

RAPPORT

2009-10-30

RME

- Som drivmedel för traktorer och skogsmaskiner



Carina Lindh
Energirådgivare
LRF KONSULT AB



Sammanfattning

På uppdrag av naturbruksgymnasiet Uddetorp i Skara, har LRF konsult, Skara fått i arbete att genomföra ett projekt där målet är att ta fram en faktasammanställning om RME. I Sverige finns idag ett stort antal fordon som används inom jord- och skogsbruk. Till detta tillkommer ytterligare fordon som dagligen används inom entreprenad, samhälls- och industrier. Projektet avser därför ytterligare att se på vilken potential det finns för RME, inom dessa näringar samt undersöka vilka garantiåtagande som gäller hos några av de största maskinagenturerna i Sverige.

Gemensamt för fordon inom dessa näringar är att de använder sig uteslutande av en fossil diesel som bränsle. Sedan år 2006, har en inblandning med max 5 % RME skett, men möjligheterna finns för att utöka denna inblandning eller t.o.m. i vissa fordon använda sig av 100 % ren RME.

Fakta delen har inhämtats genom fördjupning av tidigare publicerat material, Internet samt genom personliga samtal. För att utreda frågan om garantiåtagande hos de största maskinagenturerna i Sverige har dessa blivit tillfrågade genom e-post, om hur deras garantiåtagande ser ut för bibränslet RME.

RME (rapsmetylester) är en biodiesel som är relativt lik en fossil diesel, men den minskar utsläppen av växthusgaser med 50 % ut i atmosfären. En ytterligare fördel för miljön är att den är snabbare nedbrytbar. En nackdel detta för med sig är att den är mer känslig för vatten, värme och solljus än en fossil diesel. Dessa parametrar försvårar även lagring och hanteringen runt RME. Framställning av RME sker genom en kemisk förädling av rapsolja sk omförestningsprocess i vilken glyceroldelen ersätts mot en metanol. Detta kan enkelt göras på gårdsnivå med hjälp av några tankar/behållare, men kvalitetskraven kan vara svåra att nå med denna enkla metod.

Alla fordon i Sverige är godkända för den 5 % inblandning av RME som redan sker, men det finns flera tillverkare av traktorer och tröskor som ger garantier för delvis eller 100 % inblandning av RME. Men det har även i studien framkommit att många företag verkar ganska ovetande om vad som egentligen gäller, för att garantin ska vara uppfylld. Kontrollera därför hela vägen från tillverkning, lagring och hantering och begär någon skriftlig dokumentation där det tydlig står vad som gäller. För det är alltid den som äger fordonet som måste bevisa att de krav som ställts har följts.

Innehåll

1. Inledning.....	5
2. Mål	5
3. Bakgrund	5
4. Metod, urval och omfattning.....	5
5. Resultat.....	6
5:1 Fakta om RME	6
5:2 Process för framtagning av RME	6
5:3 Anmälan och/eller tillståndsplikt.....	8
5:4 Tillverkning av RME	8
5:5 Användning av RME	8
5:6 Lagring av RME.....	9
5:7 Restprodukter vid RME tillverkning	10
5:8 Garantiåtagande från tillverkaren	10
5:9 Maskinagentur Söderberg & Haak maskin AB.....	10
5:10 Maskinagentur AGCO AB.....	11
5:11 Maskinagentur Svenska John Deere (lantbruk).....	12
5:12 Maskinagentur Lantmännen maskin AB.....	12
5:13 Maskinagentur Rottne Industri AB (skogsmaskiner)	13
5:14 Maskinagentur Ponnse (skogsmaskiner).....	13
5:15 Maskinagentur Svenska John Deere (skogsmaskiner)	13
5:16 Miljö	14
5:17 Potential för RME, åkermark.....	14
5:18 Potential för RME, skog.....	15
5:19 Potential för RME, arbetsmaskiner	15
5:20 Potential för RME, Sverige	15

6. Diskussion	15
7. Slutsats	17
8. Referenser	18
Bilaga 1. Frågeställningar till de största maskinagenturerna i Sverige.....	19
Bilaga 2 Potential för inblandning av RME vid odling av åkermark i Sverige.....	20
Bilaga 3 Modellberäkning av bränsleförbrukning i skogssektorn 2005	23
Bilaga 4 Potential för inblandning av RME vid skogsbruk i Sverige	24
Bilaga 5 Potential för inblandning av RME vid arbetsfordon i Sverige	25

1. Inledning

Projektet har utförts av LRF konsult i Skara, på uppdrag av Naturbruksgymnasium Uddetorp, Skara. I Sverige finns ett stort antal traktorer, lastmaskiner, tröskor samt skogsmaskiner som används inom jord- och skogsbruk. Den diesel som idag säljs har en inblandning av max 5 % RME. Men möjligheterna finns för att utöka inblandning av RME i dieseln. Projektet avser därför att utreda om det finns några restriktioner från traktortillverkare dvs. vilka garantiåtagande som gäller för de vanligaste traktormodellerna. Projektet avser ytterligare att se på vilken potential det finns för RME i Sverige, inom jord- och skogsbruk samt för övriga arbetsmaskiner. Arbetet har utförts under veckorna 39- 44, 2009.

Projektet är finansierat av Agroväst.

2. Mål

Målet för projektet är att ta fram en faktasammanställning om RME där processen för framställningen framgår och vilka parametrar som är viktiga för att lyckas med tillverkningen av RME. Förutom dessa frågeställningar avser också projektet att undersöka vilka garantiåtagande som gäller hos några av de största maskinagenturer i Sverige, gällande maskiner som används i jord- och skogsbruk. I arbetet ingår även att beräkna vilken potential det finns för RME inom jord- och skogsbruk samt arbetsmaskiner.

3. Bakgrund

Enligt slutsatserna i projektet Greppa Energin på gården (jordbruksverket, journalnr 2007-2682) utgör drivmedel ca 30 % av den totala energiinsatsen på ett lantbruk. I genomsnitt är endast 25 % av direkt energi förnyelsebar. EU länderna är eniga om att utsläppen av växthusgaser måste minska med 20-30 % fram till år 2020. Sverige skall öka andelen förnybar energi från dagens 40 % till 50 % år 2020. Jordbruksministern har i ett pressmeddelande 12 februari, 2009 uttalat att jord- och skogsbruket skall bli självförsörjande på energi.

I Sverige finns ett stort antal traktorer, lastmaskiner, tröskor samt skogsmaskiner som används inom jord- och skogsbruk. Dieseltraktorerna är typgodkända för diesel och i vissa fall även RME. Den diesel som idag säljs har en inblandning av max 5 % RME. Men möjligheterna finns för en utökad inblandning av RME i dieseln. Tekniken att producera biodiesel (RME) från rapsolja och andra vegetabiliska oljor är känd. Det vanligaste har varit småskaliga anläggningar som drivits av lantbrukare och mindre företag. I Stenungsund och Karlshamn finns numera även några större anläggningar som tillverkar RME.

4. Metod, urval och omfattning

Fakta delen har inhämtats genom fördjupning av tidigare publicerat material, Internet samt genom personliga samtal. De största maskinagenturerna i Sverige har blivit tillfrågade genom e-post, om hur deras garantiåtagande ser ut för biobränslet RME. De tillfrågade maskinagenturerna är Söderberg & Haak, John Deere (lantbruk och skog), Massey Ferguson, Lantmännen maskin AB, samt Rottne industri AB och Ponnse skogsmaskiner. Till de som inte svarat inom utsatt tid har 2-3 påminnelser skickats ut med 1 veckas mellanrum. Några har också kontaktats genom telefonsamtal för att utreda vissa frågor ytterligare.

5. Resultat

RME (rapsmetylester) ingår i ett större antal fettsyrametylestrar som gemensamt kallas FAME (Fatty Acid Methyl Ester). Internationellt nämns dessa fettsyrametylestrar som biodiesel efter första generationens bränsle. Fettsyrametylestrar kan framställas av de flesta vegetabiliska oljor men även av animaliskt fett som t ex fiskolja. Den FAME som produceras storskaligt i Europa är oftast baserad på många olika råvaror, men är den helt baserad på rapsolja kallas den RME och är avsedd för att användas i dieselmotorer.

5:1 Fakta om RME

RME är en biodiesel som är relativt likt en fossil diesel. När man talar om RME menas oftast en produkt som uppfyller den europeiska standarden för FAME, EN 14214 (Hansén Per, Pettersson Ola, 2008). Skillnaden består av att RME har ett något högre cetantal, som ligger på ca 55. Densitet kg/liter har ett värde på 0,88 motsvarande värde för fossil diesel är 0,84. Värmevärdet ligger på ca 37 MJ/kg. (Växande energi, 2003).

Bränsle	Densitet, kg/l	Effektivt värmevärde *** MJ/kg	Oktantal ****	Cetantal ****
Bensin	0,75	43,2	95	11
Dieselolja	0,84	42,7	*	50
Etanol	0,80	26,4	109	8
Metanol	0,79	19,8	110	5
DME	0,66**	27,6 – 28,8	*	55 -60
RME	0,88	37	*	54

Tabell 1. Teknisk data för olika drivmedel (Växande energi, 2003)

* *Inte tillämpligt*

** *DME är en vätska vid 20 ° C vid ett tryck av 5 bar eller högre*

*** *Lägre effektivt värmevärde, LHV, Lower Heating Value*

**** *Oktantalet anger hur väl ett bränsle motstår okontrollerad självantändning (knackning). Ju högre oktantal desto högre effektivitet kan motorn uppnå. Cetantalet anger hur tändvänligt ett dieselbränsle är vid förbränningskammarens temperatur- och tryckförhållanden. Ett högt cetantal ger jämnare förbränning och tystare gång.*

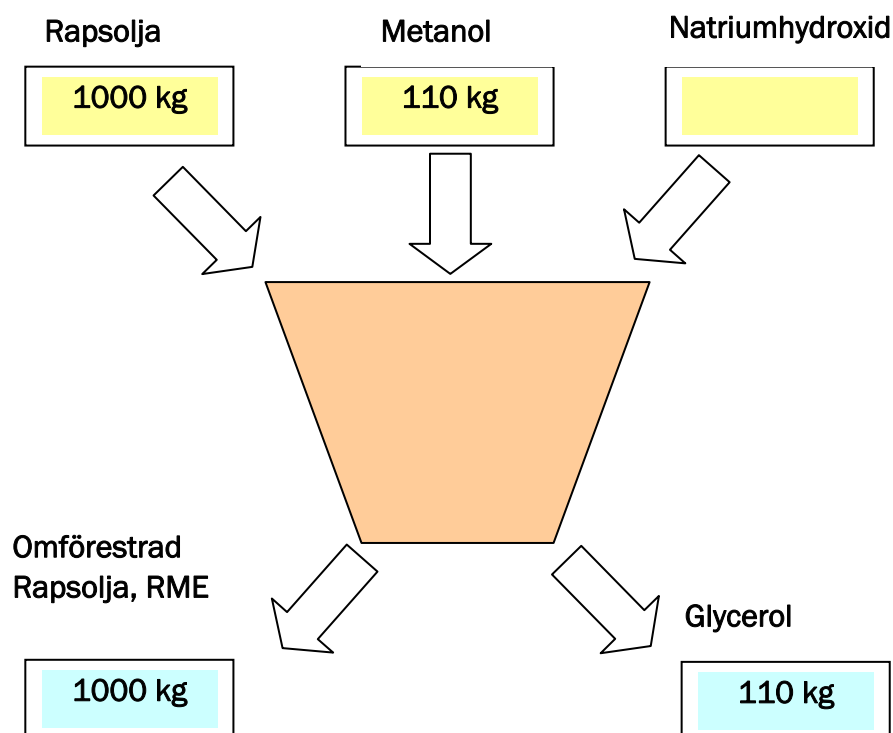
5:2 Process för framtagning av RME

För många småskaliga RME producenter är utvinning av rapsolja första steget i processen. RME görs på oljan från raps/rypsfrö. I Sverige dominerar rapsodlingen därav kommer rapsfrö och rapsolja vara den gemensamma benämningen för dessa fröer i den fortsatta rapporten. För att göra 1 liter RME går det åt ca 3 kg rapsfrö. (Bioenergiportalen, 2009). Rapsoljan utvinns genom kall eller varmpressning. Kallpressning är vanligast förekommande vid en småskalig produktion där den upplevs som en driftsäker och relativt enkel metod för att utvinna rapsoljan. Rapsfröna bör ej ha en högre vattenhalt än 9 % då den pressas i en mekanisk press, gärna vid en temperatur på 20 grader (Bioenergiportalen, 2009). Varmpressning är mer användbar vid en industriell framställning av rapsoljan. Vid varmpressning värms först fröet upp till 80 grader innan pressningen sker (Bioenergiportalen, 2009). Därefter sker en extraktion där ytterligare olja tas fram ur den återstående pressresten. Innan oljan kan omförestras till RME måste den renas.

Detta kan göras genom sedimentation, filtrering eller centrifugering. RME framställs genom en kemisk förädling av rapsolja. I en processtank sker den kemiska processen som även kallas omförestringsprocess, i vilken glyceroldelen i rapsolja byts ut mot metanol. Förutom metanol tillsätts även en katalysator vars uppgift är att öka på reaktionshastigheten i processen. Olika typer av katalysatorer som metallalkoholater, -hydroxider, -karbonater och acetater som t ex kalium och natriumhydroxid kan användas (Baky Andras, Hansson Per-Anders mfl, 2002).

Det finns olika typer av processer, men gemensamt för dem alla är att de kan delas in i följande delsteg:

1. Inblandning av metanol och katalysator i rapsolja
(för att spjälka de triglycerider som finns i rapsolja till estermolekyler tillsätts metanol)
2. Höjning av temperaturen i blandningen
(olja värms till 60 ° C)
3. Reaktion under omrörning
(kvar i behållaren blir RME och glycerol)
4. Sedimentation
(glycerolen är tyngre än rapsmetylestern och kan därmed tappas från behållarens botten)
5. Avtappning av glycerol
6. Borttagning av alkoholöverskott
7. Torkning av metylester
(sker vid lågt tryck, varvid kvarvarande metanol också avgår)
8. Omhändertagande av glycerol



Figur 1: Schematisk bild över framställning av rapsmetylester (RME) Källa: Hansén Per, Pettersson Ola, 2008

5:3 Anmälan och/eller tillståndsplikt

Vid tillverkning av RME, enligt förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd 1998:899 (Skara kommun, 2009) är antingen verksamheten tillståndspliktig till länsstyrelsen sk B-anläggning eller så föreligger anmälningsplikt till kommunen en sk C-anläggning.

- En B-anläggning kännetecknas av en anläggning för att genom kemiska reaktioner i industriell skala tillverka bränsle ur vegetabiliska eller animaliska oljor.
- En C-anläggning kännetecknas av en anläggning för att genom kemiska reaktioner yrkesmässigt tillverka bränsle ur vegetabilisk eller animaliska olja i försöks- pilot- eller laboratorieskala eller annan icke industriell skala.

Ta alltid kontakt med din kommun och länsstyrelse för att utreda om det behövs anmälan eller tillståndsplikt från någon av dessa.

Det krävs också ett tillstånd från räddningstjänsten för att få hantera brandfarliga varor.

5:4 Tillverkning av RME

Att tillverka RME behöver inte göras i stora industrier utan man kan göra sin egna RME på gårdsnivå. Det som krävs är några tankar som t ex mjölk tankar eller växtodlingsspruta, för att sedan utnyttja sig av att glycerolen är tyngre och sjunker till botten (Oilpress, 2009). Det som däremot kan vara svårt att uppnå med denna enkla utrustning, är den rätta kvalitén som är godkänd som standard hos fordonstillverkarna. Ett fabrikat som finns på marknaden för tillverkning av biodiesel/RME processorer är t ex Ageratec som säljer en utrustningen som består av 2 rostfria tankarna (en förvärmning och en processtank). Processen styrs av en PLC (styrutrustning) som sköter sekvenser och tider. Det färdiga RME bränslet filtreras i denna process vilket ger en ökad renlighet av bränslet. Alla processorer levereras med en garanti att bränslet skall hålla standard kvalitet enligt ASTM 6751 och EN 14214, när instruktionerna av processorn är följda (Ageratec, 2009).

5:5 Användning av RME (biodiesel)

För att användas som drivmedel måste RME (biodiesel) uppfylla gällande standard EN 14214, som bland annat innebär att bränslet måste innehålla minst 98 % rapsmetylester. Från och med år 2006 har huvuddelen av all diesel i Sverige en inblandning av max 5 % RME, denna inblandning påverkar inte den fossila dieseln nämnvärt utan bränsleblandningen har fortfarande den fossila dieselns egenskaper. RME kan användas i alla dieselmotorer utan ombyggnation vid den lägre inblandningen med max 5 %. För högre inblandning av RME kan en modifiering av motor och bränslesystem behöva göras. Ta kontakt med återförsäljare för att se vad som gäller för det aktuella fordonet.

En fördel med RME (biodiesel) är att det tillför en smörjning i bränslet som är bättre än svensk Mk1 diesel (Wetterberg Christian, Magnusson Roger, Lindgren Magnus, Åström Stefan, 2006) och detta anses som positivt i många hänseenden. En nackdel vid användning av RME är dock att den är aggressiv mot vissa gummimaterial som används i bränsleslangar. Material som kan användas är Vitongummi, visst nitrilgummi samt teflon och plastslang (Lantmännen ecobränsle, 2009). En ytterligare nackdel är att lackade ytor kan ta skada av läckage, särskilt enkomponentslack. Tvåkomponents lack Epoxi och polyuretanlack är mindre känsliga (Lantmännen ecobränsle, 2009). Det lägre värmevärdet hos RME jämfört med diesel medför att

det vid samma effektuttag ökar bränsleförbrukningen. Motorns maximala effekt minskar mellan 5-10 % (Baky Andras, Hansson Per-Anders mfl, 2002).

RME är känslig för kyla men har goda startegenskaper vilket gör att motorer kan startas ner till ca -6° C. Genom olika tillsatsmedel kan RME användas ned till -20 ° C (Lantmännen Energi, 2009). Vid kallare temperaturer bör inte RME användas. Redan vid -15 ° C kan ren RME börja grumlas för att sedan delvis stelna. Bränslets kvalitet påverkas ej av detta utan RME återgår till flytande form då temperaturen stiger (Energifabriken, 2009).

Vanligaste förekommande problem som kan relateras till användning av RME (biodiesel):

- Filter och injektorer blockeras på grund av dålig kvalitet på bränslet.
- Slitage och korrosion beroende på vatteninblandning, vilket försämrar smörjningen.
- Läckage eftersom tätningar och packningar skadas.
- Avlagringar från RME (biodiesel) kan leda till skador på motor och bränslesystem.

OBS!

FEL PÅ MOTOR ELLER BRÄNSLESYSTEM SOM KAN RELATERAS TILL FELAKTIG ANVÄNDNING AV RME (BIODIESEL), LEDER TILL ATT GARANTIN UPPHÖR ATT GÄLLA.

TA DÄRFÖR ALLTID KONTAKT MED NÄRMASTE ÅTERFÖRSÄLJARE INNAN TANKNING MED RME (BIODIESEL) SKER FÖRSTA GÅNGEN.

5:6 Lagring av RME

RME kan lagras på samma sätt som en fossil dieselolja, vilket innebär minst 6 månaders lagringsduglighet. RME (biodiesel) kan användas något längre men en lagring längre än 12 månader, är inte att rekommendera (Energifabriken, 2009). Vid blandningar av diesel och RME skall lagringstankar vara godkända för dieselbränsle samt även vara besiktiga efter det regelverk som finns kring lagring i egen tank (Preem, 2009). Ren RME omfattas inte av Naturvårdsverkets föreskrifter NFS 2003:24 när det gäller krav på cisterner (Skara kommun, 2009). RME är en brandfarlig vätska som vid förvaring av mer än 250 liter ska ha krav på sekundärt skydd inom vattenskyddsområde enligt 1 kapitlet. 3 * samt 10 kapitlet. Det sekundära skyddet ska vara tätt (Skara kommun, 2009). Plastcisterner ska vara mörkfärgade för att bränslet ska skyddas mot ljus. I jämförelse med en fossil diesel är RME även känsligt för vatten, värme och solljus då det är en nedbrytbar produkt, vilket gör den lättare tillgänglig för mikroorganismer. Dagens dieselmotorer är avancerade och detta ställer höga krav på bränslets kvalitet. För att bibehålla kvalitén på bränslet är det viktigt att lagring sker på rätt sätt. Som tidigare nämnts i rapporten är RME ett mildt lösningsmedel. Om en fossil diesel tidigare använts i en tank eller i ett fordon har det bildats avlagringar som RME kommer att lösa upp. På grund av denna "lösande effekt" är det därför extra viktigt att vid en övergång till RME rengöra lagringstankarna mycket noga, annars kan avlagringar från insidan på tanken täppa till bränslefiltern. På fordon som gått en längre tid med fossil diesel är några täta filterbyten i samband med övergången till RME att rekommendera. För att förhindra att avlagringar kan följa med vid tankningen av RME, bör en rengöring av lagringstankar göras regelbundet vid t ex varje påfyllning av RME samt förse lagringstanken och tankningsutrustningen med filter.

Förutom problem med avlagringar i lagringstankar bildas det även lättare kondensvatten inne i tankar med RME. Lagringstankarna skall därför dräneras vår och höst (lantmännen ecobränsle, 2009). Kondensvatten kan även bildas i bränsletanken på fordonet. För att minimera riskerna för detta rekommenderas att bränsletanken hålls så välfyllt som möjligt samt att den dräneras på vatten via motorns vattenavskiljare regelbundet. Vatten kan orsaka driftstörningar i motorn samt orsakar rost i lagringstankar. Vattnet bidrar också till en ökning av bakterietillväxt som i sin tur kan orsaka filterigensättningar. Ett bränsle som innehåller RME är mer vattenkänsligt och fordrar större omsorg vid lagring än en ren fossil diesel.

Vid användande av fordon där garantiåtagande finns, skall man kontrollera med återförsäljaren om det finns några speciella krav på lagringen för att garantin skall gälla. Om garantier inte finns, är det ägaren till fordonet som själv får stå för de eventuella problem som kan uppstå vid användningen av RME.

5:7 Restprodukter vid RME tillverkning

Vid tillverkning av RME får man restprodukter. Den som tidigare har nämnts är glycerol, vilket kan användas i t ex tvål, kosmetika och läkemedel. På senare år har glycerolen fått ett nytt användningsområde där den rötas tillsammans med annat organiskt material i biogasanläggningar.

När man pressar rapsfrön till rapsolja, får man en rapskaka som restprodukt. Detta kan användas som foder till främst kor och grisar. Fodermedlet är både protein- och energi rikt. Rapskakan kan även användas som bränsle i värmepannor.

5:8 Garantiåtagande från tillverkaren

För att garantiåtagande från tillverkaren skall gälla är det viktigt att alla de krav som ställs uppfylls och det är alltid ägaren till fordonet som ska kunna bevisa att de har följts. Vid användande av fordon där garantiåtagande finns, skall man alltid kontrollera med återförsäljaren om det finns några speciella krav, för att garantin skall gälla, om dessa inte följs är det ägaren själv som får ta hela ansvaret för de eventuella problem som kan uppstå. Detsamma gäller även för fordon där garantin har upphört att gälla pga. av ålder.

Det är också viktigt att ta reda på hur åtagandegarantin ställer sig till gårdsbaserad RME. Det kan vara så att en gårdsbaserad RME 100 %, accepteras om den klarar av att uppfylla den gällande standard som finns enligt EN 14214, om inte detta kan bevisas gäller garantin inte. Det är också viktigt att de som blandar bränslet till olika nivåer t ex B20 som står för 20 % inblandning av RME har rätt utrustning för att göra detta. Det har visat sig att just detta moment är svårt att genomföra. RME och diesel kan skikta sig vid blandningen och skiktad diesel kan ställa till med stora problem i motorn.

5:9 Maskinagentur Söderberg & Haak maskin AB

Underlaget till följande text är hämtat från material som kommit från Söderberg & Haak maskin AB.

Inom Söderberg & Haak maskin AB säljs märken som New Holland och Case IH.

New Holland och Case IH godkänner en inblandning av 5 % RME (biodiesel) i alla sina produkter, under förutsättning att RME (biodieseln) uppfyller de krav som finns enligt standarden EN 14214. RME inblandningar måste ske hos bränsleleverantören om inte motsvarande kvalitet kan uppnås på gårdsnivå. Blandningar med mer än 5 % inblandning av RME (biodiesel) upp till 20 % godkänns i New Holland och Case IH produkter under förutsättning att de är utrustade med steg 2, *emissionerad* motor samt ytterligare krav som kan erhållas från återförsäljaren. Ett bränsle inköpt som t ex ACP Diesel Bio 15, innehåller 15 % RME och kan användas på modeller som har en godkänd inblandning av B20, om man följer New Holland och Case IH riktlinjer för biodiesel över 5 %.

Blandningar med mer än 20 % inblandning av RME (biodiesel) upp till 100 % godkänns av New Holland och Case IH endast på motorer med steg 2, *emissionering*, eller motsvarande motorer som finns listade hos återförsäljaren samt ytterligare krav som också kan erhållas från återförsäljaren. Ett bränsle inköpt som t ex ACP Bio 30, innehåller 30 % RME och kan användas på modeller som har en godkänd inblandning av B100 om man följer New Holland och Case IH riktlinjer för biodiesel över 5 %.

New Holland och Case IH har idag många modeller som är godkända för 100 % RME (biodiesel). Sedan november 2007 kan man köra med 100 % RME (biodiesel) i alla nya maskiner med New Holland motorer*. Detta innefattar även modeller med *common rail* motorer, detta under förutsättningar att riktlinjerna följs, dvs. att bränslet uppfyller EN 14214 specifikationen, en speciell filtersats är installerad samt att serviceintervallen halveras.

* New Holland motorer; alla *Iveco* (8000 serien, *Cursor*, *V8*), *NEF*, *CDC* och *Basildon* tillverkade motorer.

En rekommendation vid övergången till användning av RME (biodiesel) är att man är uppmärksam på bränslets kvalitet, hur bränslet förvaras samt bränslefiltern på traktorn för att se om upplösta beläggningar har fastnat.

5:10 Maskinagentur AGCO AB

Underlaget till följande text är hämtat från material som kommit från AGCO AB.

Inom Massey ferguson sker det idag ett kontinuerligt arbete för att möjliggöra användning av alternativa bränslen av olika slag därigenom även RME. Beroende på modell godkänns 20 % inblandning av RME (biodiesel) upp till 100 % på nya jordbrukstraktorer och skördetröskor under förutsättningar att serviceintervallerna anpassas och att bränslet uppfyller EN 14214 eller ASTM D6751. Garantin gäller ej för oraffinerad kallpressade rapsolja.

Traktormodeller som är godkända för RME inblandningar är MF 3600 MF4400 serierna MF 5470-5480-6460-6470-6485-6490-6495-6497-6499 7485-7490-7495 och MF 8600 serien 100 % RME (biodiesel) med reducerat bytesintervall med 50 % på motorolja och oljefilter samt bränslefilter det ska även monteras en vattenavskiljare om det inte redan är monterat. På MF 5425-5435-5445-5455-5460-5465-5475-6445-6455-6465-6475-6480-7465-7475-7480 20 % RME (biodiesel) med ett byte av bränslefilter efter första 50 timmer när RME (biodiesel) börjar användas, sedan ingen förändring i serviceintervaller. Ingen förändring av fabriksgarantin om detta följs.

5:11 Maskinagentur, Svenska John Deere (lantbruk)

Underlaget till följande text är hämtat från material som kommit från John Deere maskin AB.

Inom John Deere arbetas det i dagsläget inte något för att öka inblandning av RME (biodiesel) i den fossila dieseln.

Alla John Deere traktorer och tröskor som har avgaskrav steg 3 motorer är godkända för max 5 % RME dvs. den inblandning som normalt får blandas in i all diesel. Ingen modell är godkänd för ytterligare inblandningar av RME (biodiesel).

5:12 Maskinagentur, Lantmännen maskin AB

Underlaget till följande text är hämtat från material som kommit från Lantmännen maskin AB.

Inom Lantmännen Maskin AB, säljs märken som Claas, Valtra och Fendt.

Alla Claas maskiner som är utrustade med *Perkins* och *CAT motorer* är godkända för max 5 % RME dvs. den inblandning som normalt får blandas in i all diesel. Ytterligare inblandning av RME (biodiesel) i dessa motorer är inte tillåtet.

Claas maskiner utrustade med *Daimler-Chrysler* motor är delvis godkända för RME (Biodiesel). Före användning av RME (biodiesel) bränsle på en maskin utrustad med *Daimler-Chrysler* motor, ta kontakt med er kontraktsverkstad för att diskutera de villkor som gäller vid användning av RME (biodiesel).

Valtra har lång erfarenhet av att testa och använda biobränslen av flera slag i dieselmotorer. Under de senaste 20 åren har omfattande tester skett med biodiesel/RME. Alla traktorer kan köras på en inblandning av max 5 % utan särskilda åtgärder. För inblandningar som överstiger 5 % föreskrivs halverad bytesintervall för olja, oljefilter och bränslefilter. Vid regelbunden användning av biodiesel ska dessutom ett extra förfilter/vattenavskiljare för bränslet monteras. För Alla motorer utan efterbehandling av avgaserna* accepterar Sisu Diesel inblandningar av biodiesel/RME till vilken andel som helst även körning på ren, 100 % biodiesel/RME. För äldre traktorer, tillverkade omkring 1990 och tidigare, kan finnas behov av att byta ut gummidetaljer som t ex bränsleslangar. För motorer med SCR avgasrening (efterbehandling av avgaserna med urea-lösning, AdBlue) gäller max 5 % biodiesel/RME dvs. den som redan idag är inblandad av bränsletillverkarna. SCR avgasrening används tillsvidare endast på vissa modeller av Valtra S som tas i produktion under 2009. All RME som används, inblandad eller som rent bränsle, ska uppfylla normen EN 14214.

** Utan efterbehandling av avgaserna = alla motorer som hittills använts och används i Valmet- och Valtra traktorer utom vissa modeller i den S- serie som tas under produktion under 2009.*

Fendt är det enda traktormärke i Sverige som är godkända för RME utan ombyggnad av traktorns motor. Detta gäller utan begränsningar från och med 1995 års modell. Användandet av RME enligt DIN EN 14214 är fullt godkänt av Fendt, som standardspecifikation. När det gäller serviceintervallerna med oljebyte ska dessa ske var 250 timme istället för 500 timmar som gäller vid körning på diesel. Vid kall väderlek kan det behövas diesel inblandning i RME. Om detta finns ett kapitel i instruktionsboken.

5:13 Maskinagentur, Rottne Industri AB (skogsmaskiner)

Underlaget till följande text är hämtat från material som kommit från Rottne industri AB.

Rottne använder sig av John Deere motorer i sina skogsmaskiner. Motorerna uppfyller miljökraven för steg 3a och är av typen "PowerTech Plus". Motorstorlekarna för de olika skogsmaskinerna är:

- 4 cyl. 4,5 liter
- 6 cyl. 6,8 liter
- 6 cyl. 9,0 liter

För samtliga motorer gäller att de kan köras med RME om man tillsätter "John Deere Biodiesel protect 100" som innehåller de additiver som krävs för god motorfunktion.

För att åtagandegarantin skall gälla skall bränslet uppfylla vissa kvalitetskrav dvs. de enligt standard EN 14214 samt att förvaring och hantering måste ske enligt följande:

- Fordonet ska inte köras på RME/biodiesel vid temperaturer under -10°C .
- Undvika kondensvatten i tank och bränslefat, genom att fylla fordonets bränsletank efter varje arbetsdags slut samt inte låta bränslefat stå halvfulla en längre tid. Används inte fordonet under en längre tid skall fossil diesel användas som bränsle.
- Se till att alla tanklock och förseglingar är ordentligt påsatta för att förhindra att vatten tränger in i systemet.
- Hålla konstant lagringstemperatur (utsätt ej bränslet för direkt sol eller frost)
- Blanda inte RME (biodiesel) med fossil diesel, såvida det inte är fråga om permanent byte från ett bränsle till ett annat.
- Var beredd på att byta bränslefilter oftare, då dessa sätts igen fortare.
- Kontrollera bränslesystemet regelbundet beträffande otätheter.
- Tvätta direkt bort RME – spill från lackerade ytor - för att förhindra lackskador och korrosion.
- Kontrollera oljenivån dagligen innan motorn startas för att fastställa eventuell oljeutspädning (nivån ökar vid låga temperaturer) eller polymerisering (förtjockning). Nivån får inte understiga mer än 10 mm, i så fall måste oljan kontrolleras oftare.
- Kontrollera RME/biodieselns kvalitet beträffande vattenhalt och lagringstid.

Om ovanstående punkter inte uppfylls slutar garantin att gälla. Det är du som ägare till fordonet som skall kunna bevisa att ovanstående punkter är följda.

5:14 Maskinagentur, Ponnse (skogsmaskiner)

Ponnse skogsmaskiner lämnade över frågorna om RME till motortillverkaren. Inga uppgifter har lämnats av dessa under utsatt tid, trots påtryckningar.

5:15 Maskinagentur, Svenska John Deere (skogsmaskiner)

John Deere skogsmaskiner har inte lämnat några uppgifter under utsatt tid, trots påtryckningar.

5:16 Miljö

RME är ett dieselmotorbränsle. Vid en jämförelse med fossil diesel karaktäriseras utsläppen av förhållandevis höga kväveoxider och partiklar i luften. Studier visar att även när partikelfilter har installerats på fordon, har inte partiklar i luften minskat nämnvärt. En fördel gentemot diesel är den mycket låga akuta toxiciteten (Wetterberg Christian, Magnusson Roger, Lindgren Magnus, Åström Stefan, 2006). En ytterligare fördel för RME är att den minskar utsläppen ut i atmosfären, i förhållande till fossil diesel. Hur stor minskningen blir är svårt att säga exakt då det finns flera studier gjorda med olika resultat. De flesta studier visar dock på en halvering av växthusgaserna. I dessa studier har man tagit hänsyn till hela livscykeln dvs. från odling av rapsen fram till förbränningen i motorn (Bioenergiportalen, 2009). Rapsoljan innehåller mycket lite svavel, vilket gör att utsläppen av svaveloxid minskas med 100 %.

Då utsläppen av sot och ej förbrända kolväten minskas med 60 % (Åberg B, 1994), kan avgaserna upplevas som mycket renare, än vid förbränning av fossil diesel. Men avgasernas sammansättning påverkas av hur rapsmetylestern (RME) har framställts och även i vilken motor den används i.

Ren RME har visat sig vara mindre giftig än vanlig diesel. En stor fördel är att den mycket snabbt bryts ner av mikroorganismerna i naturen. Hela 99 % bryts ner inom 21 dagar. Motsvarande siffra för vanlig diesel är ca 1000 dagar (Lantmännen Energi, 2009). Den kan därför räknas som helt ofarlig, även om den spills ut i vatten. Att använda sig av RME i känsliga miljöer som t ex vattenskyddsområden, skogar och åkermark kan därför vara en stor fördel ur miljösynpunkt.

5:17 Potential för RME, åkermark

I Sverige fanns år 2008, 2 630 900 hektar som kan räknas som åkermark (Jordbruksverket, Jordbruksstatistisk årsbok, 2009). Beroende på valet av gröda varierar dieselförbrukningen per hektar. I studien har ett medelvärde på liter per hektar används för varje gröda samt totalt antal hektar i Sverige med en total dieselförbrukning:

Gröda	Liter per hektar	Total areal i studien Hektar	Total dieselförbrukning m ³
Spannmål	80	1 087 700	87 016
Baljväxter	80	25 300	2 024
Vall och grönfoder	80	1 158 900	92 712
Oljeväxter	80	89 500	7 160
Övriga växtslag	80	51 700	4 136
Potatis	135	26 900	3 632
Socketbetor	135	36 800	4 968
Träda	25	146 500	3 663
Övrig åkermark	25	7 600	190
Summa		2 630 900	205 501

Tabell 2. Beräknad dieselförbrukning, grundad på information från jordbruksverket (Jordbruksstatistik årsbok 2009)

Redan idag har den fossila dieseln en inblandning av max 5 % RME, detta motsvarar enligt tidigare beräkningar drygt 10 000 m³ RME per år. Vid en höjning till det dubbla dvs. en 10 % inblandning motsvarar detta 20 000 m³ RME per år osv.

5:18 Potential för RME, skog

Enligt en modellberäkning över bränsleförbrukning i skogssektorn för år 2005. Uppgår den totala dieselförbrukningen för skogsvård och avverkning till 196 000 m³ för skogen (scb, 2009). De större arbetsfordon som förekommer inom skogsbruket är främst skördare, skotare och flisskördare. Gemensamt för de två förstnämnda är att de oftast har höga drifttider per år. Förutom dessa skogsmaskiner tillkommer ett antal jordbrukstraktorer som används i ett kombinerat jord- och skogsbruk. Andelen jordbrukstraktorer i skogsbruket har en trend att minska kontinuerligt då många väljer att sälja skogen på rot eller väljer att anlita entreprenad för skogsvård eller avverkning. Med den inblandning som idag sker av max 5 % RME i fossil diesel skulle enligt denna studie ge en förbrukning av ca 9 800 m³ per år av RME. Vid en dubblering upp till 10 % inblandning av RME skulle det motsvara en inblandning av 19 600 m³ per år osv.

5:19 Potential för RME, arbetsmaskiner

Förutom de arbetsmaskiner som används i jord- och skogsbruk används arbetsmaskiner inom flera områden. Den största delen tillhör entreprenadmaskiner och är fördelade enligt följande; hjullastare, grävlastare, bandgrävare, hjulgrävare, kompaktlastare, dumper, mobilkran, truckar samt övriga. Det totala antalet för dessa arbetsmaskiner uppgår till ca 53 000 stycken med en bränsleförbrukning på 500 000 ton bränsle per år. Till detta tillkommer 82 000 stycken samhälls- och industritraktorer med en förbrukning av 105 000 ton bränsle per år (Wetterberg Christian, Magnusson Roger, Lindgren Magnus, Åström Stefan, 2006). Den totala förbrukningen för dessa arbetsmaskiner blir ca 605 000 ton bränsle per år. Denna förbrukning motsvaras av ca 729 000 m³ dieselolja vid en beräkning där 1 m³ väger 830 kg. Den inblandning som idag sker av max 5 % RME i fossil diesel skulle enligt denna studie ge en förbrukning av 36 445 m³ RME. En dubblering skulle motsvaras av nästan 73 000 m³ RME.

5:20 Potential för RME, Sverige

I Sverige används det årligen mellan 3,5 - 4,0 miljoner kubikmeter diesel (Bioenergiportalen, 2009). Vid en inblandning av max 5 % RME i all diesel som säljs motsvarar detta ca 200 000 m³ RME. Om 3 kg raps går åt till framställningen av 1 liter RME som tidigare har nämnts i rapporten, innebär detta att rapsodlingen i Sverige skulle behöva omfatta ca 170 000 hektar (Bioenergiportalen, 2009). Enligt statistiken från Jordbruksverket låg den på nästan 90 000 hektar år 2008. Men det är endast en liten del av detta som går till RME. Raps används även vid framställning av matolja.

6. Diskussion

Det är relativt enkelt att göra RME på gårdsnivå, det som behövs är några tankar/behållare samt rapsolja och någon katalysator för att påskynda processen. Men efter vad jag har kommit fram till i denna studie kan det vara svårt att få fram den rätta kvalitén på en gårdsproducerad RME, med denna enkla metod. Dagens avancerade motorer kräver en godkänd standard kvalitet för att uppnå en god effekt och det är alltid du som ägare till fordonet som får stå för den eventuella ekonomiska risk det medför att använda sig av en sämre bränslekvalitet. För att säkerställa

denna kvalitet på bränslet rekommenderar jag därför en något mer avancerad utrustning med styrfunktion.

RME är en biodiesel som liknar en fossil diesel på många sätt, men den har också egenheter som kan orsaka problem i motor och bränslepumpar. Detta har gjort att tillverkarna av motorer har kommit olika långt i sin utveckling för motorer där en RME delvis eller hel användning är möjlig. Några säger sig inte acceptera mer än de max 5 % dvs. det som redan idag ingår i all fossil diesel, medans det finns tillverkare som lovar att deras produkter går att köra på RME upp till 100 %.

Efter att haft kontakt med några av de största maskinagenturerna i Sverige har jag förstått att RME inte är ett speciellt vanligt bränsle, många verkar ganska ovetande om vad som gäller. Det har därför varit svårt att få information från vissa företag, mycket beroende på att jag kanske inte har hittat rätt person inom företaget, men troligen också för att det inte finns någon information att få. Något som faktiskt bevisar denna brist av informationsmaterial är att när jag väl fått lite information, så har den varit på engelska, hämtad direkt från tillverkarens amerikanska hemsida. Jag tycker att om man köper en maskin som i de flesta fall kostar en halv miljon och uppåt måste man kunna kräva att det finns en information på svenska och att den är uppdaterade till gällande regler här i Sverige. Den maskinagentur som vållat det största problemet är John Deere och det är inte enbart själva John Deere maskinagentur det avser utan deras motorer dyker upp även hos andra fordonstillverkare som t ex i Claas traktorer men även i skogsmaskiner som Ponnse och Rottne. Från Claas och John Deere traktorer/tröskor har jag fått informationen att de enbart kan gå på den max 5 % inblandning av RME som redan sker idag. Samtidigt har jag fått information genom Rottne som använder sig av John Deere motorer att RME kan användas i dessa, dock med en tillsats och efter vad jag har förstått handlar det oftast om samma motorer. Vilken har rätt eller fel? Informationen är svår att tyda.

Vid första anblicken finns det idag ett flertal fordon som kan gå på RME (helt eller delvis). Det verkar dock finnas en stor osäkerhet hos många maskinagenter och även hos återförsäljare om vad som egentligen gäller vid ett garantiåtagande. Men det som framkommit under studien är att det är viktigt att läsa det finstilta, för det är först då man inser att det finns många saker som måste vara uppfyllda för att garantin skall gälla. Jag anser därför att man måste vara helt klar vad som gäller hela vägen dvs. från kvalitetskrav, hantering och lagring innan man börjar använda RME som bränsle och detta är lika viktigt oavsett om det är en blandning eller 100 % RME. Något som också har kommit fram under arbetet är att det inte är lätt att blanda RME och fossil diesel på gårdsnivå. Det kan skikta sig, vilket kan medföra motorproblem. Det är därför även viktigt att ta reda på vad garantin säger om blandningar som sker på gårdsnivå om man vill nyttja sig av sådant. Gäller dessa? eller krävs det att en blandning av RME (biodieseln) ska vara inköpt från en bränsletillverkare, för att garantin ska gälla. Jag rekommenderar därför att det finns ett skriftligt dokument som tydligt talar om vilka villkor som skall uppfyllas för att garantin skall gälla. Eftersom osäkerheten verkar stor är det annars risk för att det kommer stå ord mot ord, om ett problem skulle uppstå. Finns det åtagandegaranti på fordonet är det alltid du som ägare till fordonet som måste bevisa att rätt bränsle har använts dvs. EN 14214 för att garantin ska gälla.

De enda traktortillverkarna som idag talar om RME i sina broschyrer är Fendt och Valtra och dessa ska nog ses "lite" som förebilder då de mer öppet talar om RME som bränsle. Detta är något som även andra tillverkare bör ta efter. På så sätt blir fler kunder medvetna om att det finns ett alternativ till fossil diesel.

Varför ska man då använda sig av RME istället för en fossil diesel? Den stora fördelen är naturligtvis att den är snällare för miljön. Det finns studier som visar på olika testresultat, men de flesta visar ändå på en halvering av växthusgaser. Det sker dessutom en minskning av sot och ej förbrända kolväten med 60 %. Den är även mindre giftig än fossil diesel, då den bryts ner på bara 21 dagar i jämförelse med fossil diesel som bryts ner på ca 1000 dagar. Vid en användning av RME bidrar man därför till en renare miljö. EU är eniga om att växthusgaserna ska minska med mellan 20-30 %, fram till år 2020. För att kunna uppnå detta måste något göras och det nu, det går inte att vänta längre. RME löser inte hela problemet med växthusgaser, men det är ändå ett steg i rätt riktning.

Vilken potential finns då i Sverige för att tillverka RME? Helt klart finns en marknad för RME, för i Sverige förbrukar vi varje år mellan 3,5 – 4,0 miljoner m³ diesel. Att tillverka de max 5 % RME som redan idag blandas in i fossil diesel, motsvaras av ca 200 000 m³. För att täcka detta behov av RME skulle odlingen då behöva omfattas av 170 000 hektar och detta ser inte jag som möjligt då odlingen av raps har restriktioner runt sig och inte bör odlas oftare än vart 7:e år. Detta gör att den totala rapsåkerareal som finns att tillgå aldrig kommer i närheten av de arealer som behövs för att odla vår egen inblandning av RME. Det som mer kan vara en möjlighet är att RME kan bidra till att uppfylla det mål som jordbruksministern i ett pressmeddelande sa i februari år 2009 att jord- och skogsbruket skall bli självförsörjande på energi. Enligt denna studie var förbrukningen av diesel inom jordbruk år 2008 ca 205 500 m³ och för skogsbruk enligt en modellberäkning för år 2005 ca 196 000 m³ totalt alltså drygt 400 000 m³. Att ersätta den fossila dieseln med 100 % inom dessa två näringar där det går åt 3 kg rapsfrö per liter RME och en hektarskörd på 3500 kg skulle detta kräva en areal på nästan 350 000 hektar. Vid en användning av 50 % RME, motsvarar den detsamma som den 5 % inblandningen av RME idag utgör. Förutom den användning av diesel som används inom jord- och skog, finns även ett antal arbetsfordon som arbetar som entreprenad eller traktorer som används inom kommuner och industrier. Inom denna kategori fordon åtgår en förbrukning på 729 000 m³. Den möjliga åkerarealen för att odla raps i Sverige är alltså det största problemet vid en högre användning av RME.

7. Slutsats

RME är enkel att tillverka på gårdsnivå. Men för att uppnå den kvalitet som fordras enligt gällande standard EN 14214, kan en fabriksframtagen processor med styrning underlätta för att nå detta kvalitetskrav.

Garantiåtagande för 5-100 % RME (biodiesel) finns för jordbrukstraktorer och tröskor hos flera tillverkare. Men det som är viktigt är att även om traktorn/tröskan är avsedd för delvis eller 100 % inblandning av RME, så måste man kontrollera vad som gäller hos varje tillverkare. Kontrollera hela vägen från gårdsnivå fram till hantering och lagring av RME.

Fordonstillverkarna framhåller att risk med bränslet RME finns när det blir stående i tankar och i fordon en längre tid. Avlagringar som då lossnar täpper till i motorn. Inom skogsbruket borde därför RME passa speciellt bra med tanke på att dessa maskiner har höga drifttimmar per år och bränslet byts ut kontinuerligt. Trots detta är det svårt att få besked från företag som tillverkar skogsmaskiner. Detta tyder på att det finns mycket att göra i denna bransch, innan RME kan vara ett alternativt bränsle i skogsmaskiner.

RME är bra i miljösynpunkt då den halverar utsläppen av växthusgaser. Dessutom har den en betydligt snabbare nedbrytning än en fossil diesel och är därmed ett mycket användbart bränsle i mer utsatta miljöer.

Sveriges lantbruk kommer troligen aldrig att producera tillräckligt med raps för att täcka den 5 % inblandning av RME som redan idag blandas in i nästan all diesel som säljs. Svårigheten är att få lantbruket att odla mer raps för att kunna öka andelen inhemsk RME i den fossila dieseln.

8. Referenser

Skriftliga

Baky Andras, Hansson Per-Anders mfl (2002) Grön traktor, JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala, ISSN 1401-4963

Hansén Per, Pettersson Ola (2008) Högre kvalitet på rapsolja för tekniskt bruk, JTI– Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala

Norén Olle, Hadders Gunnar mfl (1993) Småskalig framställning av rapsmetylester, JTI - jordbruks- och miljöteknik, Uppsala, ISSN 0282-6674

Växande energi (2003) Energimyndigheten, ISBN 91-89184-0

Wetterberg Christian, Magnusson Roger, Lindgren Magnus, Åström Stefan (2007) Utsläpp från större dieseldrivna arbetsmaskiner, rapport- miljö, teknik och lantbruk – institutionen för biometri och teknik, Uppsala, ISSN 1652-3237

Muntliga

Skara kommun, Samhällsbyggnadskontoret Telefon: 0511-324 46

Maskinagenturer

AGCO AB, Box 18, Syveniusgatan 2, S- 751 03 UPPSALA, Telefon: 018- 66 00 16

Svenska John Deere, Telefon: 040- 53 40 51

Lantmännen Maskin, SE- 201 21 MALMÖ, Telefon: 040-386484

Rottne Industri AB, Fabriksvägen 12, 360 40 ROTTNE, Telefon: 0470-758 722

Söderberg & Haak maskin AB, Box 504, S 245 25 STAFFANSTORP, Telefon: 046- 25 92 00

Internet

Ageratec www.ageratec.se

Bioenergiportalen www.bioenergiportalen.se

Energifabriken www.energifabriken.se

Jordbruksverket www.jordbruksverket.se

Lantmännen Energi www.ecobransle.se

Oilpress www.oilpress.com

Preem www.preem.se

Statistiska centralbyrån www.scb.se

Bilaga 1

Frågeställningar till de största maskinagenturerna i Sverige

- Finns det några garantiåtagande som gäller för inblandning av RME som bränsle i era produkter som t ex traktorer, tröskor, lastmaskiner eller skogsmaskiner?
- Om ja, vilken produkt och hur många procents inblandning (0-100 %) av RME är möjlig för att garantin skall gälla?
- Om Nej, arbetas det aktivt för att en inblandning av RME skall kunna ske i traktorer, tröskor, lastmaskiner eller skogsmaskiner?
- Finns några speciella orsaker (t ex skador på bränslepump, motor) för att inte använda en större inblandning av RME i dieseln?

Bilaga 2

Potential för inblandning av RME vid odling av åkermark i Sverige
(Från 5 % upp till 100 % RME).

Dieselförbrukning för respektive gröda samt total dieselförbrukning för all åkermark.

Åkerarealens användning för hela Sverige, år 2008 (Källa: Jordbruksverket, Jordbruksstatistik årsbok 2009).

Gröda	Totalt Antal hektar	Liter per ha	Total förbrukning av diesel m ³	RME inblandning i % m ³			
				5 %	10 %	15 %	20 %
Vete	361 500	80	28 920 000	1 446	2 892	4 338	5 784
Korn	405 800	80	32 464 000	1 623, 2	3 246, 4	4 869, 6	6 492, 8
Havre	227 600	80	18 208 000	910, 4	1 820, 8	2 731, 2	3 641, 6
Övriga grödor	92 800	80	7 424 000	371, 2	742, 4	1 113, 6	1 484, 6
Total spannmål	1 087 700	80	87 016	4 350, 8	8 701, 6	13 052, 4	17 403, 2
Baljväxter	25 300	80	2 024	101, 2	202, 4	303, 6	404, 8
Vall och grönfoder	1 158 900	80	92 712	4 635, 6	1, 2	13 906, 8	18 542, 4
Potatis	26 900	135	3 631, 5	181, 6	363, 2	544, 8	726, 3
Sockerbeta	36 800	135	4 968 000	248, 4	496, 8	745, 2	993, 6
Raps och ryps	89 500	80	7 160 000	358	716	1 074	1 432
Övriga växtslag	51 700	80	4 136 000	206, 8	413, 6	620, 4	827, 2
Träda	146 500	25	3 662 500	183, 1	366, 3	549, 4	732, 5
Ospec. åkermark	7 600	25	190 000	9, 5	19	28, 5	38
Summa åkermark	2 630 900		205 500	10 275	20 550	30 825	41 100

Gröda	Totalt Antal hektar	Liter per ha	Total förbrukning av diesel m ³	RME inblandning i % m ³			
				25 %	30 %	35 %	40 %
Vete	361 500	80	28 920	7 230	8 676	10 122	11 568
Korn	405 800	80	32 464	8 116	9 739,2	11 362,4	12 985,6
Havre	227 600	80	18 208	4 552	5 462,4	6 372,8	7 283,2
Resterande	92 800	80	7 424	1 856	2 227,2	2 598,4	2 969,6
Total spannmål	1 087 700	80	87 016	21 754	26 104,8	30 455,6	34 806,4
Baljväxter	25 300	80	2 024	506	607,2	708,4	809,6
Vall och grönfoder	1 158 900	80	92 712	23 178	27 813,6	32 449,2	37 084,8
Potatis	26 900	135	3 631,5	907,9	1 089,5	1 271	1 452,6
Sockerbeta	36 800	135	4 968	1 242	1 490,4	1 738,8	1 987,2
Raps och ryps	89 500	80	7 160	1 790	2 148	2 506	2 864
Övriga växtslag	51 700	80	4 136	1 034	1 240,8	1 447,6	1 654,4
Träda	146 500	25	3 662,5	915,7	1 098,8	1 281,9	1 465
Ospec. åkermark	7 600	25	190	47,5	57	66,5	76
Summa åkermark	2 630 900		205 500	51 375	61 650	71 925	82 200
				45 %	50 %	55 %	60 %
Vete	361 500	80	28 920	13 014	14 460	15 906	17 352
Korn	405 800	80	32 464	14 608,8	16 232	17 855,2	19 478,4
Havre	227 600	80	18 208	8 193,6	9 104	10 014,4	10 924,8
Resterande	92 800	80	7 424	3 340,8	3 712	4 083,2	4 454,4
Total spannmål	1 087 700	80	87 016	39 157,2	43 508	47 858,8	52 209,6
Baljväxter	25 300	80	2 024	910,8	1 012	1 113,2	1 214,4
Vall och grönfoder	1 158 900	80	92 712	41 720,4	46 356	50 991,6	55 627,2
Potatis	26 900	135	3 631,5	1 634,2	1 815,8	1 997,4	2 178,9
Sockerbeta	36 800	135	4 968	2 235,6	2 484	2 732,4	2 980,8
Raps och ryps	89 500	80	7 160	3 222	3 580	3 938	4 296
Övriga växtslag	51 700	80	4 136	1 861,2	2 068	2 274,8	2 481,6
Träda	146 500	25	3 662,5	1 648,1	1 831,3	2 014,4	2 197,5
Ospec. åkermark	7 600	25	190	85,5	95	104,5	114
Summa åkermark	2 630 900		205 500	92 475	102 750	113 025	123 300

Gröda	Totalt Antal hektar	Liter per ha	Total förbrukning av diesel m ³	RME inblandning i % m ³			
				65 %	70 %	75 %	80 %
Vete	361 500	80	28 920	18 798	20 244	21 690	23 136
Korn	405 800	80	32 464	21 101, 6	22 724, 8	24 348	25 971, 2
Havre	227 600	80	18 208	11 835, 2	12 745, 6	13 656	14 566, 4
Resterande	92 800	80	7 424	4 825, 6	5 196, 8	5 568	5 939, 2
Total spannmål	1 087 700	80	87 016	56 560, 4	60 911, 2	65 262	69 612, 8
Baljväxter	25 300	80	2 024	1 315, 6	1 416, 8	1 518	1 619, 2
Vall och grönfoder	1 158 900	80	92 712	60 262, 8	64 898, 4	69 534	74 169, 6
Potatis	26 900	135	3 631, 5	2 360, 5	2 542	2 723, 7	2 905, 2
Sockerbeta	36 800	135	4 968	3 229, 2	3 477, 6	3 726	3 974, 4
Raps och ryps	89 500	80	7 160	4 654	5 012	5 370	5 728
Övriga växtslag	51 700	80	4 136	2 688, 4	2 895, 2	3 102	3 308, 8
Träda	146 500	25	3 662, 5	2 380, 6	2 563, 8	2 746, 9	2 930
Ospec. åkermark	7 600	25	190	123, 5	133	142, 5	152
Summa åkermark	2 630 900		205 500	133 575	143 850	154 125	164 400
				85 %	90 %	95 %	100 %
Vete	361 500	80	28 920	24 582	26 028	27 474	28 920
Korn	405 800	80	32 464	27 594, 4	29 217, 6	30 840, 8	32 464
Havre	227 600	80	18 208	15 476, 8	16 387, 2	17 297, 6	18 208
Resterande	92 800	80	7 424	6 310, 4	6 681, 6	7 052, 8	7 424
Total spannmål	1 087 700	80	87 016	73 963, 6	78 314, 4	82 665, 2	87 016
Baljväxter	25 300	80	2 024	1 720, 4	1 821, 6	1 922, 8	2 024
Vall och grönfoder	1 158 900	80	92 712	78 805, 2	83 440, 8	88 076, 4	92 712
Potatis	26 900	135	3 631, 5	3 086, 8	3 268, 4	3 449, 9	3 631, 5
Sockerbeta	36 800	135	4 968	4 222, 8	4 471, 2	4 719, 6	4 968
Raps och ryps	89 500	80	7 160	6 086	6 444	6 802	7 160
Övriga växtslag	51 700	80	4 136	3 515, 6	3 722, 4	3 929, 2	4 136
Träda	146 500	25	3 662, 5	3 113, 2	3 296, 3	3 479, 4	3 662, 5
Ospec. åkermark	7 600	25	190	161, 5	171	180, 5	190
Summa åkermark	2 630 900		205 500	174 675	184 950	195 225	205 500

Bilaga 3

Modellberäkning av bränsleförbrukning i skogssektorn 2005.

Källa: Statistiska centralbyrån, 2007).

Moment	Volym/areal 1000 m ³ /1000 ha	Bränsle- åtgångstal	Förbrukning diesel (1000 m ³)	Förbrukning bensin (1000 m ³)
Plantor, planterad areal	136	137 liter/ha	15	4
Markberedning	143	20 liter/ha	3	
Röjning	249	10 liter/ha		2
Gödsling	38	20 liter/ha	0	0
Summa skogsvård			18	6
Avverkning	101 000	0,98 liter/m ³	99	
Skotning	101 000	0,73 liter/m ³	74	
Skotning, Grot	42	71,5 liter/ha	3	
Flisning, Grot	42	45,5 liter/ha	2	
Summa avverkning			178	
Transporter			64	114
Summa totalt			260	120

Tabellbilaga 4

Potential för inblandning av RME vid skogsbruk i Sverige
(Från 5 % upp till 100 % RME).

Källa: Statistiska centralbyrån, 2007).

		Inblandning av RME i % m ³				
Moment	Förbrukning diesel (m ³)	5 %	10 %	15 %	20 %	25 %
Plantor	15 000	750	1 500	2 250	3 000	3 750
Markberedning	3 000	150	300	450	600	750
Avverkning	99 000	4 950	9 900	14 850	19 800	24 750
Skotning	74 000	3 700	7 400	11 100	14 800	18 500
Skotning, Grot	3 000	150	300	450	600	750
Flisning, Grot	2 000	100	200	300	400	500
Summa	196 000	9 800	19 600	29 400	39 200	49 000
Moment	Förbrukning diesel (m ³)	30 %	35 %	40 %	45 %	50 %
Plantor	15 000	4 500	5 250	6 000	6 750	7 500
Markberedning	3 000	900	1 050	1 200	1 350	1 500
Avverkning	99 000	29 700	34 650	39 600	44 550	49 500
Skotning	74 000	22 200	25 900	29 600	33 300	37 000
Skotning, Grot	3 000	900	1 050	1 200	1 350	1 500
Flisning, Grot	2 000	600	700	800	900	1 000
Summa	196 000	58 800 000	68 600	78 400	88 200	98 000
Moment	Förbrukning diesel (m ³)	55 %	60 %	65 %	70 %	75 %
Plantor	15 000	8 250	9 000	9 750	10 500	11 250
Markberedning	3 000	1 650	1 800	1 950	2 100	2 250
Avverkning	99 000	54 450	59 400	64 350	69 300	74 250
Skotning	74 000	40 700	44 400	48 100	51 800	55 500
Skotning, Grot	3 000	1 650	1 800	1 950	2 100	2 250
Flisning, Grot	2 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 500
Summa	196 000	107 800	117 600	127 400	137 200	147 000
Moment	Förbrukning diesel (m ³)	80 %	85 %	90 %	95 %	100 %
Plantor	15 000	12 000	12 750	13 500	14 250	15 000
Markberedning	3 000	2 400	2 550	2 700	2 850	3 000
Avverkning	99 000	79 200	84 150	89 100	94 050	99 000
Skotning	74 000	59 200	62 900	66 600	70 300	74 000
Skotning, Grot	3 000	2 400	2 550	2 700	2 850	3 000
Flisning, Grot	2 000	1 600	1 700	1 800	1 900	2 000
Summa	196 000	156 800	166 600	176 400	186 200	196 000

Tabellbilaga 5

Potential för inblandning av RME vid arbetsfordon i Sverige
(Från 5 % upp till 100 % RME).

Källa: *Utsläpp från större dieseldrivna arbetsmaskiner, 2007*).

Moment	Förbrukning diesel (m3)	Inblandning av RME i % m ³				
		5 %	10 %	15 %	20 %	25 %
Entreprenad	602 400	30 120	60 240	90 360	120 480	150 600
Samhälls-industri traktorer	126 500	6 325	12 650	18 975	25 300	31 625
Summa	728 900	36 445	72 890	109 335	145 780	182 225
Moment	Förbrukning diesel (m3)	30 %	35 %	40 %	45 %	50 %
Entreprenad	602 400	180 720	210 840	240 960	271 080	301 200
Samhälls-industri traktorer	126 500	37 950	44 275	50 600	56 925	63 250
Summa	728 900	218 670	255 115	291 560	328 005	364 450
Moment	Förbrukning diesel (m3)	55 %	60 %	65 %	70 %	75 %
Entreprenad	602 400	331 320	361 440	391 560	421 680	451 800
Samhälls-industri traktorer	126 500	69 575	75 900	82 225	88 550	94 875
Summa	728 900	400 895	437 340	473 785	510 230	546 675
Moment	Förbrukning diesel (m3)	80 %	85 %	90 %	95 %	100 %
Entreprenad	602 400	481 920	512 040	542 160	572 280	602 400
Samhälls-industri traktorer	126 500	101 200	107 525	113 850	120 175	126 500
Summa	728 900	583 120	619 565	656 010	692 455	728 900