

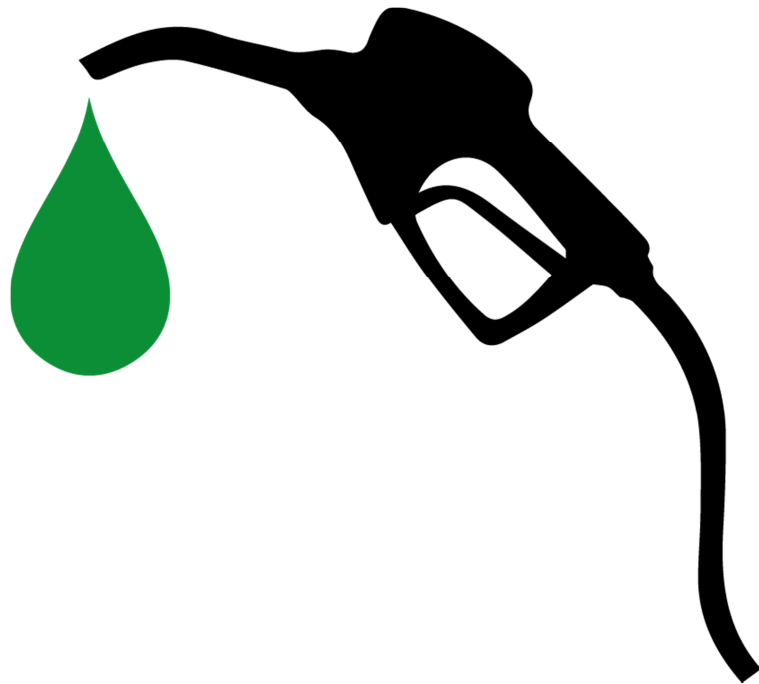


# Uppdragsrapport

JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik

## Kartläggning av förnybara drivmedel för jordbruket

Andras Baky



# Kartläggning av förnybara drivmedel för jordbruket

Andras Baky

Ett projekt utfört på uppdrag av LRF

# Innehåll

|  |    |
|--|----|
| Förord.....  | 5  |
| Sammanfattning .....   | 7  |
| Inledning .....  | 9  |
| Drivmedel .....  | 9  |
| Elektrisk drift eller ökad andel elektrifiering av traktor ..... | 12 |
| Producerade och använda volymer .....                            | 12 |
| Priser på bränslen.....  | 13 |
| Skatter .....  | 14 |
| Växthusgasutsläpp från olika drivmedel.....                      | 15 |
| Användning.....  | 16 |
| Distribution och lagring på gård .....                           | 16 |
| Fordon.....  | 17 |
| Referenser .....   | 18 |



## Förord

Det svenska jordbruket använder idag nästan bara fossila drivmedel till traktorer och andra maskiner. Som en del i arbetet mot visionen ett fossilfritt jordbruk är ersättning av diesel med förnybara bränslen ett steg på vägen. På uppdrag av LRF har JTI genomfört en kartläggning om förnybara drivmedel till jordbruket. Uppdraget är att sammanställa grundläggande information till Sveriges bönder om vilka alternativa drivmedel som finns istället för diesel. Uppdraget utfördes av Andras Baky, senior projektledare vid JTI.

Uppsala i september 2016

*Anders Hartman*

VD för JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik



## Sammanfattning

Det svenska jordbruket använder till största del fossila bränslen till traktorer och andra arbetsmaskiner. Drygt 260 000 m<sup>3</sup> diesel används varje år som leder till utsläpp av CO<sub>2</sub>; storleksordningen 790 tusen ton. För att minska dieselanvändningen är en åtgärd att byta bränsle från diesel till ett förnybart bränsle som har lägre koldioxidemissioner.

Det finns ett antal olika bränslen som kan vara av intresse som etanol, metanol, FAME (Fatty Acid Methyl Esters) där bl a. RME (rapsmetylester) och HVO (hydrogenated vegetable oil) ingår, DME (dimetyleter) och biogas. De olika bränslena har varierande energiinnehåll och egenskaper som gör dem mer eller mindre tillgängliga eller hanterbara för den enskilde lantbrukaren. Dessutom krävs det större eller mindre ingrepp på traktorer och andra maskiner för att de ska kunna användas.

Traktorer kan tillverkas nya för att kunna använda ett förnybart bränsle eller kan äldre maskiner anpassas genom efterkonvertering. Vissa bränslen gör det möjligt att använda diesel om tillgången på det förnybara bränslet minskar medan andra en del bränslen kräver så pass stora anpassningar av motorer och bränslesystem att de enbart kan använda ett bränsle. Utöver att traktorer i vissa fall måste anpassas till att använda de förnybara bränslena eller att de är dedikerade till ett visst bränsle finns det även andra hänsyn som lagring på gården, tankning etc.

Den enklaste åtgärden är att höra med leverantörer av drivmedel om vad som finns tillgängligt p marknaden. Många bensinbolag har i dag tagit fram dieselbränslen med olika andel förnybar råvara använd vid produktion. Det kan vara allt från låginblandning av RME till olika andel HVO. Beroende på tillverkare och fördelningen mellan olika komponenter som fossil diesel, syntetisk diesel (HVO) och FAME sänks utsläppen med mellan 25-45 % jämfört fossil diesel Mk1. Alla dessa dieselbränslen uppfyller standarder för diesel och kan tankas och blandas med vanlig diesel utan restriktioner.

För biodiesel (FAME och HVO) är det fullt möjligt att anpassa dagens traktorer till att använda dessa bränslen. Ingreppen är i de flesta fall små. Bränslena har sådana egenskaper att de kan använda diesel om tillgången på RME och HVO avtar eller om priserna på bränsle är sådana att diesel blir ett mer attraktivt alternativ rent ekonomiskt.

Biogas och DME är vid normalt lufttryck gasformiga bränslen och fordonen måste anpassas till att använda gasformiga bränslen genom anpassning av främst bränslesystemen hos traktorer. För biogas kan en traktor antingen byggas för drift av ren biogas eller som dual-fuel. Vid användning av enbart biogas blir motorn av otto-motortyp d.v.s. mer som en bensinmotor och inte kompressionståndande som en dieselmotor. Denna typ av motorer används idag förutom av personbilar som är utrustade med en tank för bensin och en för biogas. Bussar och lastbilar använder motorer av otto-motortyp, men dessa är anpassade till att använda enbart biogas som bränsle. Ett av problemen med biogas är för traktorer att få med tillräckligt med bränsle då biogasen måste lagras i trycktankar, ca 300 bars tryck. Det andra alternativet är dual-fuel där traktorn använder en kombination av diesel som tändbränsle och därefter biogas. Uppskattningsvis 20 % av energiförbrukningen vid dual-fuel är diesel resten biogas.

DME blir vätskeformigt vid låga tryck ca, 5 bar och kan lagras i trycktankar i system liknande hanteringen av gasol. DME har testats i lastbilar och uppvisar goda egenskaper som bränsle med låga emissioner av NO<sub>x</sub> och partiklar. Problemet är tillgången till DME samt att motorn enbart använder DME. DME har även ett lågt energiinnehåll, drygt hälften av dieseln vilket medför att bränsleförbrukningen mer eller mindre fördubblas jämfört diesel.

För både biogas och DME är lagring på gården och tankning ett problem. Biogas kan lagras under högt tryck eller kylagras. Vid trycklagring ökar kraven på säkerhet vid lagring och tankning jämfört med diesel. Det finns småskaliga lösningar att lagra biogas i kassetter med tryckkärl men i dagens läge är dessa system kostsamma jämfört att lagra och tanka diesel.

Etanol är ett bränsle som hanteras enligt samma regler som bensin avseende säkerhet vid lagring. Etanol är helt kompatibelt med otto-motorer, se E85 till personbilar som kan köras på antingen E85 eller bensin. Det finns ett etanolbränsle, ED95, som är anpassad till kompressionständande motorer av dieselmotortyp. ED95 består av 95 % etanol och 5 % tändförbättrare. Problemet med ED95 är att det inte finns tillgängligt i större mängder, motorn kan bara använda ED95 om bränsle, det finns bara en tillverkare av motorer för ED95 i Sverige, Scania, och den motorn är framtagen för att användas av bussar.



## Inledning

Fossila drivmedel utgör den största andelen av den levererade mängden drivmedel i Sverige. Förnybara drivmedel var ca 12 % år 2014 och utgjordes till största del av låginblandning i fossila drivmedel (Energimyndigheten, 2015). Endast 1,5 %, räknat som energi, var rena biodrivmedel från förnybara råvaror.

Det svenska jordbruket använder ca 269 tusen m<sup>3</sup> diesel varje år vilket resulterar i ett utsläpp av ca 790 tusen ton koldioxid. Detta ska jämföras med jordbrukets användning av förnybara drivmedel som endast var 3 950 m<sup>3</sup> fördelad på 3 860 m<sup>3</sup> RME och ca 80 m<sup>3</sup> etanol. Volymen fordonsgas var så liten att den inte redovisades i statistiken (Energimyndigheten, 2014).

Användningen av energi utgör ca 10 % av jordbrukets totala bidrag till växthuseffekten. Det svenska jordbruket, inkluderat användningen av energi utgör ca 17 % av Sveriges totala bidrag till växthuseffekten. En del i arbetet med att minska jordbrukets totala bidrag till växthuseffekten är att ändra användningen av energi från fossil energi till förnybar energi.

Förnybara drivmedel har funnits på marknaden i många år. Problemet är inte att det saknas alternativ till diesel utan att det inte finns ett bränsle som det entydigt går att säga att den ska ersätta diesel. Denna kartläggning ska sammanställa några av de vanligast förekommande drivmedlen avseende producerade volymer, egenskaper som bränsle, klimatpåverkan, teknikens mognadsgrad för att användas i jordbrukets traktorer samt hantering på gårdsnivå. En sammanställning sker av information om kostnader och skatter för olika drivmedel.

## Drivmedel

Det finns flera drivmedel som kan tänkas användas istället för diesel. Dessa drivmedel har olika ursprung och egenskaper som gör att de är mer eller mindre tillgängliga på marknaden eller lämpade att ersätta diesel. De flesta drivmedlen är flytande som t ex. HVO (Hydrerade Vegetabiliska Oljor), FAME (Fatty Acid Methyl Esthers), etanol och metanol. Andra drivmedel är gasformiga som biogas och DME (Dimetyleter). Förutom att drivmedlen kan vara flytande eller i gasform har de olika egenskaper som skiljer sig jämfört diesel. Vissa drivmedel har likartade egenskaper som diesel, exempelvis FAME och HVO, andra bränslen har egenskaper som vitt skiljer sig från diesel. Detta påverkar hur de kan användas; kan de ersätta diesel eller krävs konvertering av motorer eller helt nya motorer. Kan de enbart använda ett bränsle eller kan de blandas med diesel.

Tabell 1. VärMEvärde (kWh/l), emission av koldioxidekvivalenter (g CO<sub>2e</sub>/kWh och g CO<sub>2e</sub>/l) och volymvikt (kg/m<sup>3</sup>).

| Drivmedel      | VärMEvärde | Emission per kWh (l)] |
|----------------|------------|-----------------------|
| Diesel MK1     | 9,88       | 270 (2 668)           |
| Diesek+5% FAME | 9,86       | 265 (2 610)           |
| Naturgas       | 11,0       | 233                   |
| Biogas 100     | 9,67       | 87,5 (                |
| Biogas 50      | 10,3       | 160                   |
| Etanol         | 5,86       | 128,5 (753)           |

|      |      |             |
|------|------|-------------|
| FAME | 9,56 | 164 (1 569) |
| HVO  | 9,53 | 56,2 (537)  |
| DME  | 5,28 | 13,5 (71,3) |

**Diesel:** Diesel finns i ett antal olika varianter på marknaden. Flera bolag har sina egna varianter och namn på diesel. Gemensamt för samtliga är att de uppfyller standarden för ett dieselbränsle, EN 590 och SS 155435. Diesel finns även som ren diesel, som MK1 (miljöklass 1) eller europadiesel eller i olika grad inblandad med biodiesel. Enligt Energimyndigheten (2015) var 85 % av den diesel som användes inom transportsektorn låginblandad med i första hand RME. Låginblandad diesel får innehålla upp till 7 % biodiesel.

**Biodiesel:** Biodiesel är ett samlingsnamn för olika bränslen med dieselkaraktär. De drivmedel som avses är FAME och HVO. FAME är olika fettsyrametylestrar varav RME (rapsmetylester) är den vanligaste i Sverige. Skillnaden mellan FAME och HVO är att HVO är klassad som diesel enligt standarden för dieselbränslen och kemiskt identiskt med diesel och kan blandas med diesel eller helt ersätta diesel.

Biodiesel finns dels som låginblandning i diesel och som ren biodiesel (B100). Låginblandning av FAME i diesel har varit tillåtet sedan år 2006. Det är tillåtet att blanda in upp till sju procent men endast inblandning upp till fem procent som är har lägre skatt. I nuläget finns inte denna begränsning avseende skattebefrielse eller minskad skatt för HVO. Inblandning av HVO i diesel är sedan 1 maj 2014 skattebefriad oavsett inblandningsgrad. I nuläget uppfyller inte HVO kraven för fossil diesel enligt svensk standard för diesel, SS 155435. Det beror på att HVO har lägre densitet än fossil diesel. För företag som vill använda ren HVO krävs tillstånd från tillverkaren av det aktuella fordonet.

**Etanol** används idag till låginblandning i bensen 5 % och som eget bränsle E85. Det är tillåtet med upp till 7 % låginblandning, men endast upp till 5 % får skattereduktion. Det gör att det saknas incitament för högre inblandning av etanol i bensen. Etanol finns som flera olika bränslekvaliteter där det vanligast förekommande är E85 som består av 85 % etanol och 15 % bensen.

Det finns ett etanolbränsle som är anpassat för dieselmotorer, ED95. ED95 består av etanol 95 % och 5 % tändförbättrare. Bränslet används främst till bussar och det finns en tillverkare i Sverige av motorer som kan använda ED95. Motorerna är kompressionständer motorer av samma typ som dieselmotorer. Motorerna är dock anpassade till ED95 och kan inte använda diesel om det är dålig tillgång till ED95. ED95 är ett specialbränsle som endast finns vid speciella stationer där bussar anpassade till detta bränsle använd ([www.spbi.se](http://www.spbi.se))

I dagsläget finns inga lantbrukstraktorer i Sverige som kan drivas med E85 eller ED95. Det som ligger närmast tillhands är ED95 för konverterade dieselmotorer. Dessa ger betydligt bättre verkningsgrad än E85 för ottomotorer. Fördelen med E85 är att det finns etablerat på marknaden och pumpstationer finns över hela landet redan idag. ED95 finns som lokala satsningar, till exempel till bussar i bl. a. Stockholm.

ED95 ger en mycket bra verkningsgrad, möjligen till och med bättre än motorer för vanlig diesel. Ottomotorn ger inte den möjligheten. Erfarenheter från

Stockholms bussar visar på ett förhöjt behov av service. Till exempel tätare byten av motorolja och spridarspetsar. Scania har satsat stort på den tekniken och har i ett antal utvecklingssteg tagit fram särskilda motorer. Begränsande faktor är att de måste tanka på ett och samma ställe.

Rent tekniskt är det fullt möjligt att bygga lantbruksmaskiner för att använda ED95. Att efterkonvertera en befintlig dieselmotor är tekniskt möjligt men kräver så omfattande insatser att det är tveksamt rent ekonomiskt. Bland annat bör kompressionen höjas mer än 20 % för att nå bra verkningsgrad.

Avgasemissionerna anges vara lägre för ED95-motorer jämfört motsvarande dieselmotor, det gäller framförallt partikelnivåerna. En risk är att underhållsbehovet ökar. Det kan även vara en större risk att lagra etanolbränsle på gården då den har en högre brandklass än diesel. Det kan även finnas juridiska hinder avseende mängder som får lagras utan särskilda tillstånd.

**Metanol** är ett bränsle som dyker upp i diskussioner om framtida drivmedel. Metanol anses ha många goda egenskaper som drivmedel men har aldrig lyckats slå igenom. Tekniskt anses metanol kunna fungera på likartat vis som etanol som både rent bränsle eller som låginblandning i första hand bensin.

**DME** är ett gasformigt bränsle som vid låga tryck ca 5 bar övergår till vätska. DME är möjlig att använda i vanliga dieselmotorer efter mindre justeringar. Under 2010 till 2012 Genomförde Volvo lastvagnar tester med lastbilar som drevs med DME ([www.volvotrucks.com](http://www.volvotrucks.com)). DME ger samma verkningsgrad och prestanda som diesel. Emissioner av partiklar och NO<sub>x</sub> är låga i förhållande till diesel. De låga emissionerna av partiklar och NO<sub>x</sub> minskar kraven på efterbehandling av avgaser för att rena för att rena från NO<sub>x</sub> och partiklar. Anpassningar sker främst av bränslesystemet. DME förvaras under tryck (västkefas) ända fram till insprutning. Eftersom energiinnehållet i DME endast är 5,28 kWh/ l jämfört med dieseln 9,8 kWh/ l krävs större tankar för att behålla aktionsradien.

**Fordonsgas** är ett samlingsnamn för gasformiga bränslen som biogas och naturgas till fordonsdrift. Fordonsgas kan bara både biogas och naturgas. Fördelningen mellan bio- och naturgas kan variera men generellt är det minst 50 % biogas i fordonsgasen om inget annat anges av leverantören. Fordonsgas kan finnas i två varianter Biogas 50, med minst 51 % biogas och Biogas 100 med upp till 100 % biogas Här kan det variera allt mellan ingen biogas till ren biogas. De flesta bolag strävar efter så stor andel biogas som möjligt. I nuläget är efterfrågan på biogas större än tillgången och därför används naturgas för att täcka behovet.

Det finns i dagsläget flera olika **blandbränslen** på den svenska marknaden som uppfyller standardkraven för diesel enligt EN 590 och SS 155435. De utgörs av olika blandningar mellan fossil diesel, syntetisk diesel, främst HVO, och FAME. Beroende på blandningsförhållanden och tillverkning av den syntetiska dieseln, fossil diesel och FAME anges minskningen av växthusgaser till mellan 25 % och 46 % jämfört fossil diesel klass MK1.

## Elektrisk drift eller ökad andel elektrifiering av traktor

Ytterligare en möjlighet är **eldrift** och **elhybrider** eller **elektrifiering** av vissa funktioner på traktorn. Ett antal projekt där varianter av elektrifierade och eldrivna traktorer testats eller tagits fram har genomförts. I de flesta fall rör det sig om elhybrider eller traktorer som till ökad del använder el för att driva olika hjälpfunktioner eller ersätter mekanisk och hydraulisk drift av redskap med el.

Det finns en traktor med ökad andel elektrifiering av hjälpfunktioner i serieproduktion. Det är John Deeres traktor i 7030 E premium serien. Traktorn förväntas spara mellan 3 och 5 % bränsle jämfört motsvarande konventionella modell enligt John Deeres egna mätningar ([www.farmprogress.com](http://www.farmprogress.com)). Dessa traktorer drivs inte av el men är utrustade med en 20 kW elgenerator. Elen används för att driva kylfläktar till motor, vindrutor, kompressorer till luftkonditionering, uttag finns för handverktyg etc.

Belarus 3023 är en elhybridtraktor som räknar med att minska elförbrukningen med 15-20 % jämfört motsvarande konventionella traktor ([www.agritechnica.com](http://www.agritechnica.com)). Ett tyskt försök (Rigitrac EWD 120) anger ingen minskad bränsleförbrukning men anger i stället att verkningsgraden är 85 % för deras elhybrid vilket ska jämföras med en dieselmotors verkningsgrad runt 35 %. Italienska ZF TERRA anger en potential att spara bränsle motsvarande 5-20 % (Buning, 2010).

Jordbrukstraktorer anses ge en lägre besparing vid elektrisk drift än andra arbetsmaskiner. Detta för att arbetsmaskiner som hullastare och grävmaskiner har en arbetscykel som har större möjlighet att återvinna energi i samband med inbromsning, när hydraultrycket släpps etc. jämfört med traktorer i jordbruket som i många fall arbetar med relativt hög konstant belastning med små möjligheter till att återvinna energi vid exempelvis plöjning och harvning (Hoy m fl., 2014).

JTI har testat en liten eldriven kompaktlastmaskin för att användas för inomgårdaktiviteter (Pettersson, 2015). Elmaskinen förbrukade 25 % av den energimängd som dieselmaskinerna krävde för samma arbete. Elmaskinen upplevdes i testerna som kvickare och smidigare än motsvarande dieselmaskin. Maskinen som testades var den eldrivna kompaktlastmaskinen Weidemann eHoftrac som jämfördes med motsvarande dieseldrivna maskin samt även mot en vanlig lantbrukstraktor med frontlastare. Jämförelsen fokuserade på energiförbrukning dels den elenergi som gick åt för att återladda maskinens batteri och dels den dieselmängd som de andra maskinerna förbrukade för att upprepa samma arbete som elmaskinen utförde.

## Producerade och använda volymer

I Tabell 2 visas de levererade volymerna av olika drivmedel. För fordonsgas som utgörs av både biogas och naturgas, år 2015 var 74 % av volymen biogas. I Tabell 2 är fordonsgas angiven som normalkubikmeter ( $\text{Nm}^3$ ),  $\text{Nm}^3$  är volymen vid 0 °C och 1,013 bar för att få ett jämförbart mått på gasformiga bränslens volymer.

Tabell 2. Kubikmeter (m<sup>3</sup>) levererade volymer av olika drivmedel (www.spbi.se). Fordonsgas anges som tusental normalkubikmeter (1 000 Nm<sup>3</sup>)

| Period | Diesel    | Diesel - låginblandad | FAME    | HVO    | Fordonsgas | E85     |
|--------|-----------|-----------------------|---------|--------|------------|---------|
| 2010   | 1 044 853 | 4 119 514             | 17 902  | 0      | 92 813     | 195 024 |
| 2011   | 959 800   | 4 363 531             | 26 000  | 0      | 120 714    | 220 466 |
| 2012   | 696 253   | 4 576 277             | 42 000  | 0      | 139 731    | 218 586 |
| 2013   | 909 898   | 4 484 433             | 53 000  | 0      | 146 551    | 171 499 |
| 2014   | 847 331   | 4 685 766             | 112 000 | 0      | 158 709    | 150 395 |
| 2015   | 1 048 633 | 4 756 054             | 176 781 | 34 046 | 158 060    | 90 267  |

HVO introducerades på den svenska marknaden år 2011 och har stadigt ökat sin andel av biodieseln. År 2015 levererades 34 000 m<sup>3</sup> till den svenska marknaden. Fordonsgas är ett samlingsnamn för biogas och naturgas som används som fordonsbränsle. I Tabell 3 visas fordonsgasens fördelning mellan biogas och naturgas.

Tabell 3. Användning av fordonsgas åren 2010-2015, 1 000 Nm<sup>3</sup>/år.

| År   | Biogas  | Naturgas | Fordonsgas |
|------|---------|----------|------------|
| 2010 | 59 147  | 33 666   | 92 813     |
| 2011 | 75 125  | 45 589   | 120 714    |
| 2012 | 83 266  | 56 465   | 139 731    |
| 2013 | 89 847  | 56 704   | 146 551    |
| 2014 | 100 198 | 58 511   | 158 709    |
| 2015 | 116 238 | 41 822   | 158 060    |

DME tillverkas via förgasning av i första hand naturgas. DME används i huvudsak som drivgas i sprayflaskor och till skumning av skumplast. DME från fossila råvaror används utomlands även som drivmedel. Om DME produceras från förgasning av biomassa brukar den kallas bio-dme. I Sverige har bio-dme producerats genom förgasning av pyrolysolja och svartlut vid LTU Green Fuels i Piteå. Man producerade vid anläggningen ca 1 000 ton bio-dme per år. Anläggningen hotas i dagsläget av nedläggning p.g.a. bristande finansiering.

## Priser på bränslen

I Tabell 4 visas årsmedelspriser för olika bränslen. De visar det pris man som kund betalar vid tankning dvs inklusive skatter som eneriskatt, koldioxidskatt och moms. Priset på HVO är hämtad från olika leverantörers hemsidor som Preem, Circle K, OKQ8. Medelpriser år 2014-2016 varierar mellan 12,52 kr/l till 13,10. I Tabell 4 visas ett vägt medelvärde för ett fåtal källor avseende priset på HVO. I handeln säljs oftast FAME, där RME är vanligaste bränslet i Sverige, som biodiesel 100 (B100).

Tabell 4. Årsmedelspriser för olika bränslen (www.spbi.se)

| Period | Diesel | FAME  | HVO   | Fordonsgas |
|--------|--------|-------|-------|------------|
| 2010   | 12,42  | 12,02 |       | 11,68      |
| 2011   | 14,09  | 12,76 |       | 12,97      |
| 2012   | 14,81  | 13,83 |       | 13,70      |
| 2013   | 14,48  | 13,17 |       | 13,37      |
| 2014   | 14,2   | 12,57 |       | 16,63      |
| 2015   | 12,95  | 12,57 | 13,30 | 16,33      |

För maskiner som använts inom jordbruk, skogsbruk och vattenbruk kan man söka återbetalning för energi- och koldioxidskatt för bränsle som använts. Förutsättningen är att man driver sin verksamhet yrkesmässigt

## Skatter

Huvudregeln inom EU är att ett ersättningsbränsle ska beskattas på samma sätt som det bränsle det ersätter. Om en liter bensin ersätts med en liter etanol ska etanol däRMEd beskattas med samma skatt och på samma sätt som bensin. En liter etanol ska därför enligt huvudregeln beskattas för året 2016 med 372 öre/liter i energiskatt och 259 öre/liter i koldioxidskatt vilket är samma skattesatser som för bensin.

Enligt det undantag från EU-reglerna Sverige har och fått förlängt till och med utgången av år 2018, har Sverige rätt att sätta ned skatten på biodrivmedel. Skattenedsättningar gäller enbart biomassadelen för hållbara bränslen. Inom ramen för statsstödsreglerna kan nedsättningen göras så att biodrivmedlets produktionskonstandsackdel elimineras. Skattskyldig som gör avdrag för skatt på biodrivmedel är rapporteringsskyldig till Energimyndigheten. Under 2014 infördes skatt på FAME, rapsmetylester RME, i Sverige. Under 2015 har skatt införts på etanol. I Tabell 5 finns skattesatser för olika drivmedel för år 2016. Naturgas som används till fordon har ingen energiskatt om naturgas används till andra ändamål än drivmedel är energiskatten 0,935 kr/ m<sup>3</sup>.

Tabell 5. Energiskatt och koldioxidskatt (kr/ liter) för olika bränslen som gäller från år 2016 ([www.skatteverket.se](http://www.skatteverket.se)).

| Drivmedel            | Energiskatt | koldioxidskatt | Summa skatter |
|----------------------|-------------|----------------|---------------|
| Diesel MK1           | 2,36        | 3,20           | 5,56          |
| Diesel MK1+5% FAME   | 2,35        | 3,04           | 5,39          |
| Naturgas             | 0           | 2,40           | 2,40          |
| Biogas               | 0           | 0              | 0             |
| Etanol, låginblandat | 0,97        | 0              | 0,97          |
| Etanol, E85          | 1,00        | 0              | 1,00          |
| Etanol, ED95         | 0           | 0              | 0             |
| Metanol              |             |                |               |
| FAME, låginblandad   | 2,17        | 0              | 2,17          |
| FAME, renbränsle     | 1,18        | 0              | 1,18          |
| HVO                  | 0           | 0              | 0             |
| DME                  |             |                |               |

Skatteverket anser att DME inte är en energiprodukt enligt energiskattelagen. DME bör enligt skatteverket ingå i det som kallas lagerhållarsystemet och beskattas indirekt. Vid beskattning anses DME vara likvärdigt med diesel MK1. För bio-DME anges att skattebefrielse bör medges om bränslet används som drivmedel om bränslet är framställt av biomassa och det finns hållbarhetsbesked.

De skatteregler som finns för etanolbränslen är koldioxidskatt och energiskatt och de tillämpas olika beroende på om bränslet är låg- eller höginblandat. För etanol som framställts av biomassa och som låginblandas i bensin får avdrag på 79 % fr.o.m. 1 december 2015 (Regeringen, 2015c) av energiskatten göras, samt 100 % på koldioxidskatten. Detta får dock bara göras på 5 volymprocent av det totala drivmedlet som redovisas. För höginblandade bränslen som E85 och ED95 får avdrag göras på både koldioxidskatten och energiskatten med 78 % fr.o.m. 1 december 2015) (Regeringen, 2015c).

## Växthusgasutsläpp från olika drivmedel

Bränslen ger upphov till utsläpp av växthusgaser som koldioxid, metan och lustgas. Dessa brukar viktas ihop till koldioxidekvivalenter. Normalt delas utsläppen av växthusgaser upp i två delar. Produktion och distribution samt användning i fordon. Förenklat kan man säga att fossila drivmedel som diesel, bensin och naturgas har sin största andel av växthusgasutsläpp vis användningen i fordon. Detta på grund av att koldioxiden som bildas är fossil och ingår i kolet långa kretslopp. Förnybara bränslen har oftast de största emissioner vid produktion av bränslet. Ens stor andel kommer vid odling av biomassa och de lustgasutsläpp som sker i samband med odling när grödor används. Används biprodukter och olika avfall minskar påverkan. Koldioxiden som släpps ut vid användning av förnybara drivmedel brukar inte räknas in i växthusgasutsläppen kolet anses ingå i kolets korta kretslopp. Där menas att kolet i koldioxiden har tagits upp av biomassan är densamma som släpps ut i avgasröret och att motsvarande mängd kol har bundits upp i ny biomassa. Till skillnad från fossil koldioxid där kolet för 100-tals miljoner år sedan lagrades i marken.

Tabell 6. Klimatpåverkan från olika bränslen per liter för flytande drivmedel och per Nm<sup>3</sup> för gasformiga. Uppgifterna gäller produktion och användning.

| Bränsle    | Enhet                                     |
|------------|---|
| diesel MK1 | 2 985 g CO <sub>2</sub> / liter           |
| Naturgas   | 2 580 g CO <sub>2</sub> / Nm <sup>3</sup> |
| Biogas 100 | 850 g CO <sub>2</sub> / Nm <sup>3</sup>   |
| FAME       | 1 569 g CO <sub>2</sub> / l               |
| HVO        | 536 g CO <sub>2</sub> /l                  |
| ED95       | 762 g CO <sub>2</sub> /l                  |
| DME        | 399 g CO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup>    |

Tabell 7 visar utsläppen om samma traktor skulle kunna använda olika bränslen, samt att traktorns prestanda är densamma oavsett drivmedel. Då skiljer sig drivmedelsförbrukningen enbart avseende bränslenas energiinnehåll och därmed blir bidraget till växthuseffekten beroende av bränslet. Antagandet utgår från en

en traktor med 500 driftstimmar per år och en medelförbrukning på 20 liter diesel per timme vilket totalt ger en förbrukning på 10 m<sup>3</sup> diesel per år.

Tabell 7. Bränsleförbrukning och koldioxidutsläpp från en traktor med 500 driftstimmar per år och medelförbrukningen 20 l diesel per timme.

| Bränsle  | Årsförbrukning | Koldioxidutsläpp |
|----------|----------------|------------------|
| Diesel   | 10 000         | 29 850           |
| Naturgas | 8 982          | 23 174           |
| Biogas   | 10 186         | 5 460            |
| RME      | 10 335         | 16 495           |
| HVO      | 10 367         | 5 557            |
| ED95     | 16 860         | 17 622           |
| DME      | 18 712         | 19 111           |

## Användning

Beroende på vilket bränsle som avses och hur och från vad det produceras finns det potential för svenska jordbruket att tillhandahålla de råvaror som behövs för att producera olika drivmedel som FAME, etanol och biogas. Beroende på vad och hur samt från vad så uppskattas ett arealbehov varierande mellan drygt 100 000 ha till ungefär 223 000 ha om första generationens drivmedel som RME, etanol och biogas avses (Ahlgren m fl., 2010).

## Distribution och lagring på gård

En sak är att producera och distribuera bränsle. Sedan finns det ett behov av motorer och traktorer som kan använda förnybara dränslen utan allt för stor påverkan på den dagliga verksamheten. De regelverk som idag styr lagring av drivmedel bör inte vara till hinder för hanteringen av flytande biodrivmedel (Elmefors & Karlsson, 2012). Det kan finnas vissa hinder för hantering av gasformiga drivmedel. De lagar som framförallt reglerar hur flytande och gasformiga drivmedel ska hanteras inom jordbruket är:

- Lagen om brandfarliga och explosiva varor (LBE), SFS 2010:1011
- Arbetsmiljölagen (AML), SFS 1977:1160
- Lagen om transport av farligt gods (LFG), SFS 2006:263
- Lagen om skydd mot olyckor (LSO) SFS 2003:778
- Ellagen (EL), SFS 1977:857
- Miljöbalken (MB) SFS 1998:808
- Lagen om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor (SFS 1999:381)

För flytande drivmedel är det hur brandfarligt bränslet är som reglerar dess hantering vid lagring och tankning. LBE reglerar hur vätskor som är brandfarliga får hanteras och lagras, krav på cisterner för lagring, rörledningar mm. Generellt



är kravet att cisterner ska vara anpassade efter det bränsle de ska lagra samt att de ska vara ett skydd mot utsläpp till omgivningen. Placeringen ska ske på ett jämt, bärande och obrännbart underlag och ha skydd mot påkörning.

När FAME lagras är hållbarheten en faktor att ta hänsyn till, Rekommendationen är att det maximalt kan lagras i ett år p.g.a. risken av algbildning. FAME är mer vattenkänsligt relativt fossil diesel vilket ökar risken för bildning av mikroorganismer i cisterner där bränslet lagras. Mikroorganismer riskerar att bränslet bryts ner och detta gäller även för fossil diesel med låginblandning av FAME. För att undvika problemet bör lagertankarna dräneras regelbundet för att undvika detta (SPBI, 2014). HVO har i stort sett identiska egenskaper som fossil diesel och hanteras på samma vis som diesel.

Biogas och DME skiljer sig avseende lagring och tankning från de flytande bränslena. Den främsta skillnaden är ökad risk för brand och explosioner. De gasformiga bränslena måste lagras i tryckbärande anordningar. DME och flytande biogas kan lagras under relativt låga tryck, ca 5 bar, lagras komprimerad biogas under högt tryck, upp till 350 bar. Komprimerad biogas kan även lagras i cisterner med ett tryck på mellan 10 till 20 bar. Tankning av biogas sker gällande samma regler som för gasol, enligt SÄIFS 200:4. Komprimerad biogas ska ha särskilda tankstationer som kan hantera de höga trycken.

## Fordon

Efterkonvertering av motorer för drift med förnybara bränslen. SMP (Svensk Maskinprovning AB) har genomfört en undersökning där man kommit fram till att efterkonvertering bäst lämpar sig för arbetsmaskiner inom effektintervallet 70-130 kW. SMP konstaterade att det finns ett visst intresse för efterkonvertering av maskiner, främst till biogas. Intresset var begränsat beroende på att det finns stora osäkerheter avseende maskiners funktion, aktionsradie, tankning och ekonomi. Intresset är obefintligt från motortillverkare och leverantörer av arbetsmaskiner att ta fram utrustning och efterkonverteringssatser för förnybara bränslen. Detta gäller för RME och etanol ED95. Orsaken är att för RME finns det inget behov, då dagens dieslar kan köras på RME med en viss anpassning. Avseende ED95 så finns det endast en motortillverkare av dessa motorer i Sverige och dessa motorer är anpassade till bussar.

HVO är ett bränsle med i stort sett samma egenskaper som diesel. Utifrån den idag tillgängliga informationen behövs det ingen anpassning av dieselmotorer för att använda HVO.

Inom projektet fossilfria lantbruk presenterades en rapport om efterkonvertering av traktorer till etanoldrift. Där konstaterades det att traktorer har efterkonverterats till att använda etanol som bränsle. En stor andel äldre traktorer som innan konvertering drevs med bensen eller fotogen har konverterats. I de flesta fall mindre traktorer. Angående större traktorer tog Valmet fram en traktor 1983 för den brasilianska marknaden. Senare tid har Valtra en traktor som drivs med etanol och diesel. Den har två tankar och bränslesystem en för etanol och en för diesel. Tanken är drift där 30 % är diesel och 70 % är etanol. Traktorn har ännu inte introducerats på marknaden. Etanoldrivna traktorer finns företrädesvis i Brasilien. Dessa finns inte tillgängliga för den Europeiska marknaden. Troligen på grund av att man inte kan möta emissionskrav mm för reglerade emissioner som CO och NO<sub>x</sub>.

## Referenser

- Ahlgren, S., Baky, A., Bernesson, S., Nordberg, Å., Norén, O., Hansson, P.-A., 2010, Det svenska jordbrukets framtida drivmedelsförsörjning, JTI – rapport lantbruk & industri 392, JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala
- Buning, E., 2010, Electric drives in agricultural machinery – approach from the tractor side, Club of Bologna, 21 annual meeting Nov 13-14, 2010
- Elander, C., 2014, Etanolkonvertering av lantbruksmaskiner – Praktisk konvertering samt genomgång av praktiska erfarenheter nationellt och internationellt, Delprojekt inom projektet Fossilfria lantbruk, [http://energiost.se/images/projekt/Fossilfria\\_Lantbruk/Etanolprojekt\\_rapport\\_.pdf](http://energiost.se/images/projekt/Fossilfria_Lantbruk/Etanolprojekt_rapport_.pdf)
- Elmefors, E., Karlsson, E., 2012, Regler för lagring och transport av biodrivmedel, JTI Uppdragsrapport, Utfört på uppdrag av Lantbrukarnas riksförbund LRF JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala
- Energimyndigheten, 2014, Energianvändningen inom jordbruket 2013, ES 2014:07, Energimyndigheten, Eskilstuna
- Energimyndigheten, 2015, Drivmedel i Sverige. Mängder, komponenter och ursprung rapporterade i enlighet med drivmedelslagen, ER 2015:20, Energimyndigheten, Eskilstuna
- Lindström, V., Öberg, C.-., Larsson, J., Hallén, A., Kandiel, H., Breomark, O., Silfver, E., 2016, En studie om förnybara drivmedel och dess förutsättningar i norra Sverige, Biofuel region, <http://umu.diva-portal.org/smash/get/diva2:893843/FULLTEXT01.pdf>
- Pettersson, O., 2015, Energiförbrukning för batteridrivna kompaktlastmaskiner. En jämförelse mellan Weidemann eHoftrac och motsvarande dieseldrivna lastmaskin, JTI Uppdragsrapport, Utfört på uppdrag av Lantbrukarnas riksförbund LRF JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala
- [www.agritechnica.com](http://www.agritechnica.com), 2009, silveRMEalj, Belarus 3023
- [www.farmprogress.com](http://www.farmprogress.com), <http://farmprogress.com/story-e-model-deere-means-electricity-13-14337>
- [www.skatteverket.se](http://www.skatteverket.se), <http://www.skatteverket.se/foretagochorganisationer/skatter/punktskatter/energiskatter/skattesatser.4.77dbcb041438070e0395e96.html>
- [www.spbi.se](http://www.spbi.se), <http://spbi.se/blog/faktadatabas/artiklar/etanol-for-dieselmotorer/>
- [www.volvotrucks.com](http://www.volvotrucks.com), <http://www.volvotrucks.com/SiteCollectionDocuments/VTC/Corporate/News%20and%20Media/publications/Volvo%20BioDME.pdf>



## JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik

Vi är ett tekniskt jordbruksinstitut med tydlig miljö- och energiprofil. Institutets fokus ligger på innovation och utveckling i nära samarbete med företag, organisationer och myndigheter.

På vår webbplats publiceras regelbundet notiser om aktuell forskning och utveckling vid JTI. Gratis mejlutskick av JTI:s nyhetsnotiser kan beställas på [www.jti.se](http://www.jti.se)

På webbplatsen finns publikationer som kan läsas och laddas hem gratis. Se [www.jti.se](http://www.jti.se) under fliken Publicerat.

Vissa publikationer kan beställas i tryckt form. För trycksaksbeställningar, kontakta oss på tfn 010-516 69 00, e-post: [info@jti.se](mailto:info@jti.se)



JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik  
Box 7033, 750 07 Uppsala  
Telefon: 010-516 69 00, Telefax: 018-30 09 56  
E-post: [info@jti.se](mailto:info@jti.se)  
[www.jti.se](http://www.jti.se)