



# Uppdragsrapport

JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik

## Regler för förvaring och transport av biodrivmedel

Elin Elmefors och Emelie Karlsson



**JTI**  
**Uppdragsrapport**

# Regler för förvaring och transport av biodrivmedel

Ett projekt utfört på uppdrag av LRF

Elin Elmefors  
Emelie Karlsson

© **JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik 2012**

Uppdragsgivaren har rätt att fritt förfoga över materialet.

Tryck: JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala 2012



# Innehåll

Förord.....	5
Sammanfattning .....	7
Ordlista.....	10
Inledning .....	15
Syfte .....	15
Mål .....	16
Avgränsning.....	16
Bakgrund.....	16
Flytande biodrivmedel.....	17
Dieselbakterier.....	17
RME.....	17
Metanol.....	18
Etanol.....	18
Gasformiga biodrivmedel.....	19
DME .....	19
Biogas .....	21
Om det svenska regelverket .....	23
Resultat och diskussion.....	24
Flytande biodrivmedel – Vad regleras? .....	24
Förvaring av flytande biodrivmedel .....	25
Transport av flytande biodrivmedel .....	26
Brandfarliga vätskor och explosionsfarlig miljö .....	26
Gasformiga biodrivmedel – Vad regleras?.....	26
Förvaring av gasformigt biodrivmedel .....	27
Tankning av gasformigt biodrivmedel .....	28
Transport av gasformiga biodrivmedel.....	28
Tryckbärande anordningar och arbetsmiljö.....	30
Elsäkerhet och explosionsfarlig miljö .....	30
Övriga arbetsmiljörelaterade regleringar .....	31
Kompressor.....	31
Drift av traktor.....	31
Diesel och biodrivmedel – Tillstånd och kontroller.....	31
Tillstånd enligt LBE .....	31
Kontroll enligt LSO .....	34
Bygglov enligt PBL .....	34
Tillstånd enligt Sevesolagen .....	34

Tillstånd enligt MB.....	35
Kontroll enligt LFG.....	36
Kontroll enligt AML.....	37
Kontroll enligt EL.....	37
Praktiska skillnader mellan diesel och biodrivmedel.....	37
Exempel – Vad gäller för en lantbrukare?.....	40
Regler som behöver ändras eller förtydligas eller bli till.....	42
Fortsatta studier – Småskalig transport av biogas och DME.....	43
Hantering i kommunen.....	43
Källförteckning.....	45
Bilaga 1. Beräkning av lantbrukarens årsbehov av olika drivmedel – ett exempel.....	49
Bilaga 2. Beräkning av ungefärlig drifttid jämfört med diesel.....	51

## Förord

Utvecklingen mot ett fossilfritt jordbruk är av stor vikt. Dels beroende på att den fossila energin är ändlig men också beroende på vikten av att jordbruket skall minska miljöpåverkan från produktionen av livsmedel. Därutöver finns en ekonomisk aspekt. Det är troligt att det inom närtid kommer att bli ekonomiskt belastande att enbart vara hänvisad till fossila drivmedel. Därför är det av vikt att jordbruket är väl förberett på att gå över mot alternativa biodrivmedel. Att införa alternativa drivmedel i jordbruket som ersättning för diesel har visat sig vara svårare än inom andra industriella näringsgrenar beroende på både speciella tekniska förutsättningar och ett regelverk som kanske inte varit skrivet med jordbruket som målgrupp. LRF, Lantbrukarnas riksförbund, har uppdragit åt JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik, att identifiera vilka regler, lagar och förordningar som kommer att beröra en lantbrukare som på gårdsnivå för eget bruk lagrar och hanterar något av de troligast kommande biodrivmedlen för lantbrukstraktorer.

Uppsala i januari 2012

*Eva Pettersson*

VD för JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik





## Sammanfattning

Diesel har under lång tid varit det drivmedel som används till motorburna maskiner och redskap inom jordbruket. Om fler av dessa motorburna maskiner och redskap drevs av biodrivmedel, d.v.s. drivmedel från förnyelsebara energikällor, skulle utsläppen av växthusgaser kunna minska. Användning av biodrivmedel istället för diesel spås även kunna leda till minskade kostnader för lantbrukaren i framtiden.

Om användning av biodrivmedel ska kunna slå igenom inom lantbruket krävs dock att man bearbetar de hinder som ligger i vägen för användningen av biodrivmedel. Dessutom krävs en god kännedom om de olika biodrivmedel som finns och vilka risker och möjligheter de medför. För att uppnå detta är det bland annat viktigt att känna till vilka regler som är förknippade med användning av respektive biodrivmedel. Syftet med denna rapport var att ta reda på vilka regler som styr förvaring, traktordrift och småskalig transport av fem biodrivmedel – RME, metanol, etanol, DME<sup>1</sup> och biogas. Gemensamt för dessa biodrivmedel är att de anses ha potential att kunna användas inom lantbruket. Dessa biodrivmedel har dock många skilda egenskaper – RME (rapsmetylester), metanol och etanol är, liksom diesel, flytande biodrivmedel medan DME (dimetyleter) och biogas räknas som gasformiga biodrivmedel.

Diesel är en brandfarlig vätska. Det kan därför krävas tillstånd enligt LBE, Lagen om brandfarliga varor, för att få hantera diesel givet att vissa gränsvärden i hanterad volym överskrids (det finns dock förslag på framtida regelförenkling som kan innebära att hantering av diesel inom lantbruket undantas från tillståndsplikt enligt LBE). Dessutom kan bygglov krävas för förvaringsanordningen (cistern). Diesel innebär inte bara risker på grund av sin brandfarlighet utan är även miljöfarligt och misstänks vara cancerogent. I Miljöbalken och Sevesolagen finns reglering för miljö- och hälsofaror. De högsta vikterna dieseldrivmedel som får lagras per år innan tillstånds- respektive anmälningsplikt krävs enligt Miljöbalken och Sevesolagen är dock så pass väl tilltagna att det knappast är troligt att det enskilda lantbruket innefattas av dessa regleringar. Transport av mindre mängder diesel mellan gården och arbetsfältet regleras av LFG, lagen om transport av farligt gods. Enligt ADR-S, Bestämmelser om transport av farligt gods på väg och i terräng, som ingår i LSO, lagen om skydd mot olyckor, finns regler som innefattar transport av diesel som överstiger en volym på 450 liter. Traktorer drivna av diesel måste vara EG-typgodkända enligt EG-direktivet 2003/37/EG (Öhlund, 2009). I detta direktiv ingår bl.a. bestämmelser om avgaskrav.

Metanol och etanol är de biodrivmedel som är mest lika diesel med avseende på vilka regler som gäller. Dessa biodrivmedel är alkoholer med ett energiinnehåll på ungefär hälften av energiinnehållet i diesel. Liksom diesel är etanol och metanol brandfarliga vätskor. Etanol och metanol är dock mer brandfarliga än diesel. Därmed blir gränsvärdet för tillstånd enligt LBE vid gårdsförvaring lägre. Liksom för diesel kan bygglov komma att krävas. Vad gäller övriga risker förutom brandfara så är dessa små vad gäller etanol. Metanol är dock mycket giftigt för människan. Enligt Sevesolagstiftningen och Miljöbalken är minimigränsen för tillstånds- respektive anmälningsplikt för etanol högre än för diesel medan minimigränserna för tillstånds- respektive anmälningsplikt för metanol är mycket lägre än för diesel. Trots detta är

<sup>1</sup> DME kan dock tillverkas även ur fossila energikällor. Det är dock bara DME som tillverkats av förnyelsebara energikällor som är ett biodrivmedel.

minimigränserna för tillstånds- respektive anmälningsplikt för metanol så pass hög att det fortfarande inte är troligt att en lantbruksverksamhet kommer bli tillstånds- eller anmälningspliktiga enligt Sevesolagen eller Miljöbalken. Hantering av brandfarliga vätskor kan medföra att explosionsfarlig miljö uppstår. Att metanol och etanol har en högre brandklass än diesel innebär att klassningsplaner vanligen behöver tas fram för dessa alkoholer medan klassningsplaner vanligen inte behövs för diesel. Transport av etanol eller metanol från gården till fältet kan ske utan att regleras av ADR-S så länge den transporterade mängden inte överskrider 333 liter, vilket således är en något mindre volym än för diesel. Traktorer drivna av etanol eller metanol kan EG-typgodkännas enligt EG-direktivet 2003/37/EG på motsvarande sätt som dieseltraktorer.

RME (rapsmetylester) består av förestrad rapsolja och har ett energiinnehåll som nästan är lika stort som energiinnehållet i diesel. RME är varken brandfarligt, miljöfarligt eller hälsofarligt. Därmed regleras inte RME enligt LBE, LFG, Sevesolagen eller Miljöbalken. Bygglov för förvaringsanordning av RME kan dock komma att krävas. RME-drivna traktorer kan EG-typgodkännas enligt EG-direktivet 2003/37/EG på motsvarande sätt som dieseltraktorer. En nackdel med RME är att det fräter på packningar och att det kan bli trögflytande vid låga temperaturer, vilket medför problem under vinterhalvåret.

Biogas kan användas som drivmedel om gasen är uppgraderad (renad från koldioxid tills den utgörs av minst 95 % metan) och renad från föroreningar och partiklar. För att få ett tillräckligt högt energiinnehåll per volymenhet bör biogasen även komprimeras eller kylas och förvaras i flytande form. Flytande biogas har ett energiinnehåll på drygt hälften av energiinnehållet i diesel medan komprimerad biogas har ett energiinnehåll på omkring en fjärdedel av energiinnehållet i diesel. DME, dimetyleter, kan tillverkas genom förgasning av förnyelsebara kolväteföreningar och är då ett biodrivmedel. DME har många egenskaper gemensamma med gasol. DME är gasformigt vid normal rumstemperatur och vid atmosfärstryck men övergår till flytande form vid ett övertryck på ca 5 bar. Det är därför lämpligt att DME hålls på ett tryck av ca 5 bar såväl i motortanken som i förvaringskärl. Vid 5 bars övertryck har DME ett energiinnehåll som är drygt hälften av energiinnehållet i diesel.

Biogas och DME har i flera fall lägre minimigränser innan tillstånd krävs för förvaring. Enligt LBE krävs tillståndsplikt för brandfarlig gas om mer än 1 000 liter gas lagras utomhus, vilket kan jämföras med 3 000 liter för brandfarliga vätskor. Flytande biogas och DME kan lagras i trycksatta cisterner (som även skall vara värmeisolerade för flytande biogas) medan komprimerad biogas med fördel lagras i högtrycksanläggningar. Bygglov kan komma att krävas för alla dessa förvaringsanordningar. Det faktum att förvaringsanordningarna är trycksatta medför även att de måste regleras ur arbetsmiljösynpunkt. Denna reglering sker genom AML, Arbetsmiljölagen. Minimigränser för Sevesolagen och Miljöbalken är i regel lägre för gaser vad gäller årlig förvaring av gas i ton. Det är därför tänkbart att gasförvaring kräver tillstånd enligt Sevesolagen för DME om lantbrukaren har en större åkerareal. För gasformiga biodrivmedel regleras dessutom gastankstationer. Gastankstationer kräver alltid bygglov, tillstånd enligt LBE och är även anmälningspliktiga enligt Miljöbalken. Liksom hantering av brandfarliga vätskor kan gashantering kan leda till att en explosiv miljö uppstår. Därmed blir det viktigt att ta hänsyn till regler om explosiv miljö och elsäkerhet. Transport av DME och biogas från gården till fältet kan ske utan att regleras av ADR-S så länge den

transporterade mängden inte överskrider 333 liter (d.v.s. enligt samma minimigränser som för etanol och metanol). Däremot är det inte säkert att så pass småskaliga transporter av gas i praktiken är ekonomiskt rimliga och/eller tekniskt möjliga. Traktorer drivna av DME och biogas kan inte kontrolleras enligt EG-direktivet 2003/37/EG med avseende på avgaskrav. Enskild dispens måste därför sökas för att kunna köra sin traktor på gas.

Dagens regelverk borde inte vara hindrande för flytande biodrivmedel. Däremot skulle vissa regelmässiga ändringar förenkla användandet av gasformiga biodrivmedel. För närvarande saknas regler kring avgaskrav på gasformiga drivmedel till traktorer. Det skulle även behöva ske en uppdatering av de regler som är tillämpliga för tankning av DME. Indirekt skulle användningen av högtryckanläggningar också underlättas om det fanns regler för hur man fyller på högtrycksanläggningar av olika tryckklass. Eventuellt skulle det även underlätta biogasanvändandet om det kunde ske bearbetning av reglerna om var man får placera biogascylindrar på fordon.

De kommuner som kontaktades under denna undersökning kunde ge information om vilka tillstånd som krävs enligt LBE vid förvaring av olika biodrivmedel. Hemsidornas fokus ligger på diesel och olja, även om reglerna är desamma för flytande biodrivmedel.

## Ordlista

### Regler

2003/37/EG	Europaparlamentets och rådets direktiv om typgodkännande av jordbruks- eller skogsbrukstraktorer, av släpvagnar och utbytbara dragna maskiner till sådana traktorer samt av system, komponenter och separata tekniska enheter till dessa fordon.
ADR-S	Bestämmelser om transport av farligt gods på väg och i terräng (MSBFS 2011:1, med ändringar i MFBFS 2011:6).
AFS	Arbetsmiljöverkets författningssamling.
AFS 2008:3	Maskiner.
AFS 2005:3	Besiktning av trycksatta anordningar.
AFS 2005:2	Tillverkning av vissa behållare, rörledningar och anläggningar.
AFS 2002:1	Användning av trycksatta anordningar.
AFS 1999:4	Tryckbärande anordningar (Tryckkärlsdirektivet eller PED).
AFS 1995:5	Utrustningar för explosionsfarlig miljö.
AML	Arbetsmiljölagen (SFS 1977:1160).
ATEX	<i>Atmosphères Explosives (på svenska "explosiv atmosfär")</i> . Två EU-direktiv (ATEX-produktdirektivet och ATEX-användardirektivet) som beskriver tillåten utrustning och arbetsmiljö i en omgivning där explosiv atmosfär råder.
EG-direktiv	Direktiv från EU.
EL	Ellagen (SFS 1997:857).
ELSÄK-FS	Elsäkerhetsverkets föreskrifter.
ELSÄK-FS 2010:1	Ändringsföreskrift till ELSÄK-FS 2008:1.
ELSÄK-FS 2008:1	Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd om hur elektriska starkströmsanläggningar ska vara utförda.
ELSÄK-FS 2006:4	Elsäkerhetsverkets föreskrifter om ändring i verkets föreskrifter och allmänna råd om elektriska utrustningar för explosionsfarlig miljö (ELSÄK-FS 1995:6).
ELSÄK-FS 1995:6	Utrustningar för explosionsfarlig miljö.
FBE	Förordningen om brandfarliga och explosiva varor.
LBE	Lagen om brandfarliga och explosiva varor (SFS 2010:1011).
LFG	Lagen om transport av farligt gods (SFS 2006:263).
LSO	Lagen om skydd mot olyckor (SFS 2003:778).
MB	Miljöbalken (SFS 1998:808).

MSBFS	Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter.
MSBFS 2011:8	Föreskrifter och allmänna råd om cisterner och rörledningar för brandfarliga vätskor.
MSBFS 2011:6	Föreskrifter om ändring i Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps föreskrifter (MSBFS 2011:1) om transport av farligt gods på väg och i terräng (ADR-S).
MSBFS 2011:3	Transportabla tryckbärande anordningar.
MSBFS 2011:1	Transport av farligt gods på väg och i terräng (ADR-S).
NFS	Naturvårdsverkets föreskrifter.
NFS 2003:24	Skydd mot mark- och vattenförorening vid lagring av brandfarliga vätskor.
NVV	Naturvårdsverket.
PED	<i>Pressure Equipment Directive (på svenska: Tryckkärlsdirektivet)</i> . EU-direktiv om att tryckbärande anordningar ska vara säkra för personer och egendom. PED finns beskrivet i svensk lagstiftning genom AFS 1999:4.
PBL	Plan och bygglagen (SFS 1987:10).
Sevesolagen	Lagen om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor (SFS 1999:381).
SFS	Svensk författningssamling, Sveriges lagar och förordningar.
SFS 2011:338	Plan- och byggförordning.
SFS 2010:1011	Lag om brandfarliga och explosiva varor.
SFS 1999:382	Förordning om åtgärderna för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor.
SFS 1998:899	Förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd.
SFS 1998:808	Miljöbalken.
SRVFS	Svenska räddningsverkets föreskrifter (se Svenska räddningsverket).
SRVFS 2006:9	Säkerhetsrådgivare för transport av farligt gods.
SRVFS 2005:10	Vissa bestämmelser om brandfarliga vätskor.
SRVFS 2004:7	Explosionsfarlig miljö vid hantering av brandfarliga gaser och vätskor.
SRVFS 2003:10	Skriftlig redogörelse för brandskyddet.
SS-EN 1012-1	Kompressorer och vakuumpumpar, Säkerhetskrav – Del 1: Kompressorer.

SÄIFS	Sprängämnesinspektionens föreskrifter, uppdateras numer av MSB.
SÄIFS 2000:4	Cisterner, gasklockor och rörledningar för brandfarlig gas.
SÄIFS 2000:2	Hantering av brandfarliga vätskor (med ändringar i SÄIFS 2000:5)
SÄIFS 1998:5	Tankstationer för metangasdrivna fordon.
SÄIFS 1995:3	Tillstånd till hantering av brandfarliga gaser och vätskor.
Tryckkärlsdirektivet	Se ”PED”.

### Myndigheter, företag och organisationer

Elektriska Nämnden	Uppdragsenhet inom Brandskyddsföreningen. I Elektriska Nämndens uppdrag ingår bland annat att verka för att besiktningsingenjörer auktoriseras och vidareutbildas.
MSB	<i>Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.</i>
Svenska räddningsverket	Myndighet som bildades 1989 och ersattes av MSB 1 januari 2009.
Sprängämnesinspektionen	Myndighet som lades ned 16 juni 2001 för att istället ingå i Räddningsverket.
SGC	<i>Svenskt Gastekniskt Center.</i>
SPBI	<i>Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutet.</i> Tidigare Svenska Petroleum Institutet (SPI). Namnbytet skedde 2011-09-22 (SPBI 2011).
SPI	<i>Svenska Petroleum Institutet.</i> Det tidigare namnet på nuvarande Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutet. Namnbytet skedde 2011-09-22 (SPBI 2011).
SWEDAC	<i>Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll.</i> Statlig myndighet som utför ackreditering och prövning av de ackrediterade kontrollorganen.

### Övrigt

Allmänna råd	Icke tvingande svenska bestämmelser. Utfärdas av myndigheter.
Anvisningar	Icke tvingande svenska bestämmelser. Utfärdas t.ex. av branschorganisation.
Bio-DME	Bio-DME är beteckningen på DME som framställts genom en förnyelsebar energikälla. Bio-DME anses ha hög framtidspotential som biodrivmedel.

Biodrivmedel	Drivmedel som tillverkats ur en förnyelsebar energikälla.
Biogas	Gas, huvudsakligen bestående av metangas, som bildas när organiskt material, t.ex. organiskt avfall, avloppsslam eller gödsel bryts ner utan tillgång till syre. Biogas kan användas till fordonsdrift om biogasen är uppgraderad, renad från vatten och föroreningar och om biogasen är antingen komprimerad eller i flytande form.
BGA	Anvisningar för utförande av biogasanläggningar. En reviderad utgåva av Svenska Gasföreningens Biogasanvisningar, BGA 2012, förväntas komma ut i mars 2012. Till denna rapport har remissutgåvan BGA 2011 remissutgåva använts.
Brandfarlig vara	Brandfarlig vara innefattar här, och enligt SFS 2010:1011, såväl brandfarliga gaser som brandfarliga vätskor.
CBG	Komprimerad biogas.
Cistern	Här: behållare (kan t.ex. användas till förvaring av flytande eller gasformiga drivmedel).
CLP-förordningen	Förordning (EG) nr 1272/2008 om klassificering, märkning och förpackning av kemiska ämnen och blandningar. CLP = Classification, Labelling and Packaging. CLP-förordningen gäller i EU sedan 20 januari 2009 och införs stegvis i Sverige (Kemikalieinspektionen 2011).
Dieselbakterier	Mikroorganismer som naturligt finns i jorden. Dieselbakterier kan leva på kolet i drivmedel och kan bilda slem eller t.o.m. klumpar i dieseldrivmedel.
DME	<i>Dimetyleter</i> . Gasformigt drivmedel som har liknande egenskaper som gasol. DME framställs genom förgasning av såväl fossila som förnyelsebara kolväteföreningar.
Dualfuel-motor	Motor som drivs av två drivmedel, t.ex. diesel och biogas.
E85	Fordonsdrivmedel som består av etanol (85 %) och bensin (15 %).
ED95	Drivmedel som består av etanol (95 %) med tillsats av tändförbättrare. Kan användas till motorer som drivs av diesel och är därför ett drivmedel för tunga fordon (bussar etc.).
Etanol	Alkohol som idag används som fordonsdrivmedel i blandning med bensin (vilket benämns E85). En dieselmotor kan konverteras till etanoldrift. Detta kräver dock stora ombyggnader och det går inte att driva motorn med diesel efter konverteringen.
FAME-drivmedel	FAME står för <i>Fatty Acid Methyl Ester</i> , fettsyrametylestrar. FAME-drivmedel baseras ofta på olika oljeväxter.
Flampunkt	Den lägsta temperatur som en vätska måste uppvärmas till för att de från vätskan avgivna gaserna skall antändas av en öppen låga vid standardiserad provning.

Föreskrifter	Tvingande svenska bestämmelser. Utfärdas av myndigheter. Vilken myndighet som utfärdar föreskriften beskrivs i ofta relevant förordning.
Förordning	Tvingande svenska bestämmelser. Utfärdas av regeringen.
Högtrycksstation	(här) En station för lagring av komprimerad biogas under högt tryck. Stationerna består av ett antal enheter, gasflaskor eller storflaskor, som kopplats ihop till ett paket. Högtrycksanläggningar av denna typ är ofta mobila (se mobila gaslager), men kan parkeras när man vill använda dem som förvaringsanläggningar.
K-cistern	Cistern som från början tillverkats och certifierats med korrosionsbeständighet för en viss produkt (se S-cistern).
Lagar	Tvingande svenska bestämmelser. Utfärdas av riksdagen.
LBG	Flytande biogas.
LNGA 2010	<i>Anvisningar för flytande naturgas</i> , ges ut av Energigas Sverige.
Metanol	Den enklaste alkoholen och har den kemiska formeln CH <sub>3</sub> OH. Används som drivmedel inom racingvärlden. Kan i princip användas på samma sätt som etanol.
Normer	Icke tvingande svenska bestämmelser. Utfärdas t.ex. av branschorganisation.
RME	<i>Rapsmetylester</i> . Biodrivmedel som framställs genom förestring av rapsolja. RME är således ett FAME-drivmedel. Kan användas i dieselmotorer eller blandas med vanlig diesel.
S-cistern	Icke certifierad cistern (se K-cistern).
Standarder	Icke tvingande svenska bestämmelser. Utfärdas t.ex. av branschorganisation. Standarder blir tvingande om föreskrifter hänvisar till dem.
SEK Handbok 427	<i>Elinstallationer i explosionsfarliga områden</i> . Handbok från Svensk Elstandard.
SGA	<i>Anvisningar för utförande av större gasolanläggningar</i> , ges ut av Energigas Sverige.
TSA	Tankstationsanvisningar som ges ut av Energigas Sverige.
Tryckkärl	Kärl som används till tryckförvaring.
Uppgraderad biogas	Biogas som har renats från koldioxid och innehåller minst 95 % metan.



## Inledning

Motordrivna maskiner och redskap står idag för en stor del av energiförbrukningen inom jordbruket (Pettersson 2010). De flesta av dessa maskiner och redskap drivs med fossil diesel, vilket de har gjort sedan en lång tid tillbaka (Pettersson 2010; Baky m.fl. 2002). Om arbetsmaskinerna gick på drivmedel från förnyelsebara energikällor istället för fossil diesel skulle utsläppen av växthusgaser kunna minska (Jordbruksverket 2011; Börjesson m.fl. 2010). Det finns en ambition i jordbruket att undersöka hur ett oberoende av fossil energi kan genomföras. Många faktorer påverkar hur stor klimatnyttan av att använda biodrivmedel blir t ex vilka råvaror som använts till produktionen av biodrivmedlet, hur stor verkningsgrad biodrivmedlet har i maskinens motor etc. (Jordbruksverket 2011).

Vid lagring av fordonsdrivmedel på gården finns flera aspekter att beakta. Då många drivmedel är brandfarliga är det viktigt att förvaring och hantering sker tillräckligt säkert för att undvika brand eller explosion, dessutom är drivmedel ofta miljöfarliga och måste förvaras på ett sådant sätt att risken för utsläpp i miljön minimeras. Även människors hälsa kan påverkas av felaktig hantering av fordonsdrivmedel.

Exempel på biodrivmedel med potential inom jordbruket är DME (dimetyleter), biogas, metanol, etanol och RME. För att kunna införa biodrivmedel på gårdsnivå krävs dock en utredning av vilka lagstiftningar som gäller och vilka myndigheter som berörs. Denna rapport handlar om vilken lagstiftning som gäller om man vill lagra nämnda biodrivmedel på sin gård, driva sitt arbetsfordon med det aktuella biodrivmedlet och transportera mindre ”reserver” av dessa biodrivmedel mellan gården och arbetsfältet.

## Syfte

Syftet med rapporten är att ge en tydligare bild av vilka regler som gäller för biodrivmedel på gårdsnivå, och varför dessa regler gäller. Rapporten vänder sig å ena sidan till den enskilde lantbrukaren, med avsikt att förenkla användningen av biodrivmedel till arbetsmaskiner. Å andra sidan vänder sig rapporten till dem som arbetar med biodrivmedel, med avsikt att ringa in de risker som olika biodrivmedel medför, och hur lagstiftning och myndigheter bidrar till nödvändiga säkerhetsåtgärder vid användning. För den som har möjlighet att påverka regelverket är avsikten att rapporten ska beskriva de eventuella hinder som dagens lagstiftning innebär. Detta för att sätta fingret på var förändringsarbete är behövligt.

## Mål

- Ge bakgrund till de möjligheter och risker de behandlade biodrivmedlen ger upphov till.
- Beskriva vilka regler som gäller för respektive biodrivmedel.
- Beskriva vilka tillstånd och kontroller som krävs för olika biodrivmedel.
- Hitta skillnader i regelverk mellan olika biodrivmedel och ge exempel på vad dessa skillnader innebär för lantbrukaren i praktiken.
- Hitta skillnader mellan olika biodrivmedel som kan vara bra att känna till för lantbrukaren, även om dessa skillnader inte regleras.
- Hitta svaga punkter i regelverket, t.ex. hantering som saknar lagstiftning, hantering där lagstiftningens krav är begränsande stränga eller dubbellagstiftning.
- Utföra en enkel undersökning kring hur olika kommuner i landet hanterar frågor om regler för biodrivmedel.

## Avgränsning

Denna rapport handlar om regler och lagar för att få förvara biodrivmedel som DME, biogas, RME, etanol och metanol på gården och transportera mindre mängder biodrivmedel mellan gården och arbetsfältet. Rapporten tar även upp regler för fordonsdrift. Rapporten tar inte upp regler för gårdsproduktion av drivmedel och inte heller regler för att transportera drivmedel till gården. Rapportens utgångspunkt är att lantbrukaren saknar egen biodrivmedelsproduktion på gården och att han därför köper in det biodrivmedel han behöver. Blandningar mellan diesel och biodrivmedel behandlas inte.

## Bakgrund

Diesel är det idag vanligaste drivmedlet för jordbruksändamål och en s.k. farmar-tank, cistern för lagring av diesel på gården, finns på de flesta lantbruk. Diesel utvinns ur fossil råolja och består av kedjor med 10 – 17 kolatomer. Energiinnehållet i diesel är 9800 kWh/m<sup>3</sup> vilket är högre än många alternativa drivmedel (Statoil(1)). Diesel är både brand- och miljöfarligt med en flampunkt<sup>2</sup> omkring 40 °C – 70 °C. För att diesel ska uppfylla kraven för motordieseldrivmedel enligt europeisk standard ska flampunkten ligga över 55 °C. Den diesel som säljs i Sverige idag innehåller oftast en låg inblandning, ~5% av RME. Denna låga inblandning medför inte någon skillnad i användningen av drivmedlet mot ren diesel, däremot kan lagringsegenskaperna vara annorlunda (SPI 2010(1)).

---

<sup>2</sup> den lägsta temperatur som en vätska måste uppvärmas till för att de från vätskan avgivna gaserna skall antändas av en öppen låga vid standardiserad provning (Nationalencyklopedin 2011).

## Flytande biodrivmedel

Som möjliga alternativ till dagens fordonsdrivmedel finns flera intressanta flytande biodrivmedel. Tre möjliga alternativ är RME, etanol och metanol. RME utvinns genom förestring av rapsolja medan metanol och etanol båda är alkoholer. RME används i dieselmotorer och kan även blandas med vanlig fossil diesel. Etanol finns idag tillgängligt som fordonsdrivmedel i blandning med bensin under namnet E85 på många bensinstationer. E85 är avsett för ottomotorer vilket ger flexibilitet för fordonsägaren då etanol och bensin kan användas under olika blandningsförhållanden beroende på tillgång. En dieselmotor kan konverteras till etanoldrift, men kan då inte drivas av diesel efter konverteringen. Metanol har många likheter med etanol och används som drivmedel inom racingvärlden. I princip kan metanol användas på samma sätt som etanol.

## Dieselbakterier

De så kallade dieselbakterierna är mikroorganismer som naturligt finns i jorden och kan ta sig in i tanken med luften vid tankning. De lever på kolet i drivmedlet och bildar slem eller klumpar i dieseldrivmedel. För att dieselbakterierna ska kunna växa krävs det att det finns tillgång på vatten, mikroorganismerna lever i vattnet men använder drivmedlet som föda. Utan vatten gör bakterierna inte någon skada då de ligger i vila. Tillsats av RME eller andra FAME-drivmedel ökar risken för problem med dieselbakterier då de utgör bra näring för bakterierna, samt ökar också risken med vatten i tanken då de binder vatten (SPI 2010(2)).

## RME

RME är en förkortning för RapsMetylEster och ingår i tillsammans med andra liknande drivmedel ofta baserade på oljeväxter i gruppen FAME, Fatty Acid Methyl Ester eller fettsyrametylestrar på svenska (SPI 2010(1)). RME framställs genom förestring av rapsolja med hjälp av metanol och en katalysator (Lindh 2009).

## Egenskaper

Energiinnehållet i RME är i samma storleksordning som diesel,  $9349 \text{ kWh/m}^3$  (Statoil(3)), och med en flampunkt på  $140^\circ\text{C}$  är RME inte brandfarligt. En vanlig dieselmotor kan drivas av RME, men då RME är mer korrosivt än diesel kan särskilt gummipackningar behöva anpassas i motorn och drivmedelsystemet. Vid byte från diesel till RME-drift finns det risk att RME löser gamla beläggningar i drivmedelsystemet. (Ahlgren et.al, 2010). För nyare fordon kan det räcka med att byta filter ofta i början, medan äldre drivmedelsystem behöver en noggrannare tankrengöring (Energigårdarna).

## Distribution

RME kan precis som diesel transporteras i tankbil samt tankas med samma utrustning som idag används för diesel. Hanteringen på gården skiljer sig inte alls från dieselhanteringen.

RME är vare sig brand- eller miljöfarligt och omfattas således inte av regler för lagring av brandfarliga vätskor. Vid lagring är RME känsligt för solljus, värme och vatten och ska lagras i mörka cisterner och gärna med solskydd eller inomhus

(Lindh, 2009). Vid låga temperaturer finns risk att RME blir trögflytande, som skydd finns olika tillsatsmedel.

### **Framtidspotential**

RME används redan idag både som låginblandning i standarddiesel och som rent drivmedel. Inom jordbrukssektorn finns en stor andel maskiner som kan drivas med RME och det ger möjlighet för lantbruk att själva producera sitt drivmedel.

### **Metanol**

Metanol är den enklaste alkoholen och har den kemiska formeln  $\text{CH}_3\text{OH}$ . I vardagligt tal är metanol mer känd under benämningen träsprit (Ahlvik et al., 2007). Till utseende är metanol en klar vätska, lik etanol, men är väldigt giftig för människan, brandfarlig, samt aggressiv mot vissa material.

### **Egenskaper**

Med en flampunkt vid  $11^\circ\text{C}$  är metanol mycket brandfarlig och tillhör brandklass 1 (den högsta brandklassen) enligt SRVFS 2005:10. I jämförelse med bensen har metanol lägre energiinnehåll och högre ångbildningsvärme vilket leder till långsammare utbredningshastighet vid brand. En ytterligare fördel är att metanolbränder kan släckas med vatten. Dock kan metanol brinna med osynlig låga vilket kan göra det svårare att upptäcka branden. I slutna tankar bildar metanol användningsbara ångor vid  $+7^\circ\text{C}$  -  $+43^\circ\text{C}$  vilket innebär en risk stora delar av året då utemperaturen ligger inom detta intervall.

### **Distribution**

Det lägre energiinnehållet i metanol,  $4330 \text{ kWh/m}^3$  i förhållande till diesel,  $9800 \text{ kWh/m}^3$ , medför också att större volymer drivmedel behöver hanteras. Det innebär dels att fordonet antingen behöver större tank eller behöver tankas oftare, dels att lagringskapaciteten på gården kan behöva ökas. Metanol har högre brandklass än diesel vilket ställer större krav vid hantering på gården.

### **Framtidspotential**

Metanol framställs idag ur naturgas, men det är också möjligt att framställa metanol genom förgasning av biomassa (Pettersson 2010). I fordon finns möjlighet att använda ren metanol likaväl som olika blandningar likt dagens E85 men med metanol istället för etanol.

### **Etanol**

Etanol är en alkohol  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , ren etanol är precis som metanol en klar vätska och mycket brandfarlig. Etanol tillhör brandklass 1 enligt SRVFS 2005:10 och har en flampunkt på  $12^\circ\text{C}$ .

### **Egenskaper**

I dagsläget används etanol ofta i en blandning med bensen som fordonsdrivmedel, E85. E85 innehåller 85 % etanol och 15 % bensen och används i ottomotorer. Fordonen blir flexibla och kan drivas både på ren bensen eller E85 beroende på tillgång. E85 tillhör också brandklass 1, flampunkt ca  $30^\circ\text{C}$ , och är mycket brandfarlig, med bensen blandat i etanolen kan vatten ej användas för släckning av

bränder utan E85-bränder bekämpas på samma sätt som bensenbränder. E85 bildar antändningsbara ångor i slutna tankar inom intervallet  $-25 - +8^{\circ}\text{C}$  vilket ger en ökad brandfara under de kallare månaderna medan ren etanol bildar antändningsbara ångor i temperaturintervallet  $+12^{\circ} - +41^{\circ}\text{C}$  (Coen, 2010).

### **Distribution**

Energiinnehållet i etanol,  $5001 \text{ kWh/m}^3$ , så väl som i E85,  $6364 \text{ kWh/m}^3$  är markant lägre än energiinnehållet diesel,  $9800 \text{ kWh/m}^3$ , och innebär att större volymer drivmedel behöver hanteras. Lagringskapaciteten på gården behöver utökas, alternativt krävs tätare påfyllning precis som fordonen behöver tankas oftare eller utrustas med större tank. Den högre brandklassen för etanol än för diesel ställer högre krav vid hanteringen på gården.

### **Framtidspotential**

Etanol i form av drivmedlet ED95 finns idag för tyngre fordon, bl.a. bussar. ED95 är anpassat för dieselmotorer och kan vara ett alternativ även för traktorer i framtiden (Pettersson, 2010).

## **Gasformiga biodrivmedel**

DME, dimetyleter, och biogas är exempel på gasformiga biodrivmedel som skulle kunna vara lovande som drivmedel inom lantbruket. Den största risken med gasformiga biodrivmedel som biogas och DME utgörs av brand- och explosionsrisk om dessa ämnen hanteras på fel sätt.

### **DME**

Bio-DME är ett biodrivmedel som har liknande egenskaper som gasol. Bio-DME anses av många ha stor potential som biodrivmedel i framtiden. Innan denna potential kan uppnås krävs dock t.ex. anpassning av arbetsmaskiner och att system för distribution av DME upprättas.

### **Avgränsning**

DME är ett biodrivmedel om det tillverkas av biomassa, något som ibland benämns bio-DME. DME kan dock även produceras av naturgas och är i detta fall inte ett biodrivmedel. Denna rapport handlar om biodrivmedel och beskriver därför egentligen enbart bio-DME. Författarna har dock valt att använda beteckningen DME eftersom regler och egenskaper är desamma för all sorts DME.

### **Egenskaper**

DME, dimetyleter, har en enkel molekyluppbyggnad och är gasformigt under normal rumtemperatur och normalt tryck. DME framställs genom förgasning av kolväteföreningar som t.ex. skogsavfall, energiskog, vete och sockerbeter (Pettersson, 2010; Volvo 2008). Egenskaperna hos DME liknar på många sätt egenskaperna hos gasol (Sandkvist, pers. medd., 2011; Wasell, pers. medd., 2011; Synnerholm, pers. medd., 2011 (c.)). DME är tyngre än luft och lukt- och färglös (Carlson, 2006). Ur risksynpunkt är DME icke-toxiskt, inte frätande och inte särskilt reaktivt (Carlson, 2006). Däremot innebär DME en risk ur brand- och explo-

sionssynpunkt och klassas<sup>3</sup> enligt gällande EU-klassificeringslista av kemikalier, bilaga VI till förordning (EG) nr 1272/2008, som *extremt brandfarligt*.

### **Distribution**

I drivmedelsammanhang brukar DME förvaras i trycksatta anordningar med ett övertryck på omkring fem bar (Pettersson 2010, Tamm, pers. medd., 2011). Vid detta tryck är DME flytande vilket leder till fördelar ur drivmedelsynpunkt. DME i flytande form ger ett energiinnehåll per volym på ca 5400 kWh/m<sup>3</sup> (se beräkning i bilaga 1), d.v.s. drygt halva energiinnehållet mot vad diesel ger (ca 9800 kWh/m<sup>3</sup>). Ur denna synpunkt är flytande DME därför likformigt med etanol och metanol.

I dag saknas distributionssystem för DME. Distribution skulle dock kunna ske på samma sätt som distribution av gasol med tanke på att dessa två ämnen har lika egenskaper i många avseenden. Detta innebär att gårdsförvaring av DME skulle ske genom att ämnet lagras i olika tryckkärl, t.ex. i cisterner. Vill man transportera mindre mängder DME mellan gården och arbetsfältet skulle detta kunna ske i små trycksatta kärl, t.ex. motsvarande gasolflaskor.

### **Framtidspotential**

DME anses ha hög framtidspotential som biodrivmedel. Som exempel på detta kan nämnas att DME har hög energi- och resurseffektivitet jämfört med andra biodrivmedel (Volvo, 2008; Pettersson, 2010). Den enkla molekyluppbyggnaden underlättar fullständig förbränning i motorn. Därmed blir verkningsgraden högre. Dessutom blir avgasutsläppen relativt låga, framförallt vad gäller partiklar och kväveoxider (NO<sub>x</sub>) (Pettersson, 2010). DME medför även hög reduktion av fossila koldioxidutsläpp.

Angående fordonsdrift med DME kan nämnas att Volvo, Chemrec och Preem för närvarande bedriver ett försök med DME som lastbilsdrivmedel. I försöket ingår 14 lastbilar som kommer att drivas med DME (Pettersson, 2010). Lastbilarna kommer att testas vid fyra olika platser i Sverige under perioden 2010 – 2012 (Volvo Truck Corporation, 2009).

Förutom ny infrastruktur för distribution kräver DME även att fordonen anpassas efter drivmedlet. Därmed krävs en ca dubbelt så stor fordonstank som hos dieseldrivna fordon. Tanken blir även svårare att placera än dieseltanken, eftersom trycktankar inte kan formanpassas efter fordonets övriga delar (Pettersson, 2010). Ett fordon som är tillverkat för DME-drift kan inte drivas av något annat drivmedel, och det är svårt att utveckla ett fordon som kombinerar diesel- och DME-drift (Pettersson, 2010). Detta ger en extra osäkerhet för lantbrukaren vid brist på DME. T.ex. kan det vara av betydelse att lantbrukaren har möjlighet att frakta reserv-DME från gården och ut till arbetsfältet.

Även om DME kräver vissa fordonsanpassningar, till exempel en trycksatt tank, så är dessa fordon relativt billiga (Volvo 2008) och lätta att tillverka (Pettersson, 2010). Fordonsanpassningarna är inte heller särskilt tunga (Volvo, 2008).

---

<sup>3</sup> Den som släpper ut ämnen eller blandningar på marknaden måste klassificera dessa (van Dam, pers. medd.).

## Risker

Den största risken med DME är brand- och explosionsrisken om den hanteras fel. Att ämnet har en högre densitet än luft kan leda till att DME lätt ansamlas i hålrum vid stora läckage (Carlson, 2006). Explosioner skulle kunna uppstå där gasen ansamlats (Carlson, 2006). Risken ökar ytterligare med tanke på att gasen är luktfri och färglös (Carlson, 2006). Därför bör man försöka se till att inte gnistor, orsakade t.ex. av statisk elektricitet, uppstår i närheten av gasen. Att förse gasen med luktsämne för att upptäcka läckage vore bra inför framtiden, och Carlson (2006) tror att så kommer ske.

## Biogas

Biogas har i uppgraderad och renad form egenskaper som liknar naturgas. Biogas används idag till drift av t.ex. bilar och bussar och etablerade distributionsmetoder finns till viss del.

## Egenskaper

Biogas består i huvudsak av metangas och bildas när organiskt material, t.ex. organiskt avfall, avloppsslam eller gödsel bryts ner utan tillgång till syre. Biogas kan även bildas genom förgasning<sup>4</sup> av kolväteföreningar. Biogas har i princip samma egenskaper som naturgas. Metangas räknas enligt bilaga VI till förordning (EG) nr 1272/2008, som extremt brandfarligt. Biogas är lättare än luft (AGA Sverige 2010).

Biogas i sig har lågt energiinnehåll per volymenhet, ca 9,7 kWh/Nm<sup>3(5)</sup> (Svenskt Gasteknisk Center 2011), jämfört med diesel. För att det ska vara lönsamt att lagra biogas och använda det till fordonsdrift bör man se till att behandla biogasen så att energiinnehållet per volymenhet ökar. Först och främst ska biogasen vara a) uppgraderad och b) renad från ämnen som vatten och föroreningar (t.ex. svavelväte och partiklar) (Bioenergiportalen). Uppgradering av gas betyder att gasen har renats från koldioxid och därmed ökat i energitäthet. Uppgraderad biogas har en metanhalt på minst 95 % (Bioenergiportalen).

## Distribution av biogas

För att det ska vara lönsamt att använda biogas till fordonsgas behöver den uppgraderade och renade gasen antingen vara kraftigt trycksatt eller nedkyld till flytande form. Den som inte har någon egen biogasproduktion på gården bör därför även lagra sin gas i kraftigt trycksatt eller nedkyld till flytande form på gården så att inte gasen inte ska blir alltför skrymmande per energiinnehåll.

Komprimerad biogas kan användas i motorer när (den uppgraderade och renade gasen) gasen komprimerats till cirka 200 bar. Uppgraderad och komprimerad biogas (200 bar) har ett energiinnehåll per volymenhet på ca 2300 kWh/m<sup>3</sup> (Benjaminsson & Nilsson, 2009). Komprimerad biogas lagras med fördel i högtrycksanläggningar vilka är anläggningar där flera mindre enheter, gasflaskor eller storflaskor, som kopplats ihop.

---

<sup>4</sup> Process under vilken organiskt material omvandlas till syntesgas (blandning av vätgas och kolmonoxid). Syntesgasen kan användas till att bygga upp syntetiska biodrivmedel (Volvo 2008) 5 Nm<sup>3</sup> står för normalkubikmeter, vilket är ett standardiserat mått på volymen för ett visst tryck och vid en viss temperatur. Svenskt Gastekniskt Center (2011) definierar i detta fall volymen vid ett tryck på 1,01325 bar (atmosfärstryck) och en temperatur på 273,15 K (0 °C).

Flytande biogas kan som nämnt också användas i motorer. Den första svenska anläggningen för flytande biogas invigdes 2010 och flera anläggningar är på gång (Energigas Sverige). Biogas har en kokpunkt strax under  $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$  vilket medför att gasen behöver kylas med hjälp av kryoteknik för att uppnå flytande form. Nedkylningen innebär även att gasen renas från föroreningar som t.ex. koldioxid. Den flytande biogasen kan därefter förvaras vid ett lägre tryck än gasformig biogas, och i värmeisolerad miljö så att temperaturen på ca  $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$  bibehålls (Pettersson, 2010). Flytande biogas har ett energiinnehåll per volymenhet på  $5900\text{ kWh/m}^3$  (Olofsson m.fl., 2005; Benjaminsson & Nilsson, 2009). För att uppnå samma energiinnehåll som diesel krävs teoretiskt sett cirka dubbelt så stort utrymme för flytande biogas (Sällvik m.fl., 2011). Flytande biogas lagras med fördel värmeisolerade cisterner vid ett lågt undertryck (ca 5 bar).

### **Framtidspotential**

Biogas används idag som drivmedel till t.ex. bilar och bussar. Att det redan till viss del finns fungerande distributionssystem och fordonsdriftslösningar för biogas är en fördel för drivmedlets potential som drivmedel till arbetsmaskiner. Gårdslösningar för distribution av biogas krävs dock för att det ska bli praktiskt möjligt att använda gasen som drivmedel.

Biogas har i regel hög verkningsgrad i motorer (Pettersson, 2010). Detta gäller i synnerhet dualfuel-motorer som drivs av både diesel och biogas. Dessa motorer har även fördelen att de i huvudsak kan köras på biogas om tillgången på biogas är hög (diesel behöver endast användas till tändningen). Råder brist på biogas går det bra att köra motorn enbart med diesel.

Ett problem med att använda gasformig biogas som drivmedel till arbetsmaskiner är att denna drivmedelform har lågt energiinnehåll per volymenhet. Detta gör att lantbrukaren endast kan arbeta 3–4 timmar i en medelstor traktor innan biogasen i tanken tar slut (Pettersson, 2010). Om motorn inte är en dualfuel-motor, d.v.s. om den enbart drivs av biogas, behövs därför fungerade system för att distribuera reservdrivmedel.

### **Risker med biogas**

Den största risken med biogas är brand- och explosionsrisken om den hanteras fel. Biogas kan även medföra kvävningsrisk om den ansamlas (BGA 2011 remissutgåva). Utströmmande gas kan även leda till köldskador. Detta gäller såväl flytande biogas, på grund av den låga temperaturen, som komprimerad gas, eftersom trycksänkning kan leda till sänkt temperatur. Utströmmande komprimerad gas kan även leda till fysiska skador (BGA 2011 remissutgåva).



## Om det svenska regelverket

Detta avsnitt baseras på Svenskt Gastekniskt Center (2006).

Det i svenska regelverket finns tvingande regler (= lagstiftningens bestämmelser) beskrivna i lagar, förordningar och föreskrifter. Att dessa regler är tvingande betyder att de måste följas. *Lagar* stiftas av riksdagen och är ofta generella. *Förordningar* utfärdas av regeringen och beskriver t.ex. ofta vilka myndigheter som har i uppdrag att utfärda föreskrifter. *Föreskrifter* utfärdas därmed av den myndighet som är verksam inom ett relevant område. Föreskrifter är ofta relativt detaljerade.

Förutom de tvingande reglerna finns även icke tvingande regler, nämligen *allmänna råd, normer, anvisningar och standarder*. Allmänna råd kommer från myndigheter medan normer, anvisningar och standarder t.ex. kommer från branschorganisationer. Även om standarder inte är tvingande i sig så kan de bli tvingande om en föreskrift hänvisar till dem. Icke tvingande regler måste alltid minst innefatta lagstiftningens bestämmelser (men kan eventuellt även innehålla hårdare krav).

Svenska regler innehåller krav som överförs från EU-direktiv. EU-direktiv innebär i stort sett att länderna i EU har avtalat vissa regler skall gälla gemensamt i hela EU.

Denna rapport kommer framförallt att beskriva vilka som berörs vid förvaring, tankning, transport och fordonsdrift. Rapporten kommer även att beskriva föreskrifter som gäller inom vissa specifika reglerade områden. Rapporten kommer ibland att hänvisa till icke tvingande regler som kan vara till hjälp inom vissa områden. Ibland kommer rapporten förklara vilket EU-direktiv som gav upphov till vilken svensk tvingande regel.

## Resultat och diskussion

Det finns ett antal lagar som gäller när olika biodrivmedel förvaras och transporteras inom lantbruket. Dessa lagar utgörs framförallt av:

- 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 1997:857)
- Miljöbalken (MB) (SFS 1998:808)
- Lagen om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor (Sevesolagen) (SFS 1999:381)
- Plan och bygglagen (PBL) (SFS 1987:10)

Det finns flera olika aspekter av gårdshanteringen för biodrivmedel där reglering sker. Exempel på sådana aspekter som regleras både för flytande och gasformiga biodrivmedel är förvaring, transport av reservdrivmedel och traktordrift. Transport av reservdrivmedel handlar i denna rapport om behovet av att kunna transportera små mängder i biodrivmedlet i fråga mellan gården och arbetsfältet. Detta för att ha tillgång till en reserv om drivmedlet i tanken tar slut. För gasformiga drivmedel är det även viktigt med regler om tankning, regler om arbetsmiljön kring tryckkärl<sup>6</sup> och regler om elsäkerhet vid explosiv atmosfär. För den som hanterar komprimerad biogas kan det bli aktuellt med en kompressor och regler förknippade med kompressor finns därför översiktligt beskrivna.

Reglerna för biodrivmedel leder i vissa fall till att tillstånd måste skaffas och att kontroller krävs vid hantering av flytande och gasformiga biodrivmedel. Olika volymgränser kommer i detta fall gälla för olika biodrivmedel.

För att få en tydlig bild av vad olika biodrivmedel skulle innebära i praktiken för lantbrukaren är det värdefullt att sammanfatta skillnaderna mellan olika biodrivmedel och diesel. I denna jämförelse ingår ett exempel där en lantbrukare har ett arbetsfält på 200 ha och en energiförbrukning på 80 liter diesel per hektar och år (Eksvärd, pers. medd., 2011). Det är också viktigt att peka på om vissa regler, eller saknaden av vissa regler, gör det omöjligt eller svårt att hantera vissa biodrivmedel på gården.

### Flytande biodrivmedel – Vad regleras?

Vilka lagar och förordningar enligt listan ovan som är nödvändiga att beakta vid förvaring och lagring av flytande biodrivmedel beror på hur brandfarligt respektive miljöfarligt drivmedlet är samt hur stora volymer som lagras. Dessutom finns skarpare regler för lagring av miljöfarliga vätskor inom vattenskyddsområde. Med brandfarliga vätskor avses vätskor med en flampunkt lägre eller lika med 100°C, brandfarliga vätskor delas sedan upp i fyra olika klasser beroende på flampunkten enligt tabell 1.

<sup>6</sup> Behållare eller rörledning med gas eller vätska som är satt under tryck (Arbetsmiljöverket).

Tabell 1. Klassificering av brandfarliga vätskor enligt myndigheten för samhällsskydd och beredskap (SRVFS 2005:10 – Vissa bestämmelser om brandfarliga vätskor)<sup>7</sup>.

Klass	Flampunktsområde(tfp)
1	tfp < 21°C
2a	21°C ≤ tfp ≤ 30°C
2b	30°C < tfp ≤ 55°C
3	55°C < tfp ≤ 100°C

I lagen om brandfarliga och explosiva varor, LBE från Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) finns regler om hur brandfarliga vätskor får hanteras och lagras, krav på cisterner och rörledningar samt när för hantering krävs. Som komplement till dessa förordningar finns det föreskrifter om förvaring av brandfarliga vätskor från naturvårdsverket, NFS 2003:24, som rör lagring av brandfarliga vätskor inom vattenskyddsområde. Då fossil diesel lyder under samma lagar och förordningar är den stora skillnaden att både etanol och metanol precis som bensin har högre brandklassning än diesel vilket leder till skarpare krav inom vissa områden, t.ex. tillåtna volymer för transport och förvaring utan tillstånd. RME är inte brandklassat alls vilket gör att hanteringen av RME inte behöver följa reglerna i LBE eller NFS 2003:24 och är ur den synvinkeln enklare att hantera än dagens diesel.

SÄIFS 2000:2 tar upp grundläggande bestämmelser för hantering av brandfarliga vätskor och MSBFS 2011:8 reglerar krav på cisterner som används vid förvaring. I SÄIFS 1995:3 finns regler som avgör om man behöver tillstånd för sin förvaring. Naturvårdsverkets föreskrifter NFS 2003:24 är aktuella vid förvaring av diesel och samtliga andra brandfarliga vätskor inom vattenskyddsområde.

### Förvaring av flytande biodrivmedel

I MSBFS 2011:8 finns krav på utformningen av cisterner samt vilka kontroller som krävs. För lagring inom vattenskyddsområde finns även motsvarande regler i NFS 2003:24. Reglerna för cisterner i de båda förordningarna är väsentligen lika.

Cisternen ska vara anpassad för innehållet och ska utgöra ett skydd för att undvika utsläpp till omgivningen. Till skillnad från diesel är både metanol och etanol mer korrosiva vilket kräver andra material i cisternen för tillräcklig hållbarhet. Cisternen ska placeras på ett jämt, bärande och obrännbart underlag och skyddas med påkörningsskydd. Cisterner delas in i olika grupper beroende på korrosions-skyddet, en cistern som från början tillverkats och certifierats med korrosionsbeständighet för en produkt kallas K-cistern, medan en icke certifierad cistern benämns S-cistern. En möjlighet är att lägga på ett invändigt, certifierat, korrosionsskydd i en S-cistern.

<sup>7</sup> Klassificeringen av brandfarliga vätskor enligt SRVFS 2005:10 tas upp i denna rapport eftersom denna indelning för närvarande används, t.ex. i SÄIFS 1995:3 – de föreskrifter som handlar om tillstånd till hantering av brandfarliga gaser och vätskor. I remissen (2012-03-06) till nya föreskrifter om tillstånd till hantering av brandfarliga gaser och vätskor indelas brandfarliga vätskor i stället efter CLP-förordningen, d.v.s. förordning (EG) nr 1272/2008 om klassificering, märkning och förpackning av kemiska ämnen och blandningar. CLP-förordningen gäller i EU sedan 20 januari 2009 och införs stegvis i Sverige (Kemikalieinspektionen 2011).

Kontrollintervallet för återkommande kontroller beror av cisternens klassning. En cistern med fullgott korrosionsskydd, (K- eller skyddad S-cistern) kontrolleras var 12:e år medan en S-cistern kontrolleras var 6:e år. Inom vattenskyddsområde gäller samma intervaller om sekundärt skydd, invallning, finns. Saknas sekundärt skydd är kontrollintervallet var 6:e år för korrosionsskyddade cisterner och var 3:e år för övriga cisterner. Utanför vattenskyddsområde krävs invallning för lagring av över 1 m<sup>3</sup> brandfarlig vätska av klass 1, vilket innebär att både etanol och metanol omfattas, men inte diesel. Inom vattenskyddsområde krävs däremot för nya cisterner invallning för förvaring av all brandfarlig vätska över 250 liter.

En cistern ska vara placerad så att inspektion är möjlig. Rekommenderade avstånd från mark och anvisningar för manlucka gäller oberoende av innehållet i cisternen och återfinns i MSBFS 2011:8 såväl som i NFS 2003:24. Metanol och etanol kräver större skyddsavstånd mellan såväl cisterner som andra objekt t.ex. byggnader. Nödvändiga avstånd bör avgöras med en riskbedömning, men generella avstånd finns i de allmänna råden till SÄIFS 2000:2.

### **Transport av flytande biodrivmedel**

Transport av farligt gods regleras främst av MSBs föreskrifter ADR-S, Bestämmelser om transport av farligt gods på väg och i terräng (MSBFS 2011:1, med ändringar i MFBFS 2011:6). Vid transport av etanol och metanol på allmän väg gäller precis som för diesel att begränsad mängd får transporteras för lantbrukets behov utan att regleras av ADR-S vid normala transportförhållanden. För diesel är högsta tillåtna mängd 450 liter medan metanol och etanol, precis som bensin har högsta tillåtna mängd 333 liter. Detta gäller vid transport av endast en brandfarlig vätska i taget. Vid samtransport gäller andra mängder, vilka återfinns i lagen om skydd mot olyckor, LSO, med tillhörande föreskrifter i LFG.

### **Brandfarliga vätskor och explosionsfarlig miljö**

Hantering av brandfarliga gaser kan ge upphov till explosiv miljö. Se avsnitt i ”Elsäkerhet och explosionsfarlig miljö” under huvudavsnittet ”Gasformiga biodrivmedel – Vad regleras?”.

### **Gasformiga biodrivmedel – Vad regleras?**

Detta kapitel handlar om de gasformiga biodrivmedlen biogas och DME, som båda har god framtidspotential för fordonsdrift. Biogas används idag redan som drivmedel t.ex. för personbilar och bussar och det finns idag tankstationer för både gasformig och flytande biogas. DME anses ha god framtidspotential bland annat med tanke på drivmedlets höga energi- och resurseffektivitet.

Den huvudsakliga risken med energigaserna som DME och biogas är brand- och explosionsrisken. Viktigt är därför att se till att DME och biogas hanteras enligt *lagen om brandfarliga och explosiva varor (LBE)* (Synnerholm, pers. medd., 2011 (a.)). Viktigt är även arbetsmiljöverkets föreskrifter om *tryckbärande anordningar*.

Följande aspekter av gårdshanteringen regleras:

- Förvaring
- Tankning
- Transport
- Arbetsmiljö
- Elsäkerhet och explosionsrisk
- Kompressor

### **Förvaring av gasformigt biodrivmedel**

Gasformiga biodrivmedel måste, till skillnad från flytande biodrivmedel, förvaras i tryckbärande anordningar. Medan DME och flytande biogas lämpligen lagras i tryckbärande cisterner (vid jämförelsevis lågt övertryck) lagras komprimerad biogas lämpligen i högtryckslager (vid jämförelsevis högt övertryck).

### **DME**

DME förvaras som nämnt i flytande form vid ett övertryck på ca 5 bar. På grund av likheter mellan DME och gasol regleras lagringen av DME av de föreskrifter som omfattar förvaring av gasol (Synnerholm, pers. medd., 2011 (c.)). Förvaring av större mängder gasol sker i cisterner och detta regleras framförallt av föreskriften SÄIFS 2000:4 - Cisterner, gasklockor och rörledningar för brandfarlig gas. Denna föreskrift innehåller det mesta om det man behöver veta kring stora gas-tankar och skydd mot brand och explosion (Synnerholm, pers. medd., 2011 (a.)). De rörledningar och slangledningar som kan komma att behövas i samband med cisterner behandlas också i denna föreskrift (Synnerholm, pers. medd., 2011 (b.)). Föreskriften tar t.ex. upp olika tekniska krav och vilka minsta tillåtna avstånd som gäller. Den som söker en handbok om användning av DME i cisterner kan vända sig till Energigas Sverige och deras ”Anvisningar för utförande av större gasol-anläggningar (SGA)”.

### **Biogas**

Om ett lantbruk saknar en egen biogastillverkning lagras biogas lämpligast i flytande eller komprimerad form. På detta sätt får biogasen ett mycket högre energiinnehåll per volymenhet jämfört med biogas i normaltillstånd, vilket gör hanteringen mer ekonomisk.

*Flytande biogas* följer samma regelverk som andra brandfarliga gaser (Svenskt Gastekniskt Center 2006). Lagring av den (till – 160 °C) nedkylda biogasen sker ofta i cisterner under övertryck på ca 5 bar, d.v.s. ungefär lika stort som lagringstrycket för DME. Flytande biogas måste dock förvaras värmeisolerat för att undvika förångning, d.v.s. för att undvika att temperaturen stiger över kokpunkten på -160 °C. Regelverket för cisterner med flytande biogas kan jämföras med regelverket för gasolcisterner. Lagring av flytande biogas regleras därför också i huvudsak av föreskriften SÄIFS 2000:4 (Cisterner, gasklockor och rörledningar för brandfarlig gas). Det finns även en handbok för användning av flytande biogas inom industriområde vid namn ”Anvisningar för flytande naturgas (LNGA 2010)” från Energigas Sverige (Hanson, pers. medd., 2011). Den lantbrukare som tar hjälp av denna handbok bör dock ha i åtanke att vissa skillnader råder mellan industriområden och gårdslagring och att handboken därför inte är tillämplig rakt av.

En praktisk svårighet med att förvara flytande biogas är att gasen förångas med tiden. Därför kan inte flytande biogas förvaras i en cistern under alltför lång tid.

*Komprimerad biogas* med ett tryck som överstiger 0,5 bar kan lagras antingen i cistern eller i högtryckslager. I cisterner lagras gas vid 10 – 20 bar medan lagring i högtrycksanläggningar kan ske vid ett tryck på upp till 350 bar. Cisternanläggningar är inte vanliga i Sverige med tanke på denna förvaring ofta inte heller lönar sig ekonomiskt (även om lagringen blir billigare än lagring vid lågt tryck). Cisterner regleras enligt SÄIFS 2000:4. Högtrycksanläggningar består av ett antal enheter, gasflaskor eller storflaskor, som kopplats ihop till ett paket. Högtrycksanläggningar av denna typ är ofta mobila, men kan parkeras när man vill använda dem som lagringskärl. Avstånd för högtrycksanläggningar finns listade i bilaga 5 till Energigas Sveriges biogasanvisningar (BGA 2011 remissutgåva). I BGA 2011 remissutgåva finns även listat vissa krav på högtryckslager och vad som gäller för uppställningsplats för mobilt gaslager. Trycket på biogas som ges till gasfordon ska motsvara 200 bar vid 15 °C.

### Tankning av gasformigt biodrivmedel

Tankstationer för gasdrivna fordon regleras av följande skrifter:

**Biogas** – SÄIFS 1998:5 Tankstationer för metangasdrivna fordon. Informationen finns även i mer lättillgänglig form i SGF:s anvisningar för tankstationer för metangasdrivna fordon (Synnerholm, pers. medd., 2011 (c.)).

Vad gäller biogas i högtryckstationer så finns det högtrycksstationer med olika tryck (BGA 2011 remissutgåva). Idag finns dock inga särskilda regler för hur man ska hantera tankning utifrån dessa tryckskillnader (BGA 2011 remissutgåva). Därmed måste man se till att gaslager som tål 200 bar inte fylls på med högre tryck än detta. Detta innebär bl.a. att olika fyllningsanslutningar inte får gå att förväxla och att det ska finnas tydliga instruktioner för hur gasen ska fyllas i fordonets tank (BGA 2011 remissutgåva).

**DME** – SÄIFS 2000:4. I dessa föreskrifter finns anvisningar för gasol, och dessa gasolregler skulle även gälla för DME. Tyvärr var det länge sedan reglerna tankning av gasol uppdaterades. Detta beror på att hög beskattning i slutet på 70-talet gjorde att det blev för dyrt att använda gasol som motordrivmedel (Synnerholm, pers. medd., 2011 (d.)). Det svala intresset för gasol ledde i sin tur till att uppdatering av riktlinjerna för tankning inte har prioriterats på senaste tiden.

### Transport av gasformiga biodrivmedel

Ur lantbrukarens synvinkel vore det önskvärt att kunna transportera mindre mängder gas mellan gården och arbetsfältet. Detta blir framförallt önskvärt för fordon som enbart drivs av biodrivmedel, t.ex. DME-drivna fordon och biogasdrivna fordon som inte har dualfuel-teknik. Skulle biogasen ta slut i ett dualfuel-fordon kan detta fordon komma hem genom att tanka diesel. För övriga fordon är läget mer kritiskt när drivmedlet tar slut. En medelstor traktor som drivs av komprimerad biogas kan dessutom drivas i högst 3 – 4 timmar på biogas innan drivmedel måste fyllas på (Pettersson, 2010).

## Möjlighet att transportera mindre mängder gas mellan gård och arbetsfält

I dag finns ingen färdig infrastruktur för att distribuera *DME*. Rent tekniskt skulle mindre mängder *DME* kunna transporteras i mindre tryckkärl motsvarande gasolflaskor, med reservation för att detta måste vara ekonomiskt rimligt.

Vad gäller småskaliga transporter av biogas har en del drivmedelkunniga personer uttryckt sig tveksamt till detta (Tamm, pers. medd., 2011; Nygren, pers. medd., 2011). Enligt Benjaminsson (pers. medd., 2012) är det dock rent tekniskt är det möjligt att transportera *komprimerad biogas* i små mängder. Sällvik m.fl. (2011) beskriver olika tekniska förvaringslösningar för att traktorer ska kunna få med sig större volymer biogas per tillfälle. Dessa lösningar bygger på att biogascylindrar transporteras t.ex. på traktorns frontlastare/frontlyft, bakdel eller separat från traktorn. En annan fördel med sådana lösningar är att det blir enkelt att byta från ett tomt till ett fullt gaslager. Den intresserade kan läsa mer om olika förvaringslösningar för biogascylindrar på traktorer och om förvaringssättens för- och nackdelar i Sällvik m.fl. 2011, sid 27-32. Ett problem med flera av dessa förvaringslösningar är dock att ett avkopplingsbart gaslager inte är tillåtet för CBG-fordon enligt förordningarna FN/ECE-R110 eller FN/ECE-R115 (Sällvik m.fl., 2011).

En teknisk svårighet med *flytande biogas* är att den flytande biogasen måste hållas kyld till den låga temperaturen  $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Därmed kan det vara svårt med småskalig transport eftersom små volymer värms upp (och därmed förångas) lättare än stora volymer.

## Reglering av transport av farligt gods

Angående transport av brandfarlig gas så regleras dessa av Lagen om transport av farligt gods (SFS 2006:263) (Zetterström, pers. medd., 2011). Viktiga föreskrifter för gaser är (Svenskt Gastekniskt Center 2006):

- MSBFS 2011:1 - *Transport av farligt gods på väg och i terräng (ADR-S)*,
- SRVFS 2006:9 - *Säkerhetsrådgivare för transport av farligt gods*,
- MSBFS 2011:3 - *Transportabla tryckbärande anordningar*.

ADR-S har gränser för när dessa föreskrifter behöver följas. För lantbrukare är undantag enligt punkt 1.1.3.1. c) tillämpliga (Zetterström, pers. medd., 2012). Detta innebär att ADR-S måste följas om lantbruket transporterar mer än 333 liter gas. Säkerhetsrådgivare för transport mellan gård och fält krävs inte om transporten är undantagen enligt vissa punkter i ADR-S där punkt 1.1.3.1.c) ingår (SRVFS 2006:9). Detta innebär alltså att säkerhetsrådgivare inte krävs för lantbruket så länge inte mer än 333 liter transporteras. Om säkerhetsrådgivare krävs skall denna/dessa anmälas till MSB.

Även om ADR-S är undantagna så gäller dock vissa mer allmänna regler för transport av farligt gods. Mest väsentligt är att § 2 i Lagen om transport av farligt gods (SFS 2006:263) måste följas. Detta innebär t.ex. att man skall ”vidta de skyddsåtgärder och de försiktighetsmått i övrigt som behövs för att förebygga, hindra och begränsa att godset, genom transporten eller genom obehörigt förfarande med godset vid transport på land, orsakar sådana skador på liv, hälsa, miljö eller egendom som beror på godsets farliga egenskaper” (citat från SFS 2006:263, §2). Därmed är det t.ex. viktigt att se till att förvaringsanordningen och transportmedlet är ”lämpliga för transport av farligt gods” (citat från SFS

2006:263, §2). Dessutom måste man ta hänsyn till sådant som är viktigt ur arbetsmiljösynpunkt (se avsnitten ”Tryckbärande anordningar och arbetsmiljö”, ”Elsäkerhet och explosionsfarlig miljö” och ”Övriga arbetsmiljörelaterade regleringar”.)

I föreskrifterna står inget om vägval, istället utfärdar länsstyrelsen lokala trafikföreskrifter (t.ex. generella förbud) i samråd med kommunens trafiknämnd. Dessa lokala trafikföreskrifter måste följas för allt farligt gods oavsett hur små mängder som transporteras (Zetterström, pers. medd., 2012).

Vad gäller transport av högtryckstationer finns även rapporten ”Sammanställning av regelverk avseende transport av trycksatta containers med biogas eller naturgas” (Rapport 610318) från Samverkansprojektet Biogas i fordon.

### **Tryckbärande anordningar och arbetsmiljö**

Gasformiga drivmedel utgör en särskild risk ur arbetsmiljösynpunkt med tanke på att de medför lagring i tryckkärl. Detta är därmed en risk som tillkommer om man använder gasformiga biodrivmedel istället för diesel. För att skydda dem som arbetar med dessa tryckbärande anordningar finns AFS 1999:4 *Tryckbärande anordningar* (Tryckkärlsdirektivet) (Synnerholm, pers. medd., 2011 (d.)). Två andra relevanta föreskrifter är AFS 2002:1 *Användning av trycksatta anordningar* och AFS 2005:3 *Besiktning av trycksatta anordningar* (Mårtensson, pers. medd., 2011). *Tryckkärlsdirektivet* (AFS 1999:4) ställer krav på tryckkärl, rörledningar, säkerhetsutrustning och tryckbärande tillbehör som har ett högsta tillåtet tryck över 0,5 bar (Svenskt Gastekniskt Center 2006). Om någon del av den utrustning som lantbrukaren använder inte omfattas av AFS 1999:4 skall man kontrollera om utrustningen omfattas av AFS 2005:2 *Tillverkning av vissa behållare, rörledningar och anläggningar* (Mårtensson, pers. medd., 2011).

### **Elsäkerhet och explosionsfarlig miljö**

MSBs föreskrifter, SRVFS 2004:7 – *Explosionsfarlig miljö vid hantering av brandfarliga gaser och vätskor*, beskriver kraven på att om möjligt förebygga explosiv atmosfär och vilka åtgärder som annars ska tas till för att förebygga skada (dessa föreskrifter överför ATEX-användardirektivet till svensk lagstiftning). Verksamhetsutövaren är enligt dessa föreskrifter ansvarig för att vidta förebyggande åtgärder mot explosiv atmosfär. Verksamhetsutövaren är även ansvarig för att avgöra var riskområden för explosiv atmosfär kan uppstå. Risker och förebyggande åtgärder ska dokumenteras i ett explosionsskyddsdocument (BGA 2011 remissutgåva). Detta explosionsskyddsdocument innehåller bland annat klassningsplaner, där riskområden delas in i olika klassade zoner. Den mekaniska utrustning som ligger inom en klassad zon regleras av AFS 1995:5 - *Utrustningar för explosionsfarlig miljö*. Är utrustningen elektrisk regleras den av ELSÄK-FS 1995:6 - *Elektriska utrustningar för explosionsfarlig miljö* (med ändringar i ELSÄK-FS 2006:4). Även dessa två föreskrifter överför ATEX-produktivet till svensk lagstiftning (BGA 2011 remissutgåva).

Mer om explosionsfarlig miljö och elsäkerhet finns att läsa i kapitlet ”*Explosionsfarlig miljö (ATEX) och elinstallationer*” i BGA 2011 remissutgåva<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> En reviderad utgåva av BGA, BGA 2012, förväntas komma ut i mars 2012.



## Övriga arbetsmiljörelaterade regleringar

Förutom de regelverk ur AML som nämnts i avsnitten ”Tryckbärande anordningar och arbetsmiljö” och ”Elsäkerhet och explosionsfarlig miljö” finns även ett flertal andra föreskrifter som härstammar från arbetsmiljölagen och som kan vara väsentliga ur t.ex. arbetsgivaransvarssynpunkt. Listor över föreskrifter som kan vara aktuella finns t.ex. i Svenskt Gastekniskt Center (2006) eller i BGA 2011 remissutgåva. Exempel på skrifter som arbetsgivaren kan behöva ta hänsyn till är AFS 1997:7 – Gaser och AFS 2001:3 – Användning av personlig skyddsutrustning.

### Kompressor

Om lantbrukaren använder gas som fordonsdrivmedel kan det hända att det kommer vara gynnsamt att ha en kompressor. För kompressorer gäller i mångt och mycket samma regler som gäller för andra gasanordningar. Detta innebär t.ex. att föreskrifterna i AFS 1999:4 – *Tryckbärande anordningar* ska följas, att mekanisk utrustning ska uppfylla AFS 1995:5 – *Utrustningar för explosionsfarlig miljö* och att elektrisk utrustning ska uppfylla ELSÄK-FS 1995:6 – *Elektriska utrustningar för explosionsfarlig miljö*. Kompressorer ska dessutom uppfylla Maskindirektivet (Synnerholm, pers. medd., 2012).

Kompressorer ska i princip kontrolleras på samma sätt som alla anordningar för gasförvaring (Synnerholm, pers. medd., 2012). Den som tillverkar en kompressor har ansvaret för att se till att kompressorn uppfyller Maskindirektivet. Detta innebär alltså därmed att en lantbrukare kan köpa en CE-märkt kompressor och därmed vara säker på att kompressorn uppfyller Maskindirektivet. Om lantbrukaren vill utföra delar av kompressortillverkningen själv måste han dock själv ta ansvar för CE-märkningen (Svenskt Gastekniskt Center 2006).

### Drift av traktor

För att ett fordon ska bli typgodkänd som traktor och tillämpbara regler kring färd på allmän väg och körkort ska gälla krävs det att fordonet är EG-typgodkänt enligt EG-direktivet 2003/37/EG (Öhlund, 2009). För att uppfylla kraven i direktivet måste fordonet uppfylla vissa avgaskrav och idag saknas det krav för gasformiga drivmedel varför en traktor inte kan vara gasdriven utan måste drivas av flytande drivmedel. Det pågår ett arbete för att ändra reglerna för att även innefatta gasformiga drivmedel, men än så länge är enda möjligheten att få enskild dispens för sin gastraktor.

### Diesel och biodrivmedel – Tillstånd och kontroller

Flytande och gasformiga biodrivmedel kan kräva tillstånd och kontroller enligt LBE, LSO, PBL, Seveso, MB, EL och LFG. De gasformiga biodrivmedlens förvaring i tryckbärande anordningar kräver kontroller enligt AML.

### Tillstånd enligt LBE

Tillstånd enligt LBE finns beskrivet i MSBs föreskrifter om *Tillstånd till hantering av brandfarliga gaser och vätskor (SÄIFS 1995:3)*. Enligt SÄIFS 1995:3 gäller de volymgränser som visas i tabell 2 för förvaring inom det egna lantbruket innan tillstånd krävs enligt LBE.

Tabell 2. Gränsvärden för den volym (i liter) brandfarlig vätska eller gas som krävs för att hanteringen skall vara tillståndspliktig. Observera att det är den totala volymen vätska respektive gas, det vill säga den adderade volymen av alla vätskor respektive gaser som utgör gränsvärdet. Värdena kommer från SÄIFS 1995:3.

Hantering	Gaser: DME och biogas (volym i liter)	Vätskor: Diesel, metanol och etanol (volym i liter)
Inomhus	250	250
Utomhus	1 000	3 000
I mark	0	1 000

Vid hantering av brandfarliga vätskor respektive gaser ska den totala volymen vätska respektive gas av alla de sorter som används på gården adderas<sup>9</sup>. Om summan överstiger ett av gränsvärdena i tabell 2 krävs tillstånd för dessa ämnen. I de fall tillstånd behövs ska tillståndet omfatta all hantering av brandfarliga vätskor på anläggningen även om dessa var för sig inte kräver tillstånd.

Om en anläggning för hantering av biodrivmedel är tillståndspliktig enligt LBE måste den person som har fått tillstånd utse minst en föreståndare som ansvarar för verksamheten med den brandfarliga varan (Svenskt Gastekniskt Center 2006). Tillståndsinnehavaren måste även anmäla samtliga föreståndare till tillståndsmyndigheten. Föreståndaren har t.ex. ansvar för att följa reglerna kring hantering av brandfarlig vara.

Eftersom RME inte är brandfarligt krävs inget tillstånd för hantering av RME enligt LBE. Metanol och etanol har samma gränsvärden som diesel. Gaserna DME och biogas har samma volymgräns för lagring inomhus som diesel, metanol och etanol. För utomhuslagring får man däremot utan tillstånd endast lagra en tredjedel så stor volym brandfarlig gas jämfört med brandfarlig vätska.

Tillstånd enligt LBE ansöker man hos den kommun där gården ligger. Närmare bestämt lämnar man in ansökan till kommunens tillståndsmyndighet, vilken ofta utgörs av räddningstjänsten eller byggnadsnämnden (Anvisningar för utförande av biogasanläggningar, BGA 2011 remissutgåva).

När anläggningen är färdig ska detta anmälas till tillståndsmyndigheten. Därefter sker avsyning enligt LBE. Anläggningen får inte tas i drift innan klartecken ges efter avsyningen. När anläggningen börjat användas utförs tillsyn enligt LBE. Denna tillsyn görs vanligen samtidigt med tillsyn enligt LSO, se ”Kontroll enligt LSO”. Oftast utförs tillsynen av kommunala räddningsnämnden.

### Explosiv atmosfär

Hantering av brandfarliga gaser och vätskor kan ge upphov till explosiv atmosfär. Brandfarliga gaser kräver att klassningsplaner tas fram. Etanol och metanol, som tillhör brandklass 1, kräver i regel att en klassningsplan tas fram (Räddningsverket, 2004). Vid användning av diesel, som har en flampunkt över 30 °C, behövs vanligen inte klassningsplaner om det inte sker dimbildning eller uppvärmning till mer än 5 grader under ämnets flampunkt (Räddningsverket, 2004).

<sup>9</sup> Om man lagrar diesel för uppvärmning eller elproduktion får man lagra större volymer diesel innan tillstånd krävs, se SÄIFS 1995:3.

Tillståndsansökan enligt LBE ska bland annat innehålla plankarta över området, ritningar över anläggningen och uppgifter om ventilationen (SÄIFS 1995:3). Bedömning av riskerna för explosiv atmosfär måste ha gjorts genom att klassningsplaner tagits fram, om klassningsplaner krävs. Elektriska Kommissionens Handbok (SEK HB) 426 är en handbok som kan användas till hjälp vid klassning av explosionsfarliga områden.

Tillståndsgärens ska medverka under avsyningen och föreståndaren rekommenderas att medverka. Bevis på att elektrisk utrustning uppfyller kraven i Ex-klassade område krävs.

### **Skillnader flytande och gasformiga biodrivmedel**

Det finns vissa generella skillnader i tillstånd och kontroller för flytande respektive gasformiga biodrivmedel. För flytande biodrivmedel kan lantbrukaren behöva ta hänsyn till vattenskyddsområde, medan han för gasformiga biodrivmedel ska ta hänsyn till regler för tankstationer för gas.

### **Flytande biodrivmedel - Förvaring i vattenskyddsområde**

Enligt NFS 2003:24 krävs anmälan vid förvaring i vattenskyddsområde av mer än 1 m<sup>3</sup> diesel, spillolja eller eldningsolja i mark, vid förvaring av mellan 1 m<sup>3</sup> och 10 m<sup>3</sup> diesel, spillolja eller eldningsolja ovan mark samt vid förvaring av mer än 250 liter annan brandfarlig vätska.

### **Gastankstationer – alltid tillståndspliktiga enligt LBE**

Tankstationer för gasformiga drivmedel är alltid tillståndspliktiga enligt LBE (Svenskt Gastekniskt Center 2006). Även om gashantering och förvaring på gården inte behöver tillstånd skulle alltså tillstånd krävas för tankstationen.

### **Gasformiga biodrivmedel – Lästips föreståndare för gas**

En utförlig beskrivning av vad som krävs av en föreståndare för gas, hur många föreståndare som krävs etc. finns i Energigas Sveriges anvisning ”Föreståndare för brandfarlig gas”.

### **Undantag för hantering av diesel inom lantbruket i nya föreskrifter?**

Enligt remiss (2012-03-06) från MSB föreslås vissa ändringar i de tidigare föreskrifterna för tillstånd till hantering av brandfarliga gaser och vätskor. Remissens förslag skulle i praktiken bl.a. innebära att diesel som godkänts som motordrivmedel enligt europeisk standard kommer vara undantaget från tillståndsplikt inom jordbruket oavsett hur stora mängder diesel som hanteras. Anledningen till undantaget inom lantbruket är, enligt en konsekvensutredning för remissförslaget, dels att lantbruket ofta hanterar sin diesel utomhus och har bra möjligheter att hålla lämpliga avstånd till andra risk- och skyddsobjekt, dels att tillståndsprövningen innebär större kostnader och mer administrativt arbete än vad som anses vara motiverat jämfört med risken med hanteringen inom jordbruket.

Remissförslaget från MSB innebär även en förändring av hur mycket etanol och metanol som skulle få förvaras inomhus respektive i mark innan tillståndsplikt krävs (inomhus skulle 500 liter få förvaras utan tillstånd jämfört med nuvarande reglering på 250 liter). Däremot kommer inte regler för utomhusförvaring av etanol eller metanol påverkas och inte heller regler för brandfarliga gaser.

## Kontroll enligt LSO

Ingen myndighet kontrollerar om LSO efterföljs under planeringsstadiet av biodrivmedelsverksamheten. Enligt LSO ingår dock att lantbrukaren lämnar in ett skriftligt dokument om brandskyddet till kommunen (SRVFS 2003:10 - Skriftlig redogörelse för brandskyddet).

Kommunen avgör själv hur de vill bedriva tillsyn enligt LSO (Svenskt Gastekniskt Center 2006).

## Bygglov enligt PBL

### Bygglov för cistern till flytande drivmedel

Vid installation av fast cistern krävs generellt bygglov från kommunens byggnadsnämnd. Vid mindre anläggningar för den egna fastighetens behov såsom cisterner för värmeförsörjning, krävs inte bygglov men bygganmälan. Farmartankar, en icke fast cistern som saknar rörledningar, kräver varken bygglov eller bygganmälan och kan således flyttas fritt inom gården så länge övriga regler följs (Ekberg et al., 2003).

### Bygglov för cistern, högtrycksanläggningar och tankstation till gasformigt drivmedel

Vad gäller lagring av gas är cisterner bygglovspliktiga enligt PBL, *Plan- och bygglagen, Plan- och byggförordning* (SFS 2011:338), 6 kap. Det finns dock andra faktorer som spelar in, t.ex. delar av lagen som säger att vissa byggnationer inom lantbruket kan slippa bygglov. I praktiken förekommer också fall där cisterner slipper bygglov (Sandqvist, pers. medd., 2011). Det är byggnadsnämnden i kommunen som fattar beslut i det enskilda fallet (Schmidt, pers. medd., 2011). Huruvida högtrycksanläggningar för gas kräver bygglov beror på hur kommunens byggnadsnämnd tolkar PBL (Schmidt, pers. medd., 2011).

Tankstationer kräver bygglov enligt (Svenskt Gastekniskt Center 2006). Vanligtvis söks bygglov samtidigt som man söker tillstånd till hantering av brandfarliga gaser och vätskor, se avsnitt ”Tillstånd enligt LBE”. Hur det går till att söka bygglov kan man t.ex. läsa om i SGC:s ”*Energigas – Regelverk och standarder*” sid 38–40.

## Slutbesked enligt PBL

Ingen myndighet kontrollerar den färdiga cisternen/högtrycksanläggningen/tankstationen (Svenskt Gastekniskt Center 2006). Den som bygger ska låta en kvalitetsansvarig utföra kontroller. Den kvalitetsansvarige skickar sedan in uppgifter till tillsynsmyndigheten vilket ger underlag till slutbesked.

## Tillstånd enligt Sevesolagen

Sevesolagen syftar till att motverka hälsorisker, personskador eller miljöskador till följd av okontrollerade utsläpp av kemikalier (Synnerholm, pers. medd., 2011 (e.)). Diesel, metanol, etanol, DME och biogas kan utgöra en risk med tanke på brandfarlighet. Metanol är även giftigt. Större lagrade mängder av dessa biodrivmedel omfattas därför av Sevesolagen. RME innebär ingen risk.

Gränser för när en verksamhet är anmälnings- respektive tillståndspliktig enligt Sevesolagen finns angivet i bilagan till SFS 1999:382 *Förordning om åtgärderna för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor*. En verksamhet som hanterar kondenserad gas eller uppgraderad biogas är enligt Sevesolagen **anmälningspliktig** (SFS 1999:382) när:

- Mer än 2500 ton diesel hanteras
- Mer än 5000 ton etanol hanteras
- Mer än 200 ton metanol hanteras
- Mer än 50 ton DME, flytande biogas eller uppgraderad biogas hanteras (med tolkningshjälp av BGA 2011 remissutgåva).
- Mer än 10 ton biogas (icke uppgraderad) hanteras (med tolkningshjälp av BGA 2011 remissutgåva).

En verksamhet som hanterar kondenserad gas eller uppgraderad biogas är enligt Sevesolagen **tillståndspliktig** (SFS 1999:382) när:

- Mer än 25000 ton diesel hanteras
- Mer än 50000 ton etanol hanteras
- Mer än 200 ton metanol hanteras
- Mer än 200 ton DME, flytande biogas eller uppgraderad biogas hanteras (med tolkningshjälp av BGA 2011 remissutgåva).
- Mer än 50 ton biogas (icke uppgraderad) hanteras (med tolkningshjälp av BGA 2011 remissutgåva).

Till dessa kravgränser kan dessutom summeringsregler tillkomma om lantbrukaren även hanterar andra ämnen.

Anmälan görs hos länsstyrelsen eller hos kommunal nämnd som länsstyrelsen utsett till detta. Dessutom ska anmälan lämnas till Arbetsmiljöverket. Tillståndspliktiga verksamheter ska prövas enligt miljöbalken. Detta innebär att verksamheten ska lämna in en säkerhetsrapport, en miljökonsekvensbeskrivning som omfattar säkerhetsfaktorer och en intern plan för räddningsinsatser (Svenskt Gastekniskt Center 2006). Dessa uppgifter lämnas in till länsstyrelsen<sup>10</sup>. Ansökan ska lämnas in minst sex månader innan man planerar att ta anläggningen i drift (Svenskt Gastekniskt Center 2006). Tillsyn enligt Seveso samordnas med tillsyn enligt MB och sköts av samma tillsynsmyndighet, se ”Tillstånd enligt MB”.

### **Tillstånd enligt MB**

Enligt Miljöbalken ska ”All användning av mark, byggnader och anläggningar som genom utsläpp eller på annat sätt kan skada hälsa eller miljö kallas miljöfarlig verksamhet”. Diesel utgör en mindre brandrisk men kan orsaka skador på miljön. Etanol, metanol, biogas och DME är i princip enbart skadliga p.g.a. sin risk för brand och explosion men utgör ingen stor risk ur miljösynpunkt. Därför krävs betydligt större mängder av dessa biodrivmedel innan en verksamhet blir tillstånds- eller anmälningspliktig enligt miljöbalken jämfört med tillståndsplikt enligt LBE.

<sup>10</sup> Om inte verksamheten tillhör kategori A enligt miljöbalken, se avsnitt ”Tillstånd enligt MB”. I så fall är det miljödomstolen som gäller.

Miljöbalken delar in mer omfattande miljöfarliga verksamheter in i tre kategorier: A, B och C. Verksamheter i kategori A och B är tillståndspliktiga. Verksamheter i kategori C är endast anmälningspliktiga. Tillstånd för verksamhet av kategori A söks hos miljödomstolen medan tillstånd för verksamhet av kategori B söks hos länsstyrelsen (Svenskt Gastekniskt Center 2006).

Olika viktgränser för respektive kategori finns beskrivna i bilagan till förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (SFS 1998:899). Ett par exempel ur denna bilaga anges nedan:

Kravnivå C:

- Verksamhet som hanterar mer än 5 000 ton gasformiga eller flytande petrokemiska produkter eller brännbara gaser per tillfälle (39.70). Detta berör diesel, etanol, metanol, DME och biogas.
- Tankstationer, såväl för biogas som för gasol/DME (vilket anges i Svenskt Gastekniskt Center 2006).

Kravnivå B:

- Verksamhet som hanterar mer än 50 000 ton gasformiga eller flytande petrokemiska produkter eller brännbara gaser vid ett och samma tillfälle eller mer än 500 000 ton per kalender år. Detta berör diesel, etanol och metanol (39.60).
- (Anläggning för lagring av mer än 50 miljoner normalkubikmeter naturgas per kalenderår (punkt 39.80))<sup>11</sup>.

Verksamheter som omfattar den högre kravnivån enligt Sevesolagen, d.v.s. som är tillståndspliktiga enligt SFS 1999:382 (se avsnitt ”Tillstånd enligt Sevesolagen”) alltid är tillståndspliktiga enligt Miljöbalken. För de verksamheter som tillhör kategori B utförs tillsyn enligt MB av länsstyrelsen. För verksamheter av kategori C utförs tillsyn enligt MB av kommunens miljönämnd.

### **Mer om kontroll av planerad gasanläggning enligt MB**

Hur ansökan om tillstånd går till för energigas finns bland annat beskrivet i skriften ”*Energigas – Regelverk och standarder*” av SGC, sid 41 – 43.

### **Kontroll enligt LFG**

En lantbrukare som avser att transportera biodrivmedel som klassas som farligt gods (gas eller brandfarlig vätska oavsett mängd) bör ta kontakt med länsstyrelsen för att ta reda på lokala vägbestämmelser (förbud mm). När en färdig anläggning (t.ex. en förvaringsanläggning för biodrivmedel) kontrolleras enligt LBE (se ”Kontroll enligt LBE”) ska den som äger anläggningen samtidigt visa underlag för att länsstyrelsens lokala trafikföreskrifter för transport av farligt gods följs (Svenskt Gastekniskt Center 2006).

<sup>11</sup> Denna gräns kan ev. gälla även för biogas då biogas och naturgas båda innehåller metangas.

## Kontroll enligt AML

Gasformiga biodrivmedel förvaras i behöver kontrolleras enligt Arbetsmiljölagen (AML). Detta beror på att gaser förvaras i tryckbärande anordningar. Dessa tryckbärande anordningar utgör en risk för arbetsmiljön, vilket faller under AML. Detta utgör en skillnad mellan flytande och gasformiga biodrivmedel eftersom flytande biodrivmedel inte förvaras i tryckbärande anordningar. Kontroll enligt AML utförs på *alla* typer tryckbärande anordningar som gasen på något sätt vistas i, t.ex. storskaliga förvaringsanläggningar (trycksatta cisterner och högtrycksanläggningar) och kompressorer.

Att AML följs för tryckbärande anordningar kontrolleras av ackrediterade kontrollorgan. SWEDAC står för ackreditering och prövning av de ackrediterade kontrollorganen och har dessa listade på sin hemsida<sup>12</sup>. Innan en anläggning för förvaring av gas tillverkas och monteras ska en kontroll av tillverkningsunderlaget göras. Man ska med andra ord kontrollera alla ritningar och beräkningar till de delar som ingår i anläggningen. Detta kallas för *konstruktionskontroll*. Konstruktionskontroll utförs enligt AFS 1999:4 *Tryckbärande anordningar – även kallat "Tryckkärls-direktivet"*. När alla delar som utgör anläggningen satts ihop, ska en *tillverkningskontroll* av anläggningen göras. Även tillverkningskontrollen utförs efter AFS 1999:4.

När en färdigmonterad anläggning placerats på den plats där den skall användas skall en *installationsbesiktning* göras. Om en anläggning satts ihop på den plats där den skall användas så sker tillverkningskontrollen och installationsbesiktningen samtidigt. Vad som gäller vid installationsbesiktning av trycksatta anordningar beskrivs i AFS 2005:3. Besiktning ska utföras av ackrediterat kontrollorgan. När en anläggning satts i drift skall ett ackrediterat kontrollorgan utföra *återkommande besiktning* under anläggningens användning. Besiktningen regleras av AFS 2005:3.

## Kontroll enligt EL

Faror med elektrisk utrustning kan uppstå i en explosiv miljö. Ingen myndighet kontrollerar om den elektriska utrustningen följer Ellagen (EL) när en gasanläggning (t.ex. en förvaringsanläggning) planeras. Enligt Ellagen är det dock anläggningsägarens eget ansvar att själv kontrollera eller låta någon annan göra det. När en anläggning är färdig ansvarar en behörig elinstallatör för att utföra elbesiktning enligt ELSÄK-FS 2008:1 – *Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd om hur elektriska starkströmsanläggningar ska vara utförda* (med ändringar i ELSÄK-FS 2010:1) (Helgesson, pers. medd., 2011). När anläggningen tagits i drift ansvarar den som äger elinstallationen för att tillsyn enligt EL utförs. Tillsyn ska utföras av elbesiktningssingenjör som är auktoriserad av Elektriska Nämnden. Kontrollen regleras i SEK Handbok 427.

## Praktiska skillnader mellan diesel och biodrivmedel

Tabell 3 visar en enkel sammanställning över viktiga skillnader mellan olika biodrivmedel. Detta rör sig om i) skillnader i ungefärlig drifttid per tankning, ii) vilken typ av förvaringskärl som används, iii) vilka volymgränser som gäller innan tillstånd enligt LBE krävs, ix) om föreståndare respektive klassningsplan

<sup>12</sup> [www.swedac.se](http://www.swedac.se)

krävs, x) vilka volymgränser som gäller för transporterade mängder enligt LFG samt xi) drivmedlens energiinnehåll.

*Tabell 3. Tabellen visar skillnader i ungefärlig drifttid per tankning (beräkningar i Bilaga 2), vilken typ av förvaringskärl som används, vilka gränsvärden som gäller innan tillstånd enligt LBE krävs, om föreståndare respektive klassningsplan krävs, vilka gränsvärden som gäller för transporterade mängder enligt LFG samt energiinnehåll.*

	Diesel	RME	Etanol	Metanol	Biogas	DME
Ungefärlig drifttid i förhållande till diesel per tankning (timmar)	10-12	9-11	5-6	4-5	CBG <sup>d)</sup> : 2-4 <sup>a)</sup> LBG: 5 -8 <sup>a)</sup>	4-7 <sup>a)</sup>
Förvaringskärl	Öppen cistern <sup>b)</sup>	Öppen cistern <sup>b)</sup>	Öppen cistern <sup>b)</sup>	Öppen cistern <sup>b)</sup>	Tryckkärl	Tryckkärl
Tillstånd enligt LBE (volym för tillståndsplikt i liter)	3000 <sup>d)</sup>	Kräver ej tillstånd	3000	3000	1000 Tillstånd för gastankstation krävs alltid	1000 Tillstånd för gastankstation krävs alltid
Föreståndare enligt LBE (ansvarig för tillståndspliktig hantering av brandfarlig vara)	Ja <sup>d)</sup>	Kräver ej föreståndare	Ja	Ja	Ja	Ja
Klassningsplan för explosiv miljö (generellt)	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja
Transport (gränsvärde innan ADR-S gäller i liter)	Max 450	Obe-gränsat	Max 333	Max 333	Max 333 <sup>c)</sup>	Max 333 <sup>c)</sup>
Energiinnehåll (kWh/m <sup>3</sup> )	9800	9300	5000	4300	LBG: 5900 CBG: 2300	5400

a) Se beräkningar och kommentarer i bilaga 2. b) Med öppen cistern menas en cistern som ej är trycksatt, c) Idag saknas småskaliga transportlösningar för DME och flytande biogas, se kommentarer i avsnitt "Fortsatta studier - Småskalig transport av biogas och DME". d) CBG = komprimerad biogas. e) LBG = flytande biogas. d) Enligt remiss från MSB föreslås jordbruksverksamheter i framtiden bli undantagna från tillståndsplikt för hantering av diesel (som uppfyller krav på lägsta flampunkt) oavsett hur stor mängd diesel som hanteras. Om detta beslutas behövs inte heller föreståndare för hantering av diesel oavsett hanterad mängd. För mer information om remissen, se avsnitt "Tillstånd enligt LBE".

Olika fysikaliska och kemiska egenskaper hos flytande respektive gasformiga biodrivmedel leder till vissa skillnader i vilka regler som behöver följas och vilka tillstånd och kontroller som krävs för förvaring, transport, drift av traktor och tankning mm. Av de mest betydande skillnader som finns mellan biodrivmedel respektive diesel kan följande listas (Här tas regelmässiga skillnader upp såväl som vissa andra viktiga skillnader.):

- **Hur brand- och explosionsriskerna tar sig i uttryck påverkas av drivmedlets egenskaper.** RME är till skillnad från diesel och övriga biodrivmedel inte brandfarligt. Brand- och explosionsriskerna med övriga biodrivmedel tar sig i uttryck



på olika sätt beroende på hur dessa drivmedel sprids. Etanol och metanol är två mycket brandfarliga vätskor med en högre flampunkt än diesel. Vid vissa temperaturer (se avsnitten ”Metanol” och ”Etanol”) bildar etanol och metanol antändliga ångor. Alkoholerna innebär därför en extra risk inom dessa temperaturintervall. Vid brand kan metanol, till skillnad från diesel, släckas med vatten. Metanol brinner dock med osynlig låga vilket kan leda till att branden blir svårare att upptäcka. DME som läcker i större mängder kan, på grund av sin högre densitet än luft, ansamlas i hålrum i marken så att en mycket brand- och explosionsfarlig miljö uppstår. Biogas som läcker ut kan lätt blandas med luft och bilda en mycket explosiv blandning.

- **Övriga hälsorisker med biodrivmedel.** Läckage av gaser kan medföra risk för kvävning om gasen ansamlas i slutna utrymmen. Läckage av gas kan dessutom ge fysiska skador. Vad gäller flytande biodrivmedel så är RME inte förknippat med några faror ur hälsosynpunkt. Metanol är däremot mycket giftigt för människan. Dock innehåller diesel, till skillnad från samtliga biodrivmedel som tas upp i denna rapport, ämnen som kan vara cancerogena.
- **Risker som regleras av arbetsmiljölagstiftningen** påverkas om gasformiga drivmedel används istället för diesel eller andra flytande drivmedel p.g.a. att tryckkärlsrisker tillkommer vid hantering av gasformiga biodrivmedel.
- **Volymgränserna för tillstånds- och anmälningsplikt är i flera fall lägre** för gaser jämfört med vätskor. Volymgränsen för tillstånd enligt LBE är vid utomhuslagring lägre för gasformiga biodrivmedel än för diesel och flytande biodrivmedel.
- **Tekniskt rimligt att förvara flytande biogas på gården?** Även om det är regelmässigt tillåtet att förvara flytande biogas i cisterner så kan detta medföra tekniska svårigheter. Den isolerade, kraftigt nedkylda flytande biogasen förångas med tiden. Detta innebär att gasen inte kan lagras under alltför lång tid.
- **Gastankstationer kräver alltid tillstånd enligt LBE och anmälan enligt Miljöbalken.** Även om inte tillstånd enligt LBE och anmälan enligt MB krävs för själva förvaringen av gaser, så krävs de alltså för tankstationen. Detta krävs inte för diesel och flytande biodrivmedel.
- **Energiinnehållet i biodrivmedel är ofta lägre än för diesel.** Detta medför kortare möjlig arbetstid per tankning. Problemet blir mest väsentligt för komprimerad biogas, dels för att energiinnehåller per volym är lågt och dels för att det är mer komplicerat att tanka gas.
- **Det saknas regler för godkännande av traktor som drivs av gas.** Även om regler för typgodkännande av gastraktorer finns, saknas regler för vilka avgaskrav man ska ställa på gasdrivna fordon. Detta medför att man måste ansöka om enskild dispens för att kunna driva sin traktor på gas. Regelverket omarbetas dock för närvarande.
- **Överhuvudtaget är det krångligare att tanka gas än att tanka flytande biodrivmedel.** Särskilda tankstationer krävs. För DME finns dessutom i nuläget inga uppdaterade regler som att tillämpa.

- **Gasformiga drivmedel medför också praktiska svårigheter med att transportera mindre mängder drivmedel.** Att kunna ta med reservdrivmedel ut i fält ökar möjligheten att kunna arbeta önskad tid ute på fältet. DME, flytande biogas och komprimerad biogas innebär alla sina specifika svårigheter. Idag finns inget småskaligt distributionssystem för DME, flytande biogas eller komprimerad biogas. Möjligheterna och svårigheterna med att skapa sådana distributionssystem i framtiden diskuteras i avsnittet ”Fortsatta studier – Småskalig transport av biogas och DME”. Eftersom DME-drivna fordon enbart kan drivas av DME (dualfuel-teknik är t.ex. inte aktuellt) blir det också extra viktigt att finna lösningar för denna transport av reservdrivmedel. Biogastraktorer kan drivas med dualfuel-teknik, vilket innebär att man i så fall kan lösa reservdrivmedelfrågan genom att ta med reservdiesel ut till arbetsfältet. Kanske är denna lösning extra relevant för komprimerad biogas, vilken har lågt energiinnehåll per volymenhet, och därmed ger en mycket begränsad arbetstid per fylld traktortank.

Skillnaderna mellan olika biodrivmedel kan illustreras ytterligare genom att utgå från ett exempel där en lantbrukare har en viss åkerareal och en viss förbrukning diesel per åkerareal.

### Exempel – Vad gäller för en lantbrukare?

För att kunna jämföra hur olika regler påverkar hanteringen av olika biodrivmedel studeras ett exempel där vi har antagit att en lantbrukare använder 80 liter diesel per hektar och år (Eksvärd, pers. medd., 2011) och har en åkerareal på 200 hektar (Eksvärd, pers. medd., 2011), vilket ger att lantbrukaren i exemplet har en årsförbrukning på 16 m<sup>3</sup> diesel eller 157 000 kWh (se beräkning i Bilaga 1). I tabell 4 visas hur mycket av de jämförda biodrivmedlen som behövs för att motsvara energimängden i 16 m<sup>3</sup> diesel enligt beräkningar i Bilaga 1. Där kan vi se att för de flytande biodrivmedlen RME, metanol och etanol krävs 17, 36 respektive 31 m<sup>3</sup>. För DME ligger årsförbrukningen på ca 20 ton medan årsförbrukningen av såväl flytande som komprimerad biogas ligger på ca 11 ton, se tabell 4. I volymmått mätt ligger årsförbrukningen av DME på 29 m<sup>3</sup> medan årsförbrukningen av flytande biogas ligger på 27 m<sup>3</sup> och årsförbrukningen av komprimerad biogas ligger på 68 m<sup>3</sup>.

Tabell 4. Årsförbrukning för olika drivmedel.

	Årsförbrukning (ton)	Årsförbrukning (m <sup>3</sup> )
Diesel	13	16
RME	15	17
Etanol	25	31
Metanol	29	36
DME	20	29
Flytande biogas	11	27
Komprimerad biogas	11	68

En dieseldriven traktor med ca 200 liter dieseltank klarar en normal arbetsdag även med lite tyngre arbete i fält. För att få med sig motsvarande energimängd ut på fält krävs för etanol och metanol ungefär en dubbelt så stor tank medan RME har tillräckligt högt energiinnehåll för att det inte bör utgöra ett problem. Samtliga flytande drivmedel har också fördelen att de är relativt enkla att transportera ut i

fält vid behov. Den tillåtna transportmängden för metanol och etanol är 333 liter, till skillnad från 450 liter diesel, vilket innebär att en transport ut till fält per dag räcker. En gasdriven traktor med motsvarande volym DME eller flytande biogas i tanken resulterar i ca halva driftstiden i förhållande till diesel, medan komprimerad biogas endast ger en fjärdedel till en tredjedel av driftstiden. Angående transport och LFG kan sägas att transport av gas hypotetiskt kan ske utan att följa ADR-S om mängden gas understiger 333 l. För att detta skall vara möjligt i praktiken måste dock lösningarna vara båda tekniskt och ekonomiskt rimliga och inte heller strida mot övriga regelverk. Mer om framtida möjligheter till småskalig transport av DME och biogas beskrivs i avsnitt ”Fortsatta studier - Småskalig transport av biogas och DME”.

Vid förvaring av diesel på gården används normalt en cistern, för andra flytande drivmedel är också cistern lämpligt men materialvalet i cisternen måste anpassas till drivmedlets egenskaper för att undvika läckage och kvalitetssänkning av drivmedlet. Metanol och etanol är mer korrosivt än diesel vilket kräver mer beständiga material i cisternen, RME är känsligt för solljus och bör förvaras i en mörk cistern. Gasformiga drivmedel förvaras i tryckkärl. DME och flytande biogas förvaras i tryckbärande cisterner värmeisolerat<sup>13</sup> vid ett övertryck på ca 5 bar medan komprimerad biogas lagras i högtrycksanläggningar vid ett övertryck på ca 200 bar<sup>14</sup>. Detta kan jämföras med atmosfärstrycket på ca 1 bar.

De volymgränser som finns avseende tillstånd enligt LBE är olika mellan flytande och gasformiga drivmedel. Framförallt bör nämnas att tillstånd enligt LBE alltid krävs för gaser, eftersom tillstånd enligt LBE alltid krävs för gastankstationer. För brandfarliga vätskor krävs tillstånd vid en förvaringskapacitet över 3000 liter<sup>15</sup>, och för brandfarlig gas redan vid 1000 liter vid förvaring utomhus (om lantbrukaren samtidigt förvarar flera brandfarliga produkter gäller volymgränserna de totala volymerna). Om lantbrukaren förvarar flytande drivmedel inom vattenskyddsområden kan han bli anmälningspliktig. För diesel kan anmälan behövas från 1 m<sup>3</sup> beroende på typ av förvaring, för andra brandfarliga vätskor går gränsen vid 250 liter.

För lantbrukaren i exemplet krävs inte tillstånd enligt Sevesolagen och Miljöbalken för något drivmedel. För samtliga flytande drivmedel och biogas är volymgränserna för tillståndskrav så pass höga att tillstånd i princip inte är aktuellt för hantering på gårdsnivå. Inget av biodrivmedlen uppnår heller anmälningsplikt enligt Seveso eller MB för den hanterade mängden gas vid exemplets förbrukning (80 liter) och åkerareal (200 ha). Däremot krävs anmälningsplikt enligt Miljöbalken alltid för gastankstationer. De flesta biodrivmedel ligger långt från kravgränserna för anmälningsplikt för gashantering enligt Sevesolagen, med undantag från DME. DME skulle leda till anmälningsplikt enligt Sevesolagen om lantbrukarens åkerareal översteg 500 ha (vid exempelförbrukningen 80 liter per hektar). Detta beror dels på att DME är en gas och därför har en låg kravgräns, dels på att DME är en relativt tung gas (jämför till exempel densiteten hos DME respektive flytande biogas, se Bilaga 1).

<sup>13</sup> För att hålla den flytande biogasen kyld vid -160°C så att den inte förångas.

<sup>14</sup> Lagring i högtrycksanläggning kan ske upp till 350 bar. 200 bar (vid 15 °C) är dock det tryck som behövs för motordrift med komprimerad biogas.

<sup>15</sup> d) Enligt remiss från MSB föreslås jordbruksverksamheter i framtiden bli undantagna från tillståndsplikt för hantering av diesel (som uppfyller krav på lägsta flampunkt) oavsett hur stor mängd diesel som hanteras. För mer information om remissen, se avsnitt ”Tillstånd enligt LBE”.

Hantering av flytande biodrivmedel skiljer sig inte särskilt från hur diesel hanteras vad gäller förvaring, tankning och transport av reservdrivmedel. RME är ett dieseldrivmedel som kan användas i samma motorer som diesel, men kräver tätare filterbyten och kan vara mer frätande på packningar. RME kan även bli trögflytande vid låga temperaturer vilket kan ge problem under vinterhalvåret. Etanol och metanol kan anpassas för användning i en dieselmotor, men det måste göras omfattande förändringar på motorn, som då inte kan köras på vanlig diesel.

## Regler som behöver ändras eller förtydligas eller bli till

Under arbetet med denna rapport identifierades framförallt tre typer av regler som behöver ändras för att undvika regelmässiga hinder för biodrivmedel. Alla dessa regler är förknippade med gasformiga biodrivmedel.

För att förenkla **traktordrift med gasformiga biodrivmedel**, t.ex. DME och biogas, krävs:

- Möjlighet att typgodkänna gastraktorer enligt EU-direktiv.

Som det ser ut idag kan inte traktorer drivna av gas EG-typgodkännas på grund av att avgaskrav för gasformiga drivmedel saknas. I nuläget är enda sättet att få köra sin traktor med gasformigt drivmedel att söka enskild dispens.

Arbete pågår dock med att få till avgaskrav även för gasformiga drivmedel.

För att göra **tankning av DME och biogas** enklare och säkrare skulle följande behövas:

- Uppdatering av regler kring tankning av gasol/DME
- Regler för hur man ska hantera tryckskillnader hos högtryckstationer (mobila gaslager) när högtryckstationen fylls på.

För tankning av DME skulle man kunna använda sig av de regler som finns för tankning av gasol med tanke på att DME och gasol har så pass liknande egenskaper. Dessa regler är mer än 40 år gamla och bör uppdateras.

Vad gäller biogas så finns regler för tankstationer för metangasdrivna fordon. Dock saknas regler för påfyllning av mobila gaslager av olika tryckklass, t.ex. regler för hur man ska se till att ett mobilt gaslager som är anpassat till ett tryck på 200 bar inte fylls på med ett högre tryck. Avsaknaden av dessa regler påverkar inte gårdshantering direkt med tanke på att det mobila gaslagret antagligen fylls på vid en fyllnadsstation innan den transporteras till gården. Men så länge vissa regler för hantering av det mobila gaslagret saknas kommer användningen av mobila gaslager på gårdsnivå att försvåras. Således försvåras förvaring av komprimerad biogas på gården.

Försörjningen av komprimerad biogas till fältarbete kan eventuellt hindras av förordningarna ECE R110 och ECE R115 som inte tillåter vissa typer av placeringslösningar av gascylindrar på ett fordon. Här får man dock ha i åtanke att de lösningar som hindras av dessa förordningar inte är etablerade lösningar utan snarare förslag på framtida lösningar, se vidare avsnitt ”Fortsatta studier – Småskalig transport av biogas och DME”.

## Fortsatta studier – Småskalig transport av biogas och DME

Gränsvärdet innan ADR-S behöver följas är 333 liter. Så länge det är tekniskt och ekonomiskt rimligt att frakta gaspolymer på under 333 liter så ska man alltså kunna göra detta utan att behöva följa ADR-S. Som nämnt tidigare saknas dock etablerade distributionssystem för att frakta mindre mängder av gas.

Distribution av små mängder DME borde inte vara alltför svårt att lösa. Det är tänkbart att DME kan fraktas med tuber som motsvarar gasoltuber, med tanke på att DME på många sätt har egenskaper som liknar gasol. Denna fråga behöver dock utforskas och utvecklas mer i framtiden.

Enligt Benjaminsson (pers. medd. 2012) vore det tekniskt möjligt att frakta små mängder komprimerad biogas och använda dem ute i fält. I Sällvik m.fl. (2011) beskrivs förslag på var gastankar skulle kunna monteras på traktorn för att kunna få möjlighet att få med mer biogas med traktorn. Exempel på lösningar som tas upp är att placera CBG-cylindrar på traktorns frontlyft eller frontlastare alternativt bakom traktorn. Båda dessa lösningar skulle kunna ge möjlighet att enkelt byta ett tomt lager mot ett fullt. Dessa monteringslösningar av CBG-lager på fordonet är dock inte tillåtna enligt förordningarna ECE R110 och ECE R115. Den som vill veta mer om regler för CBG-drivna traktorer kan läsa i Sällvik m.fl. (2011) eller i Statens Energimyndighets utredning "Förslag till en sektorsövergripande biogasstrategi", utgiven 2010. I den sistnämnda ger Transportstyrelsen förslag till "konvertering av traktorer till gasdrift". Sammanfattningsvis behövs mer forskning kring vilken typ av teknisk lösning som skulle kunna vara möjlig för att lantbrukarens behov av biogas vid arbete i fältet ska tillfredsställas. Detta ska vara en lösning som tar hänsyn till a) teknik, b) ekonomi och c) vilka regler som gäller och vilket arbete som behöver läggas ner på att ändra de regler som eventuellt behöver ändras.

Småskalig transport av flytande biogas för fältbehov kan innebära tekniska svårigheter, med tanke på att den kraftigt nedkylda biogasen (-160 °C) måste hållas välisolerad om den inte ska förångas. Eventuella möjliga lösningar på detta problem behöver utvecklas.

Sammanfattningsvis kan sägas att fortsatta studier behövs innan man säkert kan säga vilka lösningar på småskalig gasdistribution till arbetsfältet som vore bäst ur tekniskt och ekonomiskt perspektiv och för att ytterligare utvärdera vilket eventuellt regelmässigt motstånd som finns och vad man kan göra åt det.

## Hantering i kommunen

Ansökan om tillstånd för hantering av brandfarliga varor lämnas till kommunens tillståndsmyndighet, vilken ofta utgörs av Räddningsnämnden eller Byggnadsnämnden.

Generellt krävs bygglov för cisterner (både för gas och för flytande). Dock får byggnadsnämnden i varje kommun göra en egen tolkning av PBL för att avgöra om en högtryckanläggning eller en cistern är bygglovspliktig.

I september 2010 övertog kommuner hantering av brandfarliga och explosiva varor från polisen. I denna undersökning genomfördes ett mindre stickprov bland kommuner kring de tillstånd som krävs för att få lagra biodrivmedel. Stickprovet visade att kommunerna kunde ge information om vilka tillstånd som krävs,

antingen via hemsidan eller via telefonsamtal. Informationen på hemsidor var i vissa fall mycket inriktad på diesel och olja även om alla flytande biodrivmedel innefattas av samma regler.

## Källförteckning

- AGA Sverige, 2010 [elektronisk]. Fakta om biogas - Fritid > Biogas – det bästa drivmedlet | AGA Sverige. AGA. Tillgänglig 2011-09-15 via: [http://www.aga.se/international/web/lg/se/like35agase.nsf/docbyalias/nav\\_facts\\_biogas](http://www.aga.se/international/web/lg/se/like35agase.nsf/docbyalias/nav_facts_biogas).
- Ahlgren, S., Baky, A., Bernesson, S., Nordberg, Å., Norén, O. & Hansson, P.-A. 2010. *Det svenska jordbrukets framtida drivmedelsförsörjning*, JTI-rapport 392.
- Ahlvik, P., Henke, M., Rehnlund, B., de Serves, C., 2007, *Användning av metanol som drivmedel i fordon*, EcoTraffic ERD AB.
- Arbetsmiljöverket. [elektronisk]. *Arbetsplatser med tryckkärl*, Tillgänglig 2011-12-28 via: <http://www.av.se/inspektion/stegforsteg/sanktionsavgift.aspx>
- Baky, A., Hansson, P.-A., Norén, O. & Nordberg, Å., 2002. ”Grön traktor” - *Alternativa drivmedel för det ekologiska lantbruket*, JTI-rapport 302.
- Benjaminsson, J. & Nilsson, R., 2009. *Distributionsformer för biogas och naturgas i Sverige*, Grontmij.
- Börjesson, P., Tufvesson, L. & Lantz, M., 2010. *Livscykelanalys av svenska biodrivmedel*, Avdelningen för miljö- och energisystem, Institutionen för teknik och samhälle, Lunds tekniska högskola, Lunds universitet.
- Bioenergiportalen, [elektronisk]. *Uppgradering*, Tillgänglig 2011-12-28 via: <http://www.biogasportalen.se/FranRavaraTillAnvandning/Produktion/Uppgradering>
- Carlson, I., 2006. *Alternativa drivmedel. Naturgas och biogas.*, Ingenjörsfirman Ingemar Carlson.
- Coen, Daniele, 2010, *Nya energibärare i fordon – deras påverkan på tunnlar och undermarksanläggningar vid brand*, Luleå tekniska universitet, 2010:101 CIV.
- Energigas Sverige (b.), [elektronisk]. *Flytande Biogas - Här får du svar på de vanligaste frågorna om flytande biogas*. Tillgänglig 2011-12-28 via: <http://www.energigas.se/Energigas/FAQ/FAQBiogas/FAQFlytandeBiogas>
- Energigårdarna. [elektronisk]. *Frågor & Svar*, Tillgänglig 2011-12-20 via: <http://www.energigardarna.se/faq.php>.
- Jordbruksverket, 2011. *Omställningspremie för jord- och skogsbrukets arbetsmaskiner - förslag till stödsystem*, Jordbruksverket.
- Kemikalieinspektionen, 2011. *Klassificering och märkning enligt CLP - en EU-förordning som successivt kommer att ersätta Kemikalieinspektionens föreskrifter KIFS 2005:7*.
- Lindh, Carina, 2009, *RME – som drivmedel för traktorer och skogsmaskiner*, rapport LRF-konsult.
- Nationalencyklopedin, 2011 [elektronisk]. *Flampunkt*. Tillgänglig 2011-12-28 via: <http://www.ne.se/flampunkt>
- Naturvårdsverket, 2011 [elektronisk]. *Energiinnehåll och densitet för olika bränslen*, tillgänglig 2011-10-26 via: <http://www.naturvardsverket.se/sv/Start/Klimat/Utslappsminskning/Beraknatslapp/Energiinnehall-och-densitet-for-branslen/>

Olofsson, I., Nordin, A. & Söderlind, U., 2005. *Initial Review and Evaluation of Process Technologies and Systems Suitable for Cost-Efficient Medium-Scale Gasification for Biomass to Liquid Fuels*, Energy Technology & Thermal Process Chemistry, University of Umeå and Department of Engineering, Physics and Mathematics, Mid Sweden University.

Pettersson, Ola, 2010, *Kommande motorteknik*, JTI-uppdragsrapport på uppdrag av Lantbrukarnas Riksförbund

Räddningsverket, 2004, *Räddningsverkets handbok om explosionsfarlig miljö vid hantering av brandfarliga gaser och vätskor*.

Statoil(1). [elektronisk]. *Produktblad Diesel*, Tillgänglig 2011-10-15 via: [http://www.statoil.se/file\\_archive/07produktdatablad/Statoils\\_nya\\_Diesel.pdf](http://www.statoil.se/file_archive/07produktdatablad/Statoils_nya_Diesel.pdf)

Statoil(2). [elektronisk]. *Produktblad E85*, tillgänglig 2011-10-15 via: [http://www.statoil.se/file\\_archive/07produktdatablad/Etanol\\_E85.pdf](http://www.statoil.se/file_archive/07produktdatablad/Etanol_E85.pdf)

Statoil(3). [elektronisk]. *Produktblad RME*, tillgängligt 2011-10-15 via: [http://www.statoil.se/file\\_archive/07produktdatablad/rme.pdf](http://www.statoil.se/file_archive/07produktdatablad/rme.pdf)

SPI 2010(1). [elektronisk]. *FAME i diesel*, tillgänglig 2011-10-26 via: <http://spbi.se/faktadatabas/artiklar/fame-i-diesel>

SPI 2010(2). [elektronisk]. *Mikroorganismer i dieselbränsle*, tillgänglig 2011-10-26 via: <http://spbi.se/faktadatabas/artiklar/mikroorganismer-i-dieselbransle>

Svenskt Gasteknisk Center, 2011. *Basdata om biogas 2011*.

Svenskt Gastekniskt Center, 2006. *Energigas - Regelverk och standarder*.

Sällvik, A., Petersson, A., Cordova, C., Rap, G.-J., Niskanen, H., Christensson, K. & Troedsson, A., 2011. *Biogasdrivna Dual Fuel-traktorer i lantbruk, entreprenad och kommuner - en förstudie*, Biogas Syd.

Volvo, 2008. *Klimatfrågan i fokus*.

Volvo Truck Corporation, 2009. *Volvo in unique Bio-DME project*.

Öhlund, Per, 2009, *Konvertering av traktorer till gasdrift – Redovisning till Statens energimyndighet inom ramen för regeringsuppdraget att utveckla en sektorsövergripande biogasstrategi*, Transportstyrelsen, Utredning TSV 2009-10783

### **Personligt meddelande**

Benjaminsson, Johan, Gasefuels AB, 2012-01-12.

Eksvärd, Jan, senior expert hållbar utveckling, Lantbrukarnas Riksförbund, 2011-11-03.

Hanson, Mattias, ansvarig projekt LNG, Energigas Sverige, 2011-12-07.

Helgesson, Sven, Elinspektör, Regionkontor Syd - Elektriska anläggningar, Elsäkerhetsverket, *Vad säger ellagen om lagring av biogas/DME på gården?*, [elektroniskt meddelande], 2011-10-26.

Mårtensson, Jan, Enheten för teknik och marknadskontroll, Arbetsmiljöverket, 2011-11-07.

Nyström, Ingrid, CIT Industriell Energi AB, *Regler för förvaring av DME och biogas på gårdsnivå*, [elektroniskt meddelande], 2011-09-08.



Sandqvist, Jan, Svenska Statoil AB, 2011-10-21

Schmidt, Lena, Bygglövsavdelningen, Boverket, 2011-10-25

Synnerholm, Lars, Enheten för brandskydd och brandfarlig vara, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), 2011-09-08 (a.), 2011-10-10 (b.), 2011-10-17 (c.), 2011-10-20 (d.), 2011-12-30 (e.) och 2012-01-11.

Tamm, Ebba, Civilingenjör – Produkter och miljöinformation, Svenska Petroleum Institutet (SPI)<sup>16</sup>, Regler för förvaring av DME och biogas på gårdsnivå, [elektroniskt meddelande], 2011-09-06.

van Dam, Lorens, Enheten för Farliga Ämnen, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), 2011-12-19.

Wasell, Erik, gasolansvarig, Energigas Sverige, 2011-10-20.

Zetterström, Bo, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), 2011-10-14 och 2012-01-11.

---

<sup>16</sup> Svenska Petroleum Institutet (SPI) bytte namn till Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutet (SPBI) 2011-09-22.



## Bilaga 1. Beräkning av lantbrukarens årsbehov av olika drivmedel – ett exempel

För att kunna jämföra hur stor volym och vikt som går åt för olika biodrivmedel använder vi oss av ett exempel där vi antar att en lantbrukare som använder 80 liter diesel per hektar och år (Eksvärd, pers. medd., 2011) och har en åkerareal på 200 hektar (Eksvärd, pers. medd., 2011). Observera att siffrorna i exemplet är ungefärliga.

### Lantbrukarens årsförbrukning i volym diesel

Detta innebär att lantbrukaren förbrukar totalt

$$80 \cdot 200 \text{ ha} \cdot \frac{\text{liter}}{\text{ha}} = 16\,000 \text{ liter} = \\ = 16 \text{ m}^3 \text{ diesel per år.}$$

### Lantbrukarens årsförbrukning i energiinnehåll

Diesel har ett energiinnehåll på  $9800 \text{ kWh/m}^3$ .

En årsförbrukning i volym diesel på  $16 \text{ m}^3$  medför en årsförbrukning av energi på  $16 \cdot 9800 \text{ m}^3 \cdot \text{kWh/år} = 156800 \text{ kWh/år}$ .

### Lantbrukarens årsförbrukning av RME

RME har densiteten  $885 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  och ett energiinnehåll på  $9349 \text{ kWh/m}^3$ , vid

$$\text{årsenergibehovet } 156800 \text{ kWh/år} \text{ innebär det en årsförbrukning av } \frac{156800 \frac{\text{kWh}}{\text{år}}}{9349 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^3}} = \\ 16,75 \frac{\text{m}^3}{\text{år}} \approx 17 \frac{\text{m}^3}{\text{år}}. \text{ Eller } 17 \cdot 885 \frac{\text{m}^3}{\text{år}} \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 14824 \frac{\text{kg}}{\text{år}} \approx 14800 \frac{\text{kg}}{\text{år}}.$$

### Lantbrukarens årsförbrukning av metanol

Metanol har densiteten  $790 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  och ett energiinnehåll på  $4330 \text{ kWh/m}^3$ , vid

$$\text{årsenergibehovet } 156800 \text{ kWh/år} \text{ innebär det en årsförbrukning av } \frac{156800 \frac{\text{kWh}}{\text{år}}}{4330 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^3}} = \\ 36,17 \frac{\text{m}^3}{\text{år}} \approx 36 \frac{\text{m}^3}{\text{år}}. \text{ Eller } 36 \cdot 670 \frac{\text{m}^3}{\text{år}} \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 28572 \frac{\text{kg}}{\text{år}} \approx 28600 \frac{\text{kg}}{\text{år}}.$$

### Lantbrukarens årsförbrukning av etanol

Etanol har densiteten  $790 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  och ett energiinnehåll på  $5001 \text{ kWh/m}^3$ , vid

$$\text{årsenergibehovet } 156800 \text{ kWh/år} \text{ innebär det en årsförbrukning av } \frac{156800 \frac{\text{kWh}}{\text{år}}}{5001 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^3}} = \\ 31,32 \frac{\text{m}^3}{\text{år}} \approx 31 \frac{\text{m}^3}{\text{år}}. \text{ Eller } 31 \cdot 670 \frac{\text{m}^3}{\text{år}} \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 24740 \frac{\text{kg}}{\text{år}} \approx 24700 \frac{\text{kg}}{\text{år}}.$$

### Lantbrukarens årsförbrukning av DME

DME har en vid 15 °C en densitet<sup>17</sup> på  $0,67 \frac{g}{cm^3} = 0,67 \frac{kg}{dm^3} = 670 \frac{kg}{m^3}$

och ett energiinnehåll på  $28,8 \frac{MJ}{kg} = [1 kWh = 3,6 MJ] = \frac{28,8}{3,6} \frac{kWh}{kg} = 8,0 \frac{kWh}{kg}$

(Olofsson m.fl. 2005).

Detta motsvarar ett energiinnehåll på  $8,0 \cdot 670 \frac{kWh}{kg} \cdot \frac{kg}{m^3} = 5360 \frac{kWh}{m^3}$ .

Därmed kan beräknas att lantbrukaren förbrukar  $\frac{156800 kWh \cdot kg}{8 kWh} = 19600 kg \approx 20 ton$ .

Eller  $\frac{156800 kWh \cdot m^3}{5360 kWh} \approx 29,25373 m^3 \approx 29 m^3$ .

### Lantbrukarens årsförbrukning av flytande biogas

Flytande biogas har vid en temperatur på -162 °C och vid atmosfärstryck en densitet på  $423 \frac{kg}{m^3}$

och ett energiinnehåll på  $5,9 \frac{kWh}{liter} = 5900 \frac{kWh}{m^3}$  (Benjaminsson & Nilsson 2009)<sup>18</sup>.

Detta ger ett energiinnehåll på  $\frac{5900 kWh}{423 m^3} \cdot \frac{m^3}{kg} \approx 13,9 \frac{kWh}{kg}$ .

Därmed kan beräknas att lantbrukaren förbrukar  $\frac{156800 kWh \cdot kg}{13,748 kWh} \approx 11,242 ton \approx$

11 ton flytande biogas eller  $\frac{156800 kWh \cdot m^3}{5900 kWh} \approx 26,57627 \approx 27 m^3$ .

### Lantbrukarens årsförbrukning av komprimerad biogas

Komprimerad biogas har vid ett övertryck på 200 bar och vid en temperatur på 15 °C (detta eller motsvarande tryckförhållande är vad som ges till motorfordon) en densitet på  $168 \frac{kg}{m^3}$

Och ett energiinnehåll på  $2300 \frac{kWh}{m^3}$  (Benjaminsson & Nilsson 2009).

Detta ger ett energiinnehåll på  $\frac{2300 kWh}{168 kg} \approx 13,7 \frac{kWh}{kg}$ .

Därmed kan beräknas att lantbrukaren förbrukar  $\frac{156800 kWh \cdot kg}{13,690 kWh} \approx 11,453 ton \approx 11 ton$

eller  $\frac{156800 kWh \cdot m^3}{2300 kWh} \approx 68,17391 \approx 68 m^3$ .

Lantbrukarens förbrukning av biogas i volym för detta exempel kan variera beroende på vilket tryck lantbrukaren har i sin högtrycksanläggning (högtrycksanläggningar kan lagra biogas upp till ett tryck på 350 bar). Eftersom ett tryck på 200 bar och 15 °C är vad som används till fordonsdrift så har i denna rapport antagits att lagringen sker vid motsvarande förhållanden.

<sup>17</sup> Detta är densiteten för flytande DME.

<sup>18</sup> Detta gäller för flytande biogas vid en temperatur på -162 °C och ett tryck på 1 bar.

Energiinnehållet kan således variera med tryck och temperatur. Meningen med exemplet är att ge en ungefärlig bild av skillnad i åtgång biodrivmedel.

## Bilaga 2. Beräkning av ungefärlig drifttid jämfört med diesel

Under antagandet att lantbrukaren kan köra 10 – 12 timmar med en medelstor traktor som tankats full med diesel kan följande beräkningar av drifttid för medelstora traktorer göras.

Observera att siffrorna för energiinnehåll i volym är ungefärliga.

### Drifttid etanol

Etanol har drygt halva energiinnehållet per volymenhet (5000 kWh/m<sup>3</sup>) jämfört med diesel (9800 kWh/m<sup>3</sup>). Utifrån detta kan beräknas att man får ut:

Förhållande energiinnehåll/volym etanol vs diesel:  $\frac{5000}{9800} \approx 0,51$

Utifrån drifttiden med diesel på 10 – 12 timmar kan därför beräknas att man med etanol kan köra ca 5 – 6 timmar.

### Drifttid metanol

Metanol har knappt halva energiinnehållet per volymenhet (4300 kWh/m<sup>3</sup>) jämfört med diesel (9800 kWh/m<sup>3</sup>). Utifrån detta kan beräknas att man får ut:

Förhållande energiinnehåll/volym metanol vs diesel:  $\frac{4300}{9800} \approx 0,44$

Utifrån drifttiden med diesel på 10 – 12 timmar kan därför beräknas att man med metanol kan köra ca 4-5 timmar.

### Drifttid RME

RME har ett energiinnehåll per volymenhet (9300 kWh/m<sup>3</sup>) i samma storleksordning som diesel (9800 kWh/m<sup>3</sup>). Utifrån detta kan beräknas att man får ut:

Förhållande energiinnehåll/volym RME vs diesel:  $\frac{9300}{9800} \approx 0,95$

Utifrån drifttiden med diesel på 10 – 12 timmar kan därför beräknas att man med metanol kan köra ca 9-11 timmar.

### Drifttid DME

DME har drygt halva energiinnehållet per volymenhet (5400 kWh/m<sup>3</sup>) jämfört med diesel (9800 kWh/m<sup>3</sup>). Utifrån detta kan beräknas att man får ut:

Förhållande energiinnehåll/volym DME vs diesel:  $\frac{5400}{9800} \approx 0,55$

Utifrån drifttiden med diesel på 10 – 12 timmar kan därför beräknas att man med DME kan köra ca 5 – 7 timmar. Dock får man komma ihåg att DME kräver tryckkärl. Tryckkärlen inte kan formanpassas efter motorn övriga delar på samma sätt som kärl för flytande drivmedel kan. Detta kan leda till att den möjliga drifttiden för DME jämfört med diesel blir något lägre. Driftiden DME jämfört med diesel för en medelstor traktor uppskattas därför i denna rapport till 4 – 7 timmar.

### **Drifftid flytande biogas**

Flytande biogas har drygt halva energiinnehållet per volymenhet (5900 kWh/m<sup>3</sup>) jämfört med diesel (9800 kWh/m<sup>3</sup>). Utifrån detta kan beräknas att man får ut:

Förhållande energiinnehåll/volym flytande biogas vs diesel:  $\frac{5900}{9800} \approx 0,60$

Utifrån drifftiden med diesel på 10 – 12 timmar kan därför beräknas att man med flytande biogas kan köra ca 6 – 8 timmar. Liksom DME kräver dock flytande biogas tryckkärl. Detta kan leda till att möjligheterna till att få med en viss volym drivmedel minskar i gastraktorer. Dessutom krävs ett värmeisolerade skydd kring tryckkärlet för att behålla biogasen i flytande form. Givet detta uppskattas drifftiden flytande biogas jämfört med diesel för en medelstor traktor uppskattas till 5 – 8 timmar.

### **Drifftid komprimerad biogas**

Drifftiden för en medelstor traktor som drivs av komprimerad biogas kan uppskattas ligga kring 3 – 4 timmar. Vid beräkning med hjälp av energiinnehåll per volym kan man få ut:

Förhållande energiinnehåll/volym komprimerad biogas vs diesel:  $\frac{2300}{9800} \approx 0,23$

Detta leder till att drifftiden för en medelstor traktor kan uppskattas till 2 -3 timmar. Sammantaget uppskattas därför drifftiden för biogas jämfört med diesel i denna rapport till 2 – 4 timmar.