

Biodiesel-RME för gårdens traktorer.

Uppföljning av projektet: Hur långt kan man gå tekniskt, praktiskt och ekonomiskt med inblandning av RME i diesel på befintliga traktorer.



UDDETORP
naturbruk

Dingle, Nuntorp, Strömmså, Svenljunga, Sötiken, Uddetorp.



Beställare: Agroväst Livsmedel AB.

Sammanställd av Rolf Sarsten, kreativ konsult rolf sarsten

Datum: 2014-09-20

Förord

Energigården bildades under 2005 för att hjälpa till att ta tillvara jordbrukets potential av förnybar energi och för att hjälpa till med omställningen av svenskt lantbruk till förnybara resurser.

Redan tidigt konstaterades att transportsektorn är en av de viktigaste områdena att jobba med, både vad gäller att ta fram alternativa drivmedel och också att ställa om jordbrukets egen maskinpark.

Energigården har en stark tilltro till forskning och utveckling och ser en stor potential i att ta fram andra generationens drivmedel där cellulosa och restprodukter kan göra Sverige oberoende av fossila bränslen i framtiden.

Men när vi kommer till frågan om en omställning idag, 2014, är alternativen trots allt inte så många. Andra generationens drivmedel är fortfarande under utveckling och för att få en verklig förändring idag måste vi titta på de alternativ som finns tillgängliga och göra dessa så effektiva och användarvänliga som det bara går.

Med bakgrund av detta anser Energigården att forskning och utveckling av RME är ett mycket angeläget område. Energigården har tillsammans med bland annat Västra Götalandsregionens Naturbruksförvaltning genomfört flera utvecklingsprojekt rörande RME och här presenteras nu den senaste rapporten som genomförts av en mycket kompetent och drivande projektgrupp med företrädare för bland annat Naturbruksgymnasiet Uddetorp och enskilda lantbrukare. Ett stort tack till projektgruppen och framför allt till projektledaren Rolf Sarsten.

Energigården vill tacka de personer som deltog i workshop den 11 september i Skövde. Projektet fick värdefulla synpunkter på rapporten vilket vi hoppas skall göra den mera användbar. På workshopen deltog representanter för: JTI, Ecobränsle, Energifabriken, Fossilfria Lantbruk och Preem.

September 2014
John Andersson Energigården

Projektet har genomförts efter en beredning av en arbetsgrupp inom Energigården, en del av Agroväst Livsmedels AB. Ansvarig var Kent-Olof Söderqvist, till ordförande utsågs Thomas Ivarsson. Övriga medlemmar i gruppen: Sylvia Persson SLU, Jan Hemming, David Hårsmar Rådgivarna i Sjuhärad, Gunnar Laurell Driftansvarig Naturbruksgymnasiet Uddetorp, Erik Hedbrant och Rolf Sarsten.

Efter att projektet: Biodiesel-RME för gårdens traktorer, godkänts, bildades en styrgrupp med Thomas Ivarsson som ordförande, Kent-Olof Söderqvist som sekreterare och Rolf Sarsten som projektledare. Övriga medlemmar var: Gunnar Laurell, David Hårsmar, Jan Hemming och Erik Hedbrant.

Gunnar Laurell har även svarat för de arbeten som utförts på Uddetorp.

Finansiering av EU och Statens Jordbruksverk.

Kvalitetsgranskning har gjorts av Ola Pettersson, JTI.

Slutrapport sammanställd av Rolf Sarsten.

Fotografi: Gunnar Laurell

Sammanfattning

Projektet är en uppföljning av arbete som skedde på Naturbruksgymnasiet Uddetorp under åren 2011-2012 med titeln: ” Hur lång kan man gå tekniskt, praktiskt och ekonomiskt med inblandning av RME i diesel på befintliga traktorer”.

Projektet skall utreda:

- om det finns alternativa hållbara drivmedel för traktorer
- om dagens RME har bättre egenskaper än då förra projektet genomfördes
- om de tidigare uppmätta effektminskningarna är relevanta
- startsvårigheter vid kyla och ta fram åtgärder för att öka startbarhet.
- problem vid ofullständig förbränning
- information om vilka traktorer som går att köra på RME.

Genomförda prov har utförts på Naturbruksgymnasiet Uddetorp.

Genomförda prov är effektmätningar och kallstarter under hösten/vintern 2013/2014.

Dessutom har en litteraturstudie avseende hållbara drivmedel genomförts.

Problemen vid ofullständig förbränning har analyserats och diskuterats. Rekommendation om åtgärder.

Baserat på genomförda prov, utredningar och analyser dras följande slutsatser:

- RME/B100* är ett lämpligt drivmedel för traktorer.
- B100 är ett hållbart och förnybart drivmedel.
- det finns idag B100 som är påtagligt bättre än vad normen kräver. Vi har valt att benämna dessa 2^a generationens B100.
- på medellång sikt – inom 5-10 år – finns sannolikt inga alternativa hållbara drivmedel för traktorer.
- vid körning på B100 får man c:a 5% minskad effekt och c:a 5% ökad förbrukning.
- vid körning på B100 krävs större omsorg än vid diesel.
- vid körning under vintern krävs särskilda åtgärder.
- vid ofullständig (onormal) förbränning avges hälsovådliga avgaser.

*B100 är den sedvanliga beteckningen för 100% RME.

Projektet har, i likhet med det tidigare projektet, avgränsats till lokalt tillgänglig effektmätningstrustning och köldstarter i uppvärmd maskinhall resp. utomhus och med tillgängliga traktorer.

Innehåll

Förord.....	3
Sammanfattning.....	4
1 Introduktion.....	6
1.1 Bakgrund.....	
1.2 Syfte.....	
1.3 Metod.....	
2 Miljövänliga drivmedel till traktorer och tunga fordon.....	7
3 Effektmätningar.....	12
4 Ofullständig förbränning.....	13
5 Köldstarter.....	16
6 Traktorer för B100.....	19
7 Slutsatser.....	20
8 Diskussion och rekommendation.....	21
9 Bilagor, effektmätningar, köldstarter.....	Bil. 1-6
10 Referenser.....	Bil 7

1 Introduktion

1.1 Bakgrund

Det tidigare projektet: Hur långt kan man gå tekniskt, praktiskt och ekonomiskt med inblandning av RME i diesel på befintliga traktorer (8), gav värdefull information om möjligheter och svårigheter vid användning av RME.

Resultatet innebär att Uddetorp använder RME till 100% på de flesta av traktorerna.

Samtidigt konstaterades startsvårigheter i kyla och, i något fall, påtaglig effektförlust.

Man hade också problem med den traktor som används att kratta manegen. Den gav en grå/vit rök med obehaglig lukt när den kördes på 100% RME. Problemet löstes kortsiktigt genom inblandning av 50% diesel. Även traktorer som används i körgård hade liknande problem.

1.2 Syfte

Syftet med projektet är att:

- utreda om det finns alternativa miljövänliga drivmedel för traktorer – nu och i framtiden
- utreda om dagens RME är bättre än då det förra projektet genomfördes
- utreda om de tidigare uppmätta effektminskningarna är relevanta.
- utreda om RME innebär ökad drivmedelsförbrukning.
- utreda om startsvårigheter vid kyla och i så fall föreslå åtgärder.
- utreda problem vid ofullständig förbränning och möjliga åtgärder.
- hjälpa lantbrukare att hitta information om vilka traktorer som går att köra på B100.

1.3 Metod

Projektet har genomförts i fem delar:

- 1 Litteraturstudie, omvärldsbevakning av miljövänliga drivmedel för dieselmotorer.
- 2 Effektmätningar.
- 3 Utredning av ofullständig förbränning.
- 4 Köldstarter.
- 5 Undersöka vilka traktorer som är godkända för B100.

Redovisning av projektet genom:

- slutrapport september 2014
- broschyr september 2014
- seminarium på Naturbruksgymnasiet Uddetorp oktober 2014.
- kontakter med media.
- information på ELMIA oktober 2014.

2 Miljövänliga drivmedel till traktorer och tunga fordon

2.1 Hållbara drivmedel

Enligt Energimyndigheten (1) finns följande hållbara drivmedel:

- etanol
- FAME/RME
- biogas
- HVO
- DME

Etanol

Det finns ett stort antal bilar och lastbilar som drivs med etanol, framförallt i Brasilien. Etanol är starkt korrosivt men några tillverkare tycks ha gjort en bra anpassning av motorerna, medan andra har fått problem.

Etanol var mycket populärt som drivmedel för bilmotorer i Sverige för några år sedan, men populariteten har minskat under senare år.

Det finns inga indikationer på att någon traktortillverkare skall börja sälja traktorer avsedda för etanol.

Biogas/metandiesel

Biogas är mycket attraktivt som drivmedel i motorer med tändstift (Ottomotorer). Kortsiktigt är det problem med tillgång, vilket innebär att den fordonsgas som säljs idag, innehåller – enligt uppgift på företaget FordonsGas hemsida – c:a 50% fossil gas.

Biogas ger 80-90% reduktion av koldioxid. Fossil gas ger c:a 25% reduktion av koldioxid, och för närvarande ger alltså fordonsgas från FordonsGas en reduktion om c:a 50% koldioxid.

Kravet på hållbart drivmedel är år 2014 reduktion av koldioxid om minst 35%. Kravet ökar från 2017 till 50%.

För att biogas/fordonsgas skall kunna användas i dieselmotorer, krävs en inblandning av diesel som tändvätska. Benämns metandiesel. Beroende av driftfall, krävs 20-100% inblandning av diesel.

Prov med stadsbussar (22), visade en genomsnittlig inblandning av diesel om 68%!

För traktorer använda för jordbearbetning, kan vi antaga en inblandning av diesel om c:a 50%.

Metandiesel finns inte med på Energimyndighetens lista över hållbara drivmedel.

Prov pågår med metandiesel till traktorer – MEKA-projektet (5).

HVO (Hydrogenated Vegetable Oil)

Syntetisk diesel som idag används som tillsats i fossildiesel.

En lastbilstillverkare genomför prov med 100% HVO - dock inga rapporter om prov med traktormotorer.

HVO ger mycket hög reduktion av koldioxid och kan tillverkas från råvaror som kommer från icke-jordbruksmark. Har, på sikt, potential att ersätta fossildiesel i dieselmotorer.

Preem har i dagsläget en inblandning av 30% HVO i en av sina dieselkvaliteter och har aviserat att man kan komma att öka inblandningen.

DME (Dimetyleter)

Framställs av skogsprodukter (svartlut), metanol eller fossilgas.
Gasformig men blir flytande vid c:a 5 bar.

Stor potential inför framtiden, men då krävs fabriker med hög kapacitet, distributionsnät och speciellt utvecklade motorer.

Det finns inga uppgifter om traktormotorer.

2.2 Bussar, lastbilar och övriga arbetsfordon

Bussar

Det fanns våren 2013 enligt uppgift från Perstorp AB c:a 1500 bussar i Sverige som drevs med B100. Perstorp bedömer att det kommer att finnas c:a 5.000 B100-bussar år 2015.

De bussar som inte förvaras i garage tankas, enligt uppgift, med diesel vid sträng kyla.

Prov med stadsbussar drivna med metandiesel avbröts pga stort behov av inblandning av diesel.

Det finns stadsbussar och distributionsbilar med Ottomotorer, som kan drivas på ren biogas/fordonsgas. En Ottomotor har c:a 25% sämre verkningsgrad än en dieselmotor.

Det finns ett antal bussar som drivs med etanol.

Lastbilar

SÖDRA har år 2013, efter prov under två år, beslutat att köra sina timmerbilar på B100. Scania har haft B100 motorer under flera år och i november 2013 meddelade Volvo LV att man utvecklat B100 motorer för både lastbilar och bussar.

Under 2013 har flera större och mindre åkerier gått över till B100.
Enligt uppgift körs lastbilarna på diesel vid sträng kyla.

Prov pågår med lastbilar på långtrad som körs på metandiesel.

Övriga arbetsfordon

Inga dokumenterade uppgifter, men sannolikt finns det få som körs på B100.

2.3 RME

RME/B100 är ett hållbart och förnybart drivmedel. B100 avser 100% RME.

Enligt vår utredning, finns det för närvarande inget annat hållbart drivmedel för traktorer än RME/B100.

Det finns två rikstäckande tillverkare på den svenska marknaden: Perstorp AB och Ecobränsle AB. Perstorp har fabrik i Stenungsund och Ecobränsle i Karlshamn. Både Perstorp och Ecobränsle har utvecklat sina produkter till att ha betydligt bättre egenskaper än vad FAME-normen kräver och man kan betrakta deras B100, som ”2:a generationens RME”. Båda uppfyller strikta krav som först Scania och numera Volvo LV ställer.

Notera att den RME som blandas i diesel, inte nödvändigtvis uppfyller dessa strikta krav.

Det finns också några mindre lokala tillverkare.

Viktiga parametrar för B100 är: köldtålighet, innehåll av glycerin, lagringstålighet/vatteninnehåll, viskositet och reduktion av koldioxid.

Köldtålighet

Perstorp uppger -20 grader för vinter B100 (1/10 – 31/3)

Ecobränsle uppger -25 grader för vinter B100 (15/10 – 31/3)

Vinter B100 innebär att man tillsätter ett additiv, som gör bränslet mer lättflytande i kyla. Angivna temperaturer avser ett standardiserat prov vid vilken temperatur bränslefiltret blockeras.

Köldtåligheten beror både av kvaliteten hos RME och mängden/ typen av additiv.

Lagringstålighet/vatteninnehåll

Perstorp uppger ett vatteninnehåll om c:a 50 mg/kg.

Ecobränsle uppger ett vatteninnehåll om c:a 100 mg/kg.

Normen tillåter max. 500 mg/kg, varför både tillverkarna ligger långt under och det ger minskad risk för bakterietillväxt.

Såväl dieselleverantörerna som samtliga RME tillverkare rekommenderar en maximal lagringstid om 6 månader. Sommar-RME bör inte lagras över vintern då man kan få utfällning av kristaller.

DEUTZ rekommenderar att traktor som skall stå mer än 4 veckor, körs på diesel före uppställning. Det är inga problem att växla RME/diesel.

RME är känsligt för solsken och bör lagras i ogenomskinlig tank – helst under tak.

Lagringstank bör förses med vattenavskiljare.

All transport och hantering av RME ökar risken för att vattenhalten ökar och därmed risken för bakterietillväxt.

Lagringstålighet kan förbättras med additiv som förhindrar bakterietillväxt.

Viskositet

Perstorp uppger att viskositet inte ingår i föreskrivna data för RME och redovisar därför inte det. Normalt har RME högre viskositet – är mer trögflytande – än diesel.

Ecobräsle uppger att man har ungefär samma viskositet som diesel, vilket de anser kan ha positiv inverkan på avgiven effekt hos traktorn.

Reduktion av koldioxid/växthusgaser

Perstorp har flera kvaliteter, den bästa uppges ha c:a 60% koldioxidreduktion. Ecobräsle uppger c:a 65% koldioxidreduktion.

Dvs båda företagen klarar hållbarhetskrav om minimum 50% koldioxidreduktion som gäller fom 2017.

Det finns potential att väsentligt öka koldioxidreduktionen genom att odla och transportera raps fossilfritt.

2.4 Diskussion

Allmänt

RME/B100 är för närvarande det enda drivmedlet för traktorer som är hållbart och förnybart.

Vi bedömer att det är osannolikt att något alternativ kan vara tillgängligt för traktorer inom 5-10 år, då det krävs produktionsanläggningar, distributionsnät och nya motorer för ett alternativt hållbart drivmedel.

Man började köra traktorer på RME redan på 90-talet, och fick då problem med köldstarter, bakterietillväxt och läckande bränslesystem. Återbetalning av koldioxidskatt på diesel gjorde dessutom att RME blev påtagligt dyrare än diesel.

Det finns ett stort antal traktorer som är godkända att köra på B100. Innan övergång bör man kontrollera med återförsäljare vilka åtgärder som skall vidtagas.

Under en period, c:a 2008-2012, i och med introduktion av motorer med ny teknik – commonrail insprutningssystem - var det ett begränsat antal nya traktorer som var godkända för B100. Det går ofta bra att, efter viss anpassning, köra även icke-godkända motorer på B100, men garantier och motorskadeförsäkringar gäller inte då.

År 2012 introducerade DEUTZ tre traktormotorer för B100 med commonrail-insprutning och år 2013 ytterligare fyra motorer. De är även förberedda för emissionskrav Klass IV.

SAME, DEUTZ-FAHR, Lamborghini och Fendt använder motorer från DEUTZ.

Det är tillåtet att köra traktorer på B100 trots att dom är avgascertifierade med en testvätska som motsvarar Eurodiesel (6).

DEUTZ anger för sina nya traktormotorer (7), godkända för B100 att effektförlusten är 6-9%, i snitt c:a 7% och att bränsleförbrukningen ökar med 6-8%, i snitt c:a 7%. DEUTZ tillåter inte att motorerna justeras för högre effekt – det vore dessutom olagligt.

Notera 1: vid max. effektuttag får man då c:a 7% lägre effekt, men bibehållen bränsleförbrukning. Vid utnyttjad effekt om ex. 70% av max, får man c:a 7% högre bränsleförbrukning.

Notera 2: på den tyska marknaden och vid avgascertifiering, används Eurodiesel/testvätska som har c:a 2% högre energiinnehåll än Miljödiesel Klass 1 som används i Sverige. Det innebär att effektförlust och ökning av bränsleförbrukning för DEUTZ motorer bör bli c:a 5% jämfört med Miljödiesel Klass 1.

Miljöbilar i Stockholm (20) anger också en effektförlust om c:a 5%.

Uppgifter om att "karaktären" på B100 skulle göra att effekten blir identisk eller likvärdig - för alla motorer - jämfört med att köra på Mk1, har inte kunnat beläggas.

3 Effektmätningar

Bakgrund

Effektmätningar utförda i det tidigare projektet visade, till viss del, förvånande resultat. Mätningarna genomfördes delvis med icke-identisk mätutrustning och med relativt stort tidsavstånd.

Avsikten med att genomföra ytterligare effektmätningar syftade dels till att följa upp tidigare mätningar, dels att undersöka inverkan på en traktor med common-railinsprutning, samt att undersöka inverkan av de förbättrade B100 som idag finns på marknaden.

En andra mätomgång genomfördes, primärt, för att undersöka om B100 med lägre viskositet, skulle påverka effekten. B100 från första mätserien användes som referensbränsle.

Mätningarnas genomförande

Mätningarna genomfördes i verkstad som tillhör Uddetorp. Yta c:a 800 kvadratmeter. Takhöjd c:a 6 m. Avgasutsug användes. Mätningarna utfördes vid två tillfällen.

Väderbetingelserna: tryck, temperatur och relativ fuktighet mättes och var konstant under respektive prov.

Mätutrustningen bestod av en dynamometer Egger PT 170 E tillhörig Axima. Dynamometern var enligt Axima nyligen genomgången och kalibrerad. Dynamometern anslöts till kraftuttaget. Redovisade varvtal är varvtalet på kraftuttaget.

Mätningarna gjordes av tekniker från Axima i samarbete med oss.

Mätprotokoll och bearbetning av mätdata: bil. 1-3.

Resultat

Uppmätta effektminskningar för Ecobränsle vinter-B100 jämfört med diesel Mk1, var:

-c:a 1% för Case CS 78, MY 2002

-c:a 4% för Massey Ferguson 6140, MY 1998

-c:a 9% för Valtra T151, MY 2010

Ecobränsle vinter-RME gav enligt jämförande mätningar c:a 3% högre effekt än Perstorp sommar-RME, vilket skulle styrka påstående från Ecobränsle att deras RME, som har lägre viskositet än konkurrenterna, kan ge mindre effektförlust. Sommar-RME var 5 månader äldre, vilket kan ha påverkat resultatet.

4 Ofullständig förbränning

Bakgrund

Vid ”krattning” av manegen med en äldre traktor som kördes på B100, blev moln av avgaser hängande i luften under relativt lång tid. Molnen var grå-vita och luktade obehagligt. Vid körning på 50% RME upplevdes avgaserna som normala dvs rök som steg uppåt. Liknande fenomen iaktogs vid körning med låg belastning och vid kall motor även för andra traktorer vid körning utomhus i körgård. Vid högre belastning och varm motor upphörde problemen.

Uppgift

Utreda upplevda arbetsmiljöproblem vid ofullständig förbränning av RME. Undersöka möjligheter att uppnå mer fullständig förbränning.

Diskussion

Fullständig förbränning uppnås i praktiken aldrig i en dieselmotor, oavsett om den drivs med diesel eller RME.

Med ofullständig förbränning avses här – för motorn – onormal förbränning.

Moderna traktormotorer med högtrycks insprutningssystem (common-rail) ger i sig renare avgaser samt har katalysatorer som ytterligare reducerar skadliga avgaser.

Den traktor som används till manegen på Uddetorp är äldre och har vare sig högtrycksinsprutning eller katalysator dvs förbränningen är i hög grad ofullständig, både med diesel och B100.

Restprodukter – avgaser – vid ofullständig förbränning

Enligt >1< ger diesel och B100 relativt lika avgaser vid normal (”fullständig”) förbränning – dock ofta med lite högre NO_x-värden, lägre CO, samt något mindre mängd partiklar för B100.

Vid onormal förbränning innehåller avgaserna större mängder kolmonoxid, kolväten och kväveoxider och kan också innehålla droppar av oförbränt eller partiellt oförbränt bränsle. Sot kan bildas genom att polyaromatiska kolväten utarmas på väte och bildar kluster av sfäruler, som i sin tur bildar sotpartiklar.

Typiska restprodukter vid ofullständig förbränning:

-kolmonoxid, koloxid, CO

Koloxid är osynlig, luktar inte, är tyngre än luft – och mycket giftig. Koloxid binds vid blodcellerna och minskar blodets förmåga att transportera syre. Redan små halter kan ge negativa hälsoeffekter.

-kväveoxider, NO_x

Luftens kvalitet i städer anges med uppmätta värden på hälsovådliga ämnen: kvävedioxid och mängden partiklar.

-sotflagor/partiklar

Kan sätta sig i lungorna

-bränsledroppar/kolväte , HC

Kan vara kontaminerade med exempelvis CO och NOx.

Notera: Vid körning på B100 med normal förbränning har avgaserna en lukt som påminner om den från gatukök, men de innehåller hälsovådliga ämnen.

Resultat

Är det möjligt att uppnå fullständig förbränning?

Det närmaste man kommer fullständig förbränning är med moderna common-rail motorer, men även dom behöver en efterbehandling av katalysator för att innehålla gällande emissionskrav.

Att försöka få en äldre traktor med konventionellt insprutningssystem att uppnå något som liknar fullständig förbränning är inte praktiskt möjligt.

Däremot kan man försöka att minska gångtiden med onormal förbränning, genom att använda motorvärmare samt att låta traktorn gå med relativt hög belastning.

Prov med 2:a generationens B100

Efter tidigare problem med körning på B100, gick Uddetorp över till att köra på 50% RME, vilket löste problemet.

Under hösten 2013 genomfördes prov med körning på B100 av 2:a generationens B100. Problemet kvarstod, varför man återgick till att köra på 50% RME.

Mätning av CO

Vid mätning av CO i samband med körning i manegen med 50% RME, noterades inget utslag.

Vad kan Uddetorp - och andra i samma situation – göra?

Problemet vid körning utomhus med kall motor och/eller låg belastning kan, i viss mån, reduceras genom att använda motorvärmare och köra med högre belastning.

Problem vid körning inomhus bör på sikt lösas med att emissionsfri, exempelvis elektriskt driven maskin, används.

En modern traktor med avgasrening, avger väsentligt mindre mängd skadliga avgaser, men är inte ofarlig. Speciellt koloxid är starkt hälsovådligt även vid måttlig koncentration.

Rekommendationen är att mäta halten koloxid, och inte tillåta användning av lokalen förrän halten är under gränsvärde. Vid behov kan forcerad ventilation installeras.

1 Referenser

- 1 Trafikverket: Handbok för vägtrafikens luftföroreningar.
- 2 Västsvenska paketet. Dec. 2013
- 3 Chalmers magasin nr 4 2013.
- 4 PREEM: Fakta om avgasutsläpp och reningsutrustning.
- 5 Wikipedia: Kolmonoxid
- 6 Miljöinstrument AB: Information om kolmonoxid.
- 7 SMHI: Luftföroreningar.

5 Köldstarter

Diesel stelnar vid ca -32 grader. Det är självklart inte detsamma som att alla dieselmotorer, utan åtgärder, startar vid temperaturer ned mot -30 grader.

De B100 fabrikat vi undersöker uppges stelna vid -20 resp -25 grader med vinteradditiv. Det innebär att de traktorer som används under vintern, i de flesta fall, behöver ”vinteråtgärder” för att starta. Efter start värms bränslet pga återcirkulation till tanken. Det bästa är självklart att förvara traktorn i tempererad lokal.

Vi har tagit fram ett paket med olika åtgärder beroende av förväntad temperatur vid start. Målsättningen har varit att traktorerna skall starta i temperaturer ned mot -30 grader. Vid lägre temperatur krävs speciella åtgärder.

Notera att det är en avsevärd fördröjning av nedkylningen av en traktor, särskilt om den står i maskinhall.

5.1 Vinteråtgärder

Föreslagna åtgärder är framtagna med erfarenhet från bilindustrin och från vad som är brukligt för arbetsmaskiner i norra USA/Canada samt norra delarna av Sverige. Produkterna är tillgängliga i specialbutiker.

Steg 0. Ingen åtgärd

Steg 1. Inkopplad motorvärmare under 3 timmar.

Motortillverkare rekommenderar att alltid använda motorvärmare. Elektrisk eller bränsle driven. En vanlig rekommendation är 3 timmar före start. Innebär att förbränningsrum och motorblock är något uppvärmda. Det ger besparing av bränsle och mindre mängd avgaser pga ofullständig förbränning.

Steg 2. Inkoppling av motorvärmare ”hela natten” och inkopplad ”smart” batteriladdare.

Inkoppling ”hela natten” innebär normalt att man kopplat in motorvärmaren vid avslutat arbete dagen innan. Innebär att förbränningsrum såväl som motorblock/ insugningssystem är ordentligt uppvärmda. Garanterar också att batteriet dels är fulladdat dels något uppvärmt. Ger snabbare och säkrare start.

Steg 3. Som steg 2 och värmare till bränslefilter inkopplad hela natten.

Förvärmer bränslet i filtret och, i någon mån, bränsleledningarna. Innebär att även om bränslet i tanken skulle var så kallt att det inte skulle kunna passera filtret, att det kan göra det. Kan möjliggöra start ner mot -30 grader. Efter start värms bränslet vid återcirkulation till tanken. Värmaren till bränslefiltret drivs med 12 volt och kan vara inkopplad under körning.

Dessa åtgärder bör klara ”normal” kyla upp tom Mälardalen. Inklusiv kortvarigt ner till -30 grader. Vid sträng kyla och om användning under vintern i norra Sverige:

Alternativ 1: köra på diesel.

Kräver i övrigt ingen åtgärd.

Alternativ 2: steg 3 och värma bränslet i tanken.

Det finns f.n. inga färdiga lösningar då de elektriska tankvärmarna (värmedynor) fungerar dåligt på plasttankar.

Det finns tankvärmare i form av värmspiraler avsedda för vätska – problemet är att mata värmaren med uppvärmd vätska.

5.2 Genomförda köldstarter

Köldstarter genomfördes på Uddetorp vintern 2013-14. Proven genomfördes med tre traktorer: Massey Ferguson 6141 MY-98, Case CS78 MY-02 och Valtra T151 MY-10.

Traktorerna var regelmässigt parkerade i maskinhall, men vid några starter stod de utomhus. Beroende av förväntad temperatur, var någon av vinteråtgärderna applicerad.

Starterna genomfördes – efter behov – i följande sekvens: start-vila-start-vila-start-vila-start. där respektive sekvens var: 10-10-10-10-10-60-10 sekunder. Efter 4 startförsök ansågs traktorn inte ha startat.

Protokoll se bil. 4-6.

5.3 Utvärdering

- Massey Ferguson startar nätt och jämnt vid -9 medan Valtra startar efter 6 sekunder – båda utan motorvärmare.
- Massey Ferguson startar efter 3 sekunder vid -14 och Case efter 4 sekunder vid motorvärmare ”hela natten”.
- Massey Ferguson och Case startar efter 3 sekunder vid -5 och 3 timmar motorvärmare.
- Valtra startar efter 5 sekunder vid -9 med 3 timmar motorvärmare.
- Massey Ferguson startar efter 19 sekunder vid -2, Valtra efter 4 sekunder vid -1, utan motorvärmare.
- Case startar efter 8 sekunder vid +-0 utan motorvärmare.

5.4 Analys

Massey Ferguson är mest trögstartad och Valtra/Case mest lättstartade.

Redan motorvärmare under 3 timmar ger mycket god effekt på startbarhet för alla traktorerna.

Massey Ferguson och Case startade efter 3 respektive 4 sekunder vid -14 och motorvärme ”hela natten”. Valtra provades inte under samma förhållande.

5.5 Resultat

Effekten av motorvärmare under 3 timmar resp. ”hela natten”, är i linje med erfarenhet från bilindustrin, varför extrapolation av resultat kan ske i viss utsträckning,

Då det provade B100 stelnar vid -25 grader, krävs uppvärmning av bränslefiltret för att start ner mot -30 grader skall vara möjlig.

Genomförda prov indikerar att start vid temperaturer ned mot -30 grader bör kunna ske med föreslagna åtgärder för två av traktorerna: Case CS78 och Valtra T151.

Det är intressant att Case är en äldre traktor med konventionellt insprutningssystem medan Valtra har ett common-rail system.

Massey Ferguson 6141 bedöms klara start ned mot -25 grader.

5.7 Slutsats

Trots att vintern på Skaraslätten var relativt mild under vintern 2013/2014, har vi genom genomförda prov och baserat på tidigare erfarenhet, indikationer på att det borde vara möjligt att applicera ”vinteråtgärder” på en RME-anpassad traktor som ger start ned mot -30 grader efter parkering under natten.

Det är mer tveksamt vid icke-RME anpassad traktor.

Vid längre tids parkering ökar risken för icke-start.

Traktor som används i norra Sverige, eller är tidvis uppställd under vintern, kan med fördel köras på diesel under vintern.

6 Traktorer som är godkända för B100

Kontakta återförsäljare för aktuell information. Historiskt har RME orsakat en del problem för återförsäljare, varför de kan vara tveksamma till drivmedlet.

De importörer som våren 2014 hade mest omfattande information, var:

- Rosenqvist Maskin AB: DEUTZ FAHR, Lamborghini
- Söderberg & Haak AB: CASE IH, New Holland.
- AGCO AB: Massey Ferguson

Rosenqvist Maskin var den enda importören, som tog fram en entydig lista på vilka nya traktorer som är godkända för B100 våren/sommaren 2014.

Övriga importörer har gett svårtolkade svar eller inte svarat.

Notera: De traktorer som är godkända för B100 har giltig garanti resp. motorskadeförsäkring - om särskilda åtgärder följs. Det är viktigt att dokumentera, oljebyten, byte av oljefilter och bränslefilter – med originalartiklar. Det är också viktigt att köpa RME, från leverantör som har ständig uppföljning på specifikationen på drivmedlet och kräva att få specifikation vid varje leverans.

SPECIFIKATION VID VARJE LEVERANS!

7 Slutsatser

Baserat på genomförda prov, utredningar och analyser dras följande slutsatser:

1. RME/B100 är lämpligt drivmedel för användning i de flesta traktorer.

B100 är den vanliga beteckningen för drivmedel som består till 100% av RME. B100 har hittills fått störst tillämpning i stadsbussar och lastbilar. Under perioden 2008-2012 fanns få traktorer för B100 på marknaden. Orsaken var omställning till ny teknik beroende av strikta emissionskrav. Från och med 2013 finns fler traktorer för B100. Med åtgärder kan man köra på B100 ned mot -30grader. B100 ger en viss försämring av motoreffekt och något högre drivmedelsförbrukning. Varierar från motor till motor, men i snitt c:a 5%.

2. RME/B100 är ett hållbart och förnybart drivmedel.

Enligt krav på hållbarhet som gäller fom 2017, krävs att användningen innebär reduktion av koldioxid om minst 50%. Några tillverkare har B100 som ger 60-65% reduktion.

3. 2:a generationens B100.

De två tillverkarna med landsomfattande distribution: Perstorp och Ecobränsle, kan med fog anses ha 2:a generationens B100. Det innebär att de har väsentligt bättre egenskaper än vad som krävs i normen för RME, såsom: c:a 60% reduktion av koldioxid, väsentligt lägre vatteninnehåll, lägre innehåll av glycerin samt i något fall samma värde på viskositet som diesel.

4. Alternativa hållbara drivmedel.

På medellång sikt – inom 5-10 år, eftersom man behöver bygga fabriker, utveckla motorer och upprätta distributionssystem – finns sannolikt inga alternativ. På lång sikt vill man ha drivmedel som inte ger någon koldioxidbelastning och inte produceras på odlingsbar mark.

5. Vid körning på B100 krävs större omsorg än vid diesel.

Genomförda prov, erfarenhet från Uddetorp, diskussioner med motortillverkare, tillverkare av RME och litteraturstudier indikerar att:

- vid körning på B100 med traktorer som **inte** uttryckligen anpassats för B100, bör samråd ske med traktorleverantör eller leverantör av B100.
- motorolja, oljefilter och bränslefilter får bytas oftare.
- kortare lagringstid – kan förlängas med additiv.
- mindre köldtålig än diesel, kräver ”vinteråtgärder” även i södra Sverige.
- vid sträng kyla kan B100 tillfälligt blandas ut/ersättas med diesel.

6 Köldstarter.

Med särskilda ”vinteråtgärder”, kan start ske ned till 25-30 minusgrader.

7. Ofullständig förbränning.

Då Uddetorp haft problem med obehagliga avgaser/rök vid krattning av manegen med en äldre traktor, har utredning gjorts för att utröna vad som orsakar röken, om man kan åtgärda och vilka hälsorisker som föreligger.

Utredningen visar att ohälsosamma restprodukter kan förekomma. Förslag på åtgärder redovisas i rapporten.

8 Bästa drivmedel för traktorer.

Inom transportsektorn sker en stark utveckling att använda B100. Speciellt inom bussbranschen.

Återbetalning av koldioxidskatten har hittills motverkat samma utveckling inom jordbruket.

Förbättrade egenskaper hos B100, fler godkända traktorer och minskad skatteåterbetalning kan bana väg för kraftigt ökad användning av RME/B100 inom jordbruket. RME/B100 är sannolikt det bästa alternativet till diesel för traktorer inom de kommande 5-10 åren.

8 Diskussion och rekommendation

Projektet har varit begränsat till de redovisade utredningarna. Det finns ett antal frågor som vi tycker borde ytterligare undersökas/belysas:

Köldstarter: Prov i klimatkammare med några moderna traktorer, skulle ge en tydligare bild av temperaturer vid vilken en traktor som innehåller senaste emissionskrav och med skilda ”vinteråtgärder” kan förväntas starta. Start på både Mk1 och RME.

Effekt/bränsleförbrukning: Mätning av effekt och bränsleförbrukning under en testcykel med samma traktorer på chassidynamometer, med både Mk1 och RME, skulle ge ytterligare värdefull information.

Mätutrustning: Eggers dynamometer PT 170 E.

Avläsningsnoggrannhet: 1 enhet

Lokal: verkstad c:a 800 kvadratmeter. C:a 6 m takhöjd.

Temperatur: +13.5 Fukt: 70% Lufttryck: 1007 hPa

Drivmedel: Diesel Mk1 resp. Perstorp sommar-RME

Tid: 10:30-12.00

Tid	Drivmedel	Varvtal	kraftuttag	Effekt kw	Effekt bhp
Case CS78 SISU Konventionell pump/insprutare					
10:30	RME	540		48	65
11:15	Diesel	540		48	65
11:20	Diesel	540		49	66
Massey Ferguson 6141 -98 Perkins Konventionell pump/insprutare					
10:45	RME	540		53	72
11:30	Diesel	540		57	77
11:35	Diesel	540		57	78
Valtra T151 -10 SISU Common Rail					
11:00	Diesel	700		112	153
11:45	RME	700		100	137

Mäutrustning: Eggers dynamometer PT 170 E

Avläsningsnoggrannhet: 1 enhet.

Lokal: verkstad c:a 800 kvadratmeter C:a 6 meter takhöjd.

Temperatur: +14.5 Fukt: 64% Lufttryck: 999 hPa

Drivmedel: Perstorp RME-sommart (Per) och Ecobränsle RME-vinter (Eco)

Tid: 10:30 – 12:00

Tid	Drivmedel	Varvtal	kraftuttag	Effekt kw	Effekt bhp	Anm.
Massey Ferguson 6141		-98	Perkins	Konventionell pump/insprutare		
10:30	Per		540	49	67	
10:45	Eco		540	51	69	
Valtra T151		-10	SISU	Common rail 1500 bar.		
10:58	Per		600	90	124	ECO*
11:15	Per		720	92	126	
11:30	Eco		720	96	130	
11:45	Eco		630	92.5	126	ECO*
12:00	Per		720	93	126.5	
12:15	Per		630	92.5	126	ECO*

*ECO innebär ECO-inställning på traktorn; ger inte full effekt men högre moment vid lägre varvtal.

Väderförhållanden bedöms inte ha påverkat mätdata.

Mätmetodik:

- traktorn värmdes under c:a 30 minuter på hög tomgång.
- traktorn kördes i 10 minuter för att bränsle från separat tank skulle ha nått motorn.
- maximal effekt uppsöktes mha potentiometer på bromsbänk.
- stabila värden under 1 minut.
- varvtal +- 30 kontrollerades för ev. högre effekt.
- avläsning efter stabila värden under 1 minut.

Notera: mätmetodiken eliminerar ev. "overboost". Overboost = tillfällig överladdning för att få ut högre effekt. Begränsad i tid eller av avgastemperatur.

Notera: Valtra har ett ECO-läge. Vi körde några prov, men såg ingen anledning att försöka utvärdera.

Bromsbänken har resultatredovisning i heltal. Kw och hk.

Vid några tillfällen penklade någon av effektsiffrorna under avläsningen – då noterades medelvärde.

För att ytterligare något öka avläsningsnoggrannheten, summerades kw och hk innan jämförelse.

Vi är tveksamma till noggrannheten på absolutvärden, men de prov som är körda inom begränsad tidsrymd bedöms vara jämförbara med en noggrannhet inom +-1 procentenhet. Det gäller i synnerhet de jämförande prov som utfördes med RME från Perstorp resp. Ecobränsle, där Perstorp provades två gånger- före och efter Ecobränsle.

Resultat från mätningar 2013-10-14

Prov med Case CS78, MF 6141 och Valtra T151 gav nominellt 0.9, 7.6 resp. 11.8 % lägre effekt med Perstorp RME än diesel Mk1.

Case fungerade uppenbarligen mycket bra med Perstorp RME, varför den inte provades med Ecobränsle. Vi har skäl att antaga att ev. förändring skulle ha blivit marginell.

Resultat från mätningar 2013-11-12.

Prov med Massey Ferguson och Valtra gav nominellt 3.5 resp. 3.3% högre effekt med Ecobränsle än Perstorp. Enligt resonemanget ovan är skillnaden signifikant.

Vi har valt att jämföra diesel Mk1 med Ecobränsle för Massey Ferguson och Valtra och då blir uppmätta skillnader i effekt, avrundade till heltal: Case -1%, Massey Ferguson -4% och Valtra -9%

Köldstarter Valtra T151 -10 Vintern 2013/2014

Bil.4

Datum	Yttemp	Maskinhall	Start (sek)	Kommentar
13 jan	-14	-9	5	Motorvärmare 3 tim.
14 "		-1	5	"
15 "	-2	0	3	"
16 "	-2	0	3	"
17 "	-3	0	3	"
19 "	-3	-1	4	Ej värmare
21 "	-5	-3	7	"
23 "	-6	-4	3	Motorvärmare 3 tim.
24 "	-6	-4	3	"
25 "	-9	-9 (ute)	6	Utan värmare

Datum	Yttemp	Maskinhall	Start (Sek)	Kommentar
25 nov	-1	0	8	Sommar RME, ingen värme
6 dec	-1	0	8	" "
17 dec	+6	+4	7	" "
18 dec	+2	+2	8	" "
8 jan	+6	+6	6	" "
10 jan	-2	0	2	Vinter RME, "
13 jan	-15	-14	4	" konstant motorvärmare
14 jan	-2	0	3	" "
15 jan	-2	+1	3	" motorvärmare 3 timmar
16 jan	-2	+1	3	" "
17 jan	-3	+1	3	" "
21 jan	-5	-3	3	" "
23 jan	-8	-5	3	" "
28 jan	-3	-1	3	" "

Köldstarter Massey Ferguson 6141 -98 Vintern 2013/2014

Bil.6

Datum	Yttertemperatur	Maskinhall	Start (sek)	Kommentar
25 nov	-1	0	14	Sommar RME, ingen värme
6 dec	-1	0	15	" "
17 dec	+6	+4	9	" "
18 dec	+2	+2	9	" "
2 jan	+6	+6	9	" "
10 jan	+1	+2	10	Vinter RME, ingen värme
13 jan	-15	-14	3	" konstant värme
14 jan	-2	0	3	" "
15 jan	-2	+1	18	" ingen värme
16 jan	-2	+1	3	" 3 tim värmare
17 jan	-2	+1	3	" 3 tim värmare
21 jan	-5	-3	18	" ingen värme
23 jan	-6	-5	3	" 3 tim värmare
24 jan	-4	-2	19	" ingen värme
25 jan	-9	-9 (ute)	36	" ingen värme

10 Referenser

Bil.7

- 1 Energimyndigheten: Hållbara biodrivmedel och flytande biobränslen 2012.
- 2 IVL/Chalmers B2083. Feb. 2013.
- 3 Energimyndigheten: Sustainable bioliquids 2011.
- 4 Svensk Maskinprovning. PU45850/02;PU40318/01:The influence of the fuel on emissions from diesel engines in large off-road machines.
- 5 MEKA-delrapport PM 2012-10-31
- 6 Magnus Lindgren, Transportstyrelsen.
- 7 DEUTZ: Technical bulletin 0199-99-1218/1
- 8 Agroväst/Naturbruksgymnasiet Uddetorp: Hur långt kan man gå tekniskt, praktiskt och ekonomiskt med inblandning av RME i diesel på befintliga traktorer.
- 9 LRF/JTI:Biodrivmedel inom lantbruket
- 10 LRF Konsult: Tillverkning av gårdsbaserad RME.
- 11 Svensk Maskinprovning: Marknadsförutsättningar... 46-7434/11
- 12 Svensk Maskinprovning: Marknadsförutsättningar...46-7433/11
- 13 LRF Konsult: RME som drivmedel.
- 14 LRF/JTI: Regler för förvaring av biodrivmedel.
- 15 JTI: Kommande motorer. 2010.
- 16 JTI: Sänk dieselförbrukningen vid traktorarbeten.
- 17 JV/TS: Biogastraktorer 2012:5
- 18 JV: Efterkonvertering av arbetsmaskiner 2011:40
- 19 JV: Omställningspremie.... 2011:11
- 20 Miljöbilar i Stockholm. Miljöförvaltningen Stockholm Stad.
- 21 Biogas för tunga lastbilar – ett kunskapsunderlag. Staffan Johannesson.