

Kostnads kalkyl för alternativa uppvärmningssystem i egnahemshus

Robin Lindqvist

EXAMENSARBETE	
Arcada	
Utbildningsprogram:	Distribuerade Energisystem
Identifikationsnummer:	
Författare:	Robin Lindqvist
Arbetets namn:	Kostnads kalkyl för alternativa uppvärmningssystem i egnahemshus
Handledare (Arcada):	Jarmo Lipsanen
Uppdragsgivare:	
<p>Sammandrag:</p> <p>I detta arbete undersöks med rätt enkla kalkyler vilka val av ersättande uppvärmningssystem kunde vara ekonomiskt lönsamma för en egnahemshus ägare, samt jämförelse av vad som lönar sig då man bygger ett nytt hus, passiv- eller ett normhus som enbart uppfyller dagens byggnadsnormer. I ett gammalt hus med oljevärme är det mest lönsamt att välja jordvärme framom pelletvärme. I ett 90-tals hus med direkt el-uppvärmning blir det ekonomiskt mest lönsamma alternativa uppvärmningssystem färre eftersom inget vattenburet värmedistributionssystem finns. Det enklaste och mest ekonomiska tillskottet till direkt elvärme är installation av en luftvärmepump. Då man bygger ett nytt hus visar lönsamhetsberäkningarna att ett hus byggt enligt dagens byggnadsbestämmelser är mer ekonomiskt än ett passivhus.</p>	
Nyckelord:	Uppvärmningssystem, Jordvärme, Luftvärmepump, Kalkyl
Sidantal:	30
Språk:	Svenska
Datum för godkännande:	19.5.2014

DEGREE THESIS	
Arcada	
Degree Programme:	Distribuerade Energisystem
Identification number:	
Author:	Robin Lindqvist
Title:	Cost estimate for alternative heating system in detached houses
Supervisor (Arcada):	Jarmo Lipsanen
Commissioned by:	
<p>Abstract:</p> <p>In this thesis easy calculations show for a private house owner which alternative heating system would be most suitable for him, and also a comparison between passive- and a norm house following building rules of today when building a new house. For an older house with oil heating, the most economical alternative heating system would be a geothermal heat pump instead of pellet heating. For a house built in the nineties with direct electrical heating, the most economical compensating heating system would be air to air heat pump. When building a new house calculations show that the most sufficient choice would be a norm house following building rules of today.</p>	
Keywords:	Heating system, Geothermal, air to air heat pump, calculation
Number of pages:	30
Language:	Swedish
Date of acceptance:	

OPINNÄYTE	
Arcada	
Koulutusohjelma:	Distribuerade Energisystem
Tunnistenumero:	
Tekijä:	Robin Lindqvist
Työn nimi:	Kustannusarvio vaihtoehtoiseen lämmitysjärjestelmään omakotitaloissa
Työn ohjaaja (Arcada):	Jarmo Lipsanen
Toimeksiantaja:	
<p>Tiivistelmä: Tässä opinnäytetyössä tutkitaan varsin yksinkertaisin laskelmin omakotitalon omistajan kannalta kannattavia vaihtoehtoisia lämmitysmuotoja, sekä vertaillaan kumpi kannattaa uutta taloa rakentaessa, passiivi- vai normitalo. Vanhassa öljylämmityssä talossa kannattavin vaihtoehtoinen lämmitysmuoto on maalämpö pellettilämmityksen sijaan. 90-luvulla suorasähkö lämmityssä talossa vaihtoehtoiset lämmitysmuodot vähenevät sillä vesikiertoista lämmönjakelupiiriä ei ole. Yksinkertaisin ja kannattavin lisälämmitys muoto suorasähköllä lämmitettyyn taloon on ilmalämpöpumpun asennus. Uutta taloa rakentaessa kustannuslaskelmat osoittavat että on kannattavampaa tehdä nykypäivän rakennusnormeja noudattava rakennus passiivitalon sijaan.</p>	
Avainsanat:	Lämmitysjärjestelmä, Maalämpö, Ilmalämpöpumppu, Laskenta
Sivumäärä:	30
Kieli:	Ruotsi
Hyväksymispäivämäärä:	

INNEHÅLL

FIGURER.....	6
1 INTRODUKTION	7
2 METODER.....	8
3 BESKRIVNING AV FASTIGHETERNA	8
4 FRONTMANNAHUS 50-TALET	9
4.1 Oljepanna.....	10
4.1.1 Oljekostnad	10
4.2 Jordvärme	11
4.2.1 Jordvärme kalkyl	12
4.3 Pellet	13
4.3.1 Pellet kalkyl	14
5 90-TALS HUS.....	15
5.1 Elvärme	16
5.1.1 Elvärme kalkyl.....	17
5.2 Luftvärmepump	17
5.2.1 Luftvärmepump kalkyl	18
5.3 Solpanel	19
5.3.1 Solpanel kalkyl	20
6 PASSIVHUS	21
6.1 Passivhus kalkyl.....	22
7 DISKUSSION.....	24
KÄLLOR.....	26

FIGURER

Figur 1. Frontmannahus från 50-talet.....	9
Figur 2. Förbränning av pellet.....	14
Figur 3. 90-tals hus.....	16
Figur 4. Mitsubishi luftvärme pump(inre och yttre enhet).....	18
Figur 5. Vakuumsolfångarsystem.....	20
Figur 6. Passivhus med solfångare på taket.....	22

1 INTRODUKTION

Priset på energi ökar konstant. Det är därför viktigt att komma på lösningar som är energisnåla och ekonomiskt lönsamma. Jag valde att skriva om detta ämne eftersom jag tycker att det är intressant att titta på kostnadseffektiva lösningar genom att göra kostnads kalkyler på olika uppvärmningssystem för egnahemshus. Att få konkreta siffror på kostnader för diverse uppvärmningssystem och på så sätt kunna jämföra vilket alternativ skulle vara mer lönsamt.

I dagens läge finns det många människor som funderar på byte av sitt befintliga uppvärmningssystem i deras egnahemshus, men vet inte vad som lönar sig att välja. Det finns många olika varianter på marknaden och kan därför vara förvirrande för vanliga egnahemshus ägare som inte har tillräckligt med kunskap för att fatta beslut om vilket uppvärmningssystem som skulle vara optimalt för just dem.

Syftet med detta arbete är att ge vanliga egnahemshus ägare en bättre uppfattning om vilka olika uppvärmningssystem det finns på marknaden och med en på kostnadskalkyl baserad undersökning visa vilket system vore optimalt just för dem.

I detta arbete behandlas några olika egnahemshus typer. Det tas upp ett äldre hus som är byggt på 50-talet med oljevärme och sämre isolering. Det görs en kostnadskalkyl för olika ersättande uppvärmningssystem.

Även ett nyare hus från 90-talet med direktverkande el tas upp. Det har en bättre isolering och följaktligen ett mindre energibehov än 50-tals huset. Även här görs en kostnadskalkyl av olika tillskotts uppvärmningssystem.

De olika ersättande uppvärmningssystemen som valts att användas i detta arbete är valda på basis av att de är de vanligaste alternativen inom branschen och lämpligaste för diverse befintliga uppvärmningssystem i både 50 och 90-tals husen.

Dessutom tas det upp ett nybygge. Lönar det sig kostnadsmässigt att bygga ett passivhus eller räcker det med att bygga huset efter de godkända kraven i byggnadsnormerna utgivna 2012.

2 METODER

Forskningsmetoder för detta arbete består av analys av webb-sidor. Jag har även gjort intervjuer med olika personer för val av komponenter samt utredningar av pris och kostnader för olika system. Jag har även gjort kostnads kalkyler för varje uppvärmningssystem som jag sedan analyserar och ger min slutsats för lönsamhet av byte för diverse uppvärmningssystem ur en kostnads kalkyl baserad undersökning.

3 BESKRIVNING AV FASTIGHETERNA

Det första huset som behandlas i undersökningen är ett 50-tals hus som är 120 m². Huset använder olja som uppvärmningssystem. Huset har ett vattenburet värmesystem med radiatorer. En kostnads kalkyl kommer att göras för jordvärme samt pellet som skulle ersätta oljeuppvärmningen för huset.

Det andra huset som behandlas i undersökningen är ett 90-tals hus som är 120 m². Huset använder direkt el som uppvärmningssystem. I detta fall går det inte att helt och hållet att ersätta den direkta elen eftersom huset inte har ett vattenburet uppvärmningssystem. En kostnads kalkyl kommer att göras för både en luftvärmepump samt solpaneler som skulle minska husets totala energiförbrukning.

Vid nybygge jämförs ett 120 m² passivhus med ett 120 m² lågenergihus ur en egna-hemshusägares synvinkel. Lönar det sig att investera i ett passivhus med lägre energiförbrukning eller räcker det med att bygga ett av myndigheterna efter 2012 godkänt lågenergi hus?

4 FRONTMANNAHUS 50-TALET

Efter andra världskriget byggdes det i Finland frontmannahus för att kunna evakuera människor som inte längre hade en bostad. Husets ägare byggde själv upp sitt hus, baserad på en färdig ritning som staten gav ut. År 1944 utarbetade staten nio stycken ritningar på frontmannahus. Ett frontmannahus är konstruerat så att skorstenen är placerad i mitten av huset, så att alla rum blir runt skorstenen för att sprida värmen jämt till rummen. (1)

Frontmannahus på 1940-1950 talet bestod av en 100 mm tjock trästomme, på bägge sidor av trästommen använde man brädfodring och papper. Som isoleringsmaterial använde man sig av kutterspån, sågspån eller så kunde man också blanda ihop dessa två. Det övre bjälklaget bestod också av isolering som var 250-300 mm tjock, här använde man sig också av kutterspån, sågspån eller en blandning av dessa som isoleringsmaterial. (2) Fönstren bestod av en innerruta och en ytterruta och till formen var de nästan kvadratiska. För att minska på energiförbrukningen var fönsterytan rätt så liten i proportion till husets golvkvadrater. Enligt vissa lagar fick inte fönsterglasets under den tiden vara tjockare än 3 mm. (3)

Ett typiskt frontmannahus som är byggt på 1950 talet är till storleken ca 120 m² och har en energiförbrukning som ligger på ca.25 000 – 35 000 kWh/a och av detta tar vi ett medelvärde på 30 000 kWh/a som vi använder vid beräkningar. (4)



Figur 1. Frontmannahus från 50-talet

4.1 Oljepanna

Oljeuppvärmningssystemet består av en panna och en brännare samt en oljetank. Oljepannan är kopplad till ett vattenburet system. Oljepannan värmer upp vattnet som med en cirkulations pump distribuerar det varma vattnet ut i huset och värmen avges via radiatorer. I oljepannan finns också en koppar varmvatten spiral som är kopplad till tappvattennätet varifrån man får varmvatten till kranar och duschar. Att byta ut oljepannan mot någon annan uppvärmningsform går rätt enkelt och smärtfritt eftersom det enda man behöver göra är att byta ut pannan mot någon annan uppvärmningsform och koppla den till det befintliga vattenburna systemet. (5)

4.1.1 Oljekostnad

I detta fall har vi ett frontmannahus som är byggt på 1950 talet och är till storleken ca 120 m². Huset använder en oljepanna som uppvärmningssystem och har en energiförbrukning som ligger på ca.25 000 – 35 000 kWh/a och av detta tar vi ett medelvärde på 30 000 kWh/a som vi använder vid beräkningar.

1 liter lätt brännolja ger ungefär 10 kWh värme. (24)

En gammal oljepannas verkningsgrad kan uppskattas till 70-75%.

I följande beräkningar använder vi pannans verkningsgrad som 70 % varvid husets årliga oljeförbrukning blir $30\,000\text{ kWh}/0,7 \approx 42\,860\text{ kWh}$ (25)

Vilket kan uppskattas till 4300 liter brännolja per år.

Sommar kvalitets lätt brännolja uppskattas kosta ca.1,05 €/liter.

Därmed blir husets uppvärmningskostnad $4300 \times 1,05 = 4515\text{ €}$ per år

4.2 Jordvärme

Jordvärme använder sig av lagrad solenergi som finns i marken. För att ta tillvara den lagrade energin från marken använder man kollektorslingor som för egnahemshus i vanliga fall betyder 40 mm polyeten rör. Slingorna innehåller en blandning av vatten och en icke fryssande vätska. Som fryssmedel används i vanliga fall t.ex Altia Naturet som levereras som 60 % denaturerad etanol som blandas 1:1 med vatten. (18)

Det finns olika sätt att ta upp värmen. Man kan antingen lägga kollektorslangen ca.1-1,5 meter under marken i slingor så att slingorna är minst 1,5 meter ifrån varandra. Slingornas längd får högst vara 400 m för att inte tryckfallet skall bli för stort. Om inte 400 m kollektorslingor räcker bör man ha flera slingor parallell kopplade för att få en tillräckligt stor värmeupptagande yta. Detta kräver att man har en stor tomt, eller att man äger en åker dit man kan lägga dem. Ifall man inte har plats på sin tomt för slingorna kan man använda sig av borrhål. Hålet är för mindre egnahemshus ofta ca.140-200 meter djupt och tar värmen ur vattnet i marken .Den del av slangen som används i det fuktiga området i marken bör dimensioneras enligt bestämmelserna för jordvärmeinstallationer

De viktigaste delarna i systemet är kompressorn, expansions-ventilen, värmeväxlarna, styr systemet, cirkulations pumparna, varmvatten tanken och växelventilen. Kompressorn höjer trycket på kylmedlet, och på så sätt via värmeväxlarna tar den värmen från primärslingan och överför den via värmesidans värmeväxlare till radiator vattnet som sedan sprids ut i huset via ett vattenburet system.

I detta fall går det smidigt att byta ut oljepannan mot jordvärmesystemet, eftersom man redan har ett färdigt vattenburet system med radiatorer, och för tappvattnet i huset. Det enda man behöver göra är att ersätta oljepannan med jordvärme kompressorn och kollektorslingan. (6)

Som tidigare nämnts tar man ett medelvärde på 30 000 kWh/a som används vid beräkningarna.

4.2.1 Jordvärme kalkyl

Anskaffnings kostnader för jordvärme.

Efter diskussion med Nibe Oy kan man uppskatta anläggnings och installations kostnader för ett ca.120 m² stort hus till ca.15 000 €.

Detta innebär val av en Nibe 1245 kompressor med en effekt på 10 kW och ett borrhål på ca.180 meter.

Ett billigare alternativ är förstås om man kan lägga kollektorslangen i marken. Här räknar man med två st. 400 meters parallell kopplade slingor, med andra ord en värmeupptagande slang längd på 800 meter.

Man kan då uppskatta det totala investerings kostnaderna till ca 11 500 €

Som följande beräknas återbetalningstiden på båda alternativen.

A) Kollektorslangen i borrhål.

B) Kollektorslangen i åker.

Som beräknings grund används Kervo energis el priser för år 2014.

Den totala elenergi kostnaden per kWh fås genom att sammanslå priset på elenergi, elöverföring och elskatter

Elpriset blir då 11,5 cent /kWh. (22)

Uppvärmningskostnaderna för ett jordvärmesystem med vattenburna radiatorer och ett COP värde på dryga 3 betyder alltså att om man uppskattar husets energibehov till 30 000 kWh per år så behöver kompressorn en tredjedel av denna energi med andra ord förbrukar den 10 000 kWh för att producera 30 000 kWh värme.

Kostnaderna för 10 000 kWh el blir $0,115 \text{ €} \times 10\,000 \text{ kWh} = 1150 \text{ €}$ per år.

Som man tidigare såg blev uppvärmningskostnaderna för samma hus med oljevärme ca.4500 € per år

Man ser alltså att skillnaden i uppvärmningskostnad blir $4500 - 1150 = 3350 \text{ €}$ per år.

Följaktligen blir återbetalningstiderna för alternativ

- A) 15 000 € / 3350 € per år \approx 4,5 års återbetalningstid (borrhål)
- B) 11 500 € / 3350 € per år \approx 3.5 års återbetalningstid (slinga i mark) (25)

4.3 Pellet

Det andra alternativet som skulle ersätta oljevärmen är pellet.

Pellet är ett biobränsle. Själva pelletbitarna är små träbitar som är ihop pressade av sågspån eller kutterspån och det leder till att de har ett högt energiinnehåll och en låg fukthalt. Pelletbitarnas diameter varierar mellan 6-12 mm och längden ca.2cm. (7) Ett pellet-uppvärmningssystem består av en pelletpanna, pellet brännare och pelletförråd. Pelletbitarna kan man beställa hem med en stor tankbil. Då fylls pelletförrådet via en slang från tankbilen. Man kan också köpa pellets i små- eller storsäckar. Då fyller man själv på i förrådtanken. Pellet transporteras från förrådet till pelletpannan via ett rör som har en skruv i sig som skruvar pelleten till pellet- brännaren. Pelletmängden doseras sedan med hjälp av styrsystemet och en termostat som styr brännaren. Brännaren bränner pelleten och på så sätt får man varmt vatten till både uppvärmning och tappvatten.

I detta fall går det smidigt att byta ut oljepannan mot pellet värmesystemet, eftersom man redan har ett färdigt vattenburet system med radiatorer och rörledningar för tappvattnet i huset. Det enda man behöver göra är att skaffa pelletpannan, pellet brännaren och pelletförrådet. (8)

I detta fall har vi ett frontmannahus som är byggt på 1950 talet och är till storleken ca 120 m² och har en energiförbrukning som ligger på ca.25 000 – 35 000 kWh/a och av detta tar vi ett medelvärde på 30 000 kWh/a som vi använder vid beräkningar.



Figur 2. Förbränning av pellet

4.3.1 Pellet kalkyl

Anskaffnings kostnader för pelletvärme

Pelletpannan 3190€ (Termax Pellet 25 cr) (14)

Pellet brännaren 2519 € (Eurofire 35 kW) (15)

Pellet förråd 3323 € (16)

Pellet skruv + utrustning 520 € (16)

Montage uppskattas till 4000 €

Total investering 13 552 €

1 ton pellets motsvarar ca.500 liter lätt bränn olja (26)

I följande beräkningar använder vi pannans verkningsgrad som 90 % varvid husets årliga pellet förbrukning blir $3000 \text{ l olja} \times 2 = 6 \text{ ton pellets}$.

Husets totala pellet förbrukning är 6 ton/år

För att få billig pellets valdes ett stort pellet förråd som kan fyllas på med lös pellet levererat med tankbil.

Lös pelletens ton pris inkl. leverans och 24 % moms blir ca 283 €/ton levererat till Sibbo (17)

$6 \text{ ton/år} \times 283 \text{ €/ton} = 1698\text{€/år}$, med 90 % verkningsgrad $\approx 1887 \text{ €/år}$

Alltså blir husets uppvärmningskostnad per år 1887 €

Man ser alltså att skillnaden i uppvärmningskostnad blir $4500 - 1887 = 2613 \text{ €/år}$

Följaktligen blir återbetalningstiderna för detta alternativ

$13\,552 \text{ €} / 2613 \text{ € per år} \approx 5.2 \text{ års återbetalningstid}$

5 90-TALS HUS

Under 90-talet byggde man redan lite mer energisnålare hus. Man hade en bättre uppfattning om hur man kunde förbättra isoleringen i husen och det fanns bättre isoleringsmaterial på marknaden. Hus på 90-talet kunde ha en trästomme, tegelfasad och gipsskivor som innerväggar. Stommen var oftast 150 mm med 150 mm ull isolering. På mellantaket hade man vanligen 300mm ull isolering. Fönstren bestod av tre rutor och på så sätt kunde man minska på husets energiförbrukning. Golven isolerade man också bättre än i 50-tals hus. En rätt vanlig golvisolering kunde vara 100 till 150mm styrox isolering.

Ett typiskt 90-tals hus är till storleken ofta större än 120 m². Men för att enkelt kunna jämföra med 50-tals huset antar man att också 90-tals huset är 120m² och har en energiförbrukning som ligger på ca. 20 000 kWh/år vilket vi kommer att använda vid beräkningar. (9)



Figur 3. 90-tals hus

5.1 Elvärme

Under 90-talet var det väldigt vanligt att man hade direktverkande elvärme som uppvärmningssystem för nya byggnader. I dessa omvandlas el till värme. Elen transporteras till huset via det befintliga elnätet. Distributionen av värme inuti huset sker via el element på väggarna. Man kan även installera el-slingor i både golvet och taket. Dessa element förvandlar elen till värme. Det finns två olika varianter av element, oljefyllda eller torra element. Det enda som är skillnaden mellan dessa är att de oljefylldas temperatur varierar mindre än elementen utan olja. De oljefyllda elementen ger inte en mindre energiförbrukning, men de kan ge en jämnare och bekvämare värme. Oljefyllda batterier är i allmänhet ansedda som brandsäkrare än torra element. För tappvattnet använder man en varmvattenberedare. Varmvattenberedaren kan i vanliga fall vara en ca.200-300 liters lagringstank som värms med et el-motstånd.

I detta fall har vi inte ett färdigt vattenburet system för uppvärmning i huset, vilket minskar drastiskt på ekonomiskt lönande alternativ för uppvärmning.

I detta fall har vi ett hus som är byggt på 90-talet och är till storleken ca.120 m². Huset använder direktverkande elvärme som uppvärmningssystem. Huset har en årlig energiförbrukning som ligger på ca 20 000 kWh/år som vi använder vid beräkningar.

Byggnadsnormerna förespråkade en kompletterande uppvärmning i dessa hus för att säkerställa uppvärmningen även under längre ström avbrott. I de flesta fall använde man sig av en eldstad. Rätt vanligt är att folk eldar mer eller mindre i eldstaden vilket försvårar uppskattningen av elkonsumtion, men för att göra jämförelsen enkel antar man i beräkningarna att huset enbart uppvärms med el. (10)

5.1.1 Elvärme kalkyl

Husets årliga uppvärmningskostnader kan beräknas som följande.

$$20\,000 \text{ kWh/år} \times 0.115 \text{ €/kWh} = 2300 \text{ €/år}$$

5.2 Luftvärmepump

Som ett ekonomiskt lönande tillskott kan man välja en luftvärmepump. En luftvärmepump kan ta energin från uteluften och omvandla det till värme som blåses in i huset. Den ena enheten är monterad på husets utsida medan den andra komponenten är monterad inne i huset. Luftvärmepumpen använder sig av carnot-processen. Den första komponenten i carnot processen är förångaren. Kylmediet som finns i förångaren förångas och tar värme från omgivningen. Efter detta fortsätter den varma ångan vidare till kompressorn, som sedan suger in ångan. Kompressorn komprimerar ångan så att trycket stiger, vilket leder till att ångans temperatur också stiger. Efter detta fortsätter den varma ångan till kondensorn, där den kondenseras och blir en vätska. I samma process frigörs värmen som bundit sig i ångan. Sista komponenten i processen är expansionsventilen som styr kylmedlets flöde från kondensorn tillbaka till förångaren. Placering av enheten inne i huset är väldigt viktig eftersom den skall kunna sprida värmen jämnt i hela huset. Den andra enheten som befinner sig på utsida av huset skall installeras så nära den inre enheten som möjligt. Man skall alltid låta en professionell montör installera luftvärme-

pumpen för att det inte skall ske några misstag, och för att få full effekt ut av den. Med en luftvärmepump kan man inte helt och hållet ersätta den direktverkande elen, men man kan minska på uppvärmningskostnaderna. (11,27)



Figur 4. Mitsubishi luftvärme pump(inre och yttre enhet)

5.2.1 Luftvärmepump kalkyl

Vid beräkningen används luftvärmepumps modellen Mitsubishi MSZ-FH35VE.

Priset på den ovan nämnda luftvärmepumpen inkl. montage = 1800 €

Man kan anta att luftvärmepumpen har ett COP-tal på 4 vid +7 grader Celsius.

Det årliga COP talet kan antas vara ca.3

Det är rätt svårt att förutse hur stor del av den totala energiförbrukningen som ersätts. I

bästa fall kan man tänka sig att tom. 15 000 kWh värme kan produceras med luftvärmepumpen, vilket alltså betyder att man producerar enbart ca 5 000 kWh med elbatterierna.

Luftvärmepumpen $15000 \text{ kWh/år} \times 0.115 \text{ €/kWh} \times 0.33 = 569,25 \text{ €/år}$

El-batterier $5000 \text{ kWh/år} \times 0.115 \text{ €/år} = 575 \text{ €/år}$

Man ser alltså att uppvärmnings kostnaden blir $569,25 \text{ €/år} + 575 \text{ €/år} = 1144,25 \text{ €/år}$

Den årliga besparingen blir då följaktligen $2300 \text{ €/år} - 1144,25 \text{ €/år} = 1155,75 \text{ €/år}$.

Följaktligen blir återbetalningstiderna för detta alternativ

$1800 \text{ €} / 1155,75 \text{ €/år} \approx 1.5 \text{ års återbetalningstid}$

Erfarenheterna visar ändå att det är rätt vanligt att man även använder luftvärmepumpen för kylning under det varma sommar månaderna, vilket leder till en något högre elförbrukning och en längre återbetalningstid. Även inomhus-temperaturen tenderar att justeras högre än med direkt el, då ägaren vet att man i alla fall gör en stor besparing i värme kostnaderna. (21)

5.3 Solpanel

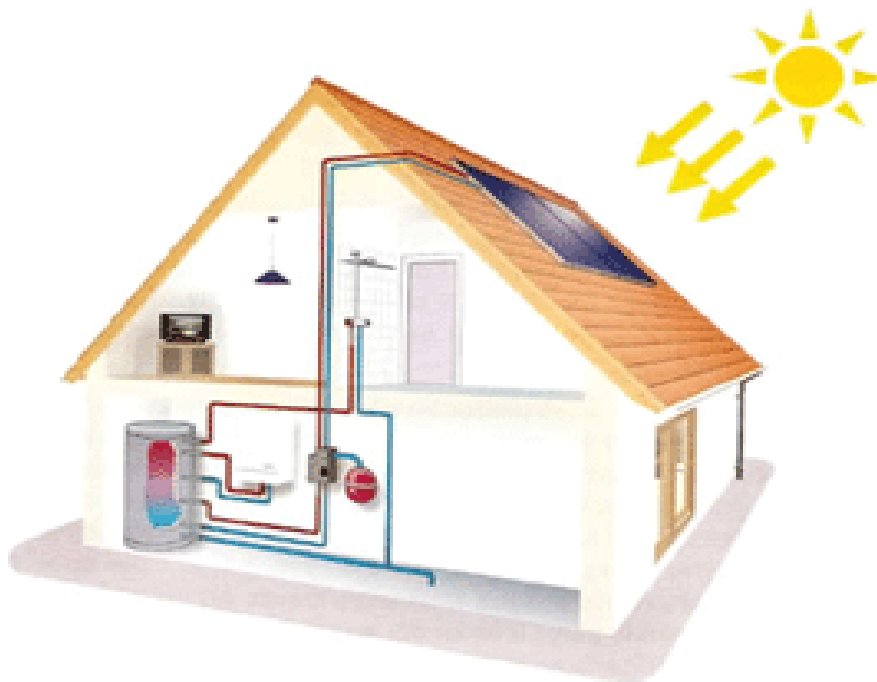
Solfångare använder solen som energikälla. Med en solfångare kan man värma bland annat tappvattnet och pooler. Med hjälp av vätska som finns i solfångaren kan den överföra värme. Oftast transporteras vätskan till en lagringstank via en värmeväxlare. Med hjälp av en ackumulatortank kan man lagra värme för solfattiga dagar.

Solpanelerna monteras på taket eller fasaden. För att maximera solstrålningen för solpanelerna för både vinter och sommar tid kan man ändra vinkel på solpanelerna med hjälp av gångjärn.

Det finns många olika solfångartyper men i våra beräkningar kommer vi att använda oss av vakuumrörsolfångare som är rätt allmänna. De har samma funktionsprincip som en

termosflaska dvs vakuüm mellan två rör. Vakuümörörsolfångaren kan nå en temperatur på 230-250 °Celsius. Av solstrålarna mot vakuümörörsolfångaren kan man använda ca.80 % (12)

I det här fallet när man ser på alternativa uppvärmnings metoder för ett 90-tals hus med direkt el-värme, kan man anse solpaneler för uppvärmande av varmt bruksvatten som ett tänkbart alternativ.



Figur 5. Vakuümörörsolfångarsystem

5.3.1 Solpanel kalkyl

Ungefär 25 % av årliga energibehovet går åt till tappvatten (19)

$$0.25 \times 20\,000 \text{ kWh} = 5\,000 \text{ kWh/år}$$

I följande kalkyl har man utgått från Fortums paketpris.

Man har valt ett paket för 3-4 personer /familj som består av :

3 solfångare + ackumulator tank

Solfångare monterat 6012 €

500 l ackumulatortank + montage \approx 4000 €

Rör genomföringar + andra byggarbeten \approx 500 €

Total investering \approx 10 500 €

Med solfångare kan man i bästa fall täcka 50 % av varmvattenbehovet

5000 kWh/år \times 0,5 = 2500 kWh

2500 kWh \times 0,115 = 287 €/år kan sparas

10 500 € / 287 €/år = 36.5 års återbetalningstid

(20)

6 PASSIVHUS

Med ett passivhus strävar man att få så låg energikonsumtion för uppvärmning som möjligt. Ett passivhus förbrukar under 15 % energi till uppvärmning jämfört med ett likadant vanligt hus. I ett passivhus har man inte något primärt uppvärmningssystem, utan man använder sig av sekundära källor så som solenergi och värme som uppstår inne i huset.

Solenergin använder man genom att ha stora fönster så att solen kan värma upp inneluf-
ten i huset. Man använder sig också av solfångare som uppvärmningssystem. Spill-
värme som uppstår inne i huset används också för uppvärmning. bl.a värmen av varma
lampor, likaså olika maskiner och komponenter i huset avger värme. Även människor
avger värme som bidrar till uppvärmningen.

Under perioder då energikravet är som störst har man i huset ett tillfälligt uppvärm-
ningssystem. Man värmer upp den inkommande luften i samband med luft-
ventilationssystemet som även naturligtvis är försett med värmeåtervinning med hög
verkningsgrad. De bästa ventilationsaggregaten på marknaden för tillfälle har en rote-

rande värmväxlare med en verkningsgrad på över 90 %.(19) Med endast en liten uppvärmning av tilluften och noggrann och väl planerad distribution kan man nå ett lågt energikrav för uppvärmning av huset.

En av de viktigaste egenskaperna hos ett passivhus är att det skall vara mycket väl isolerat och luft tät, eftersom man vill minimera värmeförlusterna. Det ställer ett stort krav på byggnadens omslutande yta som avskiljer byggnadens varmluft från uteluft.

I Finland får ett passivhus som mest förbruka ca 20 kWh/ m² per år. (13)

Det betyder alltså för ett 120 m² stort hus en energiförbrukning av 120 x 20 kWh/år = 2400 kWh/år.

För att få en uppfattning om det lönar sig att bygga ett passivhus, eller ett hus som endast fyller byggnadsnormerna gör vi följande kalkyl.



Figur 6. Bild av passivhus med solfångare på taket.

6.1 Passivhus kalkyl

I ett passivhus är energibehovet för uppvärmning enbart ca 15 % jämfört med ett 90-tals hus och ca. hälften av ett lågenergihus som fyller byggnadsnormerna från 2012.

Man kan därmed beräkna lönsamheten med ett passivhus enligt följande.

Energiförbrukning Passivhus högst 20 kWh/ m², år

Lågenergi hus 40 kWh/ m², år

För att göra jämförelsen och kalkylen enkel antas att huset som skall byggas är 120 m².

Energiförbrukning för uppvärmning

Passivhus högst 20 kWh/ m² x 120 m² = 2400 kWh/år

Lågenergi hus 40 kWh/ m² x 120 m² = 4800 kWh/år

Byggnadskostnaderna för ett nytt lågenergi hus uppskattas till 200.000 € (utan tomt och anslutnings avgifter). Man uppskattar att investeringskostnaden är 10 % högre för ett passivhus. Alltså kan kostnaderna för ett passivhus beräknas som 200.000€ x 1,1 = 220,000 € (27)

Uppvärmningskostnader

Passivhus 20 kWh/ m², år x 120 m² x 0,115 €/kWh = 276 €/år

Lågenergi hus 40 kWh/ m², år x 120 m² x 0,115 €/kWh = 552 €/år

Återbetalningstiden blir m.a.o.

20 000 € / 276 €/år = 72 År (23)

7 DISKUSSION

Till 50tals-huset gjorde man en kostnads kalkyl för både pellets och jordvärme, som ersättande uppvärmningssystem för oljevärmerna.

Jordvärmerna:

Borrhål: investering blev 15 000 € samt en återbetalningstid på $\approx 4,5$ år

Slinga i marken: investering blev 11 500 € samt en återbetalnings tid på $\approx 3,5$ år

Pellet:

Investering: 13 552 € samt en återbetalningstid på ≈ 5.2 år

Här ser man att jordvärme har två alternativ, både slinga i marken samt borrhål och båda dessa alternativ har en snabbare återbetalningstid jämfört med pellet. Jag skulle välja jordvärme som uppvärmningssystem i detta fall. Total investeringen för borrhålet kan kännas ganska stor, men på lång sikt så lönar det sig att välja jordvärmerna i båda fallen över pellet. Dessutom kräver jordvärme mindre underhåll än pelletvärme eftersom pellet kräver att den bildade askan avlägsnas samt annan underhållning. Dessutom kan påfyllningen av pellet tanken infalla under vintertid med framkomlighet som möjliga problem för stora tankbilar. Jordvärmerna kan anses som ett miljövänligt uppvärmningssätt eftersom det utnyttjar 2/3 av i jorden bunden solvärme. Jordvärmerna är också nästan underhållsfri.

Det andra huset var ett 90-tals hus som hade direktverkande el som uppvärmningssystem. Man gjorde en kostnads kalkyl för både en luftvärmepump samt solpaneler för det varma tappvattnet. Dessa system kan inte helt och hållet ersätta den direkta elen men de kan minska på den totala energiförbrukningen.

Luftvärmepump:

Investering: 1800 € samt en återbetalningstid på ≈ 1.5 år

Solpaneler:

Investering $\approx 10 500$ € samt en återbetalningstid på 36,5 år

Här ser man en väldigt tydlig skillnad i både investering och återbetalningstid. Luftvärmepumpen är betydligt billigare än solpanelen. Dessutom har luftvärmepumpen en väldigt mycket snabbare återbetalningstid.

Jag tycker idén med solpaneler är bra och miljövänligt men ur en ekonomisk synvinkel är den rätt dålig.

I 90-tals huset med direkt eluppvärmning tycker jag det absolut lönar sig att välja en luftvärmepump som tillskottsvärme. Luftvärmepumpen har även visat sig förbättra innerluften eftersom den sätter luften i rörelse. Dessutom ökar den kännbart inne komforten under heta sommarkvarnar.

För att få en uppfattning om vad som skulle vara lönsamt vid bygge av ett nytt hus, jämförde jag ett passivhus som naturligtvis har en låg energikonsumtion mot ett lågenergihus som motsvarar de 2012 presenterade byggnadsnormerna. Här kan man se att en uppskattad 10 % investeringsökning på passivhuset inte betalar sig tillbaka på över 70 år.

Detta pga. att nya lågenergihus redan har en så pass låg energiförbrukning.

Slutsatsen är att det ur en enbart ekonomisk synvinkel inte lönar sig att satsa på ett passivhus. Man bör ändå komma ihåg att jag i dessa beräkningar utgått från dagens energipriser som troligtvis kommer att stiga betydligt under kommande årtionden.

Dessutom bör man troligtvis ta mera hänsyn till miljöaspekter i fortsättningen.

I kalkylerna har inte beaktats ränta på investeringen, inflation, underhåll mm eftersom meningen med den här jämförelsen är att i stora drag se vad som kan anses lönsamt för husägaren ifråga.

KÄLLOR

1. Wikipedia, Frontmannahus, [www-sida] [publicerad 1.6.2010]
<http://sv.wikipedia.org/wiki/Frontmannahus>[hämtad 26.3.2014]
2. SPU ISOLERIN, Frontmannahus och äldre hus, [www-sida][publicerad 1.10.2013]
<http://www.spu-isolering.se/losningar/smahus-och-radhus/smahus-fran-olika-tidsaldrar/> [hämtad 26.3.2014]
4. Motiva oy, Sähkölämmön tehostaminen, [www.pdf] [publicerad 12/2012]
http://www.jyvaskylanenergia.fi/filebank/622Energiankaytto_hallintaan_rintama_miestalossa_Elvari_casekortti.pdf [hämtad 27.3.2014]
5. Omboende, Oljepanna, [www-sida] [publicerad 11.3.2013]
<http://www.omboende.se/sv/Aga1/Byte-av-uppvarmningsform/Oljepanna-/>
[hämtad 28.3.2014]
6. Motiva oy, Uppvärmningssystem jordvärmepumpar, [www-pdf]
http://www.motiva.fi/files/2253/Varme_ur egen_jord_final.pdf [hämtad 28.3.2014]
7. Wikipedia, Bränslepellets, [www-sida] [publicerad 1.6.2010]
<http://sv.wikipedia.org/wiki/Bränslepellets> [hämtad 29.3.2014]
8. PellettiLämpö, yleistä pelletistä, [www-sida] [publicerad 20.4.2012]
http://www.pellettilampo.com/?Yleist%E4_pelletist%E4 [hämtad 29.3.2014]
9. Rautia, Energiatehokkuus eri vuosikymmenillä rakennetuissa taloissa, [www-sida]
<http://rautianenergiaosaaja.fi/energiatehokkuus.php> [hämtad 29.3]

10. Omboende, Elvärme, [www-sida] [publicerad 11.3.2013]
<http://www.omboende.se/sv/Aga1/Byte-av-uppvärmningsform/Direktverkande-elvarme-och-vattenburen-elvarme/> [hämtad 30.3.2014]

11. Wikipedia, Ilmalämpöpumppu, [www-sida] [publicerad 16.4.2014]
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Ilmalämpöpumppu> [hämtad 2.4.2014]

12. Wikipedia, Solfångare, [www-sida] [publicerad 17.11.2013]
<http://sv.wikipedia.org/wiki/Solfångare> [hämtad 3.4.2014]

13. Wikipedia, Passiivitalo, [www-sida] [publicerad 11.3.2013]
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Passiivitalo> [hämtad 6.4.2014]

14. Termax, Pellet 25 cr, [www-sida]
<http://www.termocal.fi/index.php?mid=140> [hämtad 4.4.2014]

15. Kotituli, Eurofire, [www-sida]
http://kotituli.fi/index.php?main_page=product_info&cPath=31_10&products_id=94 [hämtad 4.4.2014]

16. Kotituli, SP 300x300, [www-sida]
http://kotituli.fi/index.php?main_page=product_info&cPath=31_39&products_id=583 [hämtad 4.4.2014]

17. Vapo, Tilaa pelletejä [www-sida]
<http://www.vapo.fi/pelletit/pelletin-tilaus> [hämtad 4.4.2014]
18. Naturet, Maalämpöneste luonnolisesti [www-sida]
<http://www.altiacorporation.fi/connect/c86041b3-fd7c-4baf-b359-7141aa52c9cf/naturet+esite+nettiin+org.pdf?MOD=AJPERES>
[hämtad 7.4.2014]
19. 3T-Hanke, Tietopankki, [www-sida]
<http://www.3t-hanke.fi/cms/tietopankki/asumisen-energiankulutus-ja-ilmastovaikutukset> [hämtad 8.4.2014]
20. Fortum, Hinnasto, [www-sida] [publicerad 25.3.2014]
<https://www.fortum.fi/countries/fi/yksityisasiakkaat/energiansaasto/aurinkoenergiaratkaisut/aurinkolampojarjestelma/hinnasto/pages/default.aspx>
[hämtad 13.4.2014]
21. Diskussion med Kari Innala, [Biottori oy] [11.4.2014]
22. Diskussion med Barbro Grönqvist, [Kervo energi] [10.4.2014]
23. Energia tehokas koti, Suuntaa antavia ohjearvoja, [www-sida]
[publicerad 25.4.2013]
http://energiatehokaskoti.fi/perustietoa/hyva_tietaa/suuntaa-antavia_ohjearvoja
[hämtad 13.4.2014]

24. Motiva oy, Energieffektivitetsavtalen, [www-sida] [publicerad 19.4.2010]
http://www.energiatehokkuussopimukset.fi/midcom-serveattachmentguid-1e018bc3418d9a018bc11e0af2ce5ac7ad771677167/branslens_varmevarden_verkningsgrder_och_koefficienter_for_specifika_utslapp_av_koldioxid_samt_energipriser
[hämtad 13.4.2014]
25. Diskussion med Ville Olenius, [Nibe oy] [13.4.2014]
26. Wikipedia, Puupelletti, [www-sida] [publicerad 28.8.2013]
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Puupelletti> [hämtad 10.4.2014]
27. Wikipedia, Carnot'n kierto, [www-sida] [publicerad 4.4.2013]
http://fi.wikipedia.org/wiki/Carnot'n_kierto [hämtad 4.4.2014]

