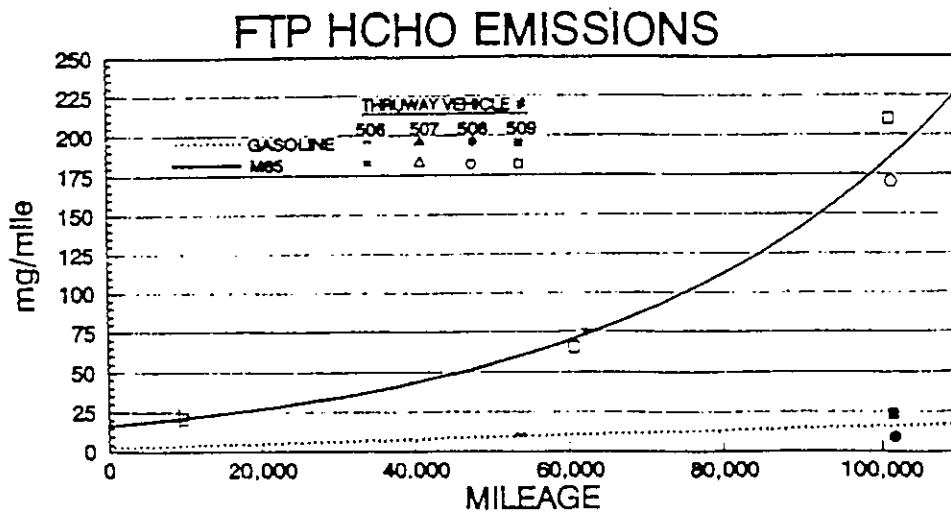
Gasoline and M85 Fuel Economy



Gasoline and Gasoline Equivalent M85 Fuel Economy

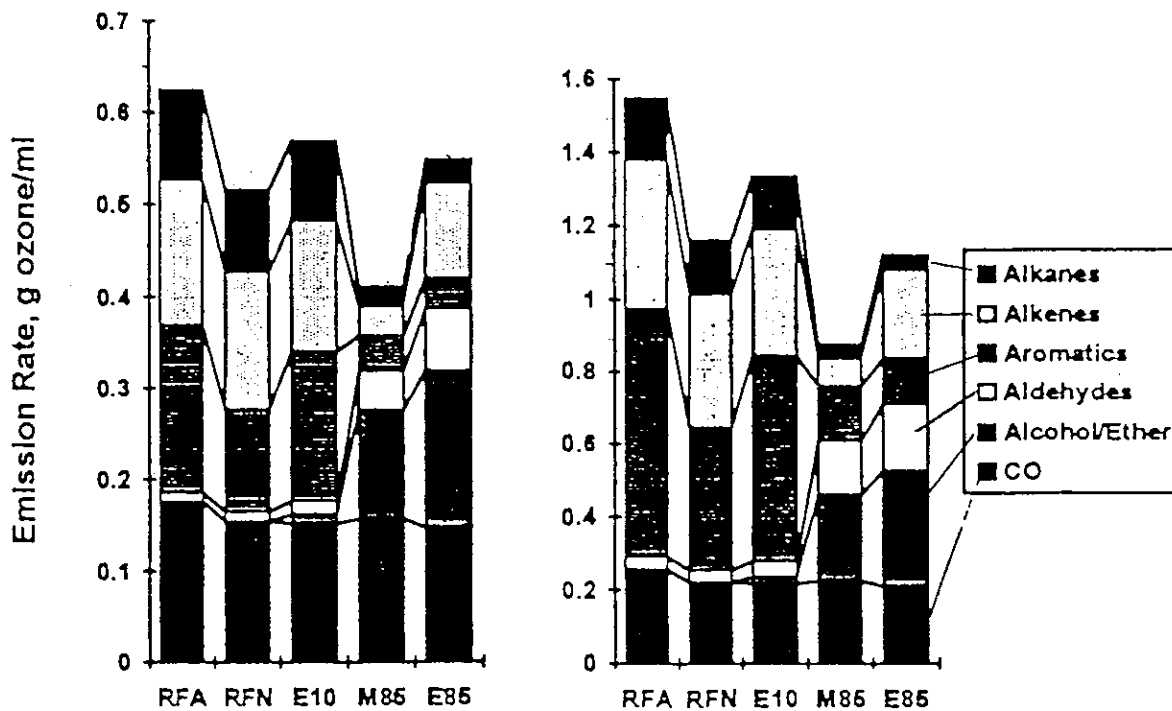


Gasoline and M85 OMHCE Emissions



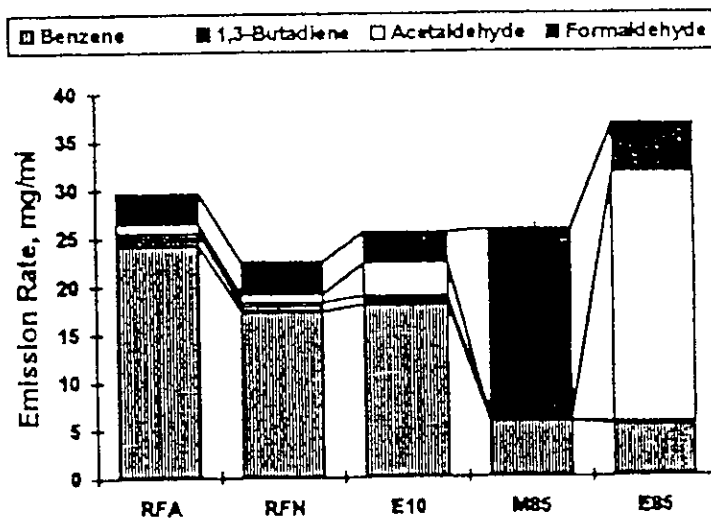
Gasoline and M85 Formaldehyde Emissions

FIGUR 4.15



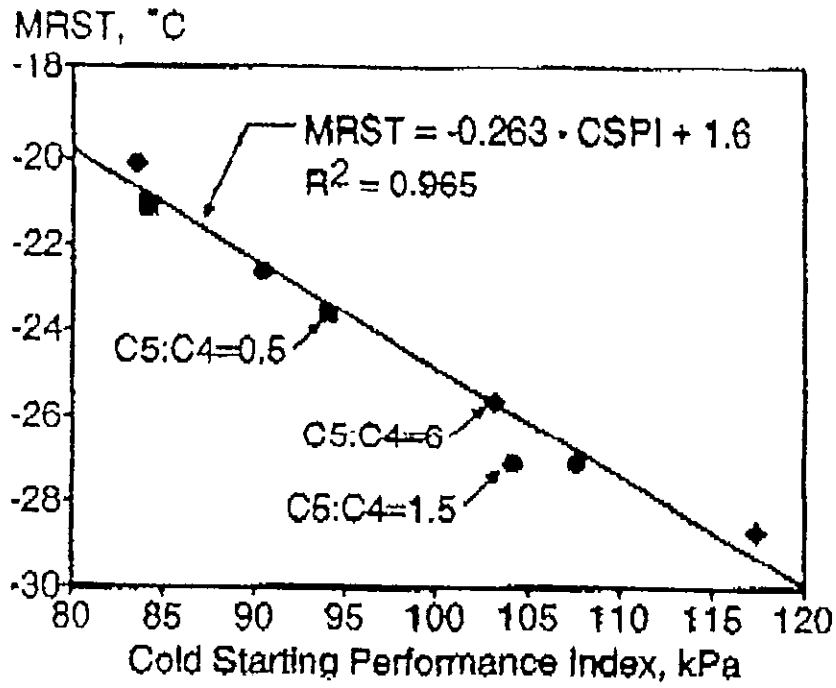
Tailpipe MOR ozone distributions

Tailpipe MIR ozone distributions



Tailpipe toxic emissions distributions

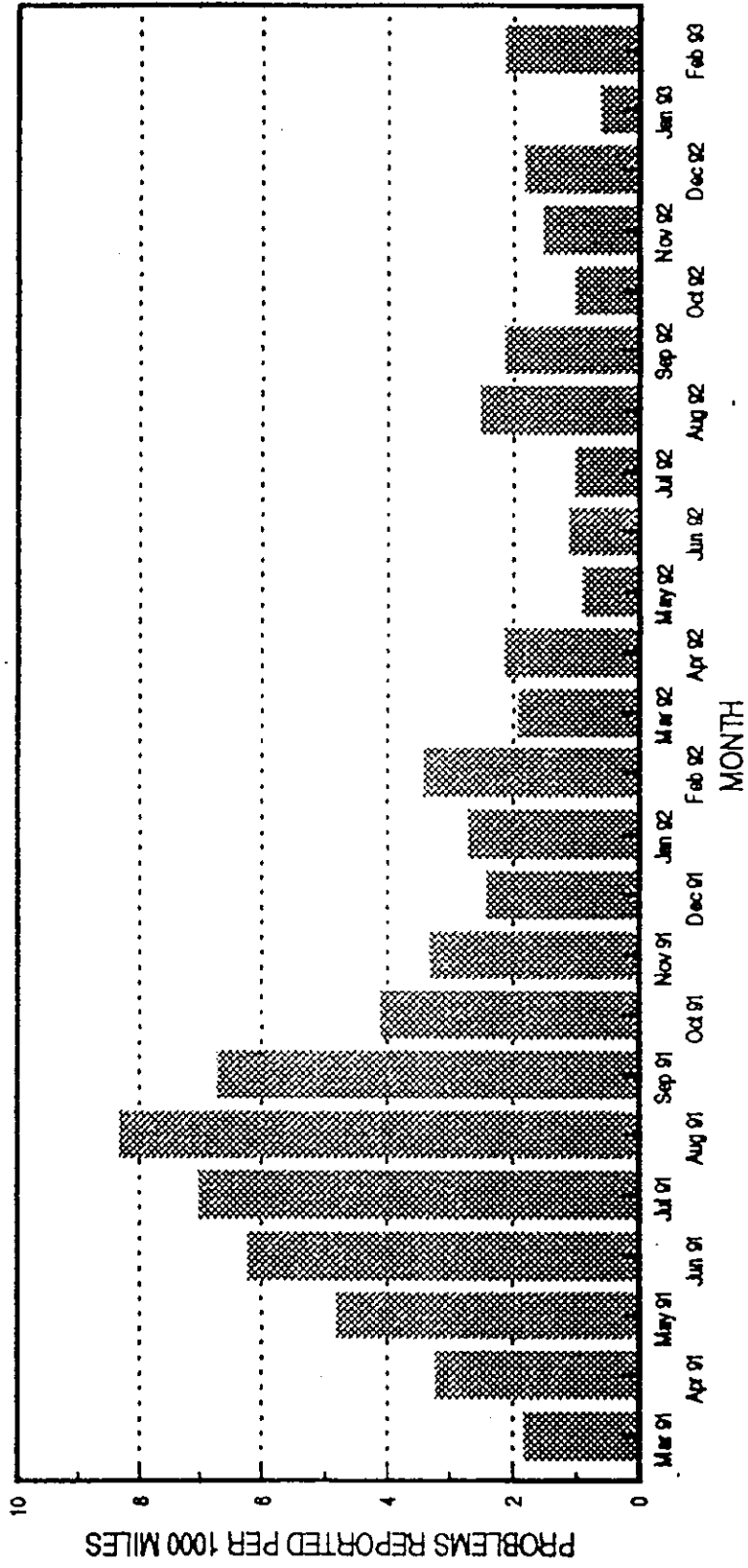
FIGUR 4.16



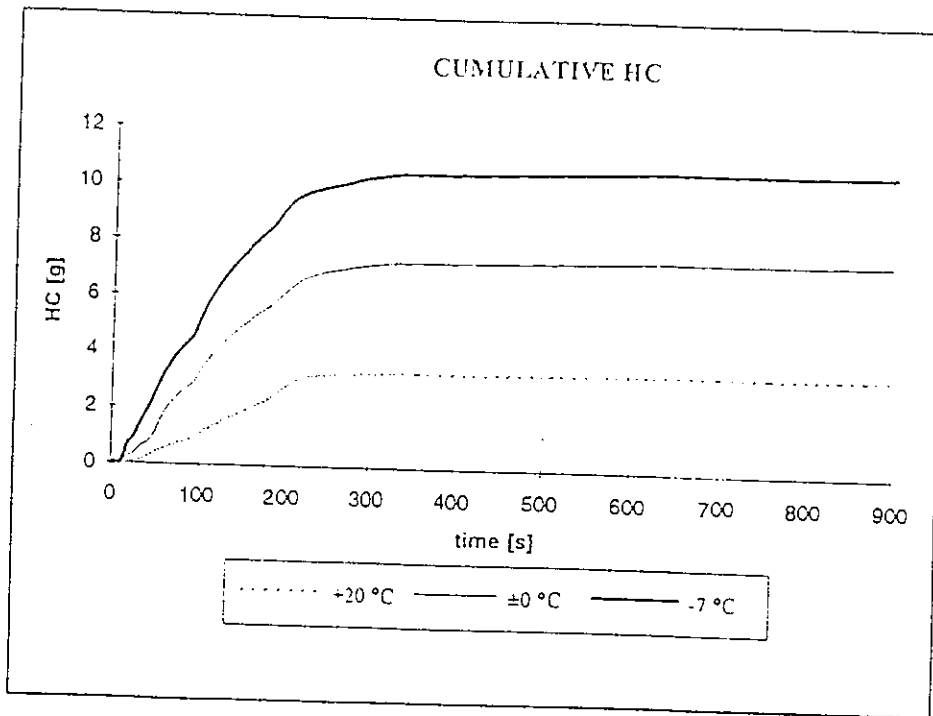
Effect of Cold Starting Performance Index on minimum reliable starting temperature (MRST) with M85

FIGUR 4.17

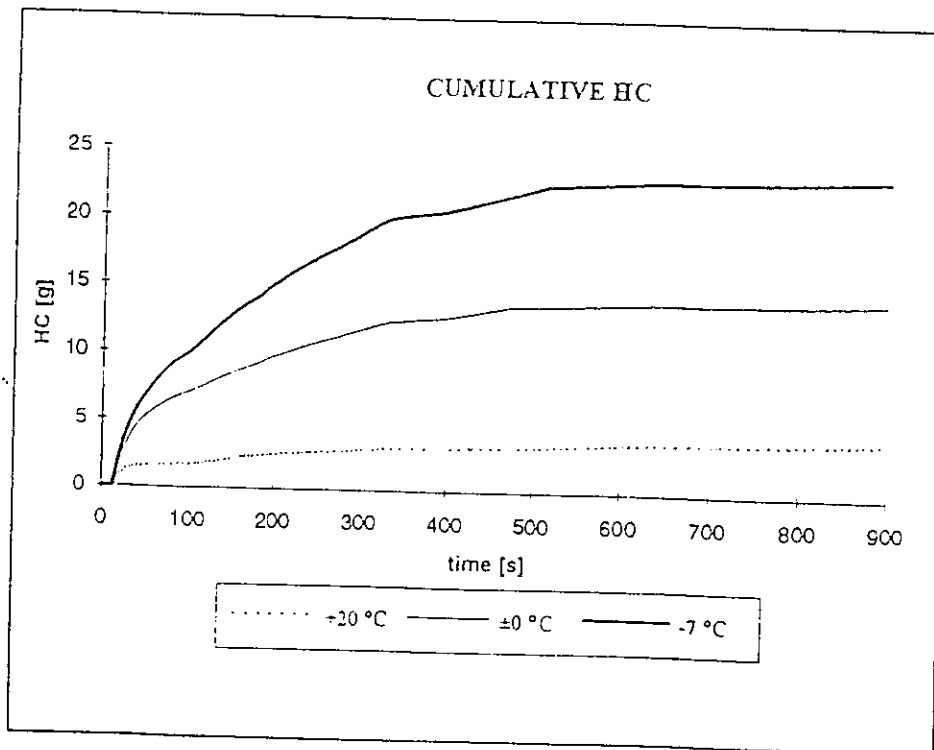
FFV Driver Reported Performance



FIGUR 4.18



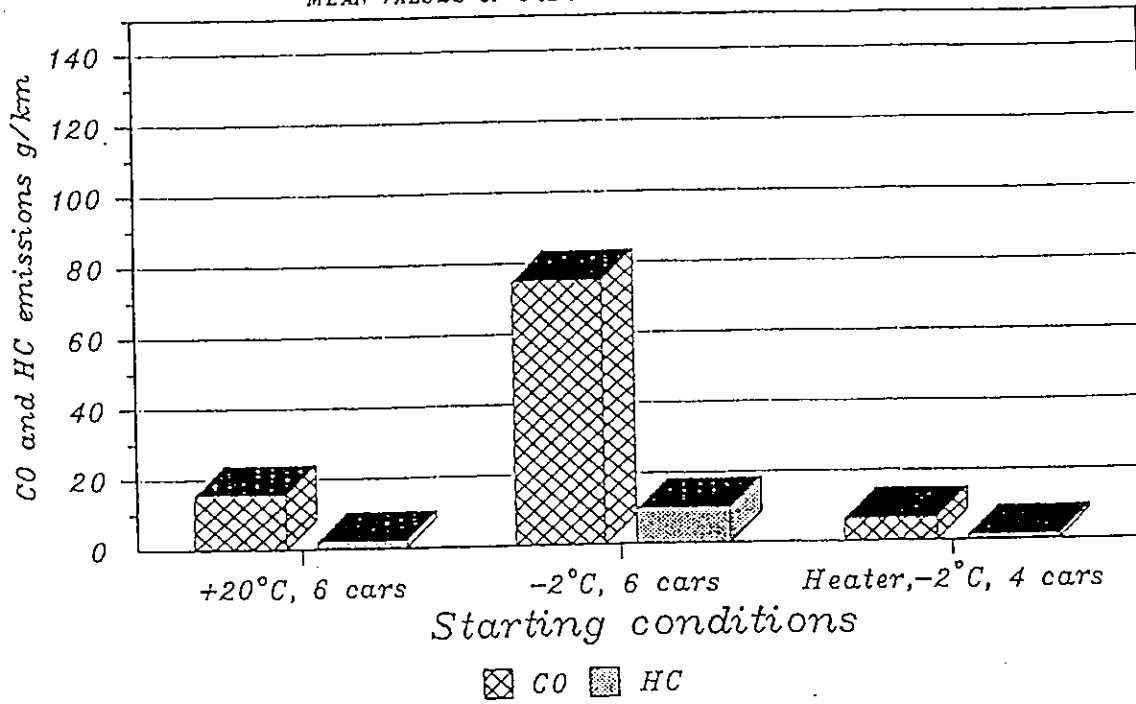
Cumulative HC emission of the engine (hydrocarbon gasoline).



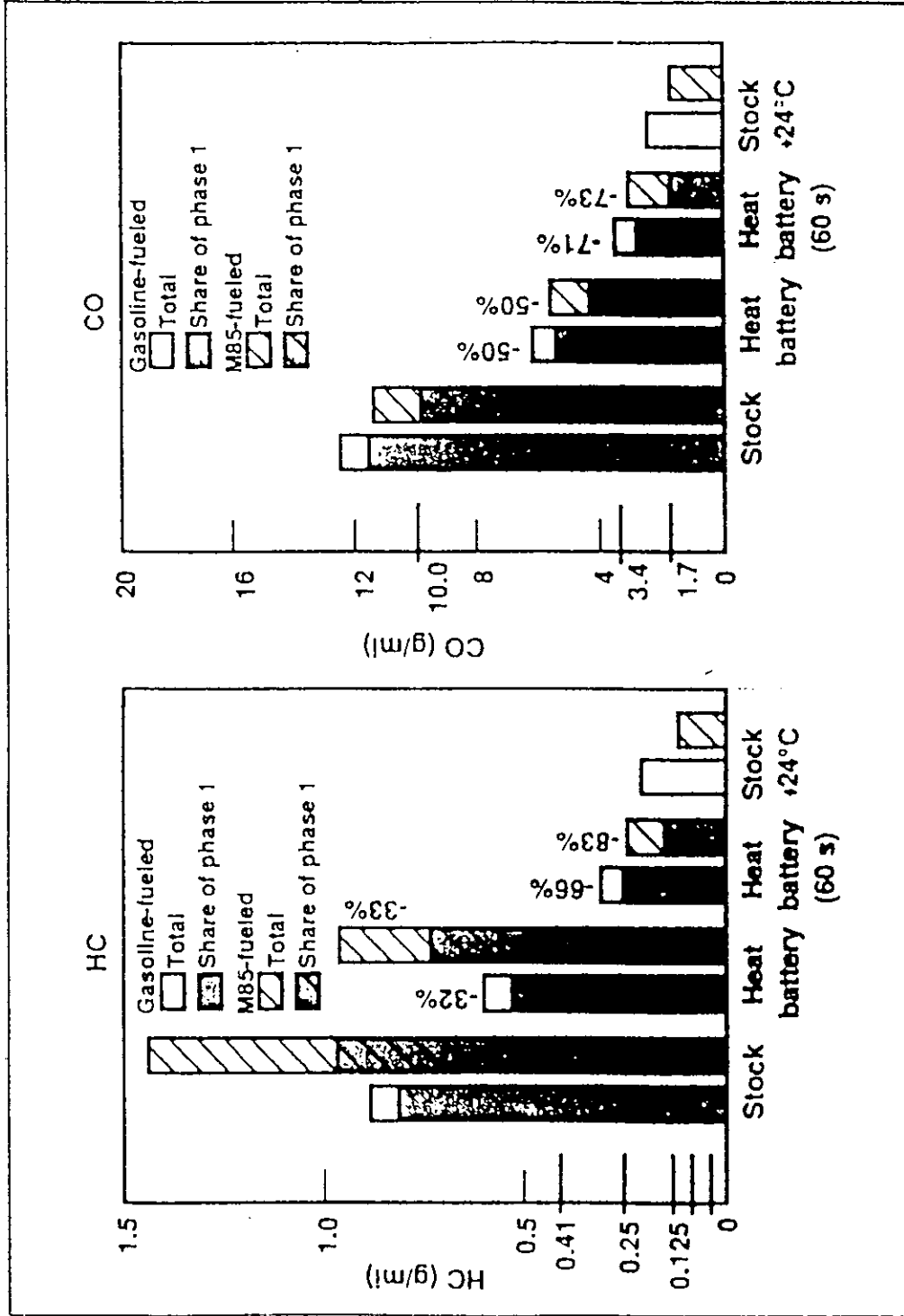
Cumulative HC emission of the engine (M85 primed with gasoline).

FIGUR 4.19

EMISSIONS OF CO AND HC DURING 1:ST km
MEAN VALUES OF 6 AND 4 PASSENGER CARS.

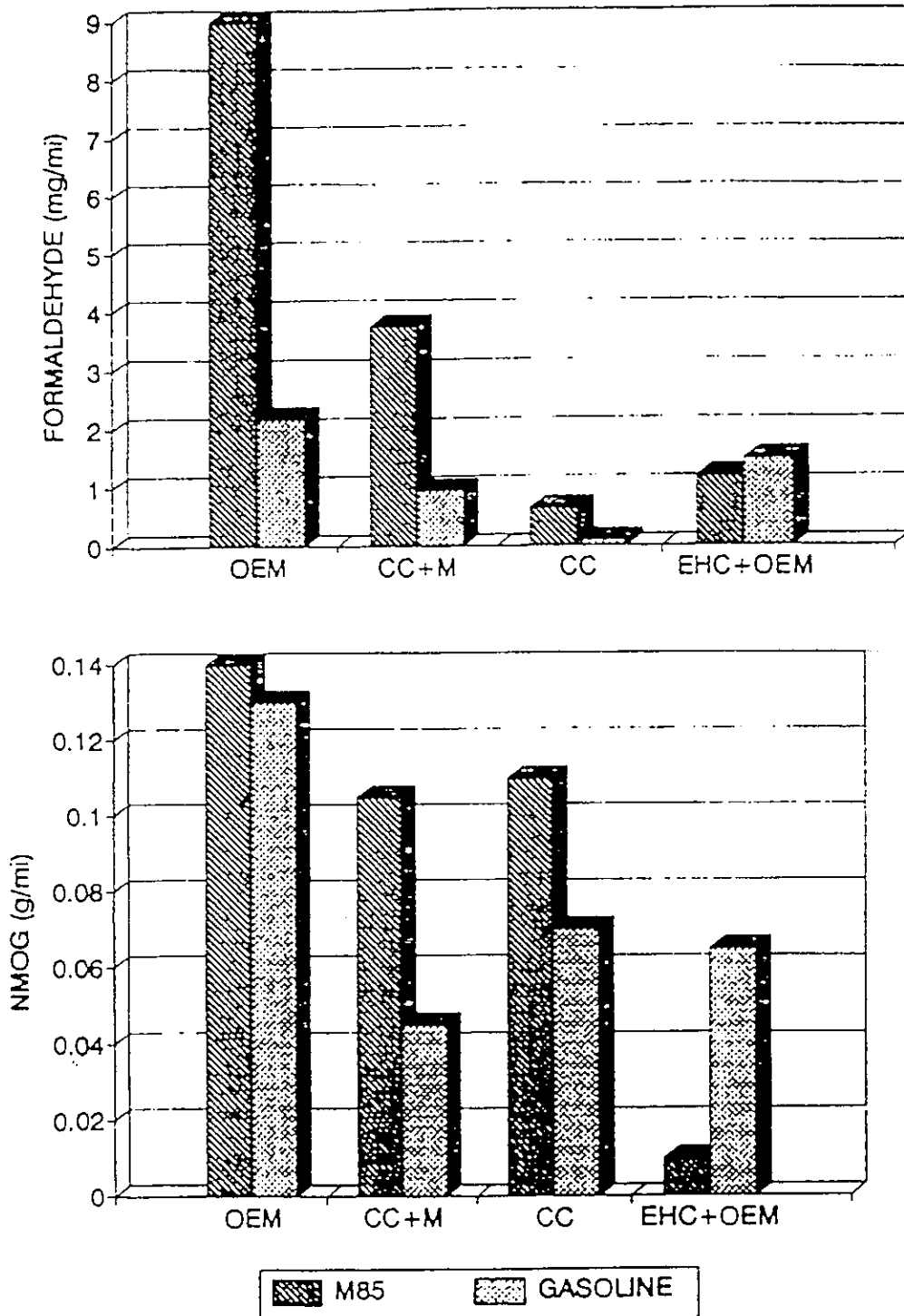


FIGUR 4.20



Heat battery EPA emissions testing (-7°C, CVS 75, 1.8 L flexible-fuel vehicle).

FIGUR 4.21

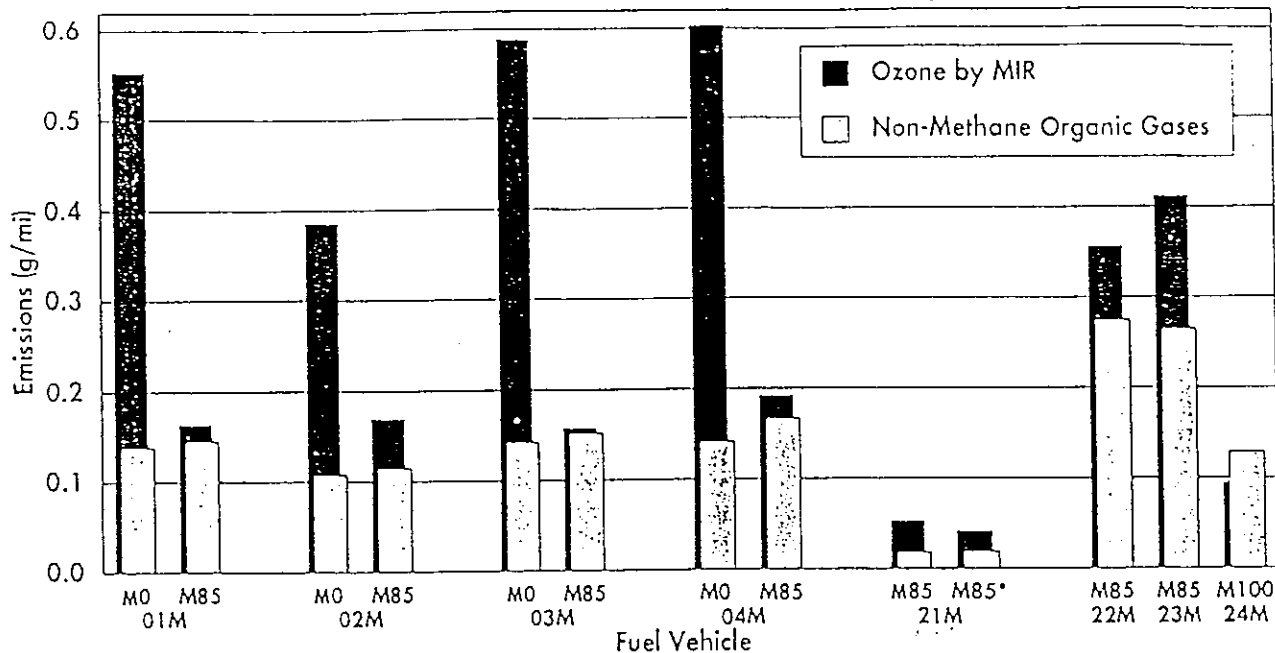


The formaldehyde and NMOG (non methane organic gases) emissions of the Ford Crown Victoria over the FTP test with different clean-up systems

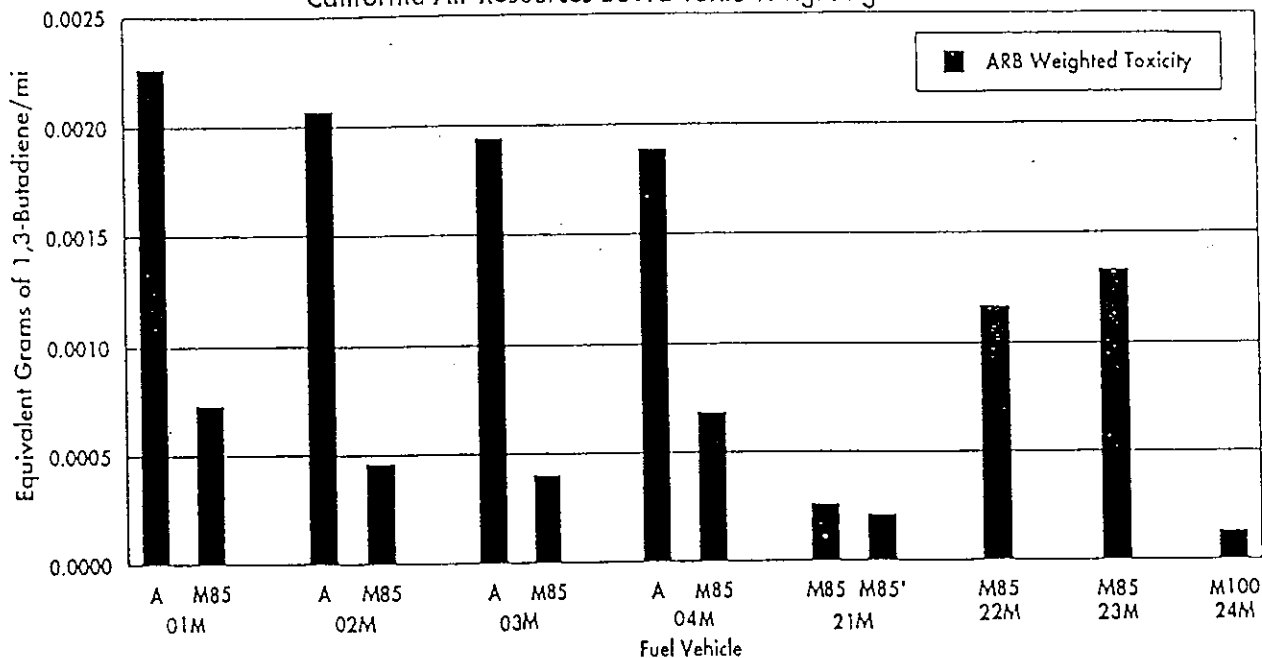
FIGUR 4.22

Figur 2.14. Provresultat med FFV och bensindrivna bilar i olika undersökningar - reglerade utsläpp. Källa: Imbrecht 1992.

Oil/Auto and ARB Fuel-Flexible Vehicles
NMOG Exhaust Emissions and Resultant Ozone by MIR.



Methanol Vehicles - Toxicity of Exhaust Emissions of Different Fuel Formulations Using California Air Resources Board Toxic Weighting Factors.



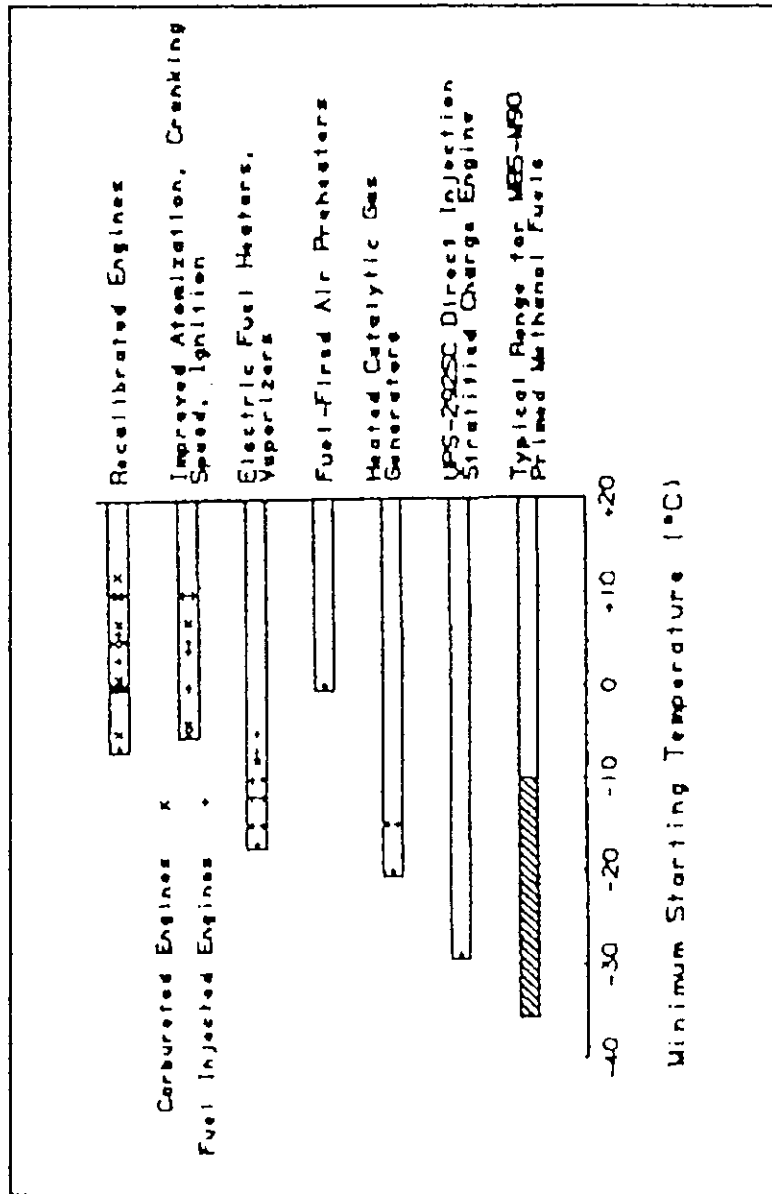
* The second test of vehicle 21M was on M85 with Indolene.

Not: 01M, 02M, etc 02A, 02B, etc betecknar olika metanol- och bensindrivna provfordon, som alla uppfyller TLEV-kraven ("Transitional Low Emission Vehicles"). Fordon 21M var utrustat med elvärmad trevägskatalysator.

M100, M85, M0 (= A), A (genomsnittsbensin), C (certifieringsbensin), och N är olika provdrivmedel.

MIR ("Maximum Incremental Reactivity") står för reaktivitetsjusterad ozonpotential.

FIGURE 4.23



Starting limits for M100-fuel with different technologies and a typical cold starting range for M85-M90-fuels

Bilaga 2

TÄNKTA ANVÄNDARE I SVERIGE

Vid en introduktion av FFV på den svenska marknaden har följande användarkategorier bedömts som de mest intressanta:

- Statliga och kommunala
- Taxi, budbilar
- Biluthyrning
- Privata företag

De företag som kan tänkas investera i FFV är antagligen främst större privata företag och företag med statliga ägarintressen samt företag med anknytning till biomassaindustrin.

Inte förrän alkoholen är allmän tillgänglig (10 - 25 % av stationerna skall föra E85/M85) och har vunnit en acceptans på marknaden kan spridningen även omfatta privata fordon.

För att få en uppfattning om antal fordon som kan ingå i de olika introduktionsfaserna av FFV har en grov beräkning utförts av några kategorier. De kommuner som valts ut som introduktionsplatser har valts på grunderna:

- Behov av att minska mängden emissioner
- Lokalisering
- Användande av alkoholer i fordon idag
- Intresse för miljöproblematiken

I Fas 1, 1998, sker en introduktion i Stockholm, Göteborg och Malmö (Storstad).

I Fas 2, 2000, introduceras FFV även i Norrköping, Sundsvall och Helsingborg (Nkg, Sll, Hbg).

Fas 3, 2005, omfattar även t ex Jönköping, Linköping, Skövde, Örnköldsvik, Växjö, Halmstad (6-stad).

För att göra en uppskattning av hur FFV-marknaden kan se ut åren 1998, 2000 och 2005 har antalet bilar i dagens fordonsflottor i Stockholm, Göteborg och Norrköpings kommuner bestämts för de olika kategorierna. Därefter har mängden fordon i de andra kommunerna beräknats med utgångspunkt från dessa värden. Antalet tänkbara FFV anger inga exakta tal men kan ge en uppfattning om storleken på marknaden.

1.1 Offentliga/Myndigheter

Kommuner/landsting

Vid en introduktion av en ny produkt har stat och kommun en viktig funktion att fylla genom att vara pionjär-användare.

Vid beräkning av antalet potentiella fordon för FFV-introduktion har följande förutsättningar används för att göra en grov modell.

- Stockholm kommun hyr en stor del av sina fordon från MFO. Antalet person- och kombibilar är 800. Bilarna byts ut efter 6 år och körs ca 1 500 mil/år. Landstinget i Stockholm har ca 350 bilar utspridda på de olika förvaltningarna (inkluderar även sjukvården).
- Antalet person- och kombibilar i Göteborgs kommun inklusive sjukvården uppgår till ca 650. Ungefär 250 av dessa har Gatubolaget hand om. Fordonen innehas i 3 år och körs ca 1 500 mil/år.
- Malmö kommun antas därför föfoga över ca 300 person- och kombibilar.
- Norrköpings kommun föfogar enligt uppgift över ca 100 fordon. Fordonen hyrs på 3-års basis och körs ca 1 500 mil/år.

Polisen har ett flertal olika bilar med skilda användningsområden:

- Målade bilar som kör i staden
- Målade bilar som körs på landsväg
- Civila bilar som kör i staden
- Civila bilar som körs på landsväg
- Minibussar för olika ändamål

De målade bilarna byts normalt ut efter 3-4 år. De har då körts ca 25 000 mil.

De civila bilarna har en livslängd som varierar från 4 år (landsväg) till 8 år (centrala staden). Även de har då körts i ca 25 000 mil.

- Göteborg
I Göteborg finns totalt ca 200 polisbilar varav 75 st är målade. Av de civila bilarna körs ca 75 landsvägskörning och resten används till andra transporter av olika slag.
- Stockholm
I Stockholms kommun plus Arlanda finns det ca 400 polisbilar. Av dessa är 160 målade och 240 civila.

I centrala Stockholm finns det ca 250 bilar. Av dessa antas 100 vara målade och resten civila.

Utanför tullarna finns sedan resterande 150 bilar. Ungefär 60 stycken av dessa antas vara målade.

Utöver nämnda fordon finns regerings-, försvars- och andra mindre statliga fordonsgrupper vilka ej ingår i nedanstående sammanställning.

Budbilar

Budbilsföretagen är inte på samma sätt som åkerier, speditörer och dylikt klart avgränsade i tillgängliga register. Statistiska Centralbyrån gjorde under 1990 en undersökning kallad "Budbilsverksamheten i Sverige 1990". Uppgifterna är dock något gamla men är de som finns tillgängliga och antas därför visa storleksordningen av antalet budbilar.

Antalet budbilar i olika regioner är ca:

- Stockholmsregionen	750 st
- Göteborgsregionen	200 st
- Malmöregionen	100 st
- Norrköping	50 st

En budbil körs ca 9 000 mil/år. Livslängden är ungefär 4 år.

Biluthyrning

Idag finns det ca 18 000 hyrbilar i Sverige. Under de goda åren på 80-talet fanns det cirka 23 000 bilar.

Inom biluthyrningsbranschen finns det främst två olika grupper av företag:

- 1 Denna grupp består av de fyra stora biluthyrningsföretagen: Avis Budget, Europcar och Hertz. Dessa företag serverar framförallt affärskunder och det är viktigt med god service.

De erbjuder envägskörning vilket betyder att bilen körs från en stad till annan. Detta betyder att hela vagnparken går i hela landet.

Viktigt med nya fräscha bilar varför bilarna byts ut efter c a 12 månader. En biluthyrningbil körs ca 4 000 mil/år.

Antalet bilar inom denna grupp uppgår till ca 8000. En stor del av hyrbilarna finns på flygplatserna.

- 2 Denna grupp består av lokala biluthyrningsbolag som bensinstationer och mindre bolag. Dessa företag konkurrerar med låga priser och vänder sig till små företag och privatpersoner.

Bilarna byts ut efter 2 år och har då körts ca 7 000 mil.

Oljebolagen har tillsammans ca 5 000 bilar för uthyrning på sina stationer. Störst är Statoil med ca 3 000 bilar för uthyrning.

Över 50 % av antalet hyrbilar beräknas vara stationerade i anslutning till storstäderna.

1.2 Privata Företag/Personer

Ägarförhållandet av bilar inom Storstad och Norrköping framgår av nedanstående sammanställning

<i>Område</i>	<i>Antal fysiska personer (privatbilar)</i>	<i>Antal juridiska personer (företag, kommuner etc)</i>
Göteborg	119 000	31 000
Malmö	65 000	15 000
Stockholm	150 000	69 000
Norrköping	41 000	4 500
Totalt	374 000	119 500

De företag som kan tänkas investera i FFV är främst större företag som önskar stärka sin miljöimage eller på något annat sätt har anknytning till FFV och motoralkoholindustrin. Exempel på tänkbara företag: Arla, ASG, Bilspedition, Electrolux, Ericsson, IKEA, Mölnlycke, SL, SAAB, SKF Stena, Tetrapak, Skogs- och Jordbruksföretag/föreningar.

Sammanställning

Tabellen på nästa sida ger en uppfattning av storleksordningen på antal fordon som kan tänkas ingå i ett program för introduktion av FFV under Fas 1-3.

FAS 1, år1998

<i>Område/ kategori</i>	<i>Ant nya fordon/år</i>	<i>% FFV</i>	<i>Antal FFV</i>
Stockholm			
Stat/Kommun	275	30	82
Taxi	1 250	4	50
Bud/hyrbil	3 100	2	62
Företag	10 000	1	100
Privata	20 000	0,1	20
Göteborg			
Stat/kommun	235	20	47
Taxi	225	3	7
Bud/hyrbil	1 850	2	37
Företag	5 000	1	50
Privata	15 000	0,1	15
Malmö			
Stat/Kommun	125	20	25
Taxi	150	3	5
Bud/hyrbil	925	2	19
Företag	2 500	1	25
Privata	7 500	0,1	8
TOTALT			552

Vid utgången av 1998 kommer således 552 FFV exklusive flottförsöks-FFV att finnas på marknaden. Under 1999 kommer ytterligare 552 FFV att introduceras vilket innebär att 1 104 FFV finns vid årets utgång.

FAS 2, år 2000

<i>Område/ kategori</i>	<i>Ant nya fordon</i>	<i>% FFV</i>	<i>Antal FFV</i>
Storstad			
Stat/Kommun	635	35	222
Taxi	1 625	5	81
Bud/hyrbil	5 875	4	235
Företag	17 500	1	175
Privata	42 500	0,1	43
Sub total			756

			6
Hbg, Nrk, Sll			
Stat/Kommun	125	35	44
Taxi	150	5	8
Bud/hyrbil	925	4	37
Företag	2 500	1	25
Privata	7 500	0,1	8
Sub total			122
TOTALT			878

FAS 3, ÅR 2005

<i>Område/ Kategori</i>	<i>Ant nya fordon</i>	<i>% FFV</i>	<i>Antal FFV</i>
Storstad			
Stat/Kommun	635	75	476
Taxi	1 625	50	812
Bud/hyrbil	5 875	50	2 937
Företag	17 500	30	5 250
Privata	42 500	20	8 500
Sub total			17 975
Hbg, Nkg, Sll			
Stat/Kommun	125	75	94
Taxi	150	50	75
Bud/hyrbil	925	25	231
Företag	2 500	25	625
Privata	7 500	10	750
Sub total			1 775
6-Stad			
Stat/Kommun	235	50	117
Taxi	225	40	90
Bud/hyrbil	1 850	20	370
Företag	5 000	20	1 000
Privata	15 000	5	750
Sub total			2 327
TOTALT			22 027

1.3 Regionala områden

Försörjningssystemet av drivmedel till bensinstationerna är uppbyggt kring en depå där bränslen lagras. Varje depå håller på detta sätt ett lager av drivmedel för sina stationer som sedan med tankbil distribueras ut till bensinstationerna inom det geografiska område som tillhör depån.

För att på ett naturligt sätt få in alkoholer i den ordinarie distributionsapparaten av drivmedel kan det vara bra att anpassa försörjningssystemet av alkoholer till det redan befintliga systemet.

Tre stora depåer är Stockholm, Göteborg och Malmö varför det är naturligt att

börja introduktionen av FFV där. I de tre storstäderna är även problemen med miljöföroreningar som störts i Sverige. De tre kommunerna arbetar även aktivt med att få ner mängden emissioner från trafiken där FFV kan fylla en viktig funktion.

Användningen av FFV kan sedan på ett naturligt sätt spridas utåt i försörjningsområdena.

1.4 Miljözoner, Inre-, Yttre-

I april 1992 utfärdade regeringen via kommunikationsdepartementet en förordning om ändring i vägtrafikkungörelsens 147 §. Genom denna ändring är det från och med juli 1992 möjligt för kommuner att förbjuda trafik inom särskilt miljö känsliga områden av tätorter (miljözoner).

Fordonets renhetsgrad fastställs genom miljöklassning. Från 1993 års modeller sker en indelning i miljöklass 3, miljöklass 2 och miljöklass 1. Kommunerna kan välja att förbjuda fordon som:

- ej är miljöklassade
- ej är miljöklassade eller tillhör miljöklass 3
- ej är miljöklassade eller tillhör miljöklass 3 eller 2

Genom miljöklassning av AFV och införande av miljözoner där fordon som inte uppfyller de uppsatta emissionskraven inte får köras in förbättras miljön främst lokalt samt en marknad för miljöanpassade fordon och drivmedel skapas. Genom användandet av en progressiv miljözon kan kraven på utsläpp av emissioner och hälsofarliga ämnen skäras beroende på hur känsligt området är.

Användandet av FFV skulle på detta sätt stimuleras genom att ett FFV som kör på alkohol har lägre utsläpp av både reglerade (gäller inte CO) och oreglerade emissioner än ett bensindrivet och därmed har fritt tillträde in i miljözonen. Den fortsatta teknikutvecklingen samt introduktion av renare fordon och drivmedel påskyndas.

Sammanfattning användare

Nedan är en sammanställning av antalet FFV under introduktionsperioden åren 1998-2005. Den genomsnittliga årliga körsträckan för de olika kategorierna överskrider genomsnittsbilisten och har försiktigt uppskattats till 2 000 mil/år.

Drivmedelsförbrukningen har beräknats till 1 liter/mil (stor andel statskörning). Varje fordon beräknas köra till 70 % (erfarenhet från USA) på E85(M85) vilket innebär en årlig förbrukning av ca 2 300 liter E85(M85) (1,65:1).

Det är rimligt att antaga att andelen E85(M85) kommer att öka över tiden för att

inom 10 år ha stigit från 70 % till 90 %. Volymen E85(M85) är således försiktigt beräknad med hänvisning till såväl andel E85(M85) som fordonens årliga körsträcka.

Tabell

År	Antal FFV	Acc FFV	000m ³ E85(M85)
1998	552	552	1
1999	552	1 104	3
2000	878	1 982	5
2001	878	2 860	7
2002	878	3 738	9
2003	878	4 616	11
2004	878	5 494	13
2005	22 027	27 521	63

Bilaga 3

ECOTRAFFIC-MODELL TILL EN TIDSPLAN

Införande av nya fordons- och drivmedelssystem kräver lång planering, omfattande beslutsunderlag, tester och ett brett samspel mellan myndigheter, industrin och användare. Grunden för ett införande dvs syfte och mål för olika tidshorisonter skall vara väldefinierade och skapa ett långsiktigt förtroende hos marknaden.

1.1 Förstudie/Huvudstudie

Denna rapport är en del i det beslutsunderlag som föregår beslut om att genomföra en huvudstudie om FFV i Sverige. I rapporten har ett antal områden identifierats som kräver en djupare analys i samband med en huvudstudie.

Erfarenheter från FFV-introduktionen i USA ger värdefull vägledning om tidsrymder. Svenska/nordiska förhållanden samt syften och mål leder till anpassningar. En huvudstudie kan vara slutförd inom 6 månader från beslut (till årsskiftet 1994/95).

Erforderliga kompletteringar och konsekvensanalyser av en huvudstudie samt samordning med planering av alkoholproduktion kräver sannolikt insatser under hela året 1995. Detta skulle innebära att en beslutsposition om introduktion av FFV kan föreligga under 1996.

1.2 Tester

Som ett led i utvecklingen att skapa en bred beslutsplattform ingår en omfattande testverksamhet. Bilindustrin behöver genomföra utveckling och testning av nya kallstartlösningar för FFV. Oljeindustrin bör testa lagrings- och distributionsoptimerade lösningar för hantering av alkohol samt förvissa sig om att nuvarande bensinadditive/komponenter är alkoholkompatibla.

Användargrupper bör redan i samband med beslut om en huvudstudie beredas tillfälle att testa nuvarande FFV för att i ett tidigt skede identifiera användarproblem samt succesivt bredda användaracceptansen. Testflotteprogram kan omfatta tiden 1994 - 1995 (Svenskt Etanolbränsle AB har lagt ett förslag till KFB) och en utvecklad FFV-version 1995 - 1996.

1.3 Introduktion - FAS 1/1998

En introduktion av FFV 1998 förutsätter att ny kallstartsteknik har tagits fram samt att en förserieproduktion av FFV kan igångsättas. Antalet tanknings-

ställen inom respektive område bör vara minimum 2 - 4 st.

Syftet med FAS 1 är att förankra en användareacceptans inom vissa kategorier samt identifiera behovsanpassningar från industrin inför FAS 2 och Fas 3.

1.4 Introduktion - FAS 2/2000

År 2000 utökas de geografiska områdena för FFV från Stockholm, Göteborg och Malmö till att omfatta även Helsingborg, Norrköping och Sundsvall. Syftet med denna fas är att skaffa erfarenheter av FFV utanför Storstad samt att öka tillgängligheten på alkohol via fler tankställen.

Under perioden fram till år 2005 skall full acceptans uppnås för FFV och särskilt kommer tillgången på välplacerade tankställen vara ett prioriterat område.

Serieproduktion av FFV inleds och fordonen får succesivt erforderlig marknadsanpassning för att möta kraven från en bred privatbilsmarknad inom bestämda geografiska områden.

1.5 Introduktion - FAS 3/2005

Introduktionen av FFV breddas geografiskt till ytterligare ca 6 städer. Bred satsning på privatbilsmarknaden inleds. Stat, kommun m fl samt användare inom miljözoner har genomfört introduktionen av FFV .

Vid denna tidpunkt finns det anledning att förvänta sig att en storskalig inhemsk produktion av alkoholer har inletts och att produktion och förbrukning /användare leds in i ett långsiktigt samspel. I övriga Norden torde alkoholer finnas tillgängliga och i Norge eventuellt som fossilt baserad metanol från naturgas.

Framtida beslut om val av långsiktiga drivmedelsalternativ underlättas av att ett stort antal FFV finns på marknaden. Det innebär också en flexibel plattform för att kunna utvärdera flera handlingsalternativ och genomföra överfasning till ett kretsloppssamhälle i en takt som är samhällsmässigt lönsamt.

FFV är ett uthålligt fordonssystem med en livslängd på många decennier under nästa århundrade eller så länge som fossila drivmedel kommer att finnas kvar på marknaden.

Under den senare delen av denna period finns det anledning tro att marknaden kommer att bestå av två fordonsalternativ för flytande drivmedel - rena alkoholfordon samt FFV. FFV kommer således att svara för den slutliga utfasningen av fossila drivmedel (exkl naturgas).

Aktuella TFB/KFB-rapporter: Övergripande

TFBs och KFBs rapporter är disponerade i följande områden: Övergripande, Persontransporter (exkl kollektivtrafik), Kollektivtrafik, Godstransporter – MA, Trafiksäkerhet samt Samhälls- och transportekonomi.

Kontakta gärna KFB för att få förteckningar över publikationer även inom andra områden än de som är upptagna här.

- 1989:11 Trafik och miljö i stadskärnan. Problem, möjligheter och forskningsbehov
- 1990:12 Transportbibliotek i Sverige (utgåva 3)
- 1990:14 Ett miljöanpassat transportsystem
- 1990:15 A Transport System adapted to the Environment
- 1990:16 Vår dagliga rörlighet. Om resandets utveckling, fördelning och gränser
- 1991:6 NGV-90. Rapport från en internationell konferens om naturgasfordon. Buenos Aires 1990
- 1991:13 Trafiksystem i europeiska städer (jfr TFB-meddelande 150)
- 1991:14 Post- och teleutvecklingens drivkrafter och konsekvenser. En forskningsöversikt
- 1991:33 Environmental consideration in the location and design of roads in Sweden. Case studies. Background report (to 1991:36)
- 1991:34 Trafikpolitik i Singapore
- 1991:36 Environmental consideration in the location and design of roads in Sweden. With special reference to environmental impact assessment and land use planning. Dissertation summary
- 1992:4 Swedish Transport Organizations. Government authorities, libraries and universities (English version of TFB-rapport 1990:12)
- 1992:7 Åtgärdsprogram för ökad användning av miljövänliga fordon (sep bilaga och sammanfattningar på sv och eng erhålls från TFB)
- 1992:8 The Life of fuels. Motor fuels from source to end use (beställs från Ecotrafic AB, tel 08-796 99 83)
- 1992:14 The use of automobile: its implications for man, society and the environment
- 1992:17 Transportrådets modellsystem för persontrafik
- 1992:22 Japanerna och deras bilar
- 1992:23 Att fånga förändring. Om longitudinella undersökningar inom resvaneområdet
- 1992:26 Test-site-Oriented Scenario Assessment (TOSCA)
- 1992:29 Strategi för att begränsa vägtrafikens koldioxidutsläpp (sep bilaga erhålls från TFB)
- 1993:2 Avreglering av taxi i Sverige. Förändringar av trafikens egenskaper och kundernas uppfattning
- 1993:5 Alternative intersection design. A possible way of reducing air pollutant emissions from road and street traffic
- 1993:6 Minirondeller. Energi- och miljöeffekter

- 1993:11 Kan transporter klara miljömålen?
- 1993:18 Dennisöverenskommelsen
- 1993:19 Modellsystem för persontransporter. Redovisning från ett seminarium
- 1993:20 Kretsloppstänkandet satt i system
- 1993:21 Private cars and political decision-makers. An historical survey and a critical review of current transport policy
- 1993:23 Åtgärder för att minska luftföroreningar av biltrafik i tätorter
- 1993:26 Renässans för elbilen? En studie av elbilen i ett aktörsperspektiv
- 1994:3 Det statliga stödet för omställning av energisystemet
- 1994:11 Introduktion av FFV-bilar (+ sep. bilagor)

SAMHÄLLS- OCH TRANSPORTTEKONOMI

- 1990:9 The pricing of and demand for gasoline
- 1991:2 Länstrafik och samhällsekonomi
- 1992:10 Samhällsekonomi och trafikpolitik: Konkurrens på spåren? Effektivitetsaspekter på en avreglerad järnvägstrafik
- 1992:11 Samhällsekonomi och trafikpolitik: Priser och kvalitet i kollektivtrafiken
- 1992:12 Samhällsekonomi och trafikpolitik: Trafiksäkerhet till lägsta möjliga kostnad. Ny samhällsekonomisk kostnads-effekt-modell
- 1992:13 Samhällsekonomi och trafikpolitik: Tidsvärdena i trafikplaneringen – dags för en översyn!
- 1992:21 Infrastruktur och samhällsekonomi. Redovisning från ett symposium
- 1994:1 Fossila och biobaserade motoralkoholer. Statusrapport
- 1994:10 Aviation and the environment (utges tills med NUTEK)
- 1994:7 Dennispaketet – är det lönsamt?

TFB/KFB-rapporter säljs av Fritzes/
Allmänna Förlaget, Kundtjänst, 106 47
Stockholm. Tel 08-690 90 90
Fax 08-20 50 21
Fritzes/Allmänna Förlaget ger också upp-
lysning om priser, leveransvillkor m m.

KFB, KommunikationsForskningsBeredningen är en statlig myndighet som planerar, initierar, samordnar och stödjer övergripande forskning, utveckling och demonstrationsverksamhet (FUD). KFBs verksamhet omfattar transporter, trafik, post- och telekommunikation samt kommunikationernas betydelse för miljön, trafiksäkerheten och den regionala utvecklingen.

KFB svarar också för information och dokumentation inom forskningsområdet.

Adress: Box 1273, Birger Jarls torg 5,
111 92 Stockholm, **Telefon:** 08-796 64 00,
Fax: 08-24 56 97

