



**Örebro
kyrkogårdsförvaltning**

Örebro 2015 0608

Skkf:s forskningsstiftelse
Sveavägen 116
Box 19071
104 320Stockholm

Slutredovisning av projektet:

Utveckling av rapsoljeeldning vid Örebro krematorium

Slutrapporten sammanställd av:

Torleif Örn, kyrkogårds och fastighetschef i Örebro Pastorat

Innehållsförteckning

Inledning	3
Bakgrund	3
Biobränslen utifrån etiska perspektiv	3
<i>Igångsättning</i>	3
Relevant fakta	4
<i>Biobränslet RME:s roll i krematoriesammanhang och miljönyttan i stort</i>	4
<i>Kommentar från Energifabriken AB</i>	4
Rapsolja	
– försök i praktisk drift vid Örebro Krematorium	4
Beskrivning av försöksperioden	4
Problem under försökets gång	5
Resultat/analys	5
Parallellförsökets värde	5
Senare delen av försöket	6
Provresultat	6
Den Nya typen av olja	6
Diskussion	6
1. Vad är det för miljönytta med att använda rapsolja, det mesta går väl förlorat vid framställningen?	6
2. Ska man använda åkermark för att odla bränsle?	6
3. Odling av oljevaxter bidrar till ökad användning av konstgödning och bekämpningsmedel. ..	6
4. Kommer tillgången på raps att räcka till för produktion av biodrivmedel	7
5. Varför välja just RMR det finns väl andra alternativ	7
Slutsats	7
Källförteckning	8

Slutrapport av projektet: Utveckling av rapsoljeeldning vid Örebro krematorium

Inledning

SKKF:s forskningsstiftelse har tidigare bifallit vår ansökan om medel till delfinansiering av detta projekt och vill nu ta del av projektet så som det utvecklats fram till i dag.

Rapportens syfte är att ge en bakgrundsbeskrivning till varför ”projektet” startades, och vad målet eller syftet var. Vidare ingår att beskriva olika moment som varit väsentliga delar av projektets utveckling. Rapportens syfte är också att beskriva någon slags slutsats utifrån projektets nuvarande position.

Bakgrund

Biobränslen utifrån etiska perspektiv

Under senare år har miljödebatten engagerat allt fler människor i vårt samhälle. För den enskilde individen har även frågan om hur man vill bli ”tillvaratagen” efter sin död väckt frågor utifrån miljöaspekter. Miljötänkandet har därmed blivit en etisk fråga för individen. En tanke vi haft med från början har varit att kunna erbjuda miljömässiga förbättringar av vår verksamhet riktade mot den enskilde individen under olika skeenden i livet eller som i detta fall efter detta.

Den 23 april 2009 antogs EU:s direktiv (2009/28/EG) om främjande av energi från förnybara energikällor. Örebro kyrkogårdsförvaltning har då just blivit miljödiplomerade och detta arbete blev en inspiration kring tankar och idéer om hur vi skulle kunna uppfylla dessa hållbarhetskriterier samt svara upp till förväntningar från våra brukare. Genom olika nätverk fick vi kontakt med en leverantör av flytande biobränslen baserat på rapsolja. Vårt krematorium ombesörjde årligen ca. 2000 kremationer och var utrustat med två stycken identiska ugnar för att klara detta uppdrag.

Vi bedömde då att det kunde vara intressant med vår anläggning utifrån ett parallellförsöksscenario med traditionell brännolja i en av ugnarna och någon typ av biobränsle i den andra. Syftet med försöket skulle alltså vara att se vilka positiva eller negativa effekter förbränning av biobränslen skulle påvisa i jämförelse med ett traditionellt bränsle. Skillnader som främst skulle analyseras var, förbrukningsmängd, lagringsstabilitet, ekonomi och driftteknisk konsekvenser hos olika biobränslen.

Igångsättning

I jan. 2009 är vi i gång med försöket, det bränsle vi först provar är ECOIL, bränslet är kallpressad en kalpressad rapsolja som renats från glyceroler med hjälp av tillsatser av fosfater, försöket avbryts i okt. - nov. 2009. Orsak: Seg kletbildning på och i munstycken, olika lösningar med renblåsning genomfördes dock utan tillfredställande resultat, vid vissa tillfällen blev ”påkletningen” så kraftig att brännaren inte gick att starta. Denna olja krävde även förvärmning så all extra utrustning bortmonterades och anläggningen återställdes till sitt ursprungliga skick.

I slutet av 2009 börjar vi ett nytt försök med ytterligare ett rapsbaserat bränsle, RME, (rapsmetylester) som är framtaget för fordonsdrift. Utgångsläget för detta försök var att befintlig utrustning skulle användas i så stor utsträckning som möjligt, dock har vissa o-ringar bytts. Senare i försöket har även en uppgradering skett på munstycken, detta föregicks av försök med olika munstycksmodeller. Försöket med detta bränsle (RME) har fortsatt fram till i dag.

Relevant fakta

Biobränslet RME:s roll i krematoriesammanhang och miljönyttan i stort

Här följer en beskrivning utifrån miljömässiga aspekter och då främst CO₂ reduktion. Enligt vår nuvarande RME-oljeleverantör Energifabriken AB så har miljönyttan av att använda detta bränsle betydande effekter på vår miljöpåverkan.

RME:n som används i våra krematorierna idag reducerar växthusgasutsläppen med 51% jämfört med fossil eldningsolja (55% vid fordonsdrift). Växthusgasbelastningen betraktas ur ett livscykelperspektiv från odling, tillverkning och användning av bränslet och anges som koldioxidekvivalenter. Beräkningarna är utförda enligt ISCC-EU:s metodik, som uppfyller RED och därmed även svensk lag (2010:598) om hållbarhetskriterier för biodrivmedel och flytande biobränslen. Växthusgasberäkningarna är granskade av SGS och certifierad av ISCC-EU.

Kommentar från Energifabriken AB:

”När det gäller CO₂ reduktionen pågår ett ständigt förbättringsarbete och fram i höst finns möjligheten att få RME med över 60% CO₂ reduktion. Vi arbetar ständigt med att förbättra reduktionen och just nu driver vi ett projekt, Fossilfria Lantbruk som syftar till att minska belastningen av CO₂ utsläpp i odlingsledet. Vi ser med spänning fram emot hur mycket det kan förbättra siffran ytterligare!”

I sammanhanget bör nämnas att det biobränsle som just nu är intressantast att jämföra miljönyttan med är biogas som har 70% reduktion av CO₂ om den framställs ur avfall. Om framställning av biogas däremot framställs ur rötade vallprodukter vilket nu blir allt vanligare hamnar reduktionen på ungefär samma nivå som för RME.

Rapsoljebränslen

– försök i praktisk drift vid Örebro Krematorium

Beskrivning av försöksperioden

Örebro kyrkogårdsförvaltning har sedan januari 2009 arbetat med några olika rapsbaserade bränslen i ett försök att jämföra deras egenskaper som drivmedel i en kremationsugn. Motivet till försöket har varit det faktum att rapsolja är en förnyelsebar produkt som sänker utsläppen av koldioxid till ca. ½ jämfört med fossil diesel oberoende av vilken källa man väljer. Verksamheten har bedrivits i en befintlig ugnsanläggning under verkliga driftsförhållanden där två ugnar jämförts parallellt. Den ena ugnen har drivits med vanlig dieselbrännolja (Eo 1) som vi här kallar för referensolja, den andra har drivits med olika rapsoljor.

Sedan vintern 2009 har försöken med rapsoljor endast kommit att handla om några få olika fabrikat och blandningar av RME-oljor (rapsmetylester) vars huvudsyfte är att ersätta fordonsdiesel i dieselfordon. I början av vår studie av RME-oljor har vi funnit att olikheter förekommer inom den EU-norm (EN 14214) som bestämmer deras kvalitet. Även framställningsmetoder påverkar den färdiga produkten och i slutänden påverkar det hur de fungerar i vår driftsituation.

Dessa olikheter i oljornas kvalitet påverkade driften av verksamheten, vissa oljor verkade ha ett lägre energivärde, andra upplevde ett nära nog lika högt energivärde som referensoljan, någon olja skapade problem med påkletning av brännarmunstycken, andra är jämförbara med referensoljan.

Under försökets gång har uppgraderingar av styrningsteknik och brännarutrustning skett. Erfarenheter från vår försöksverksamhet har lett till att ugnslieferantören nu tillhandahåller en uppgraderad utrustning som standardval vid uppgradering av anläggningar av fabrikatet MITAB och därmed har problem med den så kallad påkletningen försvunnit.

RME används i dag på olika platser i uppvärmningssammanhang i vanliga oljebrännare. Driftsituationen i en krematorieugn är dock lite annorlunda, vissa tider

under en kremation ökar temperaturen i ugnen utan att brännaren är i drift, långa tider står ugnen varm utan att någon brännare är aktiv. Denna situation med hög värme och inaktiva brännare under längre tider skapar speciella problem som är unika för vår verksamhet.

Vintern 2010/2011 har försöket kommit så långt att vi ser mycket positivt på resultatet och beslutar att investera i en permanent parallell bränsleanläggning för RME. Vi har tidigare använt små IBC-containers på 1 000 liter för att utföra proven men önskar nu få bedriva försöket mera långsiktigt och med färre oljebyten där samma olja används under längre perioder. I mars 2011 har anläggningen utrustats med en 10 m² oljetank som kommer att förse rapsoljeugnen med den sort RME som vi funnit intressanta att gå vidare med. I fortsättningen av försöket vill vi också analysera lagringsproblem som kan uppstå vid lagring av RME-oljor. Av den anledningen gjordes tanken rent mycket noggrant innan användning. Den olja som vi gått vidare med i långförsök är av typen satsblandad (gul olja) och kommer från den ursprungliga metoden för framställning av RME-oljor. Efter utvärdering av den och det har tagit några år av den anledningen att kontroll av lagringsstabilitet tar tid så kommer vi att prova en så kallad grön olja. I detta fall en modern framställningsteknik där Perstorp AB i Stenungsund är störst i Norden.

Problem under försökets gång

Under försöksperioden har driftstörningar av olika art stört själva kontinuiteten i projektet. Dessa driftstörningar har varit av en karaktär som inte har med rapsoljeförsöket att göra. Vi har under perioden bland annat bytt murverk, det visade sig då att sekundärluftledningarna var bortrostade. Vi har haft en lång serie med småfel som exempelvis, flamvakter, spjällmotorer, driftdator, backupenhet, reläer och kontaktorer. Alla dessa driftproblem tillsammans har gjort att försöket har störts.

Resultat/analys

Parallellförsökets värde

I idéstadiet till försöket framstod det faktum att vi hade två identiska ugnar som intressant ur ett jämförelseperspektiv mellan två bränslen. Vart efter försöket har fortlöpt, har det dock blivit allt mer klart att ojämnheter i dessa ugnars intrimning (efter alla driftstörningar) försvårat en objektiv bedömning av RME-olja i jämförelse med referensoljan. vissa perioder har den ugn som drivs med RME dragit mindre och tvärt om. Allt har att göra med det resultat som den senaste justeringen av någon driftparameter resulterar i. Vi har nästan uteslutande varit hänvisade till extern hjälp från ugnslieferantören med dessa justeringar och tid från noterad driftavvikelse, diskussion om aktuell hjälpåtgärd till slutgiltig åtgärd har tagit relativt lång tid. Från den senaste förbrukningsstatistiken från perioden maj till juli kan vi utläsa: 21,4 liter/kremation för RME-ugnen och för referensugnen 18,9 liter/krem. Vi har dock haft en period på ca 6 månader då förhållandet var det omvända. Vi har även haft kortare perioder med förbrukningar ner mot 15 liter/krem. i båda ugnarna. Som någon slags summering av denna jämförelse kan man nog konstatera att det är mycket svårt att hålla exakt samma driftoptimering i båda ugnarna samtidigt. Detta gör att det är svårt att exakt kunna konstatera i försök under praktiska förhållanden vilka förbrukningsskillnader som råder. Ett bättre sätt att fastställa en ugn driftoptimala situation med därtill lägsta förbrukning är att jämföra med den period då man faktiskt haft lägsta förbrukningsvärden över en längre tid. I detta fall har båda ugnarna periodvis varit nere i ca. 15 liter/krem. referensugnen har dock vid dessa tillfällen varit nere någon knapp liter lägre och detta bevisar ju då att energiinnehållet är något högre i referensoljan. En annan slutsats som man kan dra av detta försök är att det är betydligt viktigare att uppnå en optimal driftsituation än att jämföra olika oljors energiinnehåll.

Senare delen av försöket

I den senare delen av försöket har vi provat att utvärdera en RME-oljas lagringsstabilitet. Oljans innehåll av vatten i kombination med gynnsam temperatur kan skapa förutsättningar för utveckling av olika mikroorganismer. I vårt fall lagrades oljan i en lokal med jämn temperatur ca. 20 C⁰. Att temperaturen i lagringsutrymmet varit jämn tror vi är positivt. Vi har använt samma olja i vår 10 m² tank sedan Mars 2011, oljan kommer från Energifabriken AB och har sitt framställningsursprung genom en traditionell framställningsmetod, kvalitet EN 14214. Försöksoljan har jämförts med den olja vi använder i dag en lägre kvalitet och en högre vattenhalt. I detta sammanhang bör alltså poängteras att vi inte låtit lagringsprova en olja av högsta kvalitet (en oljekvalitet bättre än EN 14214). Vi har låtit kontrollera förekomsten eller påväxt av alger/bakterier i anslutning till tankpåfyllning samma period 2014 alltså 3 år senare. Efter denna kontroll gick vi över till en annan typ av RME-olja av högre kvalitet som framställs av Perstorp AB på fabriken i Stenungsund.

Provresultat

Provtagningen genomfördes 2014-04-22 med hjälp av sterila tops som ”gnuggades” mot cisternens insida. Gnuggningen gjordes både på ”torr” yta 30 cm ovanför oljenivån och i direkt anslutning till oljenivån. Provtagningsmaterialet skickades till provtagningslabbet i förslutna provrör samma dag som provet genomfördes. Provtagning utfördes dagen efter av provtagningslabb Medins Biologi AB i Mölnlycke.

Provanalysen genomfördes så att proven genomlystes under mikroskop i 400 gångers förstoring. Inget av proven påvisade någon förekomst av levande organismer. Tilläggs bör återigen att den jämna temperaturen är positiv och minskar risken för kondens samt att vi rengjorde tanken mycket noga innan vi lät fylla den med RMR.

Den Nya typen av olja

I dag finns det oljor av hög kvalitet, en kvalitet som lämpar sig väl i krematoriesammanhang, samtliga krematorier som gått över till RME den senaste tiden har använt olja med höga kvalitetskrav med bl. a. extremt lågt vatteninnehåll. Denna RME lämpar sig bättre för lagring under lång tid än vad vår ”försöksolja” gjorde och bör minimera behovet av löpande rengöring av lagringscisterner.

Diskussion

Som nämnts tidigare har en drivande kraft i projektet varit att försöka åstadkomma miljönytta i vår vardagsituation och för att svara upp till våra brukares förväntningar på oss i miljöengagemang. Ibland möts dock vår miljöiver med viss misstro. Några av de argument eller frågor som ibland framförs är:

1. **Vad är det för miljönytta med att använda rapsolja, det mesta går väl förlorat vid framställningen?** --- Svaret på den frågan återfinns under rubriken *Relevant fakta* där också en jämförelse med biogas finns redovisad.
2. **Ska man använda åkermark för att odla bränsle?** --- Odling av oljeväxter behövs för att skapa bättre förutsättningar för odling av andra grödor. Efter odling av oljeväxter ökar skörden av ex. vete med ca. 500-1 000 kg/ha. Och vete används till exempelvis bröd och pasta. Som en annan jämförelse kan nämnas att 2% av all åkermark i världen används till odling av biobränslen och 4% till golfbanor. 40 milj. ha. åkermark ligger i träda ute i Europa. I dag används ca 120.000 ha totalt för odling av raps i Sverige. I Sverige ligger 10% i träda, denna yta motsvarar 300 000 ha eller 300 000 ton rapsolja.

3. **Odling av oljeväxter bidrar till ökad användning av konstgödning och bekämpningsmedel.**--- Det påståendet är naturligtvis sant, det är däremot inte sant som det beskrivs i Erica Lindströms rapport: Biobränslen för krematorieugnar som beställts av SKKF. Under punkt 3.3.5 *Miljöaspekter*. Där beskrivs svensk rapsodling på ett mycket tveksamt sätt bland annat finns ett påstående citerat från Carlshamns mejerier att ”den svenska konventionellt odlade rapsen är så hårt besprutad att den är alltför giftig för att kunna kallpressas och kan då inte heller användas i livsmedel”. Efter kontakt med representanter från Svens Raps framgår att detta uttalande är direkt felaktigt. Vidare beskrivs odling i vårt klimat: ”Rapsen som odlas i vårt klimat med långa kalla vårar måste gödslas kraftigt” detta tydligen för att uppnå goda skörderesultat. Jag har ställt frågan till odlare om detta stämmer, de ställer sig mycket frågande inför detta påstående. Det ska naturligtvis tilläggas att odlingen påverkar vår miljö och att kemiska bekämpningsmedel används men att en viss nyansering bör användas. Problemen i detta avseende är att kolväxter i allmänhet är intressanta för insekter och detta försvårar naturligtvis framväxten av ekologiska alternativa odlingar.
4. **Kommer tillgången på raps att räcka till för produktion av biodrivmedel?** Svaret på den frågan varierar med vem du frågar. Vår leverantör ser dock inga tecken på att någon brist skulle uppstå på kort sikt. Det finns ändå vissa faktorer när det gäller kemisk bekämpning som kan påverka den svenska odlingen av våraps och det är ett förbud mot användning av det betningsmedel (eladobehandling) som varit bruklig under många år. Förbudet grundar sig på rön som hävdar att bin kan skadas av dessa substanser. I dag finns inget ersättningspreparat att tillgå och effekten kan bli att förekomsten av jordloppor ökar dramatiskt vilket i sin tur reducerar skörden och därmed produktionen av RME. I detta fall är det odling av våraps som drabbas. Det borde dock bli så att höstrapsen ökar på bekostnad av den förlorade vårapsen till en praktisk gräns.
5. **Varför välja just RMR det finns väl andra alternativ?** --- Man kan naturligtvis ha synpunkter på valet av RME och konstatera att miljönyttan inte är 100%. Det är dock inga andra bränslen som når dit även om det finns produkter på utvecklingsstadiet som är ”bättre”. Till dess att dessa ”nya” biobränslen blir tillgängliga för allmänt bruk framstår dock RME som ett klokt val för miljön.

Slutsats

När vi startade projektet 2009 var en av de grundläggande målsättningarna att vi ville prova att åstadkomma någon miljönytta och att svara upp till förväntningar från våra brukare. I dag kan vi konstatera att denna målsättning har uppfyllts. Projektet är ur den aspekten lyckat och vi kommer att fortsätta att driva vår anläggning med biobränsle. När det gäller att analysera ett biobränsle i förhållande till en referensolja i praktisk drift har projektet inte blivit den framgång som vi först räknat med. Som beskrivits tidigare har problem och svårigheter i den praktiska driftsituationen försvårat bedömning av bränslet med avseende på bränslets energiinnehåll. Under den tid projektet har fortlöpt har det däremot skapats bra förutsättningar för analys av bränslet ur driftteknisk synpunkt, under projektet har en utveckling skett på både brännare och brännarstyrning. Denna utveckling har kommit andra till del genom de erfarenheter som vi tillsammans med

ugsleverantören MITAB fått kunskap om. I dag är påvisbara skillnader i driftteknisk situationer försumbara och detta är en följd av erfarenheter från detta projekts framväxt.

Förhoppningsvis har även detta projekt bidragit till en allmän spridning av miljötänk kring kremationer. I dag använder bland annat även Nässjö, Linköping, Lidköping och Värnamo RME i sina krematorier och vi vet att flera andra är intresserade av att gå över till användande av biodrivmedlet RME.

Källförteckning

Vissa ”faktauppgifter” är hämtade från Energifabriken AB.

Vissa synpunkter under rubriken diskussion är hämtade från rapsodlande bönder i närområdet kring Örebro.

SKKF:s beställda rapport: Biobränslen för krematorieugnar.