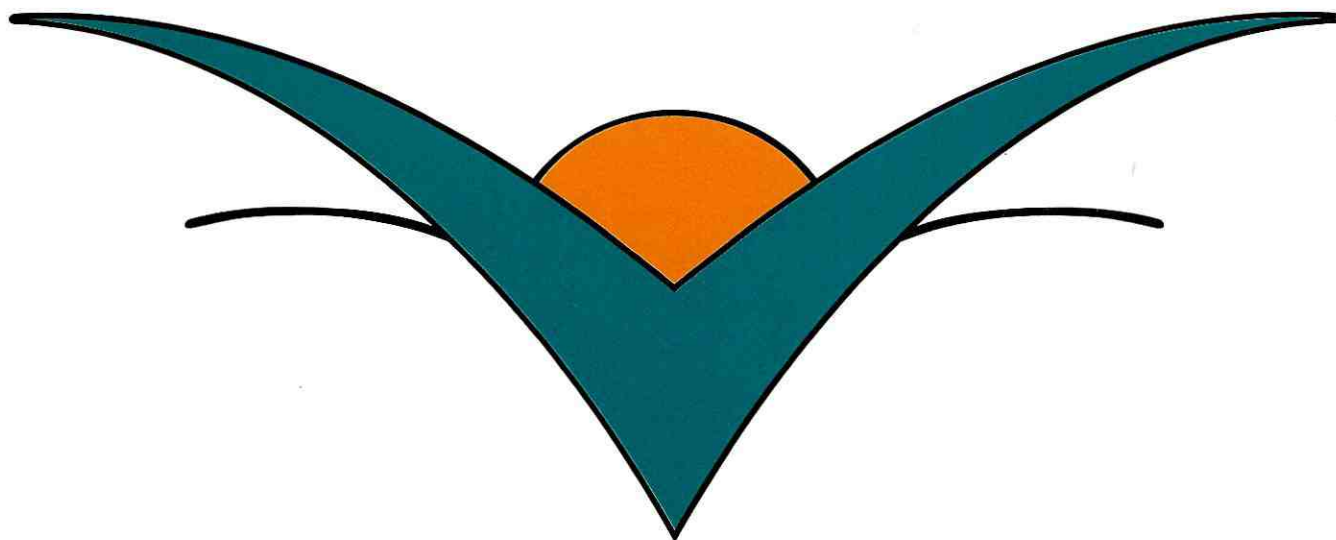


# Distribution av motoralkoholer



*Åke Brandberg, Bengt Sävbark, Ecotraffic R&D AB*



# Distribution av motoralkoholer

*Åke Brandberg, Bengt Sävbank  
Ecotraffic R&D AB*

## DISTRIBUTION - MOTORALKOHOLER

| INNEHÅLL                            | Sid. |
|-------------------------------------|------|
| SAMMANFATTNING                      | 1    |
| 1. FÖRUTSÄTTNINGAR                  | 3    |
| 1.1 Allmänt                         | 3    |
| 1.2 Bensinkomponent                 | 3    |
| 1.3 Alkohol drivmedel               | 4    |
| 2. TEKNIK - DISTRIBUTIONSKEDJAN     | 4    |
| 2.1 System för agning               | 4    |
| 2.2 Transport                       | 7    |
| 2.3 Tankning av fordon              | 8    |
| 2.4 Summering                       | 8    |
| 3. KOSTNADER                        | 9    |
| 3.1 Hanteringskostnader - bensen    | 9    |
| 3.2 Hanteringskostnader - alkoholer | 9    |
| 3.3 Inledande merkostnader          | 11   |
| 4. SCENARIER                        | 11   |
| 4.1 Produktion                      | 11   |
| 4.2 Användningssätt                 | 12   |
| 4.3 Distribution                    | 12   |
| 4.4 Kostnader                       | 13   |
| REFERENSER                          | 18   |
| BILAGA                              | 20   |

# DISTRIBUTION - MOTORALKOHOLER

## SAMMANFATTNING

- Förutsättningarna för studien, att som första mål skall 5 % av bensen- och dieseloljeförbrukningen ersättas av motoralkoholer, på sikt bioalkoholer, innebär volymer av dessa på ca 700.-900.000 m<sup>3</sup>/år (etanol resp. metanol) och därefter öka. Fabriker måste byggas på flera orter och distributionen inordnas i befintligt nät för oljeprodukter med kustdepåer och tankbils-transport till bensinstationer.
- Användningssättet förutses av betalningsförmåge- och kostnadsskäl i första hand vara som komponent i all bensen, delvis som etrar (som redan finns i bensen i dag) men till större delen alkohol (etanol, ca 6 % inblandning). Bensen utan eter/alkohol lagras delvis i bergrum på vattenbädd. Tills frågan om bergrumslagring av eter/alkoholhaltig bensen lösts, måste inblandningen ske vid depå.

Vidare användning antas ske i bränsleflexibla lätta fordon (FFV), som representerar en naturligt växande marknad. Dessa fordon kan tankas såväl med bensen som alkohol.

Av hälso- och miljöskäl sker också användning i tätortsfordon med dieselmotorer, främst kollektivtrafikens bussar och distributionsfordon.

- Distributionsnätet för bensen, d.v.s. tankfartyg, depåer, tankbilar, bensinstationer, måste anpassas avseende material som är beständiga mot alkoholhaltig bensen (fordonsparken är i stort sett redan anpassad) och nyanläggningar av lagercisterner för alkohol och av blandningsutrustning vid depåer göras.

Kostnaden har beräknats till cirka 650 Mkr och medför en merkostnad i distributionen av bensen på mindre än 1,5 öre/liter (motsv. ca 20 öre/liter inblandad alkohol).

- Införande av **en** ny drivmedelskvalitet i form av alkoholbränsle (med mer än 85 % alkohol) antas ske genom att ny tank och pumpö byggs vid 500 bensinstationer under en 10-årsperiod och därefter sker succesivt utbyte av bensinsystem vid normal renovering och förnyelse. Parallellt sker nybyggnad hos ca 100 kunder med egna tankningsanläggningar, som i dag rymmer dieselolja. Dessa kan då (till merkostnad) få annan bränslekvalitet än på den allmänna marknaden, men strävan bör vara att på sikt få samma.

Kostnaden för uppbyggnad av nämnda införande har tidigare inte närmare utretts men uppskattas till i dag ca 725 Mkr, vilket som årskostnad motsvarar ca 25 öre/liter alkohol, då volymen är vid 5 %-målet, eller ca 1 öre/liter på totala volymen bensen och dieselolja.

- Den långsiktiga merkostnaden för att storskaligt distribuera alkoholbränsle i stället för bensin för samma transportarbete ökar genom att en större volym måste fraktas och lagras och ett större värde (dyrare drivmedel) hållas i lager.

Övriga kostnader i form av försäljnings-, administrations- och driftkostnader och pålägg påverkas inte. Merkostnaden har beräknats bli drygt 20 % högre för etanol och drygt 30 % högre för metanol eller ca 115 resp. 105 öre/liter bensinekvivalent i stället för i dag genomsnittliga ca. 85 öre/liter.

- För tankning av fordon med alkoholbränsle bör slutna system med kort användas, vilka förhindrar tankning till annat än fordonstanken.
- Alkoholer kan obegränsat blandas med vatten och för att hindra förfalskning bör mätare för alkoholhalt finnas på pumpen som kvalitetssäkring.



## DISTRIBUTION - MOTORALKOHOLER

### 1. FÖRUTSÄTTNINGAR

#### 1.1 Allmänt

Ett fungerande system för distribution, lagring och hantering av motoralkoholer är en förutsättning för introduktion i större skala. Scenarier för den tänkta omfattningen av användningen och därav betingade sätt beskrivs i *bilaga*.

Redan det första målet med 5 % ersättning av befintliga drivmedel leder till så stora volymer (925.000 m<sup>3</sup>/år metanol eller 690.000 m<sup>3</sup>/år etanol) att

- produktion (ev. kompletterad med import) måste ske på flera platser och
- användning måste ske geografiskt utspritt och tidigt inriktas mot privatfordon (FFV) och ej bara fordon i centralt tankade flottor.

Med förutsättningen av att ekonomiska omvärldsvillkor genom differentierad beskattning ordnats så att producenter och konsumenter i ökad omfattning väljer *biobaserade* alkoholer, kommer produktion att förläggas till områden där råvara finns. I fallet spannmål kommer etanolproduktion att kunna finnas i Mälardalen och söder därom med naturliga placeringar vid centrala lager, som vanligen finns vid insjö- och kustområden. Med skogsråvara finns produktionsmöjligheter för metanol och/eller etanol över i stort sett hela Sverige, kanske med koncentration till kustnära lägen (jämför massaindustrin). Med energiskog (Salix) från omställd jordbruksmark är södra halvan av Sverige aktuell.

På användarsidan kommer tankning att ske både hos företag med egna lagrings-/tankningsanläggningar och från allmänna bensinstationer. Att begränsa antalet olika drivmedelskvaliteter är av avgörande betydelse i distributionen för att uppnå en långsiktigt hållbar kostnadseffektivitet.

#### 1.2 Bensinkomponent

Alkoholer förutsätts först komma att användas som bensinkomponent (oxygenater i låg inblandning), då detta ger högsta betalningsförmågan och därmed lägsta samhällskostnad. I första hand sker detta som etrar, som framställs och inblandas vid raffinaderiet, och som alkoholer (vattenfria) genom inblandning (upp till 5-7 %) också vid depåer. Eterpotentialen är nämligen begränsad med hänsyn till tillgången av kolvätedelen (isobuten, isopenten). I Norden finns eterpotential bara vid Scanraff, Neste-raff. i Borgå (sker redan) Statoil-raff. i Mongstad (under byggnad) och dessutom vid naftackracker (för framställning av eten, propen, m.m.) i Stenungsund (Borealis), Borgå (Neste) och Bamble (Hydro) i Norge, och den utnyttjas vid de två förstnämnda.

Fossilbaserad eter (MTBE framställd med metanol) har ingått i del av det svenska bensindistributionssystemet i >10 år. Obligatorisk inblandning av

oxygenater i all bensin är välmotiverad av hälso- och miljöskäl (lagstiftning i USA) och ger förutsebara, väldokumenterade och förbättrade förhållanden.

### 1.3 Alkohol drivmedel

Vidare användning av motoralkoholer sker dels för drift av tunga dieselmotorer i främst stadsbussar, dels för FFV-personbilar och lätta fordon. I förra fallet används f.n. etanol i Sverige (azeotropen med 5 % vatten) försatt med några procent tändförstärkare, som är väsentligt fördyrande och fossilbaserad, och för FFV etanol (vattenfri) i blandning med 15 % bensin för kallstart. Det handlar således om två helt olika drivmedel, vilket är olyckligt ur distributionssynvinkel i större skala.

Bensindelen i FFV-bränslet måste noga kontrolleras avseende flyktighet för att säkerställa start vid alla temperaturer och kolvätenärvaron försämrar avgasbildningen. För tändning av alkoholbränsle i dieselmotorer finns alternativ till inblandning av tändförstärkare genom yttre tändhjälp, t.ex. glödstift, och för ottomotorer kommer sannolikt andra kallstartmöjligheter än bensininblandning att finnas i framtiden. Detta skulle kunna leda till en gemensam alkoholkvalitet för alla tillämpningar, vilket är önskvärt för att uppnå en långsiktigt hållbar kostnadseffektiv distribution.

För etanol är det ur kostnadssynpunkt fördelaktigt om den vattenhaltiga azeotropen kunde användas, då avlägsnandet av det sista vattnet kräver ett extra behandlingssteg och kostar ca 0,4 kr/liter. För metanol behövs inget sådant steg och merkostnaden för vattenfri produkt är låg.

## 2. TEKNIK - DISTRIBUTIONSKEDJAN

Alkoholerna är flytande produkter i samma riskklass som bensin och det är givetvis önskvärt (och villkor ur kostnadssynpunkt) att integrera dem i det befintliga distributionssystemet för de likaledes flytande drivmedlen bensin och dieselolja. Denna möjlighet skall granskas ur olika aspekter.

### 2.1 System för cisternlagring

#### 2.1.1 Produktionsanläggningar

Vid produktion av både metanol och etanol används utrustning av ordinärt kolstål och lagring av såväl mellanprodukter av vattenhaltiga råalkoholer som av vattenfria färdigprodukter sker i cisterner av kolstål, vilket också är fallet hos användarna i kemisk industri. Cisternerna är försedda med fasta tak, vilket förhindrar inrinning av regnvatten.

Frågan om utrustning för att hålla avdunstningsförluster med ventilationsluften nere beror på koncessionsvillkoren för anläggningen, men sådan utrustning finns vanligen inte, då alkoholernas flyktighet är relativt låg och ångorna föga reaktiva i atmosfären jämfört med bensinångor. Det finns dock exempel från en stor metanolfabrik i Nederländerna med kondensorer eller vattentvätt för



ventilationsluften vid fyllning för att återvinna metanolångor.

Alkoholerna bildar vid sommartemperaturer potentiellt explosiva luft-ång-blandningar men lagring under skyddsgas synes inte förekomma utan i stället vidtas åtgärder att förhindra tändorsaker, t.ex. statisk elektricitet (mindre problem än med bensin) och blixtskydd, eller för hindra flamspridning (skydd i rör).

### 2.1.2 Depåer - terminaler

Vid depålagring aktualiseras frågan om konvertering av cisterner för bensin till lagring av alkohol eller alkoholhaltig bensin. Då måste ev. flytande tak kompletteras med lätt fast tak och beläggningar för korrosionsskydd ses över för renovering eller avlägsnande. Katodiska skyddssystem fungerar inte och måste avlägsnas. Korrosionsskydd i bensinsystemet finns på grund av förekomsten av fritt vatten i separat fas. Något sådant skydd är troligen ej behövligt, då alkoholnärvaron gör att de håller sig helt "torra". Erfarenheter från tidigare provningsverksamheter med metanol, som bedöms som värsta fall, i Sverige indikerar att korrosion i obehandlade kolstål-cisterner inte sker i nämnvärd grad. Detta är en fråga för Sprängämnesinspektionen (KFB 1991).

Erfarenheter visar att befintlig rost och andra beläggningar lösgöres vid alkoholnärvaro, vilket leder till problem med slam vid övergång om inte den föregås av noggrann rengöring/renovering.

Konvertering av cisterner för dieselolja till alkohollagring är omfattande, då riskklassen för brand och explosion förändras, vilket påverkar förläggningen av cisternområdet, och ombyggnader och nya tillstånd för verksamheten kommer att behövas.

Då alkoholerna har lägre energiinnehåll, måste större volymer hanteras för samma transportarbete och nybyggnad av lagerutrymme kan bli nödvändig. Detta gäller också då fler kvaliteter skall lagras och om blandbränslen skall beredas på depå.

I utrustning för bensinhantering finns material (vissa metaller, särskilt lättmetaller, elastomerer och plaster), som är begränsat resistent mot alkoholer och alkoholångor och kan leda till uppkomst av läckage. Sådana detaljer måste gås igenom och bytas, ev. vid första underhåll. Detta gäller också ångåtervinnningssystem, vars funktion dock inte synes påverkas men kan leda till läckage (Mueller 1990).

Före lagring av alkoholer eller alkoholhaltigbensin på depå bör systemet också gås igenom för avlägsnande av ackumulerat vatten och för vattenanvändningen i hanteringen för att inte störningar i form av fassparation skall uppstå.

Lagring av alkoholer eller alkohol-/eterhaltig bensin på vattenbädd i bergrum är inte möjlig på grund av hög vattenomsättning vid fyllning och tömning. Förslag har utarbetats för utförande/ombyggnad av bergrum till torr lagring

(Nutek 1995) men ingen aktivitet för att prova och verifiera möjligheten pågår. För depålagring är därför ovanjordscisterner f.n. enda möjligheten.

Vid tillverkning och industriell användning lagras alkoholerna på slutna områden och etanolledningar är låsta och plomberade för att minska tillgreppsriskerna. Särskild inspektör övervakar hantering och redovisar in- och utleveranser med rapporteringsansvar till Läkemedelsverket. Denaturering, som är föreskriven i lag, bör ske redan vid tillverkningen med godkända medel.

### **2.1.3 Bensinstationstankar**

Bensinstationslagring är sannolikt den mest kritiska punkten i distributionskedjan genom att den är så utspridd (närmare 3500 stationer), mindre yrkesmässig, öppen och i direkt kontakt med allmänheten.

Materialproblem för lagertankar, ledningar och pumpar och åtgärder mot vatteninträngning är desamma som nämnts under depålagring. Enligt APIs (det amerikanska Petroleuminstitutet) rekommendationer för både metanol- och etanolhaltig bensin (API 1626, 1627) är obehandlade ståltankar lämpliga. Tankar med skyddsbeläggning måste gås igenom med tillverkaren för att bedöma kompatibilitet. Filter före pump rekommenderas, då alkoholhaltig bensin kan medföra att gamla beläggningar från tidigare bränsle lossas och orsakar störningar.

Före start av lagring av alkoholhaltig bensin måste befintligt, ackumulerat vatten avlägsnas (ARCO). Absorption av fukt från luften innebär däremot ingen störningsrisk enligt lång tids erfarenheter.

Ur kostnadssynpunkt vore det fördelaktigt om föreskrifter i dag funnes om att vid nyanläggning och renoveringar alkoholbeständiga material skulle användas, då ett alkoholsystem därigenom kan förberedas till låg kostnad.

### **2.1.4 Biltankar**

Lagring på fordonet medför krav på annat tankmaterial (skyddsbeläggning) då använd bly/tenn-legering invändigt i bensinbilstankar inte är alkoholbeständig. Däremot är de plasttankar, som numera ofta används, bättre för alkoholer än för bensin. På nuvarande FFV finns ofta bränsletank av rostfritt stål även om både förtennta och obehandlade ståltankar provats framgångsrikt för metanol. Även fordonets bränslesystem måste materialanpassas. Bensinbilar har sedan rätt lång tid material som är beständiga mot alkoholhaltig bensin.

Även fordonet måste ha anordningar som förhindrar tillgrepp av bränsle, t.ex. hinder i påfyllningsröret som omöjliggör utsugning av bränsle via slang (och samtidigt tjänstgör som gnistskydd).



## 2.2 Transport

### 2.2.1 Fartygstransport

Transport av alkoholer från tillverkningsort till raffinaderi eller depå sker sannolikt med fartyg som billigaste transportsätt för de kvantiteter som är aktuella. De är för små för rörtransport, som dessutom är tveksam p.g.a. risken för tillgrepp från ledningar i allmänt tillgängligt landskap. Vid fartygstransport kan olika produkter hållas separerade, vilket är svårare vid kontinuerlig transport i rör.

Sjötransport av alkoholer kan enligt erfarenheter från nuvarande importörer ske utan risk för förorening genom vatteninblandning förutsatt att redaren har kunskap om erforderliga krav. Detta har verifierats genom uppföljning av analysdata för importerade metanollaster till Sverige (Perstorp, Casco numera Akzo Nobel) under flera år.

Den svaga länken i sjötransportkedjan för bensin visade sig vara (ibland mer än kilometerlånga) ledningar mellan fartyg och cisterner enligt uppföljning (SDAB 1986) av två mindre leveranser av metanolhaltig bensin i tidigare provprogram i Sverige och Norge. Ledningar och pumpsystem hade, framför allt vid lossningen, inte nöjaktigt tömts på vatten som normalt används som förträngningsmedium mellan produkter i ledningar. Själva sjöresan orsakade ingen eller acceptabelt liten ökning av vattenhalten.

Med förbättrade rutiner bedöms dock inte sjötransportkedjan med modernt tonnage behöva vara ett hinder för fartygstransport, som redan sker för andra vattenkänsliga drivmedelstransporter (flygbränsle, vinterdieselolja). Erfarenheter från tidigare sjötransporter av bensin innehållande TBA (tert. butylalkohol) bestyrker detta.

Som vid all lagring av alkoholer eller alkoholhaltig bensin måste material i systemet ombord på fartyg gås igenom, särskilt om korrosionsskyddande beläggningar används i tankarna.

### 2.2.2 Tankbils- och järnvägstransporter

Landtransporter sker vanligast med tankbil och i viss utsträckning med järnväg. Material i tankarna är ofta aluminium, som normalt inte anses vara lämpligt för alkoholer, särskilt metanol. Det finns emellertid flera kvaliteter av aluminium och ytbehandlingar, som gör användning även för metanol möjlig. Så t.ex. har Perstorp sedan 30 år använt aluminiumtank vid bilstransporter från hamnen i Höganäs till Perstorp, medan andra har tankar av rostfri stålqualität. Tidigare erfarenheter från provningsprogram har visat att anodisering av aluminium gjorde det resistent mot metanol. Genomgång av materialkvaliteter för ledningar, ventiler och slangar bör göras före mer allmän användning av tankbilar och tankvagnar för alkoholtransporter.

Större försiktighet rörande vatteninträngning (regnvatten, spolvatten, rester av tankrengöringsvatten) måste emellertid iakttas vid alkoholtransport och särskilt



alkoholhaltig bensin. Erfarenheterna från distribution av blandbränslen både kommersiellt och vid demonstration visar att få problem finns i detta transportled.

## **2.3 Tankning av fordon**

### **2.3.1 Materialval**

Nuvarande bensinstationspumpar har detaljer lättmetallegeringar, packningsmaterial, membran och slangar, som är dåligt resistenta mot alkoholer eller får kortare livslängd. Erfarenhetsmässigt har detta lett till störningar och det är därför viktigt att materialen går igenom med tillverkaren. Ibland har konstaterats att störningskällor i form av korrosionsprodukter (slam) i alkoholer kan ligga tidigare i distributionskedjan, t.ex. i tankbil eller galvaniserade rör mellan lagertank och pump. Hela kedjan måste därför beaktas.

### **2.3.2 Säkrad tankning**

Utminutering av alkoholer kommer troligen att omfattas av strängare, om än ännu oklara regler (KFB 1991) än för bensin dels p.g.a. att metanol är giftklassad (för likaledes giftklassad bensin görs undantag enligt särskild förordning, som ännu inte finns för alkoholer), dels att etanol omfattas av särskild lagstiftning för att göra den svårtillgänglig för missbruk. Öppen försäljning via pump eller i lösvikt kommer troligen inte kunna ske, men modern teknik med kortförsäljning för identifikation av behörighet för tankning kan vara lösningen. Troligen krävs slutet system mellan pump och fordon, vilket öppnar pumpen först efter anslutning och förhindrar tankning till lös dunk.

### **2.3.3 Kvalitetssäkring**

Alkoholer är obegränsat blandbara med vatten och risk för förfalskning av bränslet genom utspädning med vatten finns. Det är då ett konsumentintresse att kunna få bevis på att detta inte skett genom någon kvalitetsmätning i pumpen. Detta sker i Brasilien genom visande densitetsmätning men flera andra metoder är tänkbara.

## **2.4 Summering**

Alkoholhaltiga blandbränslen (låginblandning i bensin) med både etanol och metanol, den senare vanligen i kombination med högre alkohol (med flera kolatomer i kedja) som löslighetsförmedlare, har funnits på marknaden sedan lång tid. I USA och Västeuropa startade detta i samband med oljekrisen 1974 men har i Brasilien funnits sedan 30-talet. Praktiska erfarenheter finns således och har visat att blandbränslen formulerade för hela bilparken kan hanteras i det befintliga distributionssystemet efter vissa anpassningar (Davis 1981, ARCO). Eterhaltig bensin bereder mindre problem än alkoholhaltig och har hanterats i det befintliga systemet i över 20 år (inklusive Sverige) utan mer än normalt underhåll. Med enstaka undantag för någon elastomer- eller plastkvalitet har materialbyten ej behövts.

Bränslen med höga alkoholhalter, ända upp till rena alkoholer, har inte funnits på marknaden förrän under senare år (undantag Brasilien). Det är då fråga



om nyanläggningar för demonstration eller begynnande kommersialisering. Konstruktionen är då betr. materialval redan från början valda med hänsyn till alkoholernas egenskaper. Det har aldrig varit på tal att direkt använda alkoholbränslen i fordon byggda för bensin eller dieselolja.

### 3. KOSTNADER

#### 3.1 Hanteringskostnader - bensin

Kostnaderna i distributionssystemet består av kostnad för sjötransport från raffinaderi till depå (direktimporterad bensin inkluderar denna i cif-priset), hamnavgift, depå- och lagringskostnader (inkl. beredskapslagring, kapitalkostnad för bränsle i lager, marknadsföretagets försäljnings- och administrationskostnader och vinst, kostnad för transport med tankbil till bensinstation eller kundanläggning och detaljistpåslaget för stationens kostnader och vinst.

Den totala kostnaden kan redovisas som skillnaden mellan genomsnittligt pumppris (listpris) exkl. skatter, orts/zontillägg och rabatter och kostnaden vid raffinaderigrind eller i importhamn. Den sistnämnda kan utläsas ur importstatistik. Uppgifter för 1993 och 1994 (SPI årsredovisningar) visar en distributionskostnad på drygt 1,0 kr/liter bensin före rabatter och antas vara 0,85 kr/liter efter sådana. Nedbrytning av denna kostnad (delvis på uppgifter från tre oljebolag) i volymberoende delar och andra delar ges i tabellen nedan.

|                           |            |                   |                                      |
|---------------------------|------------|-------------------|--------------------------------------|
| Volymberoende             |            |                   |                                      |
| Sjötransport              | 60         | kr/m <sup>3</sup> |                                      |
| Tankbil                   | 70         | "                 |                                      |
| Delvis volymberoende      |            |                   |                                      |
| Depålagring, hantering    | 70         | "                 | (varav 30 kap.kostn. för lagervärde) |
| Stationslagring           | 200        | "                 |                                      |
| Icke volymberoende pålägg |            |                   |                                      |
| Distributörens            | 200        | "                 |                                      |
| Stationens                | <u>250</u> | "                 |                                      |
| TOTAL                     | 850        | kr/m <sup>3</sup> |                                      |

#### 3.2 Hanteringskostnader - alkoholer

Vid distribution av alkoholer ökar distributionskostnaden för lika transportarbete (ökad förbrukning i liter/mil) genom att en större volym måste hanteras och, i varje fall under en övergångsperiod, antalet drivmedelskvaliteter kan bli fler.

I fallet att alkoholen direkt eller indirekt via etrar utgör bensinkomponent blir volymökningen ringa (1-2 %) men vissa extratransporter av alkoholkompo-

nenten kan förekomma. Nybyggnad av lagervolym och blandningsutrustning vid raffinaderiet och vid depå, då inblandning sker där, behövs för ny komponent, och renoveringar av tankar kan komma att ske vid depåer och bensinstationer.

I fallet drivmedel bestående enbart av alkoholer ökar volymen vid bensinersättning ca 40 % (etanol) till 85 % (metanol) och vid dieseloljersättning ca 80 % resp. 130 % av ersatt volym. Nybyggnad av lagertankar motsvarande nytillkommande volym och renoveringar för ersatt volym behövs vid depåer och bensinstationer (kundanläggningar). Volymbehovet ökar ej proportionellt, eftersom ev. ökad omsättningshastighet kan tillämpas. På bensinstationer behövs minst en ny pump med separerat tankutrymme per station.

*Idealiskt är om alkoholbränslet redan från början, men i varje fall på sikt, ersätter en befintlig kvalitet och samma alkoholbränsle kan användas för både bensin- och dieseloljersättning (kvar blir endast en bensinkvalitet och en alkoholkvalitet). Detta är inte fallet för närvarande, vilket kan leda till dubbleringar.*

Den helt volymberoende kostnadsdelen bedöms kosta lika mycket per liter som för bensin, och det behövs fler tankfartyg och tankbilar. Kostnaden för dessa ligger i kostnaden per liter. Cisternkostnader ökar i mindre än direkt proportion till volymen genom att en större cistern är mindre kostsam per kubikmeter än en mindre. Lagervärdekostnaden ökar för bioalkoholer.

Påläggerna för att täcka övriga fasta kostnader, personal-, administrations- och försäljningskostnader och vinst antas vara oförändrade.

**Sammantaget** innebär det ovan sagda att distributionskostnaden ökar med drygt 20 % för etanol resp. 30 % för metanol *vid storskalig distribution under samma villkor som för bensin*. Tabellen nedan visar denna beräkning per liter ersatt bensin.

| kr/m <sup>3</sup> ekv. | Metanol    | Etanol                                        |
|------------------------|------------|-----------------------------------------------|
| Sjötransport           | 110        | 85                                            |
| Depå                   | 170        | 160 (varav 110 lagervärde-<br>kapitalkostnad) |
| Landtransport          | 130        | 100                                           |
| Station                | 270        | 235                                           |
| Pålägg, distributör    | 200        | 200                                           |
| Pålägg, station        | <u>250</u> | <u>250</u>                                    |
| Total                  | 1130       | 1030                                          |

Vid ersättning av dieselolja blir de direkt volymberoende kostnaderna högre men, då leveranserna sker till kund med egen tankning, bortfaller påläggsdelen av stationskostnaderna.



### 3.3 Inledande merkostnader

I början av en användning av alkoholdrivmedel kan det nuvarande depå- och distributionssystemet endast begränsat utnyttjas och leveranser direkt från tillverkare till kund med långväga tankbilstransport är enda inledande alternativet. Detta illustreras av nuvarande direkta, kostnadskrävande transporter av färdigtformulerade drivmedel från etanolproducenten i Domsjö (SEKAB) och av tidigare metanolleveranser med tankbil från depå (Nynäs) i importhamnen Göteborg till ett fåtal tankningsanläggningar.

## 4. SCENARIER

För att illustrera förändringar i distributionssystemet studeras ett fall för introduktion för ersättning av 5 %, senare 25 %, av bensin/dieselolja, vilket motsvarar årsvolymen (*bilagan*) på 0,69 Mm<sup>3</sup> etanol (motsvarande 0,925 Mm<sup>3</sup> metanol) resp. 3,45 Mm<sup>3</sup> (4,6 Mm<sup>3</sup>).

### 4.1 Produktion

#### 4.1.1 Spannmålsbaserad etanol

Då teknik för bioalkoholer nu finns tillgänglig endast för etanol från spannmål antas att de första nya anläggningarna är av detta slag med placering vid befintliga centrallager vid insjö- eller kusthamn i anknytning till jordbruksbygder. Möjliga lokaliseringar är bl.a. Lidköping, Västerås, Norrköping och Åhus. Etanoltillverkning denna väg begränsas av marknaden för foderbiprodukten till ca 150.000 (-200.000) m<sup>3</sup>/år i högst tre anläggningar.

#### 4.1.2 Cellulosabaserade alkoholer

Mindre kompletteringar kan ske med importerad etanol, men huvuddelen måste tillkomma genom ny tillverkning baserad på ny teknik för lignocellulosa-råvara från i första hand skogsbruket. Detta kan starta först en bit in på 2000-talet och produktionsorter är tänkbara över nästan hela landet med några i inlandet men de flesta i kustnära lägen. Komplettering med råvara från energiskogsodling på jordbruksmark kan ske i södra halvan av Sverige.

Biometanol finns inte tillgänglig i kort tidsperspektiv utan först en bit in på 2000-talet som för träbaserad etanol. Tidig användning av metanol för att börja bygga upp en alkoholanvändning (4.1.3) måste baseras på importerad metanol från naturgas (och etanol från fabriker med fossila processbränslen). Förläggning av biometanolanläggningar styrs som för motsvarande för etanol av var råvaran finns. Förläggning vid tätorter med fjärrvärmesystem ger möjlighet till avsättning av spillvärme.

Även om första anläggningar, som är av demonstrationskaraktär för ny teknik byggs relativt små (<50.000 m<sup>3</sup>/år) är det ofrånkomligt att senare anläggningar får betydligt större kapacitet i ett scenario som siktar mot årsförbrukning av mer än 700.000 m<sup>3</sup> och därefter skall växa ytterligare.



### 4.1.3 Alkoholpool

Även alkoholer av fossilt ursprung, eller framställda med hjälp av fossila processbränslen, har väsentliga försteg i emissionshänseende och kan med fördel komplettera/ersätta bensin/dieselolja under en lång överfasningstid mot bioalkoholer. En alkoholpool (jämför bensinpool, elpool) med sådan bas kan påskynda användningen och sänka distributionskostnaderna för bioalkoholer, och naturgas kan få en mer likställd ställning som råvara för drivmedel gentemot råoljeprodukter med betydligt mindre risker vid sjötransport och lagring.

## 4.2 Användningssätt

### 4.2.1 Bensinersättning

Användningssättet för alkoholen bör börja med det som bensinkomponent med hänsyn till betalningsförmåga (högre värde med hänsyn till tekniska egenskaper; med beskattning som styrmedel noteras att bensinskatten överstiger alkoholkostnaden). Om det antas att hela potentialen för eterproduktion i landet (befintlig i Stenungsund och tillkommande i Lysekil) blir ETBE avsättes ca 100.000 m<sup>3</sup>/år etanol, och resterande utrymme för oxygenater i bensin sker genom direkt inblandning av etanol i all bensin. För detta behövs högst ca 250.000 m<sup>3</sup>.

För användning av del av resterande nära 350.000 m<sup>3</sup>/år etanolekvivalenter (för att nå 5 %-målet) antas utvidgad alkoholanvändning ske i FFV-ottomotorbilar med start i de större städerna. Naturlig kontinuerlig tillväxt på längre sikt (för >5 % ersättning) ligger hos FFV.

### 4.2.2 Dieseloljeersättning

Vidare alkoholanvändning förutsättes ske för all dieselmotordriven busstrafik och distributionstrafik i alla större tätorter med hälso- och miljöskäl som motiv (noterbart är att nuvarande dieseloljebeskattnings, som är väsentligt lägre än för bensin, inte ger behövligt utrymme för att använda skatten som tillräckligt styrmedel för alkoholanvändning).

*Skisserade introduktionsprogram innebär att målet 5 % bensin/dieseloljeersättning passeras under andra halvan av tolvårs-perioden.*

## 4.3 Distribution

### 4.3.1 Allmän låginblandning

Distributionsbilden i scenariot blir således till en början (kontrakts)leveranser i bulk (kustsjöfart) till eterproducenter (raffinaderier, m.fl.) och till depåer för inblandning i all bensin, som måste vara anpassad för att ta hänsyn till alkoholens egenskaper (oktantal, ångtryck). I det senare fallet måste i praktiken alla oljebolag, som distribuerar från depån, delta i låginblandningen, då bensinleveranserna till depån vanligen sker i gemensamt system. Alkoholcistern kan vara gemensam, och utlastning sker genom "in line"-blandning

såsom är fallet vid inblandning av additiv i bensin hos olika företag på depåerna i dag.

#### 4.3.2 Alkoholkvalitet

För alkoholdrivmedel antas att på sikt kommer samma alkoholkvalitet att kunna användas för både FFV och dieselmotordrivna fordon (metanol, etanol eller blandning av dem). I dag är situationen mer komplex, då dieselmotordragen använder en med tändförbättrare tillsatt, vattenhaltig (5-6 %) etanol och FFV en vattenfri etanol med 15 % bensin. Tändförbättraren fördyrar alkoholbränslet väsentligt.

Skall den dieselkvaliteten bibehållas är tillblandning hos etanolproducenten och distribution därifrån vid sidan av nuvarande system troligast (vilket inte hindrar att samma tankfartyg och tankbilar kan användas).

FFV-kvaliteten kan tillblandas vid depå i samband med utlastning och distribueras i de normala kanalerna även om vissa frågetecken om kontrollen av bränslets ångtryck under olika säsonger finns. Alkoholen (blandningen) kan vara densamma för både låginblandning i bensin och för FFV-bränsle och gemensam lagringsutrustning kan användas. Frågan om bergrumslagring av bensin med oxygenater eller alkoholer måste tas upp, då omfattande nybyggnad av ovanjordscisterner är tveksam i depåer i tätorter, t.ex. i Stockholm.

#### 4.3.3 Gemensam alkoholkvalitet

På sikt är en utveckling mot att kunna starta både otto- och dieselmotorer på enbart alkohol utan kolväte- resp. tändförbättrartillsats trolig (och önskvärd med hänsyn till utsläppsbilden), och då skapas förutsättningar för gemensam alkoholkvalitet för alla tillämpningar med åtföljande förenklad hantering.

### 4.4 Kostnader

#### 4.4.1 Depåer och bensinstationer

Kostnader för anpassning av distributionssystemet vid **inblandning av etanol i all bensin** vid depåerna har tidigare beräknats (Scandiaconsult 1986) och uppdatering av siffrorna till början av 1996 med olika index indikerar ett investeringsbehov på ca 660 Mkr enligt *tabell 1*. Utredningen baserades på att 20 depåer vid hamn hanterar bensin och att alla stationer med flera pumpar (ca 3500 st) anpassas för alkoholhaltig bensin.

Tillförseln av alkohol till depåerna bedöms inte medföra ökad kostnad, då transportsträckor från produktionsanläggningar sannolikt minskar något, jämfört med tillförsel av motsvarande bensinvolymer från raffinaderierna på västkusten (och importer) och till en del kan utföras som returfrakter med tankfartygen.

Merkostnaden för anpassning av distributionsnätet till att hantera alkoholhaltig bensin (underhåll, avskrivningar, räntor) blir som årskostnad ca 72 Mkr, vilket motsvarar 1,3 öre per liter utslaget på hela bensinvolymen men ca 20 öre per liter inblandad alkohol (räknad som etanol).



#### 4.4.2 Drift med enbart alkohol

Kostnaden för nyanläggning av ett **nät av alkoholbränslepumpar** med tillhörande tankar på befintliga bensinstationer har inte närmare utretts. Som bas för en uppskattning antas att nätet till att börja med byggs upp genom komplettering med ny pumpö med separat tank vid några stationer i de tre största städerna, där demonstration av FFV har startat, och sedan växer med ett skisserat program (KFB1994) så att det efter 6 år finns ett 20-tal pumpar i ett dussintal tätorter. Därefter vidtar en bredare, allmän introduktion av FFV så att efter ytterligare ca 6 år det finns på befintliga stationer 500 nya pumpar för alkoholbränsle vid lika många stationer (av totalt ca 3500 st) med en omsättning av över 250.000 m<sup>3</sup>/år (räknat som etanol). En del har inte plats för ny tank och pumpö och kan inte befintlig utrustning avdelas och konverteras, så begränsas urvalet av möjliga stationer.

Fortsatt tillväxt antas ske genom att befintliga bensinpumpar/tankar utbytes/renoveras i samband med reguljär förnyelse utan väsentlig merkostnad utom för en 50 % större tank.

Initialt kan, då antalet FFV på en ort ännu är lågt, flyttbara tankar (av mindre storlek) med pump ställas upp för att tjänstgöra under några år. Exempel på sådana anläggningar finns både från Sverige och Kanada.

#### 4.4.3 Tankning - fordonsflottor

Parallellt med stationsuppbyggnaden antas att nya **anläggningar** utrustas **hos flottägare** av tunga fordon till ett antal 100 st under en tolvårsperiod, då alla kollektivtrafikbussar och stort antal distributionsfordon i tätorter gått över till alkoholbränsle. Omsättningen av detta har då stigit till 400. - 500.000 m<sup>3</sup>/år (räknat som etanol). Dessa anläggningar kan förses med specialbränsle (t.ex. alkohol med tändförbättrare) om så är nödvändigt.

Hos busstrafikföretagen sker i dag tankningen med diesellolja oftast inomhus i samband med den dagliga servicen av bussarna. Frågan om detta kan ske med alkoholer, som är klass 1-bränslen, är utredd men kräver säkerligen ombyggnader för att tillfredsställa krav ur säkerhetssynpunkt även om tankningen sker i slutet system. Frågan har studerats inom det kanadensiska MILE-projektet (EMR 1991) med resultat att inomhustankning bedöms som möjlig efter utredningar i samarbete med övervakande myndigheter. Största ändringar rör ventilationssystem, elektrisk utrustning, brandsläckning, avloppssystem och personalutbildning. Kostnaderna för ombyggnad av befintliga lokaler är troligen större än merkostnader vid nyanläggning.

Tills denna fråga är utredd måste tankning förutsättas ske utomhus av förarna i samband med rangering av bussar, vilket innebär något merarbete. Detta sker t.ex. i Sverige vid etanoldrift av bussar.

#### 4.4.4 Summering av kostnader för alkoholbränsle

Uppskattade kostnader för utbyggnader för alkoholbränsle på stationer och hos kunder med egna anläggningar uppgår till ca 725 Mkr och ges i *tabell 2*.

De baseras på erfarenheter från nu pågående demonstrationsprogram och på utländska uppgifter. Antas årskostnaden för investeringarna uppgå till 80 Mkr motsvarar detta ca 25 öre per liter alkohol vid 5%-målet eller 1 öre per liter på hela drivmedelsvolymen (bensin + dieselolja).



**Tabell 1. Investeringar för anpassning av hela bensin distributionen till alkoholhaltig bensin (1996)**

**RAFFINADERI**

Nybyggnad av cisterner  
för basbensin

100.000 m<sup>3</sup> à 700 kr      70 MKR

**HAMNDEPÅER**

Nybyggnad av cisterner för  
alkohol och blandad bensin  
jämfte ledningar

250.000 m<sup>3</sup> à 850 kr      243 Mkr

Rekonditionering av cisterner  
(rengöring, blästring, ommål-  
ning, m.m.)

200 st à 100.000 kr      20 Mkr

Blandningsaggregat

60 st à 90.000 kr      5,4 Mkr

Provtagningsutrustning

60 st à 45.000 kr      2,7 Mkr

**BENSINSTATIONER**

Rengöring, blästring, ev. om-  
målning och vattensäkring

10 m<sup>3</sup> cisterner  
20 " "

3000 st à 16.000 kr      48 Mkr

6000 st à 25.000 kr      150 Mkr

Rengöring och vattensäkring

5500 st à 7.000 kr      66 Mkr

Utbildning av personal

4 Mkr

DIVERSE och oförutsett (ca 15 %)

80 Mkr

**TOTALT**

**660 Mkr**

**Tabell 2. Uppskattade investeringar för införande av nytt alkoholbränsle i distributionssystemet**

**HAMNDEPÅER O. RAFFINADERIER**

|                                                                                  |                                 |         |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------|
| Nybyggnad av cisterner<br>för alkohol jämte ledningar                            | 350.000 m <sup>3</sup> à 800 kr | 280 Mkr |
| Rekonditionering av cisterner<br>(rengöring, blästring, ev om-<br>målning, m.m.) | 200 st à 100.000 kr             | 20 Mkr  |
| Blandningsaggregat (ev.)                                                         | 60 st à 90.000 kr               | 5,4 Mkr |
| Provtagningsutrustning                                                           | 60 st à 45.000 kr               | 2,7 Mkr |

**BENSINSTATIONER**

|                                                                                |                     |         |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------|
| Nyanläggning av pumpö,<br>underjordstank (50 m <sup>3</sup> )<br>och ledningar | 500 st à 500.000 kr | 250 Mkr |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------|

**KUNDANLÄGGNINGAR**

|                                            |                                          |                   |
|--------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------|
| Konvertering av tankar och<br>byte av pump | 20 st à 25.000 kr<br>20 st à 100.000 kr  | 0,5 Mkr<br>20 Mkr |
| Nya större tankar med nya<br>pumpar        | 80 st à 200.000 kr<br>80 st à 100.000 kr | 16 Mkr<br>8 Mkr   |
| DIVERSE och oförutsett (20 %)              |                                          | 120 Mkr           |

**TOTALT, ca**

**725 Mkr**



## REFERENSER

- API 1626. Storing and Handling Ethanol and Gasoline-Ethanol Blends at Distribution Terminals and Service Stations. API (Am. Petr. Inst.) Recommended Practice 1626. April 1986.
- API 1627. Storing and Handling of Gasoline-Methanol/Cosolvent Blends at Distribution Terminals and Service Stations. API (Am. Petr.Inst.) Recommended Practice 1627. August 1986.
- API 4261. Alcohols and Ethers. A Technical Assessment of Their Application as Fuels and Fuel Components. API (Am. Petr. Inst.) 4261. July 1988.
- ARCO Chemical Europe. OXINOL - MTBE blending components. Broschyr.
- Davis, B.C. et al (Suntech). Handling Alcohols in a Gasoline Distribution System. Paper AM-81-38. NPRA Annual Meeting March 29-31, 1981.
- EA Mueller 1990. An Engineering Analysis of the Effects of Oxygenated Fuels on Marketing Vapor Recovery Equipment. Report for the Am. Petr. Inst. by EA Mueller Consulting Engrs. Sept. 1990.
- EMR 1991. Indoor refuelling of methanol transit buses. Proc. IXth Int. Symp. on Alcohol Fuels, p. 820. Firenze, Nov. 12-15, 1991.
- KFB 1991. Motoralkoholer - Regelverk. Rapport KFB dnr: 91-215-742.
- KFB 1994. Introduktion av FFV. Ecotrafic-studie för KFB. Rapport KFB 1994:11.
- MAK 1986. Alkoholer som Motorbränsle. Betänkande från motoralkohol-kommittén SOU 1986:51.
- Nutek 1995. Ethers in Gasoline. Nutek rapport R 1995:41. Av Ecotrafic R&D AB. Fortsättningsstudie av "Oxygenater i motorbensin", R 1994:5.
- Scandiaconsult 1986. Lagrings- och distributionssystem. Låginblandning av alkohol i bensin. Utredning av Scandiaconsult mars 1986. Bilaga i SDAB 1986.
- SDAB 1986. Förutsättningar för låginblandning av alkoholer i bensin. Underlagsrapport till Motoralkoholkommittén av Svensk Drivmedelsteknik AB. Mars 1986.
- Spacek, J. et al (Can. Oxygenated Fuels Assoc.). Canadian Methanol Light Duty Vehicle Program. Proc. 10th Int. Symp. on Alcohol Fuels. Colorado Nov. 7-10, 1993. Add. p.42-48.

TÜV Bayern 1988. E5 - Ottokraftstoff. Auswirkungen ..... auf die Verträglichkeit auf Bauteile des Kraftstoffversorgungssystems in Fahrzeugen. Abschlussbericht zum Untersuchungsvorhaben des TÜV Bayern. Herausgegeben vom Bayrischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Heft 29. Nov. 1988.



## BILAGA

### DISTRIBUTION - BIOALKOHOLER

#### 1. FÖRUTSÄTTNINGAR

I systemstudien gäller att studera fall av introduktion av alternativa (bio)-drivmedel med ett första mål på 5 % (i energitermer) ersättning av 1994 års bensin- och dieseloljeförbrukning för motordrift. Ersättningen skall i studien på sikt växa till 25 % och därefter fortsätta ytterligare. Sättet och takten för ersättningen diskuteras nedan.

År 1994 var förbrukningen av

- bensin 5,65 milj. m<sup>3</sup> motsv. 182 PJ, och
- dieselolja 3,11 " " " 110 PJ.

Bensin förbrukas nästan helt inom transportsektorn (samfärdselsektorn). Arbetsredskap står för ca 60.000 m<sup>3</sup>, fritidsbåtar för ca 90.000 m<sup>3</sup> och snöskotrar ca 20.000 m<sup>3</sup>.

Av dieseloljan förbrukas 2,40 milj. m<sup>3</sup> i samfärdselsektorn (exkl. utrikes sjöfart), varav

tunga bussar ca 0,25 milj. m<sup>3</sup>,  
 järnväg 0,04 milj. m<sup>3</sup>,  
 industrins arbetsfordon och redskap 0,21 milj. m<sup>3</sup>,  
 ca 0,50 milj. m<sup>3</sup> i övriga näringar (jordbruk, skogsbruk, anläggning, fiske och kustsjöfart inkl. fritidsbåtar) och  
 1,4 milj. m<sup>3</sup> av distributions- och långtradartrafik, som är den enskilda kategori med den största förbrukningen av dieselolja.

Årsmedelpumppriser exkl. moms och andra skatter för bensin 95 oktan var 2,10 kr/liter och för dieselolja 2,82 kr/liter, varifrån varierande volymrabatter avgår. Importpriser (pris vid raffinaderigrind) var 1,05 kr/liter för bensin och 1,08 kr/liter för dieselolja (och eo 1). Differensen som skall täcka distributionskostnader och rabatter var således för bensin 2,10 - 1,05 = 1,05 kr/liter (1993 var den 1,1 kr/liter, 2,25 - 1,15).

Bensin försäljs nästan helt via det allmänna stationsnätet medan dieseloljor till stor del (ca 75 %) går till kunder med egna tankningsanläggningar men i ökande omfattning till gemensamma anläggningar i s k truck centers.

5 % ersättning av nuvarande drivmedel betyder 14,6 PJ som alternativ utan hänsyn till ev. verkningsgradsändring i motorn (sådan kan förekomma) och motsvarar

- 925.000 m<sup>3</sup> metanol,
- 690.000 " etanol eller
- 425 milj. m<sup>3</sup> biogas (95 % metan).

Av dessa volymer är produktionen av biobaserade drivmedel endast ca 10.000 m<sup>3</sup>/år etanol sulfitsprit från Modo och ca 6.000 m<sup>3</sup>/år från den vetebaserade anläggningen i Lidköping (dricksprittillverkningen i Nöbbelöv medräknas ej).

Bioråvaror är emellertid inte enda förutsättningen för att bio-drivmedlet skall kunna medföra minskning av de fossila utsläppen av koldioxid (och andra växthusgaser) utan utsläppen i hela tillverkningskedjan måste beaktas. Jämförelsen med tillverkningen av bensen och dieselolja ur råolja måste göras på denna bas och ökar volymbehovet ovan för att nå 5 % ersättning.

### 1.1 Användningssätt - diskussion

Användningssättet för bio-drivmedlet bestämmer hur en introduktion lämpligen kan diskuteras.

Biogas har av distributionsskäl karaktären av lokalt producerat och där och i närregionen använt bränsle i till bränslet anpassade fordon. Den lämpar sig därför som drivmedel i lokalt bundna fordon och arbetsredskap med central tankning. Exempel på sådana är en stor del av bussparken i området, distributionsfordon och arbetsfordon och -redskap.

De flytande drivmedlen har inte distributionsbegränsningen men även för dessa talar kostnadsskäl vid bränsletillförseln för att antalet tankningsställen till en början måste begränsas. Målgrupperna blir även i detta fall i första hand stora flottor med central tankning i egna pumpar, men antalet tankningspunkter kan vara större än för biogas. En del flottägare med mindre antal fordon i framför allt tätorter tankar normalt vid allmänna stationer. Ett nytt drivmedel kan inte införas samtidigt hos olika kedjor för att inte få för dålig beläggning, och konkurrenskonflikter kan uppstå.

En allmän användning av ett nytt drivmedel eller komponent förutsätter antingen bränsleflexibilitet i fordonet under en (lång) övergångstid eller att komponenten kan blandas in i ett befintligt drivmedel. Exempel på fordon med bränsleflexibilitet är sådana med två-bränslesystem (gas med bibehållen möjlighet att köra på bensen) och s. k. FFV, som kan köras på alkohol-bensinblandningar av godtyckligt förhållande i samma system. Dessa möjligheter begränsar inte fordonens rörlighet, eftersom enbart bensen kan användas. Antalet tankningsställen för alkohol kan anpassas till och växa med behovet och tillgången. Nackdelen är att bränslevolymer är mindre säkert överblickbar (förutsätter att ekonomiska incitament finns) och optimering ur hälso- och miljösynvinkel kan bli lidande.



Inblandning av en biobränslekomponent i befintligt drivmedel finns för alkoholerna eller av dem framställda etrar som komponenter i bensin för befintliga fordon. Detta sätter gränser för möjlig inblandning, då höga inblandningar innebär ett nytt drivmedel för därtill konstruerade fordon och ökat antal drivmedelskvaliteter på marknaden är en nackdel och bör undvikas. Nya drivmedel måste m.a.o. ha potential att på sikt ersätta befintliga.

## 1.2 Vägar till 5 % ersättning

Redan 5 % ersättning innebär som visats i inledningen stora volymer av bio-drivmedel. Inblandning av alkoholer och/eller etrar som komponenter i bensin kan ske till en halt av 5 vol-% (avser bio-delen) eller något högre (6-7 %). Detta motsvarar lägre tal i energitermer (2-2,5 %) men är det enklaste sättet att ta ett stort begynnelsesteg.

Det behöver kompletteras med viss användning av FFV, i första hand i relativt lokalbundna flottor men, då dessa inte utgör tillräcklig potential, också hos allmänheten. Denna användning representerar en tillämpning som kan kontinuerligt växa i omfattning.

Som komplement till användning av bio-drivmedel som ersättning för bensin måste troligen ersättning i dieseloljedrivna fordon också ske. Sådana satsningar har redan gjorts och demonstreras med tätortsbussar och i mindre omfattning med lastbilar i distribution och med arbetsfordon. Detta har skett med framför allt minskade hälsorisker i tätorter som motiv.

Målgrupperna blir för detta fall i första hand busstrafikföretagen, företag och förvaltningar med egna stora flottor av distributionslastbilar och lastbils-åkerier/åkeriföreningar med egna tankningsanläggningar, kanske också i något fall utnyttjare av oljeföretagens "truckcenter" i någon tätort. För dessa användare med huvudsakligen lokalbundna fordon kan både biogas och alkoholer komma i fråga. Det är emellertid tveksamt om kategorierna räcker till för mycket mer än 5 % dieseloljeersättning. För betydligt större tal måste inbrytning på den tyngre, långväga godstrafiken ske, i första hand de regelbundna slingtransporterna. För dessa torde alkoholalternativet vara lämpligast.

En stor andel av dieseloljeanvändningen ligger hos små förbrukare inom jord- och skogsbruk, entreprenörer, industrier, fiskare, etc med egna små tankar och med stor diversifiering av fordon och motorer. Antalet små tankar av gårdscisterntyp är sannolikt långt över 40.000. Dessa användarkategorier passar generellt mindre väl för alternativa drivmedel m h t den utspridda verksamheten, det stora antalet motormodeller och kostnader. De kan vara en nischmarknad för blandbränslen (nedan).

Blandbränslen av alkoholer (i högre halter) och bensin resp. dieselolja (emulsion) har föreslagits. Sådana bränslen måste ses som nya drivmedel för därtill anpassade motorer och måste bedömas efter deras möjlighet att finna



en plats på marknaden som ersättning för befintliga kvaliteter. En utökning av antalet drivmedelskvaliteter på marknaden är inte önskvärd och stupar på logistiska skäl och på kostnader för utökning av distributionssystemet. Kan de föreslagna blandbränslena inte bli ersättande på marknaden, är de nisch-bränslen, som av olika skäl kan få användning som specialbränsle i sannolikt rätt begränsad omfattning. De representerar då inte strategiskt ett möjligt framtida drivmedel utan måste klara sig på egna meriter i sin nisch.

En balanserad satsning på både bensin- och dieseloljeersättning är, i varje fall på sikt, att rekommendera för att inte orsaka för stor snedvridning av produktmixen i raffinaderierna med kostnadsökningar som följd. Ett visst förhållande mellan bensin och dieselolja är optimal ur energisynvinkel, och det innebär sannolikt mindre bensinandel än f. n. Tyngdpunkt på ersättning av bensin är ur denna synvinkel riktig.

Ett annat viktigt skäl till att i första hand satsa på introduktion av bio-drivmedel för bensinersättning är, förutom att de har mycket goda egenskaper för otto-motorn och får högst värde i denna, att ekonomiska styrmedel i form av differentierade skatter lättare kan användas för att få lönsamma bio-projekt till stånd. Den på oklara grunder lägre beskattningen av dieselolja är ett hinder härvidlag. I dagens situation behövs subventionering av själva tillverkningen för att göra ett helt obeskattat bio-drivmedel konkurrenskraftigt med beskattad dieselolja. Sådant stöd för bio-drivmedel synes osannolikt.

## 2 SKISSERING AV TIDS- OCH VOLYMSCENARIER

Som bas för studie av förändringar i distributionssystemet vid införande av alternativa (bio-)drivmedel föreslås följande scenario.

- 1. Obligatorisk användning av oxygenater som led i reformulering av all bensin med start 1998 och ökande inblandning under 5 år tills en halt motsvarande 2,3 mass-% syre uppnås (max. 2,5 %).
- 2. Demonstration 1998 av 500 FFV i storstäderna och år 1999 ytterligare 500 som del vid anskaffningen av nya bilar till statens och kommunernas flottor, taxi, bud-/hyrbilar och företagbilar samt ett fåtal till privatpersoner. År 2000 inleds introduktionen av FFV i fler större städer i en takt av totalt ca 1.000 nya lätta bilar per år som del av den normala förnyelsen av bilparken hos samma användare men med högre andel som FFV. År 2005 utökas området med ytterligare 6 större städer och andelen FFV i nybilsförsäljningen ytterligare högre, 20-75 % och ny större kategori är privatpersoner med 5-20 % FFV-andel (dessa äger ca 87 % av personbilarna och drygt 25 % av lätta lastbilar). Fallet motsvarar normalt ca 20.000 nya FFV per år.

Alternativ till FFV kan metangasdrivna 2-bränsle fordon vara, vilket är naturligt i områden där naturgas i dag finns med senare övergång till biogas.



- 3. Fortsatt infasning av alternativa drivmedel för nu dieseloljedrivna tätorts- och regionalbussar och fordon i närdistribution. Eftersom minskade hälsorisker är främsta drivkraften för denna tillämpning prioriteras biogas och kompletteras med alkoholer. Efter utvärdering och ev. kompletteringar av nuvarande demonstrationsfas kan infasningen sättas i gång 1998 och bygga på planer för miljözoner i de största tätorterna. Genom förnyelsen under en 12 års period finns därefter ca 7000 kollektivtrafikbussar (ca 600 nya per år) och ca 30.000 distributionsfordon med <14 ton totalvikt (ca 2.500 nya per år).
- 4. Frivillig anslutning till användningen av alternativbränsledrivna fordon bör hållas öppen för andra fordonsägare, allteftersom fler motormodeller blir tillgängliga.
- 5. Nischanvändningar av specialbränslen får givetvis finnas om de kan marknadsföras utan speciella stöd och (helst) passa ihop med den strategiskt riktiga satsningen. Exempel kan vara användning av alkohol eller alkohol/ dieselolja-blandbränsle inom jordbruket (som råvaruproducenter för etanol).

Volymberäkningarna ger för låginblandningen en potential på ca 350.000 m<sup>3</sup> etanol (240.000 m<sup>3</sup> metanol) eller 830.000 m<sup>3</sup> som ETBE (720.000 m<sup>3</sup> MTBE). Eterpotentialen baserad på tillgängliga volymer C4- och C5-isoolefiner i Sverige (Scanraff och naftakrackern i Stenungsund) är emellertid begränsad till att motsvara bara ca 100.000 m<sup>3</sup> etanol. Marginellt kan den ökas genom utnyttjande även av andra isoolefiner i krackbensin, men en större ökning kan bara ske genom att utnyttja butaner (från olje- och naturgasutvinning), vilket innebär en längre och betydligt kostsammare framställningsväg. Av ekonomiska skäl är den vägen tveksam i Sverige men kan motiveras på andra håll (nära gas- och oljekällor med tillgång till billiga butaner). Möjligheten att då använda bio-alkoholer torde då försvinna.

Slutsatsen av det ovannämnda blir, för att på sikt få avsättning för inhemskt framställda bioalkoholer, måste komplettering med direkt inblandning av dem ske, vilket är tekniskt möjligt men mer komplicerat i hanteringen. Det har dock skett tidigare även i Sverige. Tillämpning av låginblandningen kan ske i den takt utbyggnaden av bioalkohol-produktionen genomföres. Under en övergångsfas kan på marknaden förekommande alkoholer med fossilt ursprung eller producerade med användning av fossilt processbränsle vara acceptabel. Ett genomförande av låginblandning under en 5-årsperiod är därför rimlig.

FFV-tillämpningen behöver inledningsvis små volymer alkohol, från ca 1.000 till 3.000 m<sup>3</sup> per år 1998-9 för att sedan öka med ca 2.000 m<sup>3</sup> per varje år under år 2000 - 2004. Den därefter skisserade introduktionen av FFV kräver nytillskott av ca 50.000 m<sup>3</sup> per år.

Fortsatt infasning från 1998 av biogas och bioalkoholer för alla större tätorters



(med omgivande region) kollektivtrafik kan vara genomförd under en 12-års period (alla nya i takt med den normala förnyelsen). Detta motsvarar ca 600 nya tunga bussar per år och motsvarande tillskott av biobränsle är ca 25.000 m<sup>3</sup> uttryckt som etanol. Motsvarande tal för distributionstrafiken i tätorter är ca 20.000 m<sup>3</sup> per år.

**Sammantaget** ger de skisserade införandescenarierna följande volymbehov (uttryckt som etanol):

356.000 m<sup>3</sup> år 2000

780.000 " " 2005

1.200.000 " " 2010

Något mindre än hälften av volymerna kommer från dieseloljeersättning. Talen skall minskas för den andel biogas (till stor del naturgas initialt) kan ta främst i gruppen tunga, i dag dieseloljedrivna fordon.





Förteckningar över KFBs olika publikationsserier, bl a

- Rapporter
  - Meddelanden
  - KFB-Information
  - Publikationer inom KFBs bio- och elprogram
- kan erhållas från KFB.

Inför avslutningen av biodrivmedelsprogrammet genomför KFB en *systemstudie*, som skall analysera de flesta aspekter på ett storskaligt införande av biobaserade drivmedel. Följande delstudier ingår:

- Sammanställning av emissionsdata och utvärdering av emissionsnivåer för fordon
- Kostnader för produktion av etanol, metanol och biogas
- Kostnader för fordon
- Kostnader för infrastruktur (distribution)
- Energibalanser
- Ekonomiska jämviktsstudier
- Översikt över rapporter om biodrivmedel
- Analys av erfarenheter från introduktion av biodrivmedel
- Metanolstudie – internationella erfarenheter
- Värdering av hälsoeffekter
- Internationella erfarenheter av biogasfordon.

Denna rapport ingår i avrapporteringen från systemstudien.

**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 5706, Linnégatan 2, 114 87 Stockholm,  
**Tel:** 08-459 17 00, **Fax:** 08-662 66 09