



Marknadsförutsättningar för konvertering av arbetsmaskiner till biogas (metandiesel), 100 % RME och ED95.

Marknadsförutsättningar för biogastraktorer

46-7434/11

Marknadsförutsättningar för efterkonverteringssatser till arbetsmaskiner.

46-7433/11

SMP Projekt PX10010



S M P S V E N S K M A S K I N P R O V N I N G A B

SMP SvenskMaskinprovning AB

Box 4053

904 03 Umeå

Tel: 010-516 64 00

Fax: 090.13 65 62

www.smp.nu

November 2011

Projektledare

Hans Arvidsson

hans.arvidsson@smp.sp.se

010- 516 64 72

Innehåll

Marknadsförutsättningar för konvertering av arbetsmaskiner till biogas (metandiesel), 100 % RME och ED95.....	1
Bakgrund	6
Sammanfattning.....	6
100 % RME.....	8
ED 95.....	8
Biogas med metandiesel (dual fuel) konvertering av motorn	8
Metandiesel konvertering	8
Ekonomi.....	8
Miljöpremie	9
Vilka maskiner kan finns tillgängliga med metandiesel?.....	9
Går det att få maskiner i drift konverterade?	9
Problem vid konvertering till metandiesel	9
Finns det någon som vill köpa konverterade maskiner?.....	9
Hur kommer man vidare?	10
Konvertering av motorer i nya arbetsmaskiner till biogas (metandiesel).....	11
Biogas	11
Bränsletankar	12
Aktionsradie – bränslefförråd på maskin i form av kassett.....	13
Frakt av gas.....	13
Anpassning av dieselmotor till gas	14
Vilka maskiner är intressanta för konvertering till biogas?.....	16
Vilken storlek på motorer är intressant?.....	17
Vilka motorer finns det i nya traktorer?.....	19
Vilka motorer finns i nya lastmaskiner?	21
När väljer marknaden en ny konverterad maskin?	22

Vilka är hindren för nya konverterade arbetsmaskiner?	23
Konvertering av motorer i arbetsmaskiner i drift (100 % RME, ED95 och biogas (metandiesel))	24
Beskrivning av bränslen.....	24
Vilka motorer finns i traktorer i drift?	26
Vilka motorer finns i lastmaskiner i drift?	26
Konverteringssatser till maskiner i drift	26
När väljer marknaden att konvertera maskiner i drift?	27
Vilka är hindren för konvertering av arbetsmaskiner i drift?	27
Marknadens intresse för konverterade maskiner	29
Användning av 100 % RME	31
Användning av ED95.....	31
Användning av gas i metandiesel motor	31
Ekonomi.....	34
Beskattning av bränsle	34
Bränslekostnad	34
Konverteringskostnader för metandiesel.....	35
Investeringsutrymme för konvertering	36
Beskattning av fordon	37
Miljökrav vid upphandling.....	37
Bonus.....	38
Försäkringar/ garantier	38
Regelverk	38
Hur kommer man vidare?	39
Referenser	41
Bilaga 1	43
Bilaga 2	45
Bilaga 3	47

Bilaga 4	49
----------------	----

Bakgrund

Statens Jordbruksverk har av Landsbygdsdepartementet fått i uppdrag att bland annat identifiera förutsättningarna för marknaden för biogastraktorer och eventuella hinder. Statens Jordbruksverk har i sin tur lagt ut två uppdrag till SMP Svensk Maskinprovning AB.

Att kartlägga förutsättningarna för att leverera nya arbetsmaskiner konverterade till biogas med dual fuel-teknik (metandiesel) samt efterfrågan på dessa.

Att kartlägga förutsättningarna för att leverera efterkonverteringssatser till arbetsmaskiner med dual fuel-teknik (metandiesel) för biogas, 100 % RME (rapsmetyl ester) som bränsle och ED95 (etanolbränsle med tändförbättrare) samt efterfrågan på dessa.

Det finns stora delar som är lika i båda uppdragen varför de redovisas i samma rapport.

Sammanfattning

I Tabell 1 finns en mycket kort sammanfattning av rapporten med problem angivna i angelägenhetsgrad (1 viktigast) och möjliga lösningar. Det finns flera punkter som lämpligen utreds i projektform och flera av dessa kan/ bör ingå i samma projekt då det bör finnas samordningsvinster med det. Efter tabellen följer en sammanfattande text.

I rapporten finns två avsnitt "Konvertering av motorer i nya arbetsmaskiner till biogas (metandiesel)" och "Konvertering av motorer i arbetsmaskiner i drift (100 % RME, ED95 och biogas (metandiesel))" som motsvarar de två uppdragen. Dessa har mycket gemensamt men har ändå hållits isär för att kunna läsas som separata delar. Avsnitten "Marknadens intresse för konverterade maskiner" och "Ekonomi" täcker båda uppdragen eftersom det var mycket små skillnader mellan nya maskiner och maskiner i drift.

Tabell 1 Sammanfattning av rapport.

Bränsle	Problem	Lösning
100 % RME	1 Användarna är tveksamma.	Information.
	2 Fungerar endast fram till Steg IIIB	Inget förslag
ED95	1 Regelverk saknas	Utreda Skapa regelverk
	2 Tillgång till motorer saknas	Stöd för certifiering via offentligt projekt.
	3 Erfarenheter saknas	Testa i maskin i offentligt projekt Informera
	4 Kunskap om ekonomi för brukarna saknas	Ta erfarenheterna från projektet, sammanställ och informera.
Biogas till metandieselmotor	1 Regelverk saknas	Utreda Skapa regelverk
	2 Tank på maskin för bränsle som räcker ett arbetspass saknas	Utreda om 1) tank i form av kassett. 2) flytande gas är möjligt (tekniskt + ADR) Prova i offentligt projekt. Informera
	3 Erfarenheter saknas	Testa i maskin i offentligt projekt Informera
	4 Kunskap om ekonomi för brukarna saknas Inget ekonomiskt incitament för jord och skog	Ta erfarenheterna från projektet, sammanställ och informera. Förslag saknas
	5 System med miljöpremie för brukarna saknas	Hjälpa beställarna att skapa ett system där man kan utvärdera maskinernas användning av förnyelsebart bränsle.
	6 Utveckla tekniken för att öka andel gas i bränsleblandningen och låga emissioner	Denna utveckling drivs av lastbilsindustrin på egen hand. Utveckling av motorer och komponenter för arbetsmaskiner hämtas från lastbilsindustrin.
	Efterfrågan på konverteringar	Volym fram tills det finns praktiska erfarenheter och ett bättre ekonomiskt underlag är begränsat. Till jordbruket några stycken per år och till tätortsnära verksamhet möjligen upp till ett tiotal per år
Regelverk	Problem att skapa på kort tid	Skapa ett projekt som löper parallellt med arbetet på reglerna där ett antal maskiner kan konverteras under temporär dispens.
	Stationära motorer	Om stationära behöver motsvarande uppdatering av regelverket (ej utrett i detta arbete) bör det göras parallellt.

100 % RME

Att konvertera en maskin till 100 % RME är knappast aktuellt. Större delen av motorerna i drift kan köra på 100 % RME utan ombyggnader, dock finns problem vid kallt klimat och tillväxt i tankar utan omsättning. Eventuella merkostnader för dessa motorer är så små att användaren kan ta dem utan någon form av stöd. Användarna är tveksamma till 100 % RME på grund av problem vid introduktionen. För alla nya motorer (Steg IIIB) rekommenderas max 7% RME

ED 95

Största hinder för konvertering till ED95 är avsaknad av regelverk samt att det inte finns någon leverantör av motorer eller konverteringssatser. I Tabell 1 redovisas problem och möjliga lösningar i prioritetsordning.

Biogas med metandiesel (dual fuel) konvertering av motorn

Metandiesel konvertering

Flera av de företag som tillhandahåller komponenter och kunskap jobbar tillsammans med motortillverkarna är ofta fullt upptagna med detta och har ett begränsat intresse av att lägga ned jobb på konverteringssatser. Det finns dock företag som kan tillhandahålla efterkonverteringssatser.

Utvecklingen har kommit så långt att man förfinar tekniken för att komma så högt i ersättningstal som möjligt (andel gas i bränslemixen) med kontroll på emissionerna.

Ersättningstalet beror dels på konverteringen, men också på hur motorn används. Bäst är förutsättningarna vid konstant relativt hög last t.ex. vid tyngre fältarbeten eller som kraftaggregat. Sämst är en maskin som går mycket obelastad i ojämn belastning t.ex. lättare lastarbeten. Hur ersättningstalen ser ut för arbetsmaskiner vid olika konverteringar över en längre period är inte klarlagt då det endast finns ett fåtal maskiner där resultaten inte är allmänt tillgängliga.

Eftersom det i de flesta fall finns begränsat med utrymmen för att montera gasförråd på arbetsmaskiner uppstår problem med aktions radie. De fordon som har störst möjlighet är de som finns tätortsnära eller arbetar nära gårdscentrum, tyvärr har de ofta lätt belastning av transient karaktär. Utbytbara tankar i form av kassett skulle kunna underlätta för maskiner som går under hög och jämn belastning , men detta innebär då problem med ADR-reglerna.

Ekonomi

För närvarande är gas ungefär 1,73 kr/diesel liter billigare än diesel. Detta motsvarar den återbetalning som jord- och skogsbruk får på inköpt dieselbränsle i snitt över den närmaste femårsperioden. Detta innebär att dessa kategorier inte kan ta merkostnaden för konvertering om det skall betalas av skillnad i bränslepris. För övriga arbetsmaskiner krävs det ca 6 år vid en investering på 200 000 kr och en bränsleförbrukning på minst 100 l/dag för att investeringen skall betalas i skillnad på bränslepris (inga andra kostnader eller premier medtagna).

Valtra har en provtraktor i drift och anger för denna en indikation på en merkostnad på ca 200 000 kr/maskin vid en volym på ett tiotal maskiner per år. Det finns ingen annan som har en färdig

arbetsmaskin som kan ge en indikation. Från företag i branschen finns även indikationer på lägre och avsevärt högre kostnader .

Miljöpremie

För arbetsmaskiner inom tätortsnära gatu- och vägunderhåll kan det finnas ett mervärde då vissa orter i sina upphandlingar premierar fordon med förnyelsebart bränsle.

En variant är Arlanda flygplats som har en utsläppsbubbla (ett begränsat utsläpp som man disponerar). Vid större upphandlingar skulle upphandlaren på samma sätt kunna lägga ett utsläppstak.

Vilka maskiner kan finnas tillgängliga med metandiesel?

Under förutsättning att man löser regelverket kan Valtra leverera traktorer, kritisk volym anges till under 10 st/år. Ljungby Maskin (hjullastare) Brodd-son och Broddway (sopmaskiner) är beredda att leverera maskiner på stycke nivå om regelverket tillåter det samt att man får motorer från sina leverantörer.

Går det att få maskiner i drift konverterade?

Motor & Gas i Norr AB kan offerera ombyggnad av 4- och 6-cylindriga motorer med olika typer av insprutningssystem upp till Steg III vilket torde täcka större delen av de maskiner som finns ute på marknaden.

KonveGas Sweden AB har uppgivit att man har färdiga system.

Problem vid konvertering till metandiesel

Största problemet är avsaknad av regelverk samt att få tillräcklig aktionsradie. De olika problemen med kommentarer för konvertering till metandiesel redovisas i Tabell 1.

Finns det någon som vill köpa konverterade maskiner?

En intervjuundersökning har genomförts för att undersöka intresse för arbetsfordon med metandieselkonverterade motorer samt 100 % RME och ED95 som bränsle . 44 företag i 8 olika kategorier har intervjuats. Undersökningen har i görligaste mån riktats till de regioner där det finns flest tankställen, men även enstaka i områden som saknar tankställen i dag finns med.

100 % RME

Intresset är begränsat. Fördelen är i princip ingen ombyggnad, inga problem med räckvidd och enkel hantering. Däremot är man tveksam till miljönyttan och problem vid kyla samt tillväxt av organismer i tank.

ED95

ED95 är mindre intressant än 100 % RME. De flesta visste inte vad det var och ställde sig något tveksamma när man fick veta att detta kräver speciella motorer som inte går att köra på diesel.

Metandiesel

De som hade tillgång till gas lade högre vikt vid miljö vid investering och var i större utsträckning beredda att betala en merkostnad.

För att efterfrågan skall komma igång krävs det goda exempel

Volym på efterfrågan av konverterade maskiner (nya och i drift) fram tills det finns praktiska erfarenheter och ett bättre ekonomiskt underlag är begränsat. Till jordbruket ligger det troligen på några stycken per år och till tätortsnära verksamhet möjligen upp till ett tiotal per år.

Hur kommer man vidare?

Hittills har man diskuterat två vägar att stödja användningen av alternativa bränslen (investeringsstöd och teknikupphandling).

En annan möjlighet är att göra ett projekt där de som är intresserade (efter urvalsprinciper inom projektet) kan få sina maskiner gratis konverterade, men får ställa upp med maskin vid mätningar samt rapportera erfarenheter. Efter projektet återställs de ovillkorligt. Projektet söker dispens för ett antal maskiner till projektet. En fördel med projekt form är att en heltäckande kunskapsbas om systemet som saknas av brukarna kan skapas och göras allmänt tillgänglig.

Konvertering av motorer i nya arbetsmaskiner till biogas (metandiesel)

Biogas

Biogas (ej uppgraderad) direkt från rötprocessen fungerar som motorbränsle. Dock bör man se till att föroreningar i form av svavelföreningar, fukt mm tas bort då motorn annars får kort livslängd. Gasen har lägre energiinnehåll än biogas eller naturgas varför den endast är lämplig för stationära motorer som till exempel vid elgenerering.

Gas till att driva fordon kan antingen vara uppgraderad (renad) biogas eller naturgas. Biogas har något lägre energiinnehåll än naturgas och därför ökar man upp energiinnehållet om gasen skall släpps ut i ledningsnätet. Om man däremot tankar från container kan det vara "ren" biogas med något lägre energiinnehåll. Energiinnehållet i gasen avgör hur mycket "arbete" man kan ta med sig i tanken. Biogas innehåller ca 9,77 kWh/Nm³ att jämföra med 11 kWh/Nm³ för naturgas och 9,87 kWh/l för diesel (Jordinger, 2011).

Tillgång till tankställen för fordonsgas är störst i södra och västra Sverige (Figur 1), men tankmöjligheterna byggs ut efterhand. Den gas man tankar kan vara av både naturgaskvalitet och biogaskvalitet.



Figur 1 Tankställen för fordonsgas (Fordonsgas, 2011)

Bränsletankar

Gasen tankas i tuber på fordonet vid ca 200 bar. Det går ungefär $0,2 \text{ Nm}^3$ gas per liter gasvolym i flaskan och 1 m^3 gas motsvara ungefär 1 L diesel. Detta innebär att en full gasflaska på 100 L innehåller motsvarande ca 20 L diesel (beroende på gaskvalitet).

Ett annat alternativ är att kyla ned gasen så att den blir flytande ($-161,6 \text{ C}^\circ$). Detta sker i dyra anläggningar vilket innebär att det inte kommer att gå att tanka på gårdsnivå eller vid en lokal anslutningspunkt till gasnätet. Det positiva är att man kan få 3 gånger mer gas per tankvolym. Tankarna för flytande gas är gjorda som en termos och klarar att hålla temperaturen en vecka från fulltank. Om fordonet blir stående längre tid kommer den flytande gasen att gå över till gasfas och läcka ut i atmosfären (metanutsläpp). Flytande gas som bränsle kräver att man planerar tankningen efter det arbete som skall göras. I dag finns inget nät med tankställen för flytande gas. Volvo driver utvecklingsprojekt för lastbilar inom området. Sektorn för tunga transporter kommer att utveckla systemet vidare och driva uppbyggnad av tankställen. Detta kan utnyttjas av arbetsmaskiner som kan ta sig till ett tankställe. När nätet med tankställen är utbyggt och man löser problemet med att få ut bränslet till maskiner som inte kan komma till tankställe är flytande gas intressant.

Dieseltankar integreras ofta i ramkonstruktionen eller formanpassas plasttankar till de utrymmen som finns tillgängliga. Gas måste däremot förvaras i tuber på grund av det höga trycket eller i extra isolerade behållare. Exempel på maskiner som blir besvärliga att utrusta med gasförråd är grävlustare (Gyllner, 2011) där alla monteringspunkter i princip redan är upptagna med olika utrustning, maskiner som är kompakt byggda för att komma in i trånga utrymmen eller där det krävs väldigt god sikt som vissa vältar (Samelsson, 2011). Montering av gasförråd på taket är en möjlighet, den förutsätter en egen ram förbunden med fordonets chassi så att förarhytten inte belastas. Nackdel är att fordonets höjd ökar, tyngdpunkten på fordonet kommer högre upp och utrymningsvägen via taklucka försvinner. På lastmaskiner kan man tvingas montera tankar så att de skymmer sikten, då kan backkamera kombinerat med backvarnare vara ett möjligt sätt att bibehålla övervakningen bakåt.

Problem med bränsleförråd för gas:

Gas i trycktank kräver ca 5 ggr så stor volym som motsvarande energimängd i diesel.
Dyrare behållare jämfört med diesel.

Trycktank kan inte integreras i konstruktionen vilket gör dem ännu mer utrymmeskrävande.

Flytande gas kräver ca 2ggr större tank jämfört med diesel.

Dyrare behållare än diesel och trycksatt gas.

Kan inte integreras i konstruktionen på samma sätt som en dieseltank.

För närvarande finns det ytterst begränsat med tankställen.

Flytande gas kommer bara att vara tillgänglig på tankställen.

Aktionsradie – bränsleförråd på maskin i form av kassett

Aktionsradie på fordonen beror på:

Hur mycket man får med sig på fordonet
 Fordonets förbrukning per timme eller km
 Avståndet mellan tankningsmöjligheterna

Mängden man kan få med sig beror på hur mycket utrymmen som finns för att montera tankar på. Maskiner som har hög förbrukning och gör långa arbetspass långt från tankningsställen är svåra att försörja med bränsle. En jordbrukstraktor som utför fältarbeten har mycket små möjligheter att fast monterat få på så mycket tankar så att man klarar en arbetsdag. En möjlighet skulle vara om traktorn kunde använda en kassett med bränsle. Det skulle då vara möjligt att montera kassetten på det ställe där den är minst i vägen beroende på vilket arbete som ska utföras. Vid många fältarbeten skulle den t.ex. kunna vara monterad i frontlyften i stället för frontvikt. I vissa fall skulle kassetten kunna monteras på redskapet.

Detta är i dag inte möjligt för gasfordon för person eller lasttransport då fordonets gaslager skall vara fast monterat mot motorn och måste sitta på samma ramdel som motorn (FN/ECE- R110 och FN/ECE R115). För närvarande gäller detta inte för traktorer. (Christensson m.fl., 2011.)

Standardiserade kassetter bör innebära att kostnaden för gasförrådet bör kunna sänkas jämfört med platsbygge på den enskilda maskinen. Utbytbara kassetter skulle även öppna för tankning från gaskälla med lågt tryck med kostnadseffektiv utrustning över längre tid (t.ex. på en gårdsanläggning eller vid en anslutningspunkt till gasnätet). Tyvärr kan man inte vänta att någon annan sektor driver utvecklingen av "gaskassetter" då de dels inte får använda dem och dels för att de klarar sig hjälpligt med komprimerad gas fram tills system med flytande gas är tillgängliga.

Nackdelar med gasförråd i form av kassett är att:

Regelverk saknas
 Ingen annan användargrupp driver utvecklingen.

Fördelar är att:

Möjliggör längre arbetspass
 Kan placeras på olika ställen
 Kan möjliggöra tankning på gårdsnivå eller mot ledningssystem mer kostnadseffektivt.
 Det kan bli billigare per volymseenhet

En utveckling av ett system med utbytbara kassetter skulle avsevärt öka möjligheterna att använda gas som bränsle till arbetsmaskiner som utför tyngre arbete.

Frakt av gas

För hantering av bränsle krävs ADR utbildning av föraren och ett godkänt fordon oavsett kvantitet. Dock finns undantag för "Transport i samband med huvudverksamhet". Detta innebär att det är tillåtet att transportera 330 l för bensen, 1000 l för diesel, 333 kg flytande gas samt 333 l (flaskvolym)

komprimerad gas. Det finns ytterligare ett undantag (ADR-S Bilaga S 13.2) som kan utnyttjas om man fraktar med traktor, terrängvagn eller motorredskap. (Oskarsson 2011.)

Energimängden i 333 l komprimerad gas motsvarar ca 70 l diesel. Vilket för de flesta maskiner är en väldigt liten mängd. Om man monterar en lös tank eller kassettsystem på fordonet som är större än denna klassas den som farlig last med ADR-krav.

Problemet bör utredas närmare för att klargöra exakt vad som gäller för olika arbetsmaskiner.

Anpassning av dieselmotor till gas

I rapport "Biogasdrivna dual fuel traktorer i lantbruk, entreprenad och kommuner – en förstudie" (Christensson m.fl., 2011) beskrivs utförligt olika system att anpassa en motor till gas som bränsle. Nedan görs en mycket kortfattad sammanfattning.

Motorn kan antingen byggas om så att man monterar ett tändsystem (motorn blir då som en vanlig bensinmotor, Ottomotor). Alternativt behåller man dieselinsprutningssystemet och låter det fungera som tändbränsle för gasblandningen (motorn fungerar då enligt Diesel principen och har högre teoretisk verkningsgrad). Denna princip kallas för metandiesel eller dual-fuel. Det är endast metandiesel som tas upp i denna rapport.

Om gasen tar slut kan man med denna teknik fortsätta att köra på 100 % diesel. Motorns prestanda kan justeras så att den blir lika oavsett om den körs som ren diesel eller metandiesel.

Det finns olika sätt att bygga om motorn allt ifrån enkla och därmed billiga system med låga ersättningstal (andel gas i bränsleblandningen) till avancerade system med höga ersättningstal.

Det enklaste systemet är en gasblandare som monteras efter motorns luftfilter. Inga ingrepp görs i dieselsystemet. Detta innebär att när föraren ökar gaspådraget ökar även dieselmängden. Denna typ av ombyggnad kan komma upp i ersättningstal på upp till 20 %. Motorn kan köras på fulleffekt på 100 % diesel. (Rap, 2011).

En mellannivå är där man använder en eller flera gasinjektorer som är placerade någonstans efter motorns luftfilter fram till i omedelbar anslutning till insugsportarna i toppen. Gasinjektorerna styrs av en egen ECU (Electronic Control Unit) som i det enklaste fallet hämtar information från ett antal givare och i det mest avancerade fallet utbyter information med och påverkar motorns ECU. Motorns dieselsystem ställs i princip på tomgång. Uppgivna ersättningstal varierar mellan 60 % och 90 % beroende på belastning och typ av körning. Motorn kan köras på fulleffekt på 100 % diesel.

Det finns även en typ av konvertering där ordinarie dieselinsprutare ersätts av en kombinerad diesel och gasinsprutare. Vid denna typ av konvertering anges ersättningstal på över 90 % som möjliga. Dock klarar inte de kombinerade insprutarna att ge motorn fulleffekt vid 100 % dieseldrift.

Komponenterna i samtliga system är i de flesta fall desamma som används till motorer som fabriksbyggs för ren gasdrift (de kombinerade insprutarna undantagna). I bilaga 1 redovisas företag som arbetar inom området konvertering av dieselmotorer till metandiesel.

Gemensamt för alla konverteringar gäller att metandieselmotorn kommer vid tomgång och låg belastning att till större delen använda diesel som bränsle. Vid hög belastning kommer ersättningstalet (andelen gas i bränslemixen) att öka. Vid större effektuttag och jämn belastning anges ersättningstal mellan 60 % och uppåt 99 % om injektorer och ECU används. Vid tomgång används nästan bara diesel varvid ersättningstalet ligger nära 0 %. Användningssättet har också betydelse för ersättningstalet. Störst effekt med konverteringen har man med motorer som arbetar med relativt hög och jämn belastning där ersättningstal upp till 90% har erhållits i applikationer med bra förutsättningar. Exempel på bra förutsättning är motorer som separat driver snöröjningsaggregat eller slyröjningsaggregat, i traktorer i jordbearbetning och maskiner i snöröjning. Mindre bra arbeten är sådana som innebär låg och varierande last t.ex. lättare lastarbeten.

För att få bra ersättningstal krävs konvertering med injektorer styrda med ECU. Motorn skall helst arbeta med hög och jämn belastning.

Det finns flera företag som kan tillhandahålla komponenter och kunskap om konvertering. Inom tunga lastbilssektorn är metandiesel etablerad teknik på vissa marknader. Vidareutveckling av tekniken pågår i flera projekt bland annat hos Volvo. Hårdvaran som monteras på motorn finns tillgänglig, det är programmeringen av styrsystemets ECU som saknas (som i de flesta fall måste programmeras mot den motormodell som skall användas). Just nu jobbar de flesta motortillverkare med att anpassa sina motorer för den nya nivån av avgaskrav som kommer inom kort. Att samtidigt komma och be att få samma arbete gjort på en motor för metandiesel är inte lätt. Det blir svårt med kapacitet och man måste i de flesta fall prioritera dieselmotorerna. De företag som jobbar tillsammans med motortillverkarna är ofta fullt upptagna med detta och har ett begränsat intresse av att lägga ned jobb på konverteringssatser. Det finns dock företag som kan tillhandahålla efterkonverteringssatser.

Påverkan av emissioner

Dieselmotorn är byggd för att ett överskott av luft utan bränsle sugas eller trycks in i motorn. Därför kan man låta avgasventilerna vara öppna en kort stund under insugsfasen för att ”spola ut avgaser”. Luften komprimeras därefter av kolven och när diesel sprutas in sker förbränningen i toppen på kolven. Den luft som finns i spalten från övre kolvringen upp till överkant på kolv deltar inte i förbränningen. Detta innebär att om man blandar gas i luften kommer man att få ett utsläpp av oförbränd biogas (metan läckage), dels på grund av genomspolning och dels det som finns mellan kolv och cylinder. Genom att styra insprutningen av gas till de perioder då avgasventilen är stängd slipper man läckage som beror på genomspolning. De andra läckagen kan man inte göra något åt utan att göra större ombyggnad av motorn.(Karlsson M., 2011).

Partikel och NO_x-utsläpp brukar i normalfallet minska medan CO och HC brukar öka. Med elektronisk styrning av gasinjektorerna i samverkan med dieselsinsprutningen kan CO och HC minskas till en viss del. För att klara de högre stegen i emissionskraven krävs som regel en katalysator som tar hand om CO och HC.

Det är oklart hur olika leverantörer klarar emissionskraven på arbetsmaskiner då det endast finns några få provmaskiner byggda där erfarenheterna inte är allmänt tillgängliga.

Vilka maskiner är intressanta för konvertering till biogas?

Intressantast är maskiner som är många, har nära till befintlig infrastruktur för fordonsgas samt går under relativt hög belastning för att få så hög ersättningsgrad (andel gas i bränslemix) som möjligt.

Ur Figur 2 kan man dra följande slutsatser:

Störst antal är traktorer i lantbruk vilka förbrukar en stor del bränsle och därmed står för en stor del av utsläppen. Men många av dessa har inte tillgång till tankmöjlighet och används i arbeten där bränsleförsörjningen över ett arbetspass är svår att tillgodose.

Övriga traktorer är en relativt stor grupp. En större del av dessa kan tänkas användas där man har tillgång till infrastruktur som möjliggör bränsleförsörjning över hela arbetspass, dock går dessa traktorer ofta mindre belastade.

Skogsmaskiner är relativt få, men förbrukar mycket bränsle då de används intensivt. Dock har de svårt med bränsleförsörjning och montering av tankar i en utsatt miljö.

Hjullastare är en relativt liten grupp men de används intensivt och förbrukar därför en förhållandevis stor andel bränsle. Många hjullastare används i arbeten där det är svårt med infrastruktur för tankning, men en hel del används tätortsnära vilket innebär att de skulle kunna använda fordonsgas.

I övrigt är maskinernas antal litet. Den enda maskintyp som skulle kunna komma ifråga är truck om den används i närheten av tankställe för fordonsgas.

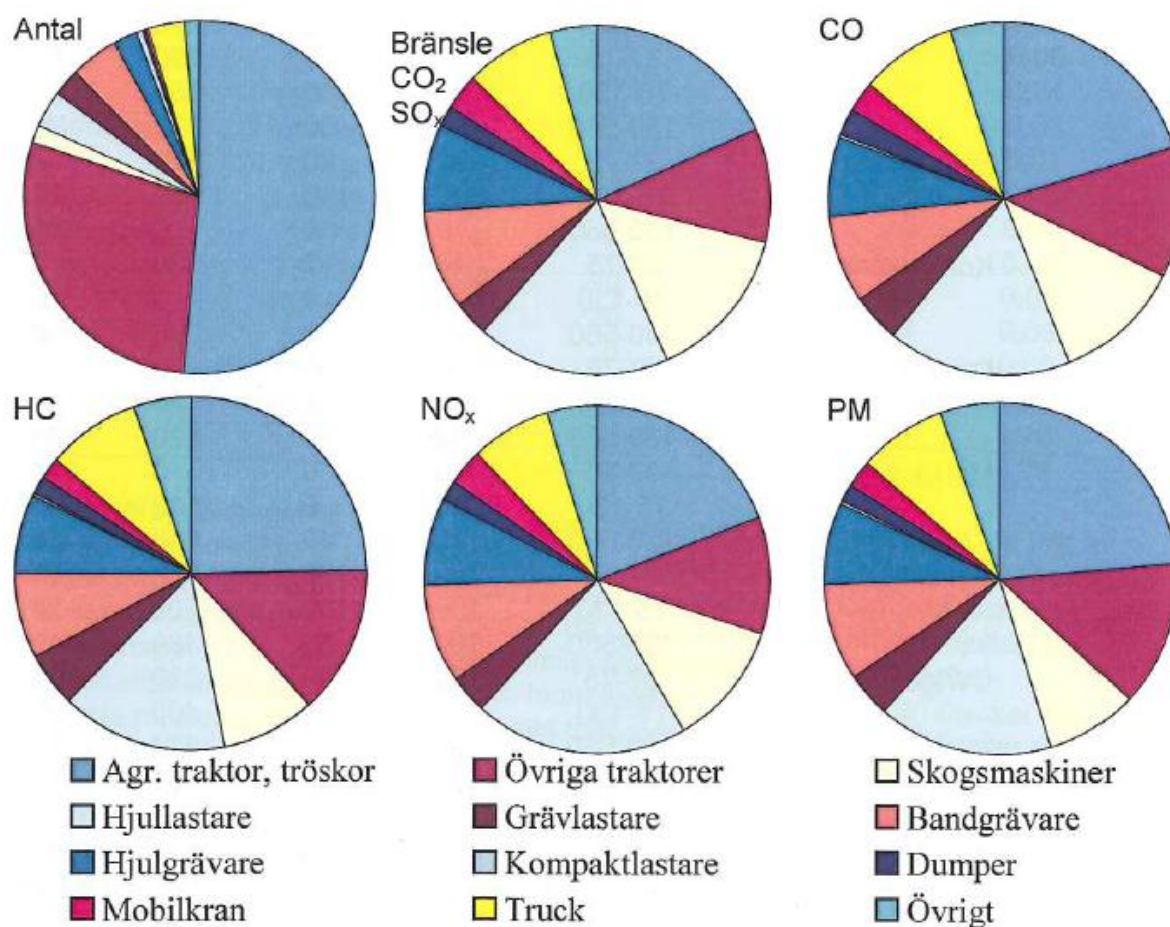
De två maskingrupper som är intressantast utifrån antal, förbrukning och tillgång till tankningsmöjligheter är traktorer och hjullastare.

Gruppen övriga traktorer är intressant om de används i områden med väl utbyggda tankningsmöjligheter. Traktorerna går ofta i "lättare" arbeten, men förhoppningsvis ändå med ett sådant effektuttag så att ett rimligt ersättningstal (mängd diesel som ersätts med gas) erhålls.

Ofta anges traktorer med inomgårdsanvändning som intressanta då de används inom ett begränsat område och inte mer intensivt än att en begränsat bränsleförråd skulle räcka. Tyvärr innehåller denna användning relativt låg belastning och mycket tomgångskörning som i sin tur innebär lågt ersättningstal. Det är troligen ändå den största potentialen inom jordbruket om man inte kan lösa problemet med behovet av ett större bränsleförråd.

Hjullastare är maskiner som i vissa fall (t.ex. vid snöröjning) används med relativt högt effektuttag inom områden där man skulle kunna tanka gas. Detta är kanske den maskintyp där man kan byta ut mest diesel mot gas.

En grupp motorer som definitionsmässigt egentligen inte ingår i detta uppdrag är stationära motorer. De är intressanta då de som regel går under hög jämn belastning och förbrukar mycket bränsle. Exempel är motorer för elgenerering, drivaggregat till slyröjningsutrustning samt drivaggregat till snöröjning på flygplatser.



Figur 2 Relativt antal, bränsleförbrukning och utsläpp för olika grupper av arbetsmaskiner. (Wetterberg m. fl., 2006)

Traktorer och hjullastare är de maskintyper som är intressantast att konvertera med hänsyn till antal, mängd förbrukat bränsle och tänkbar tillgång till tankningsställe. Under speciella förutsättningar kan det finnas maskiner av andra typer som är mycket intressanta att konvertera.

Vilken storlek på motorer är intressant?

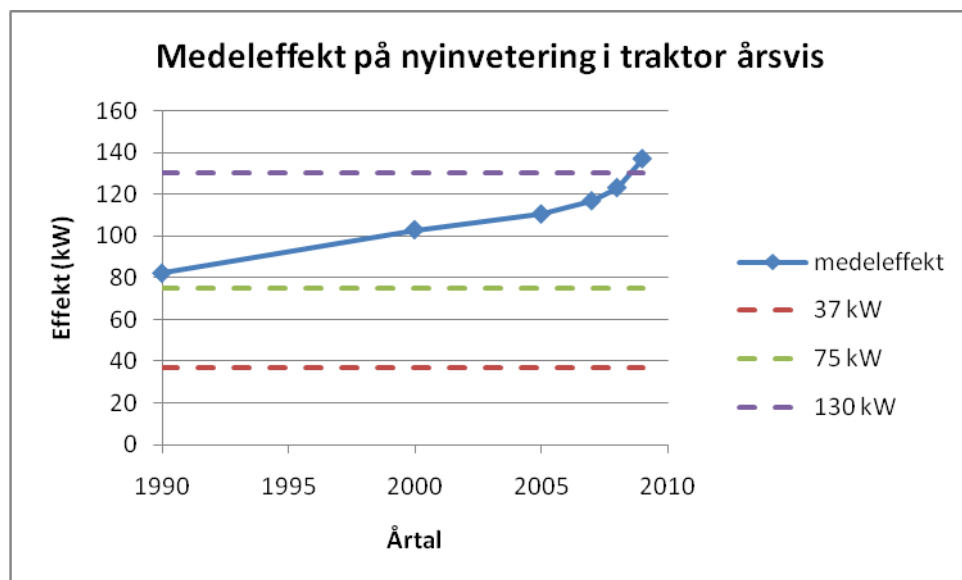
De motorer som är intressantast är de som är flest till antal och förbrukar mest bränsle som individ och som grupp för att få tillräcklig volym på konverteringen och största möjliga ersättningseffekt (byter ut diesel mot gas). I Tabell 2 kan man se att sett per konverterad maskin får man störst effekt om man konverterar stora maskiner, dock är det ofta maskiner som inte har tillgång till tankningsställe. Om man summerar traktorerna får man att de två lägre effektklasserna förbrukar ungefär lika mycket bränsle. Detta innebär att effektklassen 75-130 är intressantast då det ger mest ersättning per konvertering. För hjullastare och truckar gäller samma sak om än inte lika utpräglat.

Utsläppskraven på motorer beror på effektklass och åldersintervall (Steg). I bilaga 2 finns en sammanställning av kraven.

Tabell 2 Antalet samt bränsleförbrukning och CO2 utsläpp för olika arbetsmaskingrupper. (Wetterberg m. fl., 2006)

Kategori	Effekt kW	Antal st	Bränsle förbr. ton/år	Relativ br.f. ton/år o st	CO2 ton/år
Agrar traktor	37-75	90 000	67 000	0,74	211 000
	75-130	22 000	67 000	3,05	210 000
	130-560	1 900	13 000	6,84	42 000
Övriga traktorer	37-75	72 000	44 000	0,61	138 000
	75-130	8 800	32 000	3,64	100 000
	130-560	1 520	16 900	11,12	52 000
Hjullastare	37-75	1 500	13 000	8,67	42 000
	75-130	4 400	56 000	12,73	180 000
	130-560	3 600	90 000	25,00	280 000
Truck	37-75	5 900	36 000	6,10	110 000
	75-130	2 200	22 000	10,00	68 000
	130-560	1 100	17 000	15,45	53 000

Av Figur 3 framgår att medeleffekten på nyförsäljningen de senaste 20 åren ligger i intervallet 75-130 kW. Det framgår även att medeleffekten stiger över åren vilket torde innebära att av de begagnade traktorerna är det de större som används i större omfattning. Detta pekar alltså också på att effektklassen 75-130 kW är den intressantaste.

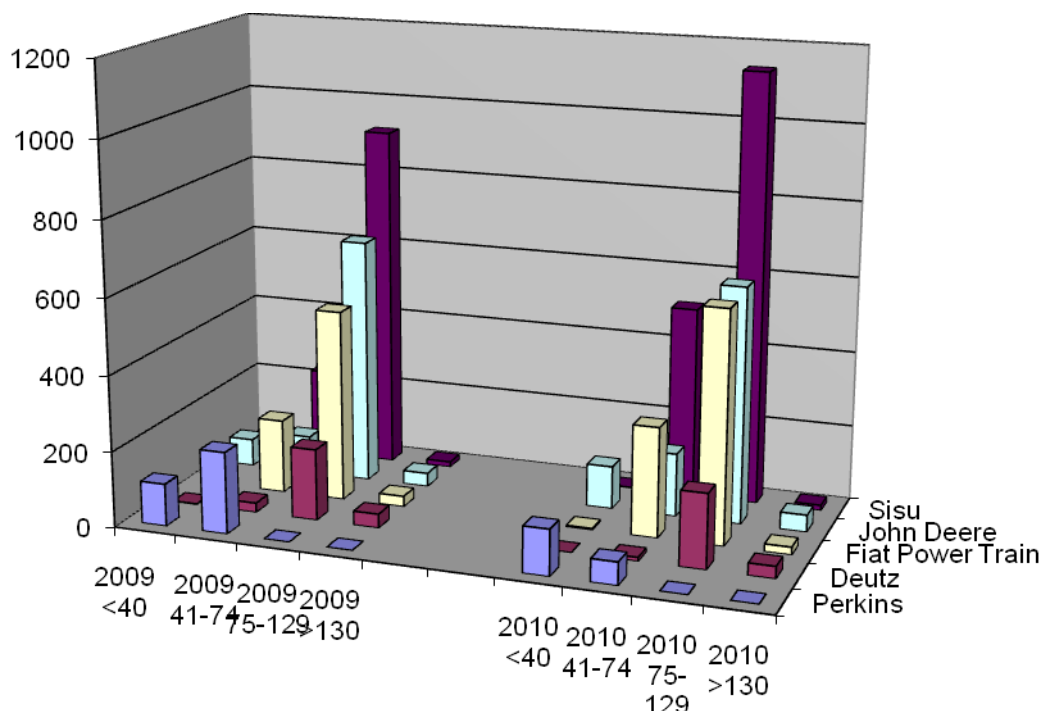


Figur 3 Medeleffekt på nyinvestering i traktorer årligen (Jordbruksstatistisk årsbok, 2011).

Sammantaget för de utvalda arbetsmaskinerna innebär det att effektklassen 75-130 kW är intressantast. Dock kan det finnas enskilda maskiner i annan effektklass som är intressantare.

Vilka motorer finns det i nya traktorer?

Av Figur 4 framgår att Sisu Power följda av John Deere och Fiat Power Train (samtliga motorer finns i olika traktorfabrikat) är de motorleverantörer som sitter i flest nya traktorer på den svenska marknaden. Av figuren framgår även att effektklassen 75-130 kW är den som säljs i störst antal. I den mån större motorer (eller mindre) hör till samma motorfamilj kan de vara intressanta.

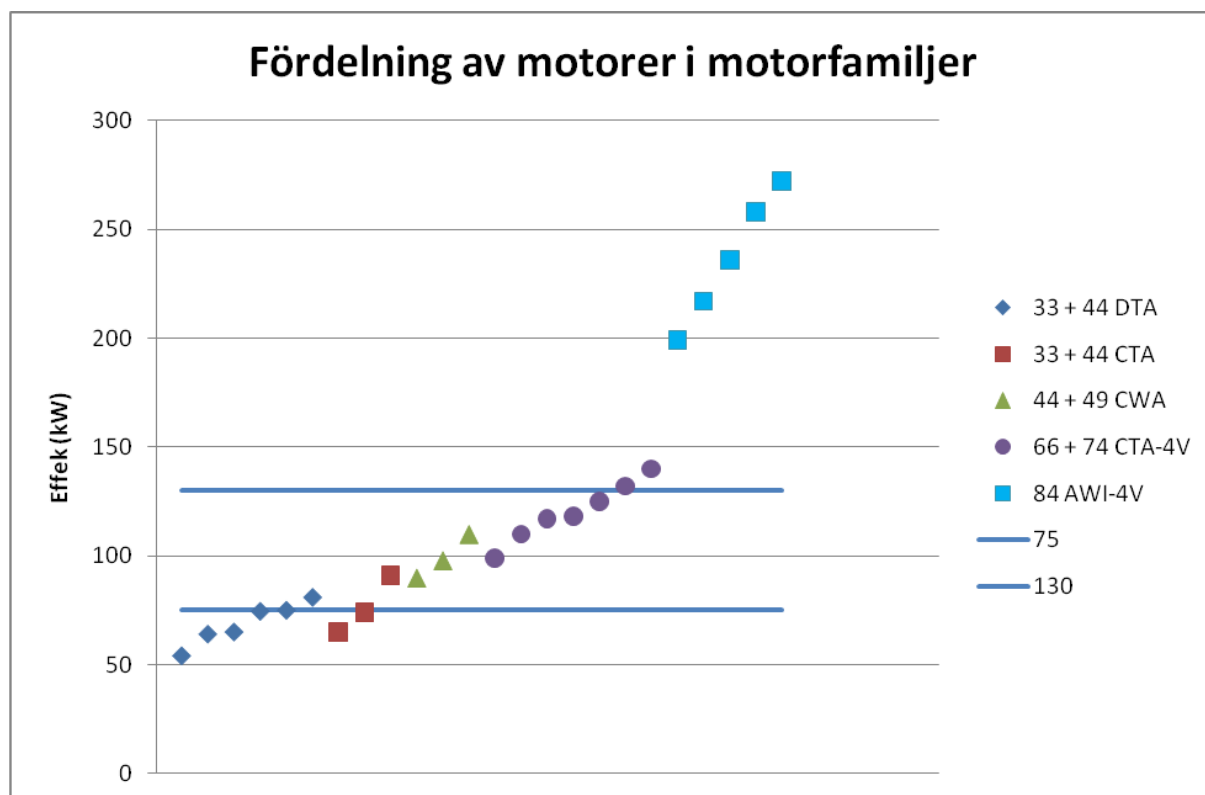


Figur 4 Nyförsäljning av motorer i traktorer uppdelade på effektklasser för 2009 och 2010 (egen bearbetning av data från Nilehn, 2011).

Motorer avgascertifieras "familjevis" det innebär att en grupp motorer som har lika uppbyggnad i grunden godkänns som grupp. För att olika motorer skall hör till samma motorfamilj måste följande vara samma: Förbränningscykel, kylmedel, individuell cylindervolym (max 15 % avvikelse), antal cylindrar (om efterbehandling används), luftaspiration (sugmotor/överbordad), förbränningskammarens utformning, ventiler och kanaler, bränslesystem, diverse egenskaper (t.ex. EGR och laddluftkylning) samt efterbehandling av avgaser. (EU, 2011)

Traktortillverkaren Valtra använder fem olika motorfamiljer från Sisu i sina traktorer. I deras modellprogram ingår 24 olika motorer. I Figur 5 framgår att inom effektområdet 75 till 130 kW används fyra olika motorfamiljer. Med en motorfamilj täcker man in större delen av effektintervallet 75 – 130 kW och då får man med även de motorer som finns i Ljungby Maskin. Med två motorfamiljer klarar man hela effektintervallet. Om det är möjligt att ta fram en konverteringssats för en hel motorfamilj är inte klarlagt.

Motorn i den 1:a provtraktor som Valtra har tagit fram med metandiesel är en 44 CTA (Steg IIIA). Motorn i nästa provtraktor är en 66 AWI-4V med SCR som klarar Steg IIIB med diesel som bränsle. (Andersson. 2011).



Figur 5 Motorer i Valtras modellprogram uppdelat på motorfamiljer (bearbetad data från www.Valtra.se).

Vilka traktortillverkare är intresserade av att leverera nya konverterade traktorer?

Valtra kan med relativt kort varsel tillhandahålla komplett traktor konverterad till metandiesel. I detta fall rör det sig om traktorer som efterkonverteras efter att de lämnat produktion av traktorn. Man har visat en första provmaskin (Figur 6) och en andra maskin kommer att visas inom kort. Inom personbilssidan och tunga vägfordon tillämpas även denna metod då volymerna är begränsade. En volym om ca 10 traktorer per år har nämnts som en minsta volym för att det skall vara intressant. Vid denna volym indikeras en merkostnad på ca 200 000 kr för en konverterad traktor. De största problemen uppger man vara 1) avsaknad av regelverket, 2) tillräckligt stort bränsleförråd på fordonet samt 3) tillgång till tankställe. (Andersson, 2011.)

Övriga större traktorleverantörer på den svenska marknaden har inte tillgång till eller kan för tillfället inte redogöra för i vilken mån det kan vara möjligt att leverera fabrikskonverterade traktorer.

Projekt med konverterade motorer för metandiesel har pågått eller pågår hos olika traktortillverkare (Christensson m. fl., 2011).



Figur 6 Traktor konverterad till metandiesel från Valtra (bild Valtra).

Vilka motorer finns i nya lastmaskiner?

En genomgång av SMP: registreringsbesiktningar av lastmaskiner under perioden 2011-01-01—2011-11-01 visar att de hjullastare som har störst marknad i Sverige är Volvo och Ljungby Maskin. För Volvo är det modellerna L60 (motor Volvo D6E LCE3) och L90 (motor Volvo D6E LAE3) som är vanligast (båda motorerna tillhör samma motorfamilj). För Ljungby Maskin är modellerna L9 och L15 (med motor Sisu Power 66CTA i båda) vanligast. (Hansson, 2011).

Volvo har egna motorer i alla hjullastare medan Ljungby Maskin har Scania i större maskiner och har Sisu i mindre modeller.

Vilka tillverkare är intresserade av att leverera nya konverterade maskiner?

Maskinbyggare med produktion av maskiner i relativt korta serier kan tillgodose marknaden med specialbyggda maskiner. Ljungby Maskin (hjullastare) (Andersson, 2011) samt Brodd-son (Hovstam, 2011) och Broddway (Holm, 2011)(sopmaskiner) kan leverera konverterade nya maskiner så snart som regelverket tillåter det samt att man får tillgång till motorer eller delar från leverantör. När det gäller sopmaskiner har man fått förfrågan från kunder. De uppger att de troligen kan leverera även enstaka maskiner, dock kan man inte uppge merkostnad då man inte känner till vad underleverantörerna begär. Jämfört med traktorsidan rör det sig även här om i princip en efterkonvertering av en redan färdigbyggd maskin.

Volvokoncernen jobbar aktivt inom området med konvertering av dieselmotorer till metandiesel tillsammans med olika underleverantörer. För närvarande sker utvecklingen på lastbilar där det är enklare att montera tankar. Bland annat har man ett projekt där man tittar på flytande gas som

bränsle för att få en bättre aktionsradie på fordonen. På arbetsmaskinsidan är man i dag delvis involverad i ett utvecklingsprojekt med en utrustning för snöröjning på flygfält (Figur 7).



Figur 7 Prototyp av PSB-maskin (plog, sop och blås) med biogasdrift för snöröjning av flygfält (bild Volvo).

För närvarande finns inga konverteringar anpassade för arbetsmaskiner. Volvo CE kan inte svara på i vilken mån det kan vara möjligt att leverera fabrikskonverterade maskiner. Komponenter kan troligen hämtas från lastbilssidan, men utprovningsjobbet med programmeringen av ECU saknas. (Johansson B, 2011).

Caterpillar jobbar med flera alternativa bränslen på utvecklingsstadiet. För närvarande har man ingen lösning för biogas på arbetsmaskiner (Johansson C, 2011).

Tillverkarna av arbetsmaskiner anger att de största problemen är 1) regelverket, 2a) tillgång till motor, 2b) tillräckligt stort bränslefförråd på fordonet samt 3) tillgång till tankställe.

När väljer marknaden en ny konverterad maskin?

En intervjuundersökning har genomförts för att undersöka intresse för arbetsfordon med metandieselkonverterade motorer. Resultatet av marknadsundersökningen redovisas i separat avsnitt gemensamt för nya maskiner och maskiner i drift.

Följande har framkommit när det gäller investering i en ny fabrikskonverterad maskin:

De tillfrågade hade egentligen inte funderat igenom alternativen att köpa en ny maskin mot att konvertera en maskin i drift och kunde därmed inte heller riktigt ta ställning. Eftersom man som regel inte hade tillgång till något ekonomiskt underlag kunde man inte heller bedöma vad man var beredd att betala i merkostnad. I ekonomiavsnittet finns en beräkning av investeringsutrymme.

Motivationen för konverterade motorer i nya maskiner är att företagen ofta har en plan där maskinerna byts ut mot nya enligt ett rullande schema för att hålla ned service- och underhållskostnader. Detta innebär att de hellre köper en ny maskin och får nytta av merkostnaden för en konverterad maskin över en längre period. I det enskilda fallet är de enskilda förutsättningarna (som varierar mycket) som avgör investeringsvilja och nytta. Ekonomi, funktion och aktionsradie är mycket viktiga aspekter.

Vilka är hindren för nya konverterade arbetsmaskiner?

De olika hindren med kommentarer redovisas nedan i prioritetsordning.

1. **Regelverket.** Det finns inget regelverk för registrering av nya arbetsmaskiner med biogas som bränsle (se avsnitt "Regelverk").
2. **Bränsletank på fordonet.** Det bör finnas bränsle för ett arbetspass på fordonet (se avsnitt "Aktionsradie – bränsleförråd på maskin i form av kassett").
3. **Erfarenheter.** Det finns ett fåtal testfordon ute, men det saknas erfarenheter från praktisk drift ute i arbete över en längre period.
4. **Ekonomi.** I avsaknad av erfarenheter finns ett begränsat ekonomist underlag (se avsnitt "Ekonomi").

Konvertering av motorer i arbetsmaskiner i drift (100 % RME, ED95 och biogas (metandiesel))

Beskrivning av bränslen

Diesel (ursprungsdrivmedel)

Diesel är det allmänt använda bränslet till arbetsmaskiner och tyngre fordon.

Fördel diesel:

Energität, man får med sig mycket arbete per volym i förhållande till de alternativ som tas upp i denna rapport.

Man kan låta bränsletanken ingå i ramkonstruktionen eller formanpassa den till "restutrymmen".

Det finns infrastruktur för distribution över hela landet.

Användarna har kunskap om hur ofta man behöver tanka och hur man hanterar bränslet.

Brukaren behöver bara hantera en sorts bränsle. Diesel fungerar till nästan alla arbetsfordon som används.

Nackdel diesel:

Diesel från fossila källor är inte förnyelsebar.

100 % RME

RME står för rapsmetylester. Produktionen baseras på vegetabilisk olja. För närvarande är priset på Svensk råvara högre än priset på RME varför i stort sett all produktion sker på importerad olja (Berglund, 2011).

Problemen med bränslet är att det kan angripa ledningar och tätningar i bränslesystemet, inte fungerar vid låga temperaturer samt att det kan börja växa mikroorganismer om bränslet står stilla i tank en längre tid. Dieselmotorn kan använda såväl 100 % diesel som 100 % RME och alla blandningar däremellan som bränsle. Hantering är den samma som för diesel. Ren RME kan levereras i hela landet utom under vintern då den normalt inte levereras längre norr ut än Sundsvall (Jeppson, 2011).

Sisu Power (Andersson, 2011) och VOLVO (Johansson B, 2011) anger att man i maskiner i drift accepterar upp till 100 % kvalitetskontrollerad RME som bränsle utan några ombyggnader. John Deere kräver att man använder en tillsats (Persson, 2011). Motorer från Fiat Power Train kan köras på 100% RME om man byter bränslefilter och halverar serviceintervallet (Mårtensson 2011). Perkins pekar på problem med "glasning av cylindrarna" om motorn inte går med ordentlig belastning (Karlsson S., 2011).

Motortillverkarna Scania (Lejon, 2011) och Volvo (Johansson B, 2011) uppger att motorer med avgasefterbehandlingsutrustning som SCR eller ej återkopplat SCR system inte bör använda annat än

diesel med max 7% RME då man annars med stor säkerhet kommer att få förhöjda NO_x-nivåer. Detta gäller i princip motorer med Steg IIIB

Största problemet med 100 % RME är att det inte är lämpligt i de allra nyaste motorerna (Steg IIIB).

ED 95

ED 95 består av etanol till 95 % samt tändförbättrare och korrosionsskyddsmedel. Bränslet används främst till stadsbussar och sopbilar (ingen priskillnad jämfört med diesel på fordonen vid samma motorstorlek). Hanteringen är den samma som för diesel. (Indevall, 2011).

Motorerna är dieselmotorer som byggs från fabrik (Scania). Modifieringen består av att insprutningssystemet byts ut till större för att kunna få in tillräckligt mycket bränsle då energiinnehållet är ungefär hälften mot diesel samt ny programvara i ECU:n. Motorn kan endast använda ED95 som bränsle. Scania tillhandahåller endast nya motorer till lastbilar och bussar, efterkonvertering av fordon i drift inte är aktuellt. Även om det inte skulle finnas några emissionskrav för arbetsmaskiner med ED95 som bränsle så kan man i dagsläget inte leverera några motorer då de har en annan karaktäristik på motorn som måste provas fram innan man kan leverera. (Svanstedt 2011).

Eftersom ED95 bara innehåller hälften så mycket energi per volymenhet som diesel måste tanken på fordonet vara dubbelt så stor för samma arbete och aktionsradie (Pettersson, 2011).

I det följande redovisas problem i prioritetsordning.

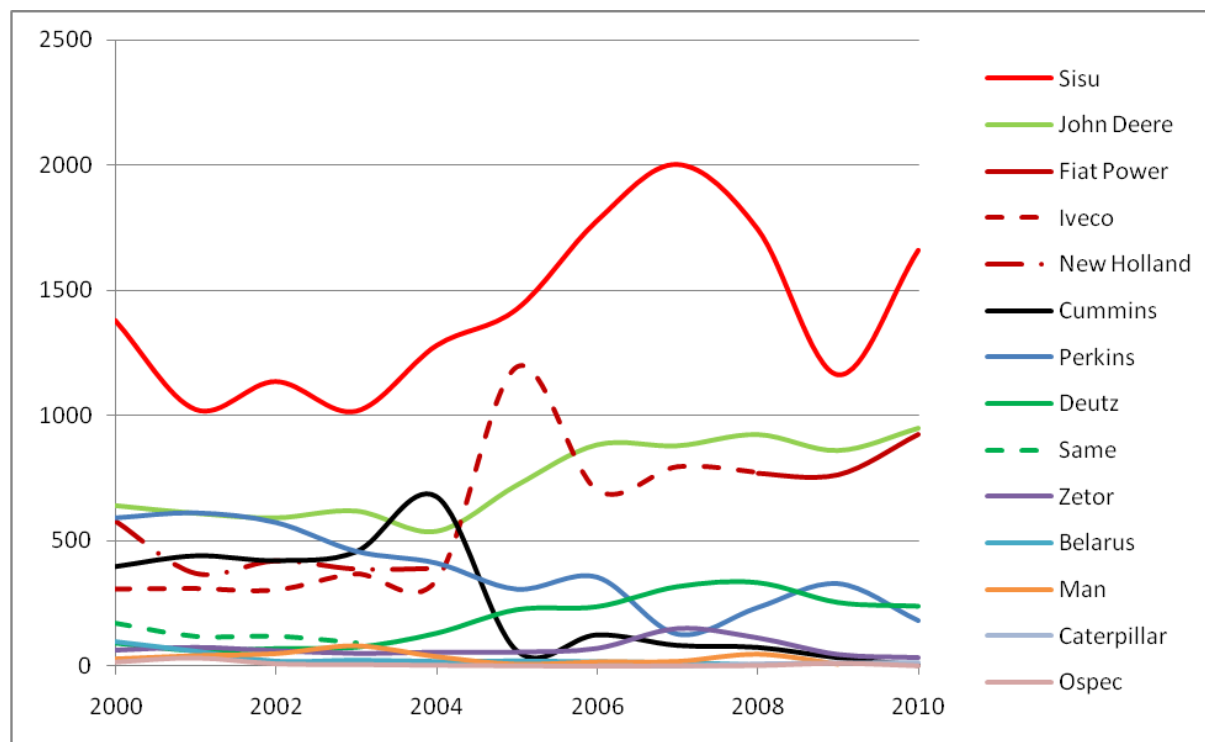
1. **Regelverket.** Det finns inget regelverk för arbetsmaskiner med annat bränsle än diesel. När man ser över regelverket bör man se till att det täcker/ hålls öppet för alla typer av drivmedel.
2. **Leverantör av motorer/ konverteringssatser.** Scania är ensam leverantör, i dagsläget är motorer för andra ändamål än buss och lastbil inte prioriterade.
3. **Erfarenheter.** Det finns inga arbetsmaskiner med konverterade dieselmotorer för ED95. (Ljungby Maskin tillverkar hjullastare med Scantias motorer, vilket innebär att det bör vara möjligt att ta fram ett provfordon "relativt enkelt" om det finns intresse för detta.)
4. **Ekonomi.** I avsaknad av erfarenheter finns ett begränsat ekonomist underlag.
5. **Bränsletank på fordonet.** ED95 innehåller hälften så mycket energi per volym som diesel. (Detta bör gå att lösa med extra tankar då fordonens ordinarie tankar går att utnyttja.)

Biogas (metandiesel)

Se avsnitt "Biogas med metandiesel (dual fuel) konvertering av motorn".

Vilka motorer finns i traktorer i drift?

Av Figur 8 framgår att flest antal motorer i redan sålda traktorer de senaste 5 åren är Sisu Power följda av John Deere och Fiat Power Train. Ur resonemanget i avsnitt "Vilken storlek på motorer är intressant?" framgår att effektklassen 75-130 kW är intressantast. Dock kan i vissa enskilda fall andra motorer vara intressanta. Främst gäller detta om motorerna tillhör en motorfamilj som godkänns.



Figur 8 Antal sålda motorer monterade i traktorer (egen bearbetning av data från Nilehn, 2011)

Vilka motorer finns i lastmaskiner i drift?

Volvo och Ljungby är de största leverantörerna av lastmaskiner på den svenska marknaden. Volvo har egna motorer i sina maskiner. Ljungby köper däremot motorer från olika leverantörer. Ljungby har till de större maskinerna använt Scaniamotorer och till de mindre har man tidigare använt både Deutz och Mercedes Benz men använder nu Sisu Power.

Konverteringssatser till maskiner i drift

Tillverkare av komponenter eller konverteringssatser säljer helst till motortillverkare och maskinbyggare direkt hellre än att sälja direkt till kund eller via andra kanaler. Ytterligare ett argument är att den resterande användningstiden för en maskin i drift är för kort för att betala av kostnaden. Det finns dock leverantörer som är beredda att konvertera befintliga maskiner (Motor & Gas i Norr AB samt KonveGas Sweden AB). Båda företagen representerar Italienska företag och kan leverera system med gasinjektorer styrda av ECU.

Motor & Gas i Norr AB kan offerera ombyggnad av 4- och 6-cylindriga motorer med olika typer av insprutningssystem vilket torde täcka större delen av de maskiner som finns ute på marknaden. Man uppger att upp till Steg III kostar konverteringen ca 100 000kr (beroende på motor) med två

gastankar på 90 liter (ingen kostnad för emissionsgodkännande inberäknad). Kritisk volym på antal konverteringarna rör sig om under 10 st. Högre steg innebär högre kostnader. Möjligen kan en idag oklassad motor klara något av de första stegen efter metandieselsonvertering. (Ulacovic, 2011).

KonveGas Sweden AB har uppgivit att man har färdiga system (Enulescu, 2011), men har tyvärr på grund av kort tidsrespit inte hunnit återkomma med mer information om sina system.

När väljer marknaden att konvertera maskiner i drift?

En intervjuundersökning har genomförts för att undersöka intresse för arbetsfordon med metandieselsonverterade motorer samt alternativen 100 % RME och ED95. Resultatet av marknadsundersökningen redovisas i separat avsnitt gemensamt för nya maskiner och maskiner i drift.

Följande har framkommit när det gäller investering i konvertering av maskin i drift:

De tillfrågade hade egentligen inte funderat igenom alternativen att köpa en ny maskin mot att konvertera en maskin i drift och kunde därmed inte heller riktigt ta ställning. Eftersom man som regel inte hade tillgång till något ekonomiskt underlag kunde man inte heller bedöma vad man var beredd att betala i merkostnad. I ekonomiavsnittet finns en beräkning av investeringsutrymme.

Intresset för att konvertera motorer i befintliga maskiner är de maskiner som har lång teknisk livslängd. En relativt ny maskin med lång livslängd och stor bränsleförbrukning är intressant att konvertera särskilt om den ingår i en entreprenad där det finns utsläppstak eller krav. Under dessa förutsättningar finns betalningsvilja och efterfrågan. I det enskilda fallet är de enskilda förutsättningarna (som varierar mycket) som avgör investeringsvilja och nytta. Innan en regelrätt produktion av maskiner konverterade från fabrik kommit igång torde det finnas ett större intresse att konvertera befintliga maskiner. Ekonomi och aktionsradie är mycket viktiga aspekter.

Vilka är hindren för konvertering av arbetsmaskiner i drift?

Att konvertera en maskin till 100 % RME är knappast aktuellt eftersom större delen av motorerna kan köra på 100 % RME utan ombyggnader. Eventuella merkostnader för dessa motorer är så små att användaren kan ta dem utan någon form av stöd.

Hinder för konvertering till ED95 är avsaknad av regelverk samt att det finns en leverantör (Scania) som endast säljer nya motorer i bussar och lastbilar (man uppger att konverteringssatser inte är aktuellt). Ingen annan motortillverkare har indikerat något intresse för detta bränsle. Om man skulle hitta någon leverantör av konverteringssatser kommer exakt samma problembild upp som för biogas förutom att tankproblemet hamnar längst ned på listan

De olika hindren med kommentarer för konvertering till metandiesel är samma som för nya maskiner, men redovisas även här nedan i prioritetsordning.

1. **Regelverket.** Det finns inget regelverk för registrering av nya arbetsmaskiner med biogas som bränsle (se avsnitt "Regelverk").

2. **Bränsletank på fordonet.** Det bör finnas bränsle för ett arbetspass på fordonet (se avsnitt "Aktionsradie – bränsleförråd på maskin i form av kassett").
3. **Erfarenheter.** Det finns ett fåtal testfordon ute, men det saknas erfarenheter från praktisk drift ute i arbete över en längre period.
4. **Ekonomi.** I avsaknad av erfarenheter finns ett begränsat ekonomist underlag (se avsnitt "Ekonomi").

Tabell 4 Sammanställning av intresse för alternativa drivmedel (gas till metandiesel, 100 % RME samt ED95).

Verksamhet	Gas som bränsle till metandieselkonverterad motor						RME som bränsle			ED95 som bränsle			
	Tillgång till gas			Över- vägt	Har kunskap	Betala	Intressant			Intressant			Betala
	Egen (%)	Tank (%)	Nej (%)				Ja (%)	? (%)	Nej (%)	Ja (%)	? (%)	Nej (%)	
Maskinring	0	20	80	100	100	0	60	0	40	60	20	20	0
Jordbruk + Naturbruksgymnasie (J+N)	33	42	42	50	75	25	58	17	25	33	17	50	17
J+N med tillgång till gas	57	71	0	57	86	29	71	14	14	43	14	43	14
J+N utan tillgång till gas	0	0	100	40	60	20	40	20	40	20	20	60	20
Energi + Avfall	40	60	20	40	60	60	60	40	0	60	20	20	0
Skog	0	0	100	20	20	0	20	60	20	20	40	40	0
Hamn + Flyg	0	75	40	60	40	20	0	40	60	0	60	40	0
Industri	0	14	86	0	0	0	14	57	29	0	29	71	0
Entreprenad Park	0	50	50	67	67	33	33	33	17	17	17	50	0
Entreprenad Väg + Bygg	0	30	50	60	40	20	20	50	10	10	20	50	0
Alla	14	39	47	56	58	25	36	34	25	25	25	45	5
Alla med tillgång till gas				67	80	47	37	32	26	26	21	47	5
Alla utan tillgång till gas				47	47	8	36	36	24	28	28	44	4

Tillgång till gas	(Egen = Egen gas i direkt anslutning till verksamheten, Tank = Tanksälle inom rimligt avstånd, Nej = Ingen tillgång till gas)
Övervägt	Brukaren har funderat på att använda gas som bränsle
Har kunskap	Brukaren vet vad konvertering med metandieselteknik innebär.
Betala	Brukaren har angett att denne är beredd att betala mer för ett konverterat fordon
Intressant	Är man intresserad av bränslet (Ja= Ja + ja troligen, ? = Vet inte + tveksam, Nej = troligen inte + nej)

Intervjuerna har genomförts av JTI- Institutet för jordbruks- och miljöteknik (3personer, i huvudsak maskinringar+ maskinstationer, jordbruk + naturbruksgymnasier samt energi + avfall) samt av SMP (1 person, övriga områden). Intervjuaren har haft ett formvärde att följa (Bilaga 3). Kundgrupperna skog och industri har varit svåra att hitta kontakter i. I större organisationer kan det vara svårt att hitta personer på rätt nivå. Hamnar man hos den miljöansvarige har de inte alltid förståelse för de tekniska problemen och hamnar man hos förarna har de kanske inte alltid företagets miljöpolicy helt aktuell (en mellan nivå har eftersträvat). Alla kontaktade har varit intresserade och villigt svarat på frågor.

Man kunde inte specificera vilka maskiner som skulle vara intressantast till antal och typ, dock kunde man i vissa fall specificera vilken maskinupp som skulle vara intressant i 1:a hand för ett alternativt bränsle. Det var ingen som kunde ange vad man skulle vara beredd att betala i merkostnad för ett alternativt bränsle, däremot kunde man ange att man var beredd att betala en merkostnad om totalekonomin tillät det. Brukarna uppgav att man hade för liten kunskap om funktion och ekonomi. Detta gällde oavsett om man frågade om ny maskin eller konvertering av befintlig, varför det inte gick att få fram någon skillnad i inställning till ny eller konvertering av befintlig maskin.

Betalningsvilja för 100 % RME och ED95 fanns inte med i formuläret. För 100 % RME gäller att antingen accepterar tillverkaren detta eller inte (se avsnitt "100 % RME") och det går alltså inte att bygga om. För ED95 finns inga konverteringssatser tillgängliga, men de som hade angett intresse ringdes upp ytterligare en gång för att undersöka betalningsviljan och intresse för maskiner med anpassade motorer.

Om de som svarat inte känner till de olika alternativen har de fått en kort beskrivning hur de fungerar och vad de innebär. De företag som har verksamhet inom två kategorier bidrar till underlaget i de kategorier där de har verksamhet. Underlaget är begränsat, men kan ändå ge en indikation på marknadens intresse.

Utvärderingen har skett genom att beräkna andelen positiva svar på en fråga i förhållande till antalet i den kundgruppen. På detta sätt har man fått ett relativt tal som kan jämföras med andra kundgrupper av annan storlek.

Traktorer var totalt den vanligaste arbetsmaskinen. Lastmaskiner var vanligast hos energi och avfall även om de finns i nästan samtliga typer av företag. Skog, industri samt hamn och flyg har en stor del specialfordon.

Användning av 100 % RME

Användning av 100 % RME har intressenter främst bland de som aktivt håller sig informerade om olika möjligheter (maskinring, gårdar med tillgång till biogas samt energi och avfallsanläggningar). Fördelen är i princip ingen ombyggnad, inga problem med räckvidd och enkel hantering. Däremot är man tveksam till miljönyttan och problem vid kyla samt tillväxt av organismer i tank. De problem som fanns när RME introducerades som bränsle sitter kvar i brukarnas medvetande varför man är lite avvaktande. Man är intresserad av diesel från förnyelsebara råvaror.

Sett från användarna är de största problemen:

- Osäkerhet om funktion
- Funktion vid kyla
- Tillväxt av organismer i tank

Användning av ED95

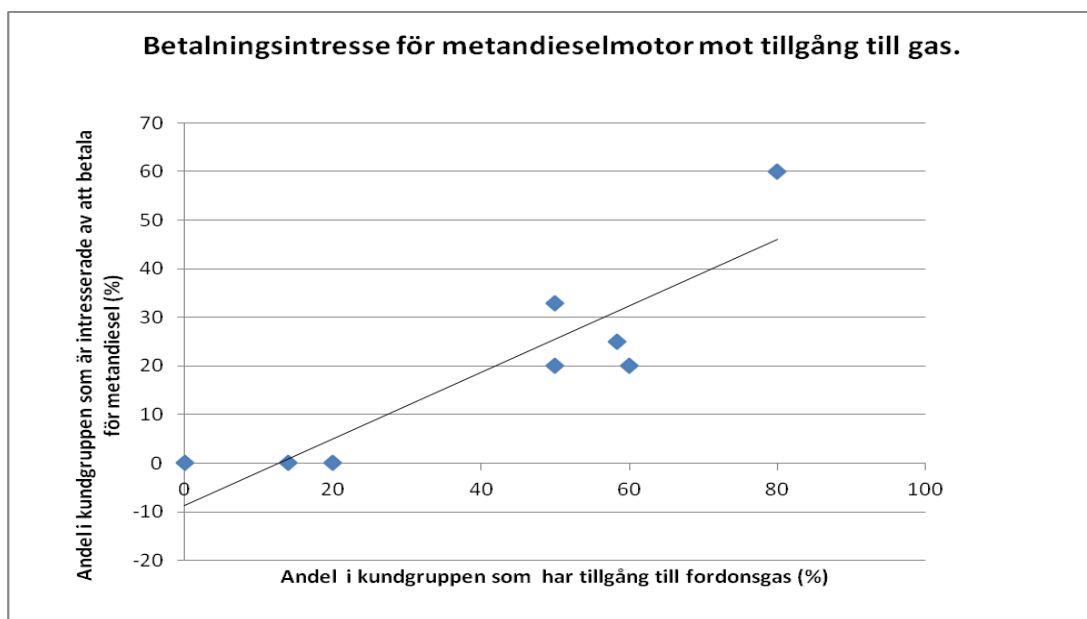
ED95 är mindre intressant än 100 % RME. Maskinringar samt energi och avfallsanläggningar var de som var mest intresserade. De flesta visste inte vad det var och ställde sig tveksamma när man fick veta att detta kräver speciella motorer som inte går att köra på diesel. Av de 12 som angett att de var intresserade var det två företag som var beredda att betala för en konvertering. Dessa företag var naturbruksgymnasier där det fanns politiska beslut på att man skulle försöka gå mot förnyelsebara bränslen. Dock kunde man inte ange någon nivå på vad man var beredd att betala eller antal eller typ av fordon. En brukare sa "Vi är intresserade om det blir billigare än något annat fossilfritt bränsle".

Sett från användarna är de största problemen:

- Osäkerhet om funktion
- Ekonomi

Användning av gas i metandiesel motor

Av Figur 9 framgår att de kundgrupper där en stor andel har tillgång till gas har högre andel betalningsvilliga.



Figur 9 Betalningsintresse för metandieselmotor mot tillgång på gas.

De som har tillgång till gas lägger en högre vikt vid miljö än de som inte har som beslutsgrund för att investera. Fler företag med tillgång till gas är beredda att betala merkostnad för konverteringen.

Maskinringar och entreprenadföretag oavsett inriktning har liknande struktur på sin maskinpark. Även vid ett beslut om eventuell konvertering är ekonomin en tyngre faktor än miljön för alla tre.

För kategorin jordbruk och naturbruksgymnasier har även uppdelning gjorts med tillgång till gas gjorts. De som har tillgång till gas lägger avsevärt högre vikt vid miljöaspekten än de som inte har.

Kategorierna energi+ avfall samt hamn+ flyg har gemensamt att de har förhållandevis god tillgång till gas (ligger nära större befolkningscentra).

Skog och industri har gemensamt att de till övervägande delen har specialmaskiner. För skogens del innebär miljön och försörjning av bränsle till maskiner i skogen att intresset är mycket litet. När skogsråvarorna kommer till förädlingsindustrin är villkoren och intresset lika annan industri. Skogsindustrin framhåller gärna att man kör på Tallolja i den mån det finns tillgängligt.

Gemensamt för alla är att bland de frågeställningar som dyker upp är ekonomi och praktiska erfarenheter mycket centrala frågor. Tillgång till gas över ett helt arbetspass på maskinen är också en väsentlig fråga. Större företag som jobbar mot större upphandlare är intresserade av miljöfaktorn som konkurrensfördel mot andra vid upphandlingar och är intresserade av att profilera sig.

Industrin leasar ofta sina maskiner varför man måste välja vad leverantörerna erbjuder

Volym på efterfrågan av konverterade maskiner (nya och i drift) fram tills det finns praktiska erfarenheter och ett bättre ekonomiskt underlag är begränsat. Brukarna överväger inte ny maskin mot konvertering av maskin i drift snarare överväger man om det är intressant överhuvudtaget. Till jordbruket ligger det troligen på några stycken traktorer per år och till tätortsnära verksamhet

möjligen upp till ett tiotal traktorer och lastmaskiner tillsammans per år. Även enstaka andra arbetsmaskiner kan vara aktuella under speciella förutsättningar.

Vid kontakt med leverantörer av parkmaskiner nämndes att man får förfrågningar och att ca 20 % av marknaden för professionella gräsklippare (utrustade med dieselmotorer) är intresserade av biogas (Carlsson, 2011).

Sett från användarna är de största problemen:

- Osäkerhet om funktion

- Aktionsradie/ tankning

- Ekonomi

Ekonomi

Beskattning av bränsle

Skattesatserna för diesel (ofärgad, hög beskattad) inköpt fr.o.m. 2011-01-01 är energiskatt 1 524 kr/m³ och koldioxidskatt 3 017 kr/m³. Använder man sig av RME-blandat bränsle är denna del skattebefriad. Det innebär att exempelvis bränsle med 5 procentig RME-inblandning beskattas till 95 %. Den planerade utfasningen av återbetalning av skatt på bränsle till jord- och skogsbruk ser för närvarande ut enligt följande:

År	återbetalning av koldioxidskatt kr/m ³
2011-2012	2 100
2013-2014	1 700
2015-	900

Återbetalning medges till de som utövar normal jord- och skogsbruksverksamhet. Det innebär att återbetalning även medges till entreprenörer i de fall de har utövat sysslor som är förenliga med jord- och skogsbruk (Reppe, 2011)

Den som framställer biogas är skyldig att redovisa energi och koldioxidskatt. Dock kan man för närvarande om biogasen används som motorbränsle eller för uppvärmning göra avdrag med motsvarande belopp (Anestedt, 2011).

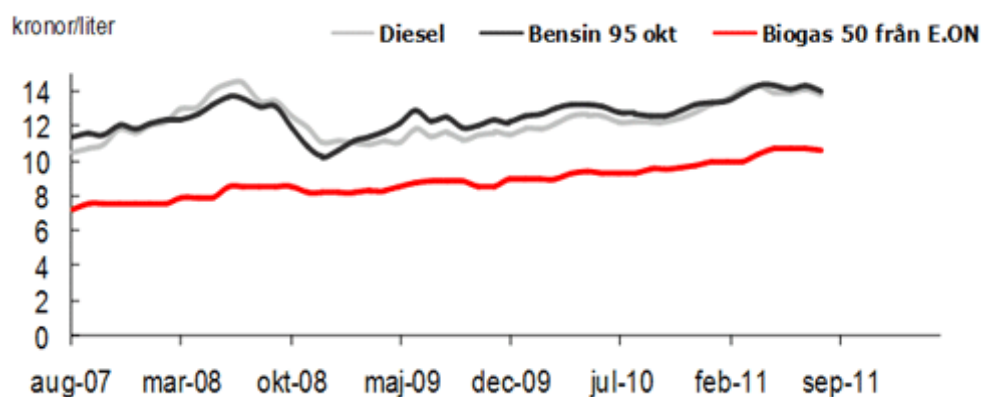
Bränslekostnad

I Tabell 5 finns en sammanställning för priser på diesel jämfört med biogas. Biogas 50 innebär att minst 50 % av gasen över ett år är biogas (därav det högre energiinnehållet jämfört med Biogas 100). Om man tittar på priset relaterat till energiinnehåll är biogas ca 15 % billigare än diesel. För jord och skogsbruket är skillnaden marginell (på grund av återbetalningen av viss skatt), och därmed finns det inget ekonomisk incitamentet att hantera ett bränsle till. Möjligen kan användning av egen produktion på gården vara intressant.

Tabell 5 Priser och energiinnehåll för olika bränslen

	Diesel (kr/l)	Biogas 50 (kr/Nm3)	Biogas 100 (kr/Nm3)	Diesel JS** (kr/l)
Pris på pump*	14,69	13,5	12,4	
Moms	2,94	2,7	2,48	
Exl moms	11,75	10,8	9,92	11,75
Återbetalning skatt**				1,7
				10,052
Energiinnehåll*	9,87 kWh/l	11 kWh/Nm3	9,77 kWh/Nm3	
Energipris	1,19 kr/kWh	0,98 kr/kWh	1,02 kr/kWh	1,02 kr/kWh
Relation mot Diesel	100%	82,5%	85,3%	85,5%
Relation mot Diesel för JS		96,4%	99,7%	100%
* E.ON. Oktober 2011				
** Återbetalning koldioxid skatt (Jordbruk o Skogsbruk)				

Prisutvecklingen för biogas (enligt Figur 10) följer bensin o diesel väl med ca 2 kr/bensinliter under den redovisade perioden. Beroende på gas kvalitet och om tankstället är anslutet till ledningsnät eller container varierar priset mellan 11,20 kr/Nm³ och 14,95 kr/Nm³ (Gasbilen, 2011). Ett undantag är Bodens kommun där man tagit ett politiskt beslut att priset skall priset på biogas skall ligga 5 kr under priset på motsvarande bensinliter vilket motsvarar 8,75 kr/Nm³ (Jansson, 2011).



Figur 10 Prisutveckling av drivmedel omräknat i kr/bensinliter (E.ON., 2011).

Konverteringskostnader för metandiesel

Konverteringskostnaderna är i princip samma för en ny maskin som för en gammal. Kostnaderna kan delas upp i de delar som monteras på fordonet, arbetet med att montera samt det arbete som måste göras för att anpassa konverteringssatsens elektronik till den aktuella motorn så att den dels går tekniskt bra (låg bränsleförbrukning, rätt effekt och inte knackar) och dels uppfyller avgaskraven för den aktuella motorn. De företag som har samarbete med tillverkare av nya motorer och maskiner prioriterar dessa i första hand och har i princip inga resurser över för att ta fram konverteringssatser för maskiner i drift.

För en Steg IIIB motor kan konverteringssatsen kosta 200-500 kkr, uttestning av elektronik 1 000 till 1 500 kkr och emissionsgodkännande ca 500 kkr. För att få ekonomi krävs en marknad på 25-100 motorer om året. (Rap 2011).

Cleanair power (har all sin kapacitet upptecknad i samarbete med bland annat Volvo Powertrain) anger utvecklingskostnaderna för att konvertera en motor till ca 5 till 10 milj kr, vilket innebär att marknaden måste vara minst 100 motorer per år för att det skall vara intressant för deras del. (Wehlan 2011).

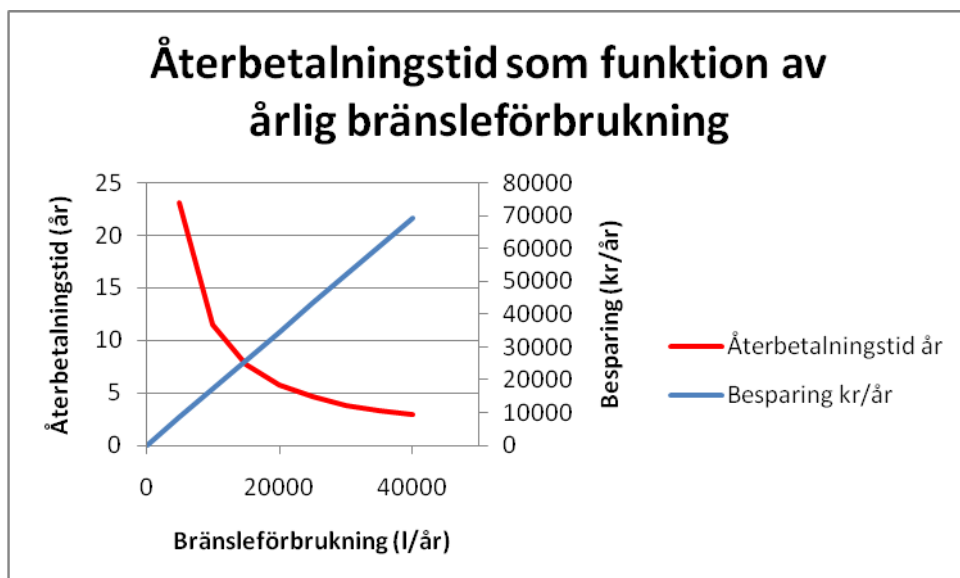
Valtra har indikerat en merkostnad på ca 200 kkr för en traktor som på diesel klarar Steg IIIA vid en volym på 10 traktorer om året. (Andersson, 2011)

Motor & Gas i Norr AB uppger att kostnaden för att bygga om en motor ligger på ca 100 kkr, beroende på cylinderantal och insprutningssystem (utan hänsyn till certifierande emissions test). Man uppger att systemen skall klara upp till Steg III och omfattar även gamla motorer. För högre Steg ökar kostnaden. (Ulacovic 2011).

Avgörande för kostnaden på konvertering av maskin är hur mycket resurser som måste sättas in för att matcha motorers och gasinjektorernas ECU:er mot varandra. För fordon med höga emissionskrav och transient drift är detta ett mycket kostsamt arbete. Om motorn arbetar under jämnare förhållanden minskar kraven på anpassningen. För motorer i de lägre emissionsstegen kan det möjligen gå att använda samma anpassning till en och samma motorfamilj. Konvertering av äldre motorer kan möjligen innebära att de klarar kraven för nyare motorer.

Investeringsutrymme för konvertering

Investeringsutrymmet beror på hur mycket billigare bränslet är än diesel, hur stor förbrukning man har på årsbasis samt hur många år man räknar med att använda maskinen. I Figur 11 redovisas återbetalningstiden om man bara tar hänsyn till skillnaden i pris. Som exempel förbrukar en traktor ca 5500 l diesel/år om den förbrukar 5 l/h och används 3 h/dag alla dagar under ett år (t.ex. utfodring). I detta fall blir återbetalningstiden orimligt lång (ca 20 år) och dessutom har lantbruket en viss återbetalning av skatt som gör att det i verkligheten inte finns någon ekonomisk vinst alls i att byta bränsle. Om lantbrukaren däremot kan producera fordonsgas till halva kostnaden skulle återbetalningstiden bli ca 7 år. Om en lantbrukare kan producera fordonsgas billigare än subventionerad diesel bör den dock överväga att istället sälja den. För att komma ner i en återbetalningstid på 6 år krävs en förbrukning på ca 20 000 l/år vilket motsvarar ca 100 l/dag vid 5 dagasvecka och 40 veckor per år (entreprenadverksamhet). Om verksamheten bedrivs där beställaren är beredd att betala för gasfordon kan entreprenören få ersättning för merinvestering och merarbete med ytterligare ett bränsle på maskinen. Om investeringskostnaden halveras innebär detta också att återbetalningstiden halveras. Detta skulle innebära att det kan bli intressant att konvertera maskiner i drift, särskilt om de är dyra i inköp och har lång teknisk livslängd. Antaganden är gjorda med de förutsättningar som gäller i dag när det gäller priser och skatter.



Figur 11 Återbetalning av en konverteringskostnad på 200 000 kr med en skillnad på 1,73 kr/dieselliter som funktion av årsförbrukningen.

Beskattning av fordon

Traktorer som används i lantbruk, skog och trädgård är befriade från skatt. Motorredskap, traktorer och tunga trängvagnar som inte är undantagna beskattas efter vikt. Detta innebär att fordon med metandiesel kommer att väga lite mer och därmed få något högre skatt.

Miljökrav vid upphandling

Göteborg, Malmö, Stockholms stad och Trafikverket håller på att utarbetar gemensamma krav vid upphandling av entreprenader.

När det gäller val av bränsle anges i förslaget miljöklass 1 eller likvärdigt som krav. Dessutom anges att bränslen som bidrar till minskad energiåtgång och/eller förbättrad miljöprestanda men som inte till alla delar uppfyller kraven för miljöklass 1 kan få användas efter överrensommelse med beställare. Detta torde lämna öppet för biogas som bränsle.

För val av arbetsmaskiner anges motorer med Steg I eller högre fram till 2014 och därefter Steg II eller högre. I känsliga områden (och alltid inom Göteborgs, Malmös och Stockholms kommun) skärper man kraven ett steg.

Arlanda flygplats har en utsläppsbubbla (ett begränsat utsläpp som man disponerar). Detta innebär att man fritt använder sin kvot antingen till att landa och starta flygplan eller till sina arbetsmaskiner. I denna situation är det intressant att försöka minska utsläppen från maskinerna för att kunna prioritera flygplanen (intäkterna). Vid större upphandlingar skulle upphandlaren kunna lägga ett utsläppstak eftersom det i förslaget krävs att entreprenören redovisar förbrukningen av drivmedel. Med tillgång till förbrukad drivmedelsmängd och klassningen av använda fordon bör det vara relativt enkelt att räkna ut utsläppen. Tar entreprenören in en gammal skitig maskin måste detta kompenseras med andra maskiner som är renare. En stor maskin som drar mycket bränsle (och alltså ger större effekt på ersättning av diesel) blir intressantare att konvertera än en liten som inte går belastad. Detta innebär att en specialmaskin med lång teknisk avskrivning inte behöver bytas ut i förtid om övriga maskiner som används mycket har låga utsläpp. Detta borde vara möjligt vid större upphandlingar, men svårare att hantera när entreprenörer hyrs in för mindre uppdrag.

Möjlighet att klassa upp en motor i drift

I "Vägledning till miljökrav" anges att det är tillåtet att eftermontera avgasreningssystem, men det innebär inte med automatik att maskinen klassas till en högre stegnivå. För att detta ska kunna ske måste ny typprovning ske med godkänt resultat.

Transportstyrelsen jobbar med att ta fram regler för omklassning av fordon (Dahlen, 2011)

Vid metandieselkonvertering är det möjligt att motorn efter konvertering klarar en högre kravnivå än det steg som den ursprungligen var byggd för. Detta öppnar för att äldre arbetsmaskiner av specialkaraktär som inte är godkända enligt något steg skulle kunna efterkonverteras till metandiesel och samtidigt få en miljöklass som gör att de kan användas dess tekniska livslängd ut. Som exempel kan nämnas snöröjningsfordon på flygplatser som har en teknisk livslängd på ca 20 år.

Bonus

Göteborgs Stad tillämpar en bonus på 50 kr/h för lastbilar som använder fordonsgas. Att tillämpa detta på fordon med metandiesel är inte helt enkelt. En bonus bör reduceras med dieselandelen för metandieselmotorer vilket kanske går att göra schablonmässigt. Om gasen blir dyrare än diesel är det svårt att följa upp vad som verkligen använts.

Man kan dra parallellen med etanolbilar som är intressanta vid köptillfället på grund av olika bonusar. Vid tankning är det ofta vad som är fördelaktigast per mil som gäller och detta innebär att under vissa perioder tankas bensin i stället för E85 vilket kanske inte var avsikten när bonussystemet infördes.

Försäkringar/ garantier

Maskiner levererade till lantbruk har i de flesta fall 5 års maskinskadegaranti. Vill ägaren förlänga efter denna skall han i normalfallet göra det inom ett år. Försäkringsbolagen vill avveckla maskinskadedelen i försäkringen när maskinen är 10 år gammal. Om maskinen konverteras från fabrik står tillverkaren för garantin. Inom bilsidan där efterkonvertering till gas förekommer tar företaget som efterkonverterar via en försäkring över garantiansvaret för de delar där ursprungstillverkaren avsäger sig garantiansvar. Om traktorn omregistreras och uppfyller kraven för detta anser försäkringsbolagen att det inte är några problem.

Inom entreprenad är maskinskadegarantin 1 år i övrigt samma som för lantbruk vilket innebär att försäkringsbolagen tecknar inte nyförsäkringar av maskinskadedelen på maskiner äldre än 6 år. (Mattson, 2011)

Detta innebär att ägaren kommer att ha garanti på maskinen som omfattar hela maskinen även om det kan innebära strul om ursprungstillverkaren och konverteraren har olika åsikt om vem som har garantiansvaret. Maskinen kommer även att gå att maskinskadeförsäkra om man gör det i tid.

Regelverk

I bilaga 4 finns en genomgång med hänvisningar till aktuella lagrum och regelverk. Nedan följer en sammanfattning i punktform. För att registrera en arbetsmaskin med metandiesel krävs att:

- De komponenter som används är godkända
- Byggnationen sker på ett godkänt sätt
- Motorn klarar de emissionsregler som gäller
- Det finns ett regelverk som maskinen kan besiktigas mot

Om ett registreringspliktigt fordon ändras så att det inte stämmer med uppgifterna i typintyget skall det genomgå en ny registreringsbesiktning. För arbetsmaskiner och traktorer accepteras förändringar som inte påverkar beskattningsförhållande, dess säkerhet, byte till annan motor motsvarande den ursprungliga eller däcksdimension. Av tradition har detta tillämpats ganska liberalt för traktorer där det förekommer påbyggnader av skilda slag. Exempel på åtgärder där man trots liberal tillämpning kräver ny registreringsbesiktning är byte av drag till annan typ, byte till motor av annan typ samt byte

av bränsle. För övriga arbetsmaskiner som besiktigas tillämpas reglerna strikt för att kunna besiktigas och för att vikten är avgörande för fordonsskatten. Regler och föreskrifter saknas för att man ska kunna göra en ny registrering av arbetsmaskiner med konverterade motorer vid byte till annat bränsle. (Nilsson, Zetterström, 2011).

De maskiner som har krav om CE-märkning ska uppfylla kraven även efter ombyggnaden (Zetterström, 2011).

För samtliga maskiner gäller även att arbetsmiljöreglerna beaktas. Det vill säga att det skall finnas riskbedömning, säkerhets – och underhållsanvisningar. (Zetterström, 2011).

Regelverket är för närvarande det största hindret för att arbetsmaskiner skall kunna använda metandiesel konverterade motorer. Att ändra regelverket välunderbyggt tar tid. För närvarande finns det mycket begränsat med oberoende studier som är allmänt tillgängliga. För att kunna omfatta nya maskiner måste arbetet ske i samverkan inom EU, vilket också kommer att ta tid.

Dispenser uppfattas av tillverkarna som en hitintills tillfällig lösning med begränsad giltighet i tid som kräver mycket dokumentation och är knuten till en ägare. Detta upplevs som tveksam grund för att bygga upp en marknad.

När regelverket för alternativa bränslen för arbetsmaskiner går igenom bör arbetet för stationära motorer genomföras samtidigt i den mån det behövs (ej klarlagt), då stationära motorer kanske är den tillämpning där metandiesel fungerar allra bäst när det gäller ersättning av diesel mot biogas.

Hur kommer man vidare?

I rapport "Omställningspremie för jord- och skogsbrukets arbetsmaskiner" (Jordbruksverket) har man diskuterat två vägar att stödja användningen av alternativa bränslen (investeringsstöd och teknikupphandling).

Bra med båda förslagen är att:

- Ekonomiska möjligheter skapas för att prova alternativa bränslen.
- Leverantörerna skaffar sig erfarenheter av konvertering av arbetsmaskiner.
- Brukarna skaffar sig erfarenheter av att använda fordonen.

En annan möjlighet är att göra ett projekt där de som är intresserade (efter urvalsprinciper inom projektet) kan få sina maskiner gratis konverterade, men får ställa upp med maskin vid mätningar samt rapportera erfarenheter. Efter projektet återställs de ovillkorligt. Projektet söker dispens för ett antal maskiner till projektet.

Ytterligare fördelar med denna lösning skulle vara:

- Det finns möjlighet att jobba med regelverket under betydligt mindre tidspress.

- Inga kostnader för avgascertifiering (gör mätningar i projektet).
- Erfarenheterna från projektet skulle kunna användas som underlag till arbetet med regelverket.
- Efter projektet är alla maskiner återställda och det finns inga maskiner kvar på dispens
- Projektet kan möjligen komma igång snabbare än om man måste vänta på anpassning av regelverk.
- Ingen administration för att hantera stöd.
- Leverantörerna vet vilka åtagande de har när de går in i projektet.
- Erfarenheterna från att ta fram konverteringarna blir allmänt tillgängliga.
- Erfarenheterna från användarna blir allmänt tillgängliga.
- Man kan i projektet bygga upp teknik/ kunskap kring problematiken med att få med tillräckligt mycket bränsle på fordonen.
- Det går att göra en ekonomisk utvärdering av användningen.
- De som inte bidrar till kompetensuppbyggnaden kan kopplas av från projektet och andra kan tas in.
- Projekt innebär ett större erfarenhetsutbyte och spridning än om några aktörer jobbar själva.

Nackdel med projekt är att det går åt resurser till att administrera, genomföra mätningar och dokumentera.

Referenser

- Andersson, Rune. Personlig kommunikation. Ljungby Maskin AB. 2011.
- Andersson, Thor. Personlig kommunikation. Lantmännen Maskin. 2011.
- Anestedt, Petra. Personlig kommunikation. Skatteverket. 2011.
- Berglund, Göran. RME-processor till salu. Land lantbruk Nr 8, 2011.
- Carlsson, Karl-Göran. Personlig kommunikation. Svenningsens Turf Care AB. 2011.
- Christensson, K. Cordova, C. Niskanen, H. Peterson, A. Rap, G-C. Sällvik, A. Troedsson, A. Biogasdrivna dual fuel-traktorer i lantbruk, entreprenad och kommuner – en förstudie. Biogas syd September 2011.
- Dahlen, Sören. Personlig kommunikation. Trafikverket. 2011.
- Enulescu, Alexander C. Personlig kommunikation. KoveGas Sweden AB. 2011
- E.ON. www.eon.se. 2011
- EU. Direktiv 97/68/EG. 16/12 1997.
- Fordonsgas. www.fordonsgas.se. 2011.
- Gasbilen. www.gasbilen.se. 2011.
- Gyller, Bertil. Personlig kommunikation. Huddig AB. 2011.
- Hansson, Helena. Genomgång av registreringsbesiktningar hos SMP 2011-01-0101—2011-11-01. Personlig kommunikation. SMP 2011.
- Holm, Gunnar. Personlig kommunikation. Abei-Schmidt. 2011.
- Hovstam, Mats. Personlig kommunikation. Brodd-son. 2011.
- Indevall, Sofie. Personlig kommunikation. SEKAB AB. 2011.
- Jansson, Urban. Personlig kommunikation. Bodens Kommun. 2011.
- Jeppson, Harald. Personlig kommunikation. PREEM. 2011.
- Johansson Christian. Personlig kommunikation. Pon Equipment. 2011.
- Johansson, Bengt G,. Personlig kommunikation. Volvo CE. 2011.
- Jordbruksstatistisk årsbok. 2011.
- Jordbruksverket. Omställningspremie för jord- och skogsbrukets arbetsmaskiner -Förslag till stödssystem. Rapport 2011:11.

- Jordinger, Gudrun. Personlig kommunikation. E.ON. 2011.
- Karlsson, Mats. Personlig kommunikation. The Hardstaff Group. 2011.
- Karlsson, Stefan. Personlig kommunikation. Malte Månsson AB. 2011.
- Lejon, Svante. Personlig kommunikation. SCANIA. 2011.
- Mattson, Urban. Personlig kommunikation. Länsförsäkringsbolagen. 2011
- Mårtensson, Joachim. Personlig kommunikation. Söderberg & Haak. 2011.
- Nilehn, Anders. Beställd bearbetning av data från Stregi Företagsutveckling AB (ursprungsdata från Trafikverket) 2011.
- Nilsson, Jan-Olof. Personlig kommunikation. SMP Svensk Maskinprovning AB. 2011.
- Oskarsson, Camilla. Personlig kommunikation. Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap. 2011.
- Persson, Mikael. Personlig kommunikation. Svenska John Deere AB. 2011.
- Pettersson, Ola. Kommande motorteknik, Uppdragsrapport. JTI. 2011.
- Rap, Gert-Jan. Personlig kommunikation. RAP Clean Vehicle Technology. 2011.
- Reppe, Anna. Personlig kommunikation. Skatteverket. 2011.
- Samuleson Sven-Erik. Personlig kommunikation. Dynapac. 2011.
- Svanstedt, Mats. Personlig kommunikation. SCANIA. 2011.
- Ulacovic, Kenan. Personlig kommunikation. Motor & Gas i Norr AB. 2011.
- Wetterberg C., Magnusson R., Lindgren M., Åström S. Slutrapport GE99189/06 Utsläpp från större dieseldrivna arbetsmaskiner, inventering, kunskapsuppbyggnad och studier om åtgärder och styrmedel. SMP Svensk Maskinprovning 2006.
- Whelan, Steve. Personlig kommunikation. Clean air power. 2011
- Zetterström, Bengt. Personlig kommunikation. SMP Svensk Maskinprovning AB. 2011.

Bilaga 1

Företag som arbetar inom området konvertering av dieselmotor till biogas .

AGCO Valtra	www.valtra.com
Bigas	www.bigas.it
(representeras i Sverige av KonveGas Sweden AB)	www.konvegas.se
DieselGas International Ltd	www.dieselgas.co.nz
Clean Air Power Ltd	www.cleanairpower.com
G-VOLUTION Ltd	www.g-volution.co.uk
Hardstaff Group	www.hardstaffgroup.co.uk
Huber Automotive	www.huber-group.com
Landi Renzo	www.landi.it
LuPower	www.lupower.at
Prins Autogassystemen BV	www.prinsautogas.com
RAP Clean Vehicle Technology	www.rap.ac
Robert Bosch	www.bosch.com.br
Schnell Zundstrahlmotoren AG & nCo KG	www.schnellmotor.de
Tartarini auto industries	www.tartariniauto.it
(representeras i Sverige av Motor&Gas i Norr AB)	www.mgn.se
The Hardstaff Group	www.hardstaffgroup.co.uk
Volvo Powertrain	www.volvo.se
Westport Innovations Inc.	www.westport.co
(representeras i Sverige av AFV)	www.afv.nu

Bilaga 2

Sammanställning av avgaskrav för mobila maskiner och traktorer enligt Direktiv 97/68/EG/2004/26/EC/2005/13/EG (SFS 1998:1709).

Steg Kategori	Motor effekt (kW)	Från och med *		CO (g/kWh)	HC ** (g/kWh)	NO _x ** (g/kWh)	PM (g/kWh)
		Maskiner	Traktorer				
Steg I –A	130-560	1999-01	2001-07	5,0	1,3	9,2	0,54
Steg I-B	75-130	1999-01	2001-07	5,0	1,3	9,2	0,70
Steg I-C	37-75	1999-04	2001-07	6,5	1,3	9,2	0,85
Steg II-D	18-37	2001-01	2002-01	5,5	1,5	8,0	0,80
Steg II-E	130-560	2002-01	2002-07	3,5	1,0	6,0	0,2
Steg II-F	75-130	2003-01	2003-07	5,0	1,0	6,0	0,3
Steg II-G	37-75	2004-01	2004-01	5	1,3	7,0	0,4
Steg IIIA-H	130-560	2006-01		3,5	4,0		0,2
Steg IIIA-I	75-130	2007-01		5,0	4,0		0,3
Steg IIIA-J	37-75	2008-01		5,0	4,7		0,4
Steg IIIA-K	19-37	2007-01		5,5	7,5		0,6
StegIIIB-L	130-560	2011-01		3,5	0,19	2,0	0,025
StegIIIB-M	75-130	2012-01		5,0	0,19	3,3	0,025
StegIIIB-N	56-75	2012-01		5,0	0,19	3,3	0,025
StegIIIB-P	37-56	2013-01		5,0	4,7		0,025
StegIV-Q	130-560	2014-01		3,5	0,19	0,4	0,025
StegIV-R	56-130	2014-10		5,0	0,19	0,4	0,025

*Olika tidpunkt för införande fram till Steg III

**I vissa fall gäller ett sammanslaget värde på NO_x och HC.

Bilaga 3

1 Intervjuad person

Intervjuunderlag

Namn

Arbetsplats.....

e-post.....

Telefon.....

På uppdrag av Jordbruksverket gör vi en mindre undersökning kring intresset av användning av biogas som bränsle till arbetsmaskiner.

2 Vad har ni för typ av verksamhet?

- ☐ maskinring, maskinstation ☐ jordbruk naturbruksgymnasie
- ☐ energi, avfall ☐ entreprenad inom skog
- ☐ hamnar, flygplats o logistikcenter ☐ industriföretag
- ☐ entreprenad inom park, trädgård, fastighet
- ☐ entreprenad inom gatuskötsel, vägunderhåll, snöröjning och bygg

3 Vad har ni för typ av maskiner?

.....antal.....

.....antal.....

.....antal.....

4 Har ni tillgång till biogas hemma eller tankställe?

- ☐ Ja ☐ Nej

5 Om Ja

- ☐ Egen ☐ Tankställe Km ☐ Nej

6 Om egen Är den uppgraderad till fordonsbränsle?

- ☐ Ja ☐ Inte helt ☐ Nej

7 Har ni funderat på att använda biogas som fordonsbränsle?

- ☐ Ja ☐ Nej

8 Vet ni vad konvertering med dual fuel (metan diesel) innebär?

- ☐ Ja ☐ Nej

Kortfattat innebär det att motorns ursprungliga dieselsystem finns kvar. En liten andel diesel används som tändsystem för biogasen som sprutas in i motorns ordinarie tilluftssystem via ett eget system. Fordonet kommer att ha samma köregenskaper som på diesel och skulle man köra slut på gas kan man köra helt på diesel tills det går att tanka gas.

9 Om det fanns tillgång till dual fuel fordon skulle ni vara intresserade?

☐ Ja ☐ Osäker ☐ Nej

10 Om inte ja, vad skulle krävas för att ni skulle vara intresserade?

.....

10 Vilka -en typ av arbetsmaskin -er skulle vara aktuell?

1:a hand.....antal.....effekt....

2:a hand.....antal.....effekt....

3:e hand..... antal.....effekt....

11 En dual fuel maskin kommer att bli dyrare i inköp än en ren diesel maskin. Hur tänker man få igen de pengarna? Vilka motiv finns för en sådan investering?

.....

12 Vad är man beredd att betala i merkostnad vid nyinvestering för en dual fuel maskin?

.....

13 Är det intressant att bygga om någon- några av de befintliga maskiner man har i dag?

1:a hand.....antal.....effekt....

2:a hand.....antal.....effekt....

3:e hand..... antal.....effekt....

14 Varför skulle man välja nyinvestering eller ombyggnad?

.....

15 Vad är ni beredd at betala för att få en efter konvertering monterad?

16 Är ren RME som bränsle intressant?

☐ Ja ☐ Osäker ☐ Nej

17 Är ED 95 (Etanol med tändförbättrare) intressant?

☐ Ja ☐ Osäker ☐ Nej

Om det finns frågor kring undersökningen går det bra att kontakta

hans.arvidsson@smp.sp.se

010-516 64 72

Bilaga 4

Regeltolkning vid registrering av metandieselkonverterade arbetsmaskiner.

I begreppet arbetsmaskiner ingår dels traktorer och dels motorredskap och andra arbetsmaskiner. Traktorerna regleras på EU-nivå enligt Traktordirektivet och övriga maskiner regleras på EU-nivå av Maskindirektivet.

Traktorer

Konvertering och registrering av traktorer

Nya traktorer registreras i huvudsak baserat på ett helfordonsgodkännande utfärdat av godkännande myndighet i något medlemsland efter att en traktormodell befunnits uppfylla det s.k. traktordirektivet 2003/37/EG med underdirektiv och som inkluderats i svensk lagstiftning i och med VVFS 2003:26 Vägverkets föreskrifter om traktorer, inklusive tillägg. Traktorns registrering i Vägtrafikregistret beslutas av Transportstyrelsen baserat på:

- av tillverkare eller importör insänd dokumentation som visar att traktorn omfattas av helfordonsgodkännande (huvudspår), alternativt
- av tillverkare, importör eller ägare insänd dokumentation som också inkluderar en godkänd registreringsbesiktning av enstaka traktor.

Fordonsförordningen anger att när ett fordon ändras så att det inte längre stämmer med intyg om överensstämmelse eller ursprunglig registreringsbesiktning ska förnyad registreringsbesiktning utföras inom en månad från det ändringen gjordes.

Legala hinder i omställningen till biogasdrift

Nya traktorer.

Villkor för att sätta nya traktorer på marknaden definieras i EG-direktiv. Det s.k. traktordirektivet 2003/37/EG med underdirektiv saknar sådana komponent- och funktionskrav som skulle behövas för att inkludera biogasdrift likväl som andra alternativa drivmedel i nuvarande system för helfordonsgodkännande. Den svenska föreskriften VVFS 2003:26, inklusive tillägg, innehåller inga kompletterande nationella relevanta krav som skulle kunna användas utöver traktordirektivet. Därmed finns idag inga förutsättningar för registrering av nya traktorer med biogasdrift annat än via dispens.

Äldre traktorer.

Omställning av motorer i äldre traktorer är troligen den ändringsform som kan komma igång först. Rent tekniskt finns möjligheter att använda komponenter avsedda för konvertering av bilmotorer. Konverteringen innebär att traktorn inte längre stämmer med befintligt underlag för registrering och därför måste traktorn genomgå ny registreringsbesiktning. Sådan ny registreringsbesiktning är möjlig för oreglerade motorer, dvs traktorn måste vara minst ca 10 år gammal eftersom avgaskrav infördes med början år 2001. Former för kontroller vid en sådan registreringsbesiktning saknas idag, men innehåll bör kunna hämtas från VVFS 2003:22, Vägverkets föreskrifter om bilar och släpvagnar som

dras av bilar, (se nedan) och i tillämpliga delar tillföras VVFS 2003:26. Därmed finns idag inga förutsättningar för förnyad registreringsbesiktning av äldre traktorer konverterade till biogasdrift annat än via dispens.

Övriga arbetsmaskiner

Konvertering och registrering av motorredskap och andra mobila maskiner

Mobila maskiner regleras på EU-nivå bl.a. genom maskindirektivet (CE-märkning) och avgasdirektivet. På EU-nivån saknas gemensam lagstiftning om vägtrafikkraV och registrering för dessa "fordon".

I Sverige klassas dessa mobila maskiner exempelvis som motorredskap och tunga terrängvagnar.

Exempel på registreringspliktiga motorredskap är mobilkranar, lastmaskiner och grävlustare med legal hastighet på 50 km/h (motorredskap klass 1). Hit hör de mobila maskiner vars topphastighet överstiger 30 km/h (i praktiken överstigande 33 km/h). VVFS 2003:27, Vägverkets föreskrifter om motorredskap, inklusive tillägg, innehåller nationella krav om dessa fordons beskaffenhet och utrustning med tanke på vägtrafik.

Exempel på tunga terrängvagnar är dumprar och skotare. VVFS 2003:17, Vägverkets föreskrifter om terrängmotorfordon, inklusive tillägg, innehåller nationella krav om dessa fordons beskaffenhet och utrustning med tanke på vägtrafik och terrängkörning.

Gemensamma EG-regler för helfordonsgodkännande saknas för dessa fordonstyper. Maskinernas registrering i Vägtrafikregistret, och som beslutas av Transportstyrelsen, baseras på av tillverkare, importör eller ägare insänd dokumentation som också ska inkludera en godkänd registreringsbesiktning av varje enskild maskin.

Fordonsförordningen anger att när ett fordon ändras så att det inte längre stämmer med intyg om överensstämmelse eller ursprunglig registreringsbesiktning ska förnyad registreringsbesiktning utföras inom en månad från det ändringen gjordes.

Avgasdirektivet 97/68/EG, med tillägg, anger villkor och metoder för myndighetsgodkännande av dieselmotorer mellan 18 och 560 kW och av bensinmotorer under 19 kW. Direktivet är ännu inte inskrivet som villkor i ovanstående föreskrifter, men kraven måste ändå tillämpas nationellt då de är införlivade i svensk lagstiftning genom "Förordning (1998:1709) om avgaskrav för vissa förbränningsmotordrivna mobila maskiner". Lagstiftningen saknar tillämpningar för godkännande av konverterade motorer som drivs med alternativa drivmedel.

Legala hinder i omställningen till metandieseldrift

Nya mobila maskiner.

Villkor för att sätta nya maskiner på marknaden definieras i EGs maskindirektiv, 2006/42/EG. Lagstiftningen gäller också för mobila maskiner. Lagstiftningen tillämpas under tillverkaransvar vilket innebär att det är tillverkaren som godkänner maskinen och som intygar att maskindirektivets grundläggande hälso- och säkerhetskrav är uppfylla. Tillverkaren visar detta med en CE-märkning. Det förutsätts också att tillverkaren i sin riskhantering är medveten om och tillämpar de

säkerhetsstandarder som tolkar maskindirektivet, särskilt när sådana finns på produktnivå. Tillverkaren är dessutom skyldig att följa andra tillämplbara EG-direktiv, bl.a. tryckkärls- och avgasdirektivet. Den nya mobila maskinen ska ha en motor som är EU-certifierad enligt gällande utsläppsnivå.

En motorkonvertering till metandieseldrift av en ny mobil maskin är ett exempel på en kundanpassning, och som sådan ska den ingå i CE-märkningen d.v.s. säljas med tillverkaransvar till kunden. Det är maskintillverkarens ansvar, alternativt det importerande / säljande företags ansvar att kundanpassningen hanteras enligt villkoren i maskindirektivet och införs i CE-märkningen. I detta ingår bedömning av eventuella nya risker förknippade med motorkonverteringen och lagring av drivmedel på maskinen i tryckkärl.

Till detta kommer kravet att endast motorer certifierade mot avgasdirektivet får monteras. Idag saknas sådana komponent- och funktionskrav i avgasdirektivet som skulle behövas för att inkludera biogasdrift likväl som andra alternativa drivmedel i nuvarande system för motorgodkännanden. Därmed saknas idag legala förutsättningar för att sätta på marknaden nya mobila maskiner med motorer konverterade till metandieseldrift och andra alternativa drivmedel.

Registrering av nya mobila maskiner

Mobila maskiner aktuella för motorkonvertering registreringsbesiktas som "Motorredskap klass I" och som "Tung terrängvagn". De svenska föreskrifterna VVFS 2003:27, inklusive tillägg, och VVFS 2003:17, inklusive tillägg innehåller inga kompletterande nationella relevanta krav som skulle kunna användas i en besiktning av dessa konverteringar. Delar av sådan lagstiftning skulle eventuellt kunna hämtas från VVFS 2003:22.

Därmed finns idag inga förutsättningar för registrering av nya mobila maskiner med biogasdrift, eller andra alternativa drivmedel, annat än via dispens.

Mobila maskiner som tagits i drift

De tekniska förändringar som måste genomföras hamnar inom tillämpningen av Arbetsmiljöverkets föreskrifter AFS 2006:4 Användning av arbetsutrustning. När förändringen avser en CE-märkt maskin (CE-märkning är krav sedan 1995) ska de förändringar som följer av konverteringen säkerhetsbedömas mot och uppfylla kraven för CE-märkning. Observera också att tryckkärl används som drivmedelstank. Ansvar för att en sådan utredning sker och dokumenteras ligger hos maskinägaren.

Registreringspliktiga mobila maskiner som tagits i drift

Omställning av motorer i registrerade äldre mobila maskiner är troligen en ändringsform som kan komma igång relativt snabbt.

Konverteringen innebär att maskinen inte längre stämmer med befintligt underlag för registrering och därför måste maskinen genomgå ny registreringsbesiktning. Om den konverterade motorn är "oreglerad", dvs tagen i drift före 1999 då avgasdirektivet infördes finns inga emissionskrav på motorn. De svenska föreskrifterna VVFS 2003:27, inklusive tillägg, och VVFS 2003:17, inklusive tillägg innehåller inga kompletterande nationella relevanta krav som skulle kunna användas i en besiktning

av dessa konverteringar. Delar av sådan lagstiftning skulle eventuellt kunna hämtas från VVFS 2003:22.

Därmed finns idag inga förutsättningar för registrering av äldre mobila maskiner med biogasdrift, eller andra alternativa drivmedel, annat än via dispens.

Ej registreringspliktiga mobila maskiner som tagits i drift

Omställning av motorer i äldre mobila maskiner som inte är registreringspliktiga är troligen den ändringsform som kan komma igång först. Exempel på sådana maskiner är gräv- och schaktmaskiner, skördetröskor och lastmaskiner med konstruktiv hastighet av högst 30 km/h.

En förutsättning för att motorkonverteringen inte ska strida mot lagstiftning är att motorn är oregerad, dvs maskinens motor måste vara tagen i drift före 1999 då avgasdirektivet infördes.

Samma villkor bedöms gälla vid konvertering av andra mera stationära motorer och för motorer i maskiner som monterats på mobila maskiner, t.ex. en motor till ett flisningsaggregat monterat på ett dumperchassi.

Jämförbar lagstiftning inom andra fordonskategorier

Svensk registrering av bilar regleras i VVFS 2003:22 inklusive tillägg och föreskriften innehåller bl.a. krav för bränslesystem avsedda för naturgasdrift och biogasdrift. Komponent- och motortillverkarna kan låta typgodkänna bränslesystemen enligt ECE-reglementen vilka anges som alternativa metoder i de EG-direktiv som reglerar emissioner från bilmotorer. Alternativen avser motorer som konverterats till gasdrift enligt Ottoprincipen. En sådan motor vore hypotetiskt sett möjlig som drivkälla.

Metandieseldrift

Den motorkonvertering av befintlig / EG-certifierad dieselmotor – till metandieseldrift – som förutsätts i Jordbruksverkets uppdragsbeskrivning, RME-drift och ED95-drift saknar reglerande lagstiftning nationellt och internationellt såväl på Europeanivå som globalt.

Vid metandieseldrift används en viss mängd dieselbränsle för att åstadkomma den kompressionständning som motorprincipen bygger på och som måste till för att antända den andel av drivmedlet som utgörs av biogas. I detta fall finns ingen specifikation över fördelning mellan bränslena i bränslemixen. Dessutom varierar bränslemixen mellan olika konverteringar och vid olika belastningar.

Det finns risk för att det kommer att ta lång tid innan sådan lagstiftning finns tillgänglig även om stora delar av komponentkraven torde vara möjliga att hämta från nuvarande alternativa krav på bilsidan.

Motsvarande luckor i lagstiftningen finns för konverteringar till andra alternativa drivmedel. Exempelvis anges endast dieselbränsle som provdrivmedel.

Arbetsmiljö

De tekniska förändringar som måste genomföras hamnar inom tillämpningen av Arbetsmiljöverkets föreskrifter AFS 2006:4 Användning av arbetsutrustning och som komplement också till AFS 2004:6 Användning av traktorer. En konverterad traktor ska uppfylla säkerhetskraven i AFS 2006:4, Bilaga A. Hos företag med anställd arbetskraft ska också föreskriftens organisatoriska krav följas vilket innebär att en riskbedömning och eventuella säkerhetshöjande åtgärder enligt föreskriftens säkerhetskrav ska finnas dokumenterad. Det ska dessutom finnas säkerhets- och underhållsanvisningar framtagna. Vid montage av gastankar måste man beakta att inga ingrepp får göras i traktorns skyddskytt.

Sammanfattning / förslag

De svenska föreskrifterna om fordons beskaftenhet och utrustning som avser mobila maskiner (VVFS 2003:17, VVFS 2003:27) måste tillförs sådana komponent- och funktionskrav som avser drift med alternativa drivmedel, t.ex. enligt samma modell som finns i föreskriften för bilar (VVFS 2003:22). Kompletteringen behövs för att möjliggöra registrering av i första hand konverterade motorer i befintliga maskiner.

För att möjliggöra registrering av konverterade nya mobila maskiner som drivs med alternativa drivmedel måste ny lag på EU-nivå tas fram. I avvaktan på en gemensam lagstiftning på EU-nivå bör ett underlag skapas som innehåller metoder för emissionsmätning och mätdata som avser olika konverteringar. Detta underlag bör kunna ligga till grund för eventuella dispensärenden i avvaktan på gemensam lagstiftning på EU-nivå.

Om det är möjligt bör ändringarna göras på ett sådant sätt att man slipper göra om arbetet om ett annat bränsle blir aktuellt i framtiden.

Man bör undersöka i vilken mån motsvarande arbete behöver göras för stationära motorer.

Bengt Zetterström

Jan-Olof Nilsson

SMP Svensk Maskinprovning
Oktober 2011