



Examensarbete inom Lantmästarprogrammet 2003/2005:50

OLIKA UPPVÄRMNINGSSYSTEM. EN FALLSTUDIE I MELLANSVERIGE

DIFFERENT HEATING SYSTEMS. A CASE STUDY IN THE CENTRAL PART OF SWEDEN

Robert Magnusson

Examination: Jan Larsson

**Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för JBT**

Alnarp 2005

FÖRORD

Lantmästarprogrammet är en tvåårig högskoleutbildning vilken omfattar minst 80 p. En av de obligatoriska delarna i denna är att genomföra ett eget arbete som ska presenteras med en skriftlig rapport och ett seminarium. Detta arbete kan t ex ha formen av ett mindre försök som utvärderas eller en sammanställning av litteratur vilken analyseras. Arbetsinsatsen ska motsvara minst 5 veckors heltidsstudier (5 p). Jag har själv varit intresserad av olika uppvärmningssystem och ville därför undersöka flera olika möjligheter.

Ett stort tack till de personer som hjälpt mig med information, och framför allt min handledare och examinator universitetsadjunkt Jan Larsson.

Alnarp *Oktober 2005*

Robert Magnusson

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING.....	3
SUMMARY	3
INLEDNING.....	4
BAKGRUND	4
SYFTE OCH AVGRÄNSNING	4
METOD.....	4
LITTERATURSTUDIE.....	5
INLEDNING.....	5
VAL AV PANNA.....	5
BIDRAG.....	6
BERÄKNINGAR.....	7
DISKUSSION.....	9
RESULTAT	9
REFERENSER.....	10
MUNTliga.....	10
INTERNETADRESSER	10
BILAGOR.....	11

SAMMANFATTNING

Syftet med detta arbete är att jämföra olika bränslen vid en investering i panncentral på en fallstudiegård. Jag har valt att skriva om bibränsle ur i huvudsak ekonomisk synvinkel. Jag har valt detta för att uppvärmningen blir en allt större kostnad, och för att fallstudiegården har flera olika uppvärmningssystem som varken är ekonomiska eller lättarbetade. Jag har räknat med eldning av flis, ved och havre. En investering är lönsam, men inte med så mycket som jag trodde från början. Jag har även undersökt vilka bidrag man kan söka. Slutsatsen blir att flis är mest lönsamt att satsa på..

SUMMARY

The purpose with this project is to compare different fuels when investing in a central combustion station at a case study farm. I have chosen to write about biofuel from an economical perspective. This because the heating costs are steadily increasing. Also because the farm in this case study has several different heating systems, which are neither profitable nor easy to work with. I have made calculations regarding usage of splinter, wood and grain for the heating system. An investment would be profitable, but not with as much as I assumed from the start of this case study. I have further studied which contribution there are possibilities to apply. The conclusion is that splinter, for heating, is more profitable to invest in.

INLEDNING

BAKGRUND

Med stigande olje- och elpriser har mitt intresse av biobränslen ökat, och jag ville ta reda på hur stora besparingar man kan göra på en gård. Idag när det är så dålig lönsamhet på konventionell spannmålsodling är det mycket intressant att producera energi i form av värme till offentliga lokaler och fjärrvärme till bostadsområde.

SYFTE OCH AVGRÄNSNING

Syftet med examensjobbet är att jämföra olika biobränslen mot dagens system. Jag kommer att räkna med ved, spannmål och flis. För att begränsa mitt arbete har jag valt en panna som kan eldas med de olika bränslena.

METOD

Fallstudiegården har uppvärmningsbehov i två bostadshus varav det ena värms med ved och det andra med direktverkande el, en verkstad som kan värmas med både el och olja och en spannmålstork som värms med olja. Tanken är att bygga en central och gräva kulvertar till de olika husen.

LITTERATURSTUDIE

INLEDNING

I min litteraturstudie har jag studerat olika system från olika tillverkare. De bidrag man kan söka kan även påverka vilken anläggning man ska investera i.

VAL AV PANNA

Jag har valt en panna från CN Maskinfabrik i Danmark för att det är den enda pannan jag har hittat som kan eldas med de tre bränslena som är aktuella på fallstudiegården. Pannan kan eldas med olika bränslen såsom havre, pellets, flis och ved. En stor fördel med CN-pannan är att den styr fläkten steglöst med hjälp av en lambdasond som mäter syrehalten i rökgaserna. (Pers. medd. Bondesson, Å. April 2005) Tack vare det kan man byta bränsle eller ha bränsle med skiftande fuktighet utan att behöva ändra någon inställning. En annan fördel är att vid mån av tid kan man lägga in ved som antänds av stokern. (www.kejteknik.se)



(www.cn-maskinfabrik.dk)

BIDRAG

De bidrag som går att söka i Vänersborgs kommun där fallstudiegården ligger är miljöbidrag, bidrag för solfångare och konverteringsbidrag från direktverkande el till exempelvis biobränsle.

Miljöbidrag: Vid byte till en miljögodkänd panna kan man söka ett miljöbidrag på 25% av det totala material- och installationskostnaden, dock högst 15 000 kr. Ett annat krav för bidraget är att en tillräckligt stor ackumulatortank är installerad.

(www.vanersborg.se)

Bidrag för solfångare: Bidragets storlek på grundval av solfångarens beräknade årliga energiproduktion beräknas följande. $\text{Bidrag} = E * A * X$ där

E = solfångarens årliga energiproduktion i kWh per m²

A = solfångarens referensarea i m²

X = bidragets storlek i kronor per årlig energiproduktion i kWh = 2,50

Dock högst 7 500 kr

(www.boverket.se)

Konverteringsbidrag: För konvertering från direktverkande el-element till biobränsle som är aktuellt på fallstudiegården kan man söka bidrag upp till 30% av konverteringskostnaden, dock högst 26000 kr. Bidraget börjar gälla 2006 - 01 - 01, så installationer som är gjorda innan går ej att söka bidrag på.

(www.regeringen.se)

BERÄKNINGAR

Jag har gjort en beräkning på den årliga förbrukningen (bilaga1) av de olika sorterna bränsle, olja, el och eget arbete.

Jag har även gjort investeringskalkyler på de olika bränslena mot dagens system. Det som är medräknat är följande poster.

Tabell 1. Investeringar

Investeringskostnad: Byggnad	170 000 kr
Panna	80 000 kr
Kulvert	12 000 kr
Rörmokare inkl rördelar	45 000 kr
Konv. El – vattenburet	14 000 kr
Miljöbidrag	<u>-15 000 kr</u>
Summa:	306 000 kr

(Pers. medd. Bertilsson, S. Magnusson, N.-A.)

Här har jag räknat med miljöbidraget men inte konverteringsbidraget för att det börjar gälla först januari 2006.

Investeringskalkylerna är beräknade på 25 år. Pannans livslängd bör vara betydligt kortare men underhållskostnaden är väl tilltagen av denna anledningen. För något annat underhåll finns det egentligen inte. Finansieringen sker med ett 15 årigt lån med en ränta på 5%. Enligt kalkylen är investeringen lönsam först år 10 på fliskalkylen, men troligtvis kommer skillnaden i pris mellan biobränsle och olja eller el bli större än idag och då blir investeringen lönsam mycket tidigare.

Nuvarande värmesystem består av olja, el och ved och den årliga kostnaden har jag beräknat till knappt 55 000 kr. Olägenheten med detta system är dels kraftigt stigande priser på el och olja, dels på att man måste bära in ved i det hus som har vedeldning idag. Det finns ingen möjlighet till något pallsystem eller dylikt. Detta medför mycket merarbete eftersom det finns små möjligheter till lagring av ved i pannrummet på grund av platsbrist.

Idag står oljepannan till spannmålstorken i verkstaden där den vid drift bildar mycket oljud och värme som man kommer ifrån med centralsystemet.

I verkstaden har det bara värmts upp vid behov, för att hålla varmt under hela vintern har bedömts vara för kostsamt. Nu finns möjligheten att hålla frostfritt året om, vilket är en stor fördel.

I de alternativet med flis och havre kan det uppstå problem vid låga effektuttag.

Eftersom det kan vara svårt att få en bra förbränning kan det bildas mycket aska och sot, och det kan även bli problem med att pannan slocknar. Man kan med fördel elda med ved vid vår och höst för att undvika dessa problem.

Vid torkning av spannmål är det egentligen bara alternativet med flis och havre som är aktuella för att få ut den effekt som behövs. Det är praktisk nästan omöjligt att behöva lägga in ved varannan timme dygnet runt.

Eftersom spannmålstorken inte behöver värme när spannmålen kyls räknar jag med att pannan ska kunna förse husen med värme även om det är en kall höst. När spannmålen kyls kan pannan värma upp ackumulatortankarna i vartdera huset så att det finns värme den tiden som spannmålstorkning sker.

Avståndet mellan centralen och de båda bostadshusen är 20 meter respektive 30 meter och till spannmålstork och verkstad är det 10 meter. Dessa avstånd är förhållandevis små så några stora förluster i kulvertarna ska man inte behöva räkna med.

En investering i solvärme tycker jag är svår att motivera när det bara är sammanlagt tre personer i hushållen. En gemensam solfångare på centralen är inte lämpligt eftersom det blir alldeles för stora förluster om det måste värma hela systemet.

I stället måste man placera en solfångare på vardera huset som bara värmer tappvarmvattnet.

I det här fallet krävs det en investering på cirka 50 000 kr (Aquasol) per hus, men om det vore fler personer i hushållen ställs frågan i ny dager.

Tabell 2. Resultat av olika alternativa bränslen

	Arbetskostnad kr/år	Löpande utgifter kr/år	Kapitalkostnad kr/år	Summa
Ved	26 000 kr	6 500 kr	21 711 kr	54 211 kr
Havre	1 600 kr	24 000 kr	21 711 kr	47 311 kr
Flis (Bilaga 1, 2, 3, 4)	1 600 kr	22 500 kr	21 711 kr	45 811 kr

DISKUSSION

Innan jag började trodde jag att investeringen skulle vara mer lönsam än vad den blev i mina beräkningar. Inte någon investering är lönsam från första dagen. Det svåraste att beräkna tycker jag har varit mängden bränsle som åtgår.

Några beräkningar på hur mycket bränsle som åtgår har jag inte gjort, eftersom det mycket sällan stämmer i verkligheten. Jag har istället frågat personer som har liknande anläggningar för att få en ungefärlig åtgång. Jag har inte räknat något värde på bränslet när det står i skogen utan bara på huggning och hantering. Man har även en skogsskötsel-effekt som är positiv för skogen. Det som används som bränsle duger sällan eller aldrig till massaved. En nackdel med vedeldning är att det är svårt att ta ut full effekt vid spannmålstorkning på hösten, dels beror det på att man inte har tid att lägga i ved och dels på att man inte kan få ett jämnt effektuttag ur pannan.

Men kombipannan ser jag som ett bra alternativ då man kan elda rivningsvirke och annat bränsle som inte går att flisa.

RESULTAT

Jag har kommit fram till att en investering är lönsam för de tre alternativen. Det lönsammaste är flis, sen kommer havre och sist ved. Det som veden faller på är det högre antalet timmar som åtgår.

Min slutsats blir därför att en investering är lönsam och att man bör satsa på fliseldning.

REFERENSER

MUNTliga

Bertilsson, Sture, B-B rör, mars 2005
Bondesson, Årad, Kej Teknik, mars 2005
Carlsson, Per-Johan, Auqasol oktober 2005
Forsdahl, Anders, Lantmästare, mars 2005
Magnusson, Nils-Arne, mars 2005

INTERNETADRESSER

www.cn-maskinfabrik.dk 05-04-23

www.kejteknik.se/panna40 05-04-10

www.vanersborg.se/teknikmiljo/energiradgivning/klimpbidrag.4.270fc410320fd17ba80002443.html 05-10-24

www.boverket.se/novo/filelib/arkiv08/1148.pdf 05-10-25

www.regeringen.se/sb/d/5734/a/47432 05-10-25

BILAGOR

Årliga kostnader för arbete och bränsle

	Befintligt system
Löpande utg.	
El	15 000 KW * 0,8 kr = 12 000 kr
Olja, spmtork	1 500 liter * 6,5 kr = 9 750 kr
Ved	0
Arbete, Vedhuggning och klyvning	80 tim * 160 kr = 12 800 kr
Flis	0
Havre	0
Arbete, daglig tillsyn och underhåll	0,5 tim * 250 dagar * 160 = 20 000 kr
	54 550 kr

	Ved, centralsystem
Löpande utg.	
El	0
Olja, spmtork	1 000 liter * 6,5 kr = 6 500 kr
Ved	0
Arbete, Vedhuggning och klyvning	100 tim * 160 kr = 16 000 kr
Flis	0
Havre	0
Arbete, daglig tillsyn och underhåll	0,5 tim * 125 dagar * 160 = 10 000 kr
	32 500 kr

	Havre, centalsystem
Löpande utg.	
El	0
Olja, spmtork	
Ved	0
Arbete, Vedhuggning och klyvning	0
Flis	0
Havre	30 000 Kg * 0,8 kr = 24 000 kr
Arbete, daglig tillsyn och underhåll	10 tim * 160 kr = 1 600 kr
	25 600 kr

	Flis, centralsystem
Löpande utg.	
El	0
Olja, spmtork	
Ved	0
Arbete, Vedhuggning och klyvning	0
Flis	150 m ³ * 150 kr = 22 500
Havre	
Arbete, daglig tillsyn och underhåll	10 tim * 160 kr = 1 600
	24 100 kr

(Pers. Med. Magnusson, N.- A. Mars 2005, Forsdahl, A. Mars2005)

NAMN, FÖRUTSÄTTN, INVESTERING

	Ved
--	-----

Förutsättningar	
Kalkylperiodens längd	25 år
Kalkylränta (nominell)	5,00 %
Marginell skattesats	0,00 %
Allmän inflation	2,00 %

Investering	
Omsättningstillgångar	
Investering (normalt negativt)	0 kr
Restvärde	0 kr
Prisökning/år restv.	0,0 %

Anläggningstillgångar	
Investering (normalt negativt)	-306 000 kr
Restvärde	0 kr
Prisökning/år restv.	0,0 %

Ved	
FINANSIERING	
Lån	
Lånebelopp	306 000 kr
Ränta	5,00 %
Löptid	15 år
Amortering	
År 1	-20 400 kr
År 2	-20 400 kr
År 3	-20 400 kr
År 4	-20 400 kr
År 5	-20 400 kr
År 6-10 kr/år	-20 400 kr
År 11-20 kr/år	-20 400 kr
År 21-25 kr/år	
Summa amortering	-306 000 kr

Ved			
I N - O C H U T B E T A L N I N G A R			
(inbet positiva, utbet negativa)			
	Driftskostna d	Underhåll	Nuvarand e
År 1	-32 500 kr	-4 000 kr	54 550 kr
År 2	-32 500 kr	-4 000 kr	54 550 kr
År 3	-32 500 kr	-4 000 kr	54 550 kr
År 4	-32 500 kr	-4 000 kr	54 550 kr
År 5	-32 500 kr	-4 000 kr	54 550 kr
År 6-10 kr/år	-32 500 kr	-4 000 kr	54 550 kr
År 11-20 kr/år	-32 500 kr	-4 000 kr	54 550 kr
År 21-25 kr/år	-32 500 kr	-4 000 kr	54 550 kr
Prisökning per år	3,0 %	3,0 %	3,0 %

Investeringskalkyl			
Ved			
Indata:			
Kalkylränta:	5,00 %	Marginell skatt	0,00 %
Omsättningstillg.:	0 kr	Restv. omsättn.tillg.	0 kr
Anläggningstillg.:	-306 000 kr	Restv. anläggn.tillg.	0 kr
Summa lån:	306 000 kr	Summa amortering:	306 000 kr
Lönsamhetstal:			
Nettonuvärde:	48 820 kr	Årligt överskott:	2 785 kr/år
Räntabilitet tot.kap.:	6,34 %	Payoff exkl. finansiering:	20,75 år
Utveckling:			
	Likviditetsflö e		Akkumulerat likviditetsflöde
	enskilda året:	Ränta	Saldo
År 0	0 kr	0 kr	0 kr
År 1	-17 109 kr	0 kr	-17 109 kr
År 2	-15 531 kr	-855 kr	-33 495 kr
År 3	-13 936 kr	-1 675 kr	-49 106 kr
År 4	-12 325 kr	-2 455 kr	-63 886 kr
År 5	-10 695 kr	-3 194 kr	-77 775 kr
År 6	-9 047 kr	-3 889 kr	-90 711 kr
År 7	-7 381 kr	-4 536 kr	-102 627 kr
År 8	-5 695 kr	-5 131 kr	-113 454 kr
År 9	-3 989 kr	-5 673 kr	-123 115 kr
År 10	-2 262 kr	-6 156 kr	-131 533 kr
År 15	6 701 kr	-7 551 kr	-151 880 kr
År 20	32 600 kr	-2 714 kr	-24 386 kr
År 25	37 793 kr	6 073 kr	165 323 kr

NAMN, FÖRUTSÄTTN, INVESTERING

	Havre
--	-------

Förutsättningar	
Kalkylperiodens längd	25 år
Kalkylränta (nominell)	5,00 %
Marginell skattesats	0,00 %
Allmän inflation	2,00 %

Investering	
Omsättningstillgångar	
Investering (normalt negativt)	0 kr
Restvärde	0 kr
Prisökning/år restv.	0,0 %

Anläggningstillgångar	
Investering (normalt negativt)	-306 000 kr
Restvärde	0 kr
Prisökning/år restv.	0,0 %

Havre	
FINANSIERING	
	Lån
Lånebelopp	306 000 kr
Ränta	5,00%
Löptid	15 år
Amortering	
År 1	-20 400 kr
År 2	-20 400 kr
År 3	-20 400 kr
År 4	-20 400 kr
År 5	-20 400 kr
År 6-10 kr/år	-20 400 kr
År 11-20 kr/år	-20 400 kr
År 21-25 kr/år	
Summa amortering	-306 000 kr

Havre			
I N - O C H U T B E T A L N I N G A R			
(inbet positiva, utbet negativa)			
	Driftskostnad	Underhåll	Nuvarande
År 1	-25 600 kr	-4 000 kr	54 550 kr
År 2	-25 600 kr	-4 000 kr	54 550 kr
År 3	-25 600 kr	-4 000 kr	54 550 kr
År 4	-25 600 kr	-4 000 kr	54 550 kr
År 5	-25 600 kr	-4 000 kr	54 550 kr
År 6-10 kr/år	-25 600 kr	-4 000 kr	54 550 kr
År 11-20 kr/år	-25 600 kr	-4 000 kr	54 550 kr
År 21-25 kr/år	-25 600 kr	-4 000 kr	54 550 kr
Prisökning per år	3,0 %	3,0 %	3,0 %

Bilaga 3

Investeringsskalkyl			
Havre			
Indata:			
Kalkylränta:	5,00 %	Marginell skatt	0,00 %
Omsättningstillg.:	0 kr	Restv. omsättn.tillg.	0 kr
Anläggningstillg.:	-306 000 kr	Restv. anlägggn.tillg.	0 kr
Summa lån:	306 000 kr	Summa amortering:	306 000 kr
Lönsamhetstal:			
Nettonuvärde:	184 458 kr	Årligt överskott:	10 524 kr/år
Räntabilitet tot.kap.:	9,63 %	Payoff exkl. finansiering:	14,14 år
Utveckling:			
	Likviditetsflöde	Ackumulerat likviditetsflöde	
	enskilda året:	Ränta	Saldo
År 0	0 kr	0 kr	0 kr
År 1	-10 002 kr	0 kr	-10 002 kr
År 2	-8 211 kr	-500 kr	-18 712 kr
År 3	-6 396 kr	-936 kr	-26 044 kr
År 4	-4 559 kr	-1 302 kr	-31 905 kr
År 5	-2 696 kr	-1 595 kr	-36 196 kr
År 6	-808 kr	-1 810 kr	-38 815 kr
År 7	1 105 kr	-1 941 kr	-39 650 kr
År 8	3 046 kr	-1 982 kr	-38 586 kr
År 9	5 014 kr	-1 929 kr	-35 502 kr
År 10	7 011 kr	-1 775 kr	-30 266 kr
År 15	17 451 kr	752 kr	33 243 kr
År 20	45 062 kr	11 029 kr	276 662 kr
År 25	52 240 kr	27 257 kr	624 640 kr

NAMN, FÖRUTSÄTTN, INVESTERING

	Flis
--	------

Förutsättningar	
Kalkylperiodens längd	25 år
Kalkylränta (nominell)	5,00%
Marginell skattesats	0,00%
Allmän inflation	2,00%

Investering	
Omsättningstillgångar	
Investering (normalt negativt)	0 kr
Restvärde	0 kr
Prisökning/år restv.	0,00%

Anläggningstillgångar	
Investering (normalt negativt)	-306 000 kr
Restvärde	0 kr
Prisökning/år restv.	0,00%

Flis	
FINANSIERING	
Lån	
Lånebelopp	306 000 kr
Ränta	5,00%
Löptid	15 år
Amortering	
År 1	-20 400 kr
År 2	-20 400 kr
År 3	-20 400 kr
År 4	-20 400 kr
År 5	-20 400 kr
År 6-10 kr/år	-20 400 kr
År 11-20 kr/år	-20 400 kr
År 21-25 kr/år	
Summa amortering	-306 000 kr

Flis

Bilaga 4

I N - O C H U T B E T A L N I N G A R

(inbet positiva, utbet negativa)

	Driftskostnad	Underhåll	Nuvarande
År 1	-24 100 kr	-4 000 kr	54 550 kr
År 2	-24 100 kr	-4 000 kr	54 550 kr
År 3	-24 100 kr	-4 000 kr	54 550 kr
År 4	-24 100 kr	-4 000 kr	54 550 kr
År 5	-24 100 kr	-4 000 kr	54 550 kr
År 6-10 kr/år	-24 100 kr	-4 000 kr	54 550 kr
År 11-20 kr/år	-24 100 kr	-4 000 kr	54 550 kr
År 21-25 kr/år	-24 100 kr	-4 000 kr	54 550 kr
Prisökning per år	3,00%	3,00%	3,00%

Investeringskalkyl

Flis

Indata:

Kalkylränta:	5,00%	Marginell skatt	0,00%
Omsättningstillg.:	0 kr	Restv. omsättn.tillg.	0 kr
Anläggningstillg.:	-306 000 kr	Restv. anläggn.tillg.	0 kr
Summa lån:	306 000 kr	Summa amortering:	306 000 kr

Lönsamhetstal:

Nettonuvärde:	213 944 kr	Årligt överskott:	12 206 kr/år
Räntabilitet tot.kap.:	10,29%	Payoff exkl. finansiering:	13,22 år

Utveckling:

	Likviditetsflöde	Ackumulerat likviditetsflöde	
	enskilda året:	Ränta	Saldo
År 0	0 kr	0 kr	0 kr
År 1	-8 457 kr	0 kr	-8 457 kr
År 2	-6 619 kr	-423 kr	-15 499 kr
År 3	-4 757 kr	-775 kr	-21 031 kr
År 4	-2 870 kr	-1 052 kr	-24 953 kr
År 5	-957 kr	-1 248 kr	-27 157 kr
År 6	983 kr	-1 358 kr	-27 533 kr
År 7	2 950 kr	-1 377 kr	-25 959 kr
År 8	4 946 kr	-1 298 kr	-22 311 kr
År 9	6 971 kr	-1 116 kr	-16 455 kr
År 10	9 027 kr	-823 kr	-8 252 kr
År 15	19 788 kr	2 557 kr	73 488 kr
År 20	47 772 kr	14 016 kr	342 107 kr
År 25	55 380 kr	31 862 kr	724 491 kr