

# **Förutsättningar för byte av värmesystem i oljevärmdda fastigheter**

Robin Antman

Examensarbete för byggnadsingenjör (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för byggnadsteknik

Raseborg 2013



# EXAMENSARBETE

Författare: Robin Antman

Utbildningsprogram och ort: Byggnadsteknik, Raseborg

Inriktningsalternativ/Fördjupning: Konstruktionsplanering

Handledare: Piia Nordström, Raseborgs stad

Towe Andersson, Yrkeshögskolan Novia

Titel: Förutsättningar för byte av värmesystem i oljevärmda fastigheter

---

Datum 30.04.2013

Sidantal 39

Bilagor 0

---

## Abstrakt

Att värma sitt hem med en oljepanna är vanligt i Finland. Ca en femtedel av småhusen i landet värms med olja. Oljekonsumtionen för dessa hus stiger upp till 600 miljoner liter per år. Eftersom energi- och miljöfrågor blir allt vanligare vill människor spara både på sina pengar och på miljön. Ett sätt att göra detta är att byta sitt befintliga oljeuppvärmningssystem till något mera ekonomiskt och ekologiskt hållbart.

Syftet med detta examensarbete är få fram de möjliga alternativa värmesystemens krav, förutsättningar, fördelar och nackdelar för att underlätta valet av nytt värmesystem. Även energisparåtgärder som kan göras till byggnaden behandlas.

I arbetet kommer det fram att det inte går att säga exakt vilka system passar för vilka byggnader eftersom det finns så många faktorer som påverkar och ingen byggnad är en annan lik. Arbetet sammanfattas till sju stycken råd som ska fungera som ett hjälpmedel för den som ska byta ut, eller funderar på att byta ut sitt värmesystem.

---

Språk: Svenska

Nyckelord: olja, värmesystem, förutsättningar, råd

---

# OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Robin Antman

Koulutusohjelma ja paikkakunta: Rakennustekniikka, Raasepori

Suuntautumisvaihtoehto/Syventävät opinnot: Rakennesuunnittelu

Ohjaajat: Piia Nordström, Raaseporin kaupunki

Towe Andersson, Ammattikorkeakoulu Novia

Nimike: Edellytyksiä lämmitysjärjestelmän vaihtamiseen öljylämmitteisissä rakennuksissa

---

Päivämäärä 30.04.2013

Sivumäärä 39

Liitteet 0

---

## Tiivistelmä

Öljylämmitys on yleinen lämmitysmuoto Suomessa. Viidesosa Suomen pientaloista käyttää öljyä lämmitykseen, ja lämmitysöljyn kulutus on noin 600 miljoonaa litraa vuodessa. Nykypäivänä energia- ja ympäristöasiat kiinnostavat entistä enemmän ja ihmiset haluavat säästää sekä rahaa että ympäristöä. Nämä tavoitteet voidaan saavuttaa vaihtamalla vanha öljykattila johonkin muuhun lämmitysjärjestelmään..

Opinnäytetyö tuo esille erilaisten lämmitysjärjestelmien edut ja haitat sekä niiden vaatimukset. Tavoitteena on saada apua lämmitysjärjestelmää valittaessa. Työ käsittelee myös muita energiaa säästäviä toimenpiteitä, jotka voidaan tehdä rakennukselle.

Opinnäytetyön perusteella ei voida sanoa, mikä järjestelmä on paras vaihtoehto, tai mikä järjestelmä sopii minkälaisiin rakennuksiin, koska vaikuttavia tekijöitä on useita ja kaikki rakennukset ovat erilaisia. Työn lopussa esitellään seitsemän neuvoa, jotka toimivat työkaluina lämmitysjärjestelmää vaihtaville tai vaihtoa harkitseville kiinteistönomistajille.

---

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: öljy, Lämmitysjärjestelmä, vaatimukset, neuvo

---

# BACHELOR'S THESIS

Author: Robin Antman

Degree Programme: Construction Engineering, Raseborg

Specialization: Structural Engineering

Supervisors: Piia Nordström, The Town of Raseborg

Towe Andersson, Novia University of Applied Sciences

Title: Requirements for the Replacement of Heating Systems in Oil-Heated Buildings/  
Förutsättningar för byte av värmesystem i oljevärmdda fastigheter

---

Date 30 April 2013

Number of pages 39

Appendices 0

---

## Summary

Heating your home with an oil furnace is common in Finland, about one-fifth of the detached houses in the country are heated with oil. The oil consumption of these houses can be as high as 600 million liters per year. Since energy and environmental issues are becoming more common, people want to save both money and the environment. One way to do this is by replacing the old oil furnace with something more economical and environmentally sustainable.

The purpose of this thesis is to present the requirements, prerequisites, advantages and disadvantages of different heating systems. These will serve as guidelines when choosing a different heating system. Different energy saving measures that can be done to the building will also be presented.

This thesis does not come to the conclusion of which heating system is better, which system is suitable for what kind of building or which system to choose because the affecting factors are so many and no building resembles another. The results are summarized as seven pieces of advice that will serve as a tool for people thinking of replacing their heating system.

---

Language: Swedish

Key words: oil, heating system, requirements, advice

---

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning.....</b>	<b>1</b>
1.1	Syfte och Mål .....	1
1.2	Begränsningar .....	1
<b>2</b>	<b>Varför byta .....</b>	<b>2</b>
2.1	Miljö .....	2
2.2	Ekonomiska orsaker .....	2
2.2.1	Understöd och avdrag.....	4
2.2.2	Räkneverktyg .....	4
2.3	Praktiska orsaker .....	6
<b>3</b>	<b>Oljeuppvärmning.....</b>	<b>6</b>
3.1	Funktion.....	6
3.2	Underhåll .....	8
3.3	Vattenburet värmedistribueringsystem.....	8
<b>4</b>	<b>Alternativa värmesystem.....</b>	<b>11</b>
4.1	Fjärrvärme .....	11
4.2	Värmepump.....	12
4.2.1	Värmepumpens funktion.....	12
4.2.2	Luftvärmepump .....	13
4.2.3	Jordvärme .....	14
4.2.4	Sjövattenvärme.....	14
4.2.5	Bergvärme .....	15
4.3	Pellets.....	16
4.4	Ved .....	17
4.5	Solvärme .....	19
<b>5</b>	<b>Förutsättningar och råd vid byte av system.....</b>	<b>19</b>
5.1	Självdragsventilationens förändring .....	19

5.2	Fjärrvärme .....	21
5.3	Värmepump .....	22
5.3.1	Jord-, berg- och sjövärmvärme .....	23
5.3.2	Luft/Vattenvärmepump .....	23
5.4	Pellets .....	24
5.5	Ved .....	25
5.6	Solvärme .....	26
<b>6</b>	<b>Åtgärder och förbättringar av befintligt system i stället för byte .....</b>	<b>28</b>
6.1	Ändring av levnadsvanor .....	28
6.2	Oljevärmesystemets förbättring .....	29
6.3	Minskning av husets värmeförluster .....	31
<b>7</b>	<b>Exempelobjekt .....</b>	<b>33</b>
7.1	Värmepumpen .....	34
7.2	Slutsats .....	36
7.2.1	Andra alternativ .....	37
<b>8</b>	<b>Avslutning och sammanfattning .....</b>	<b>38</b>
	<b>Källförteckning .....</b>	<b>40</b>

# 1 Inledning

En femtedel av Finlands småhus värms med olja. Oljekonsumtionen för dessa hus är 600 miljoner liter per år, vilket utgör ca 2 % av Finlands totala energiförbrukning. Man är inte säker på hur länge oljan i världen kommer att räcka men det som är säkert är att priset på oljan stiger i jämn takt eftersom mängden oljereserver minskar. (Öljyalan keskusliitto 2013).

Diskussionen kring energieffektivitet blir intensivare hela tiden, man vill spara både pengar och miljön. Detta leder till att man allt mera strävar till att energieffektivisera byggnader både med tanke på värmesystemen och på själva husets uppbyggnad.

Nuförtiden finns det flera olika uppvärmningssätt och värmekällor att välja mellan och det svåra är att veta vilket system det lönar sig att välja eftersom så många faktorer påverkar lönsamheten för systemet bl.a. återbetalningstider, underhåll, bränslepriser, elpriser, läge m.m.

Detta arbete behandlar de förutsättningar som krävs för att byta ett befintligt oljeuppvärmningssystem i en fastighet till ett annat system, dess återbetalningstider och underhållsbehov. Arbetet behandlar även andra lösningar och möjligheter som finns för att minska energiförbrukningen i en byggnad. Beställare för detta arbete är Raseborgs stads energi- och klimatprogram.

## 1.1 Syfte och Mål

Arbetet ska fungera som hjälpmedel för fastighetsägare som planerar på att byta bort sin nuvarande oljepanna. Resultatet presenteras i form av några råd vid byte eller planering av byte av, uppvärmningssystem i en byggnad.

## 1.2 Begränsningar

Arbetet svarar inte direkt på frågan vilket värmesystem man skall välja, utan fokuserar mera på förutsättningarna vid byte och vad som krävs för de olika uppvärmningssystemen. Möjligheter för förbättringar av det nuvarande systemet

samt energisparåtgärder som kan göras åt själva huset kommer även att behandlas. Arbetet är begränsat till endast egnahemshus, men kan även tillämpas på andra fastigheter. Dock måste man ta i beaktande att förutsättningarna och kraven för ett egnahemshus skiljer sig från t.ex. en hallbyggnad. De uppvärmningssystem som behandlas i arbetet är: fjärrvärme, olika värmepumpar, pellets, ved och solvärme.

## **2 Varför byta**

Det finns flera orsaker som gör att det lönar sig att fundera på ifall man skulle byta bort sin oljepanna. I detta kapitel är orsakerna delade i tre kategorier: orsaker med tanke på miljön, ekonomiska orsaker samt praktiska orsaker.

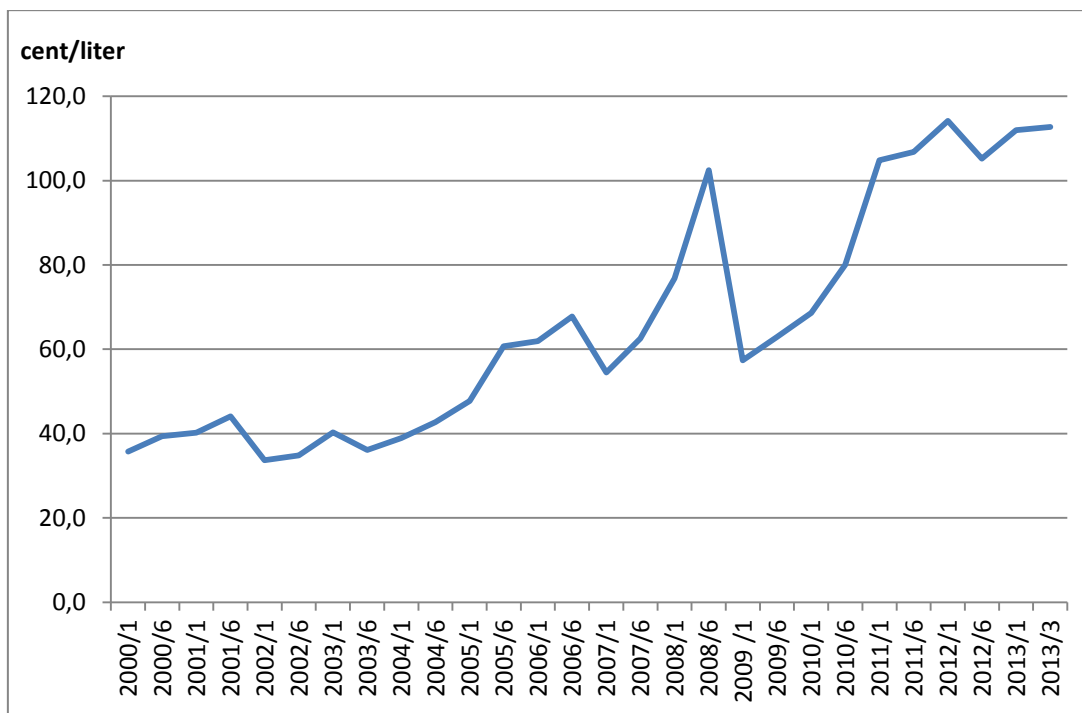
### **2.1 Miljö**

Olja är ett icke förnybart fossilt bränsle, vilket betyder att det har bildats av djur- och växtdelar under flera miljoner år. Då man bränner olja frigörs energin som värme och samtidigt frigörs det andra ämnen som bland annat koldioxid och svavel som båda är skadliga för miljön.

### **2.2 Ekonomiska orsaker**

Eftersom oljan är ett fossilt bränsle betyder det att även om nya oljefynd hittas kommer oljan förr eller senare ta slut eller minska radikalt så det inte är ekonomiskt lönsamt mera att utvinna den. I grafen 1 ser man utvecklingen av den lätta brännoljans konsumentpris från år 2000 till 2013 där man tydligt ser att på 13 år har priset tredubblats.





**Graf 1 Prisutvecklingen av den lätta brännoljans konsumentpris (Öljyalan keskusliitto 2013)**

Då oljan ännu var förmånlig var oljevärme ett lätt och lönsamt alternativ som uppvärmningssystem till en byggnad. Om man tänker sig ett hus med en årligt oljekonsumtion på 3000 l skulle det år 2000 kostat 1071 euro per år. Nu när priset ligger på ca 1.13 cent/liter skulle de årliga kostnaderna för oljepåfyllning bli 3390 euro. Detta ger en prisökning på 217 % sedan år 2000, denna prisökning skulle redan ensam kunna vara en orsak att fundera på ett annat alternativ till uppvärmning. Dock måste man komma ihåg att även driftskostnaderna för andra värmesystem har stigit under dessa år.

Även en fastighets värde kan stiga i samband med att en gammal oljepanna har bytts ut till ett annat system. Det finns inga exakta värden eller procenter om hur mycket värdet på en fastighet stiger i samband med byte men tanken av att ha en oljepanna i sitt hus som drar dyr olja är inte lika lockande som att t.ex. ha en energisparande värmepump som inte behöver fyllas på med något bränsle.

### 2.2.1 Understöd och avdrag

Vid byte av uppvärmningssystem kan man anhålla om hushållsavdrag för arbetets andel av kostnaderna. Avdraget kan maximalt vara 2000 euro per person och makar kan få sammanlagt 4000 euro. Maximi belopp är dock 45 % av arbetets kostnad och självrisken är 100 euro per person. (Skatteförvaltningen 2012).

Det är även möjligt att beviljas energiunderstöd av sin kommun som beviljas för investeringar för förbättring av byggnadens energiekonomi och minskning av utsläppen vid energianvändningen. Understödet kan beviljas åt personer som äger och bor i ett småhus med högst två bostadslägenheter. Beloppet kan uppgå till högst 25 % av kommunen godkända kostnader. Det finns dock inkomstgränser för de personer som bor i huset som inte får överskridas:

antal pers.	1	2	3	4
Bruttoinkomster(€/mån)	1410	2355	3145	4005

**Tabell 1 De sammanlagda inkomstgränserna för ett hushåll (ARA 2013)**

Vid ansökning fyller man i en blankett som fås från ARA:s (Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus) hemsida, blanketten skickas till den kommun som fastigheten befinner sig i. Även fast man har beviljats energiunderstöd har man rätt till hushållsavdrag. (ARA 2013).

### 2.2.2 Räkneverktyg

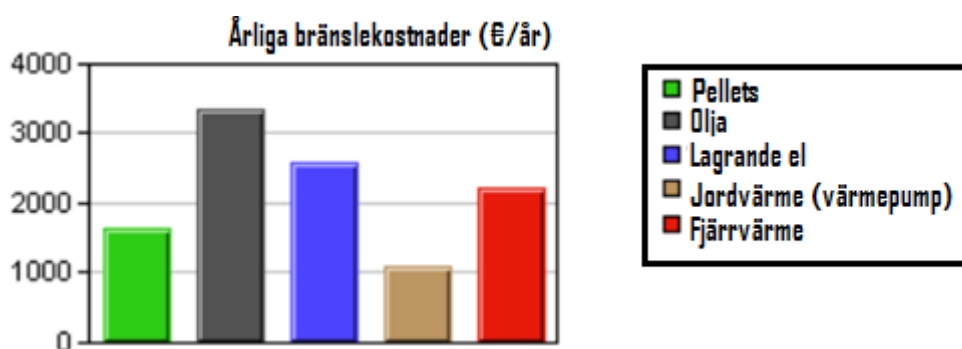
BioHousing projektet är ett internationellt projekt som har som mål att främja användningen av hållbar bioenergi för privata hushåll, projektet höll på från år 2006 till 2008 och de inblandade länderna var: Finland, Österrike, Frankrike, Italien och Spanien. På projektets hemsida finns ett räkneverktyg som kan räkna ut de olika uppvärmningssystemens bränslekostnader, investeringskostnader och utsläppsmängd som sedan gör att man lätt kan jämföra de olika systemen med varandra. Detta fungerar bra som ett hjälpmedel ifall man funderar på att byta värmesystem. De uppvärmningssystem och deras priser som verktyget använder sig av är: pellets, olja, lagrande el, jordvärme och fjärrvärme. Energipriserna för de olika

systemen som verktöget använder sig av uppdaterades senast 1 februari 2012 och är följande:

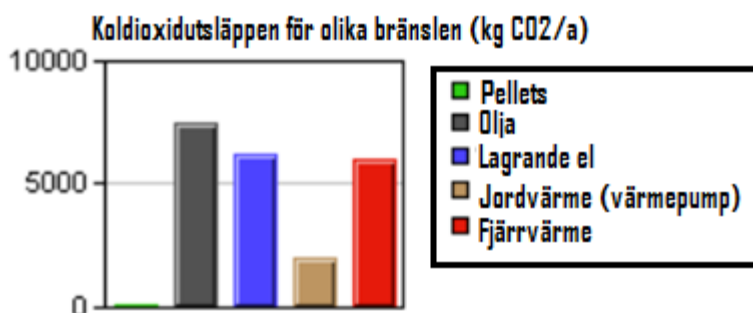
Pellets	254.1	€/ton
Olja	1,172	€/l
Lagrande el	10,32	c/kWh
Jordvärmepump	12,2	c/kWh
Fjärrvärme	8.629	c/kWh

Priset på fjärrvärmen är ett medeltal för egnahemshus, eftersom priserna skiljer sig så mycket så lönar det sig att själv ta reda på sin leverantörs priser. Också ifall man är ute efter ett miljövänligt alternativ lönar det sig även att kolla med vilka bränslen fjärrvärmen är producerad.

Som följande används verktöget till att räkna ut de årliga bränslekostnaderna för ett fiktivt egnahemshus på 200 m<sup>2</sup> som bebos av fyra personer, byggnadens årliga energiförbrukning är 40 kWh/m<sup>3</sup> per år. Räknaren ger då följande grafer:



Graf 2 Årliga bränslekostnader (€/år) (BioHousing u.å)



Graf 3 Koldioxidutsläppen för de olika bränslen (kg CO<sub>2</sub>/a) (BioHousing u.å)

Av graf 1 ser man att oljan klart är det dyraste alternativet och jordvärmepumpen det billigaste. I graf 2 är oljan det bränsle som har mest utsläpp och pellets det miljövänligaste alternativet eftersom det är ett förnybart bränsle av träprodukter så koldioxidutsläppen räknas som noll.

Räknaren hittas på <http://www.biohousing.eu.com/heatingtool/Ecalc.asp>

## **2.3 Praktiska orsaker**

Ju äldre en oljepanna blir desto mer kräver den underhåll och uppsyn. Pannans delar blir slitna och dess effektivitet sjunker. Vid slutet av oljepannans livslängd kan man börja fundera över ifall det lönar sig att byta till en ny oljepanna eller på samma gång kanske satsa lite mera pengar och skaffa annat system. Oljepannornas utveckling har gått framåt mycket under de senaste årtiondena, men detta ändrar inte på saken att bränslet pannan kräver är ett fossilt bränsle som är dyrt och vars utsläpp är dåligt för miljön.

En gammal oljepanna kräver regelbundet underhåll som t.ex. sotning, putsande av panna, beställande av olja m.m. Genom att byta till ett system som fungerar rätt så självständigt som t.ex. fjärrvärme eller värmepump kan man minska på det egna engagemanget. Dock kräver alla system att man ser över dem då och då så att man försäkras sig över att de fungerar felfritt.

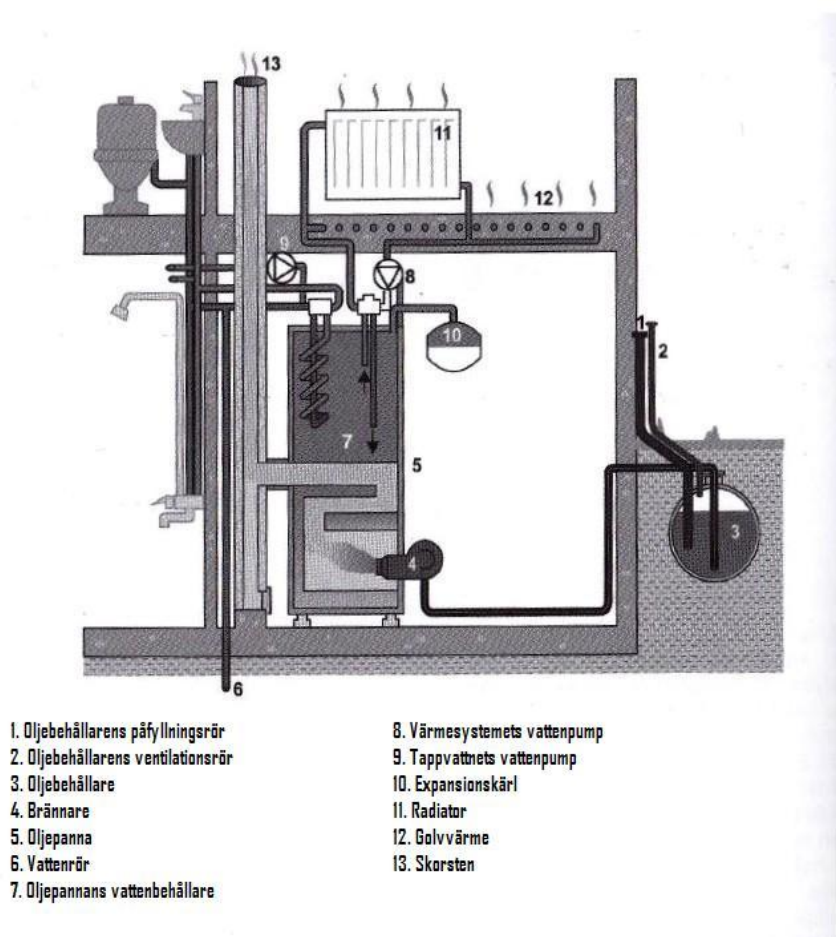
# **3 Oljeuppvärmning**

I detta kapitel presenteras oljevärmecentralens funktionsprincip och underhåll samt hur värmen distribueras i en byggnad med vattenburet värmesystem.

## **3.1 Funktion**

Oljan som förvaras i oljetanken pumpas till brännaren i själva oljepannan där ett munstycke gör den till en dimma som sedan antänds i förbränningskammaren. Värmen som bildas värmer vattnet i pannans omgivande vattenbehållare, som sedan

skickas ut genom det vattenburna radiatorsystemet. Tappvattnet värms med samma vatten genom en värmeväxlare inne i pannans vattenbehållare och skickas sedan ut till husets duschar och vattenkranar. Tappvattnet kan också värmas i en skild varmvattenberedare eller i en ackumulatortank. (Rakennustieto 2007, s. 65). I bild 1 nedan ser man oljeuppvärmningssystemets funktionsprincip.



**Bild 1 Oljeuppvärmningens funktionsprincip. (Rakennustieto 2007, s.62).**

Brännaren styrs med en termostad som känner av vattnets temperatur. För oljepannor brukar vattnets temperatur i varmvattenberedaren vara under +100 °C, den högsta tillåtna temperaturen är dock +120 °C. Röken som bildas från förbränningen av oljan leds ut genom husets skorsten. (Rakennustieto 2007, s. 65).

Oljepannan är oftast placerad i ett skilt sektionerat pannrum eftersom de fungerar långa perioder utan övervakning, men det är även möjligt att placera pannan i ett

övervakat utrymme i själva boendetrymmet om pannan är planerad för det. (Miljöministeriet 2005).

### **3.2 Underhåll**

Underhållet av oljepannan arrangeras av fastighetsägaren, kravet är att systemet skall fungera pålitligt och energieffektivt oberoende av hurudan fastighet det är frågan om. Det ska finnas en användnings- och underhållsplan som följes för att hålla systemet funktionsdugligt både ekonomiskt och praktiskt. Nedan ett exempel på vad planen kan innehålla:

- Bokföring på oljeförbrukningen
- När oljepåfyllningen ska beställas
- Förbränningens effektivitet
- När pannan bör putsas
- Brännarens och tändningens skick
- Varmvattenberedarens temperatur och tryck
- Värmenätverkets utgående och inkommande vattentemperatur samt tryck
- Det varma tappvattnets vattentemperatur samt tryck
- Packningars skick vid luckor, skarvar, och övriga ställen där läckor av olika slag kan förekomma
- Regleringsanordningarnas inställningar samt funktion
- Alarmsystemen
- Övriga jobb

En del underhållsåtgärder för vissa pannor kräver rättigheter av myndigheter för att man ska få utföra dem, som t.ex. rörmokare till rörjobb och en utbildad sotare till sotning. (Rakennustieto 2007, s. 74).

### **3.3 Vattenburet värmedistribueringsystem**

Oljepannor använder vattenburet värmedistribueringsystem som har olika sätt att distribuera värmen i en fastighet som t.ex. vattenradiatorer och vattenburen golvvärme.

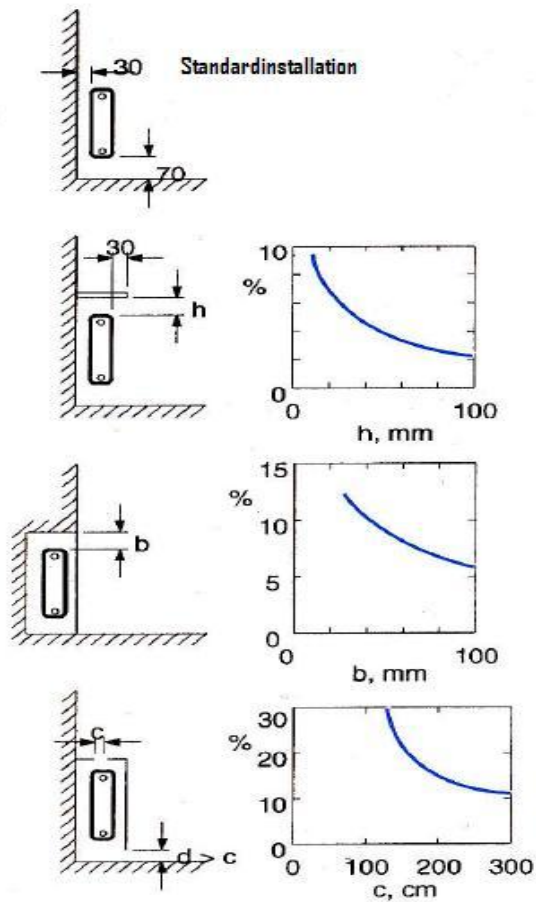
Det finns olika sorter av vattenradiatorer som alla har olika effektivitet och uppbyggnad. Den vanligaste sorten är panelradiatorer av stål. För att höja på värmeöverföringsförmågan kan de göras med en, två eller tre paneler. Genom att installera konvektionslameller mellan panelerna eller bakom en ensam panel kan värmeöverföringsförmågan höjas ytterligare eftersom dessa lameller ger radiatorn mer värmeledningsyta. Det finns även konvektionsradiatorer med fläktar som gör att den varma luften fördelas effektivare i utrymmet.

En annan vanlig modell är sektionsradiatorer som är ihopsatta av skilda moduler av stål eller gjutjärn. Dessa radiatorers värmeutgivningsförmåga kan ställas in beroende på hur många moduler den består av. Sektionsradiatorerna är vanliga i gamla byggnader men används och tillverkas i mindre skala eftersom det går åt mera material till dem än till andra modeller.

Andra radiatorer kan vara vanliga runda rör som passar t.ex. i badrum som handdukstorkare samt radiatorer med inbyggda friskluftsintagningssystem som filtrerar och värmer den inkommande friskluften. Dessa används när ett hus enbart har mekanisk frånluftsventilation.

Radiatorerna placeras under fönster för att undvika att det uppstår så kallat kallras, som betyder att luften närmast fönsterrutan kyls ner och eftersom kall luft är tyngre än varm luft så sjunker den kalla luften ner och känslan av drag uppstår. Radiatorerna som rustas med termostat håller också en jämn temperatur i varje enskilt rum.

Bild 2 visar hur olika installationsätt inverkar på radiatorns effektivitet, procenten visar värmeavgivningsförmågans minskning. Med hjälp av den andra bilden som visar en radiator under ett fönsterbräde kan man se att man borde minst lämna ett 10 cm mellanrum mellan radiatorn och fönsterbrädet, annars kan effektiviteten sjunka med upp till 10 %. Av tredje bilden kan man se att ifall man fäller in radiatorn i väggen måste den ha tillräckligt med utrymme runt sig för att inte effektiviteten ska minska. Och i den fjärde bilden där radiatorn har ett elementskydd ser man att ju större hålen är i skyddet desto bättre är radiatorns effektivitet.



**Bild 2** Installationssättens inverkan på radiatorernas värmeutgivningsförmåga (Seppänen & Seppänen 1996, s 122)

Golvvärme är ett annat sätt att distribuera värmen i ett hus med vattenburet system. Systemet består av vattenrör inne i golvet som distribuerar värmen i rummet som en stor liggande radiator. Fördelarna med detta system är att inga synliga radiatorer behövs och i fall man har golvvärme i ett betonggolv lagras dessutom värmen i betongen vilket gör systemet ännu bättre med tanke på att det fungerar effektivt med vatten som har en låg temperatur. Golvvärme använder också hela golvets yta för att distribuera värmen som gör att värmen fördelas jämnare i rummet. Dessa är fördelar om man värmer sitt hus med ett system som inte klarar av att hålla en tillräckligt hög framledningstemperatur (Seppänen & Seppänen 1996, s 118-122). I fall man har både vattenradiatorer och golvvärme måste deras vattenflöde regleras med skilda system eftersom golvvärme kräver lägre temperaturer på vattnet. (Motiva 2012).



Största delen av golvvärmens värme sprids jämnt i rummet med värmestrålning som gör så att mindre damm frigörs i luften eftersom luftrörelserna är små. Men ifall golvvärmen nyttjas med för höga temperaturer än vad som behövs så kan dammet på golvet börja virvla uppåt. (Ekobyggportalen u.å).

## **4 Alternativa värmesystem**

### **4.1 Fjärrvärme**

Ca hälften av Finlands byggnader värms med fjärrvärme. Av dessa byggnader är största delen allmänna byggnader, företagsutrymmen och bostadshöghus. Dessutom värms också hälften av landets radhus med fjärrvärme (Rakennustieto 2007, s. 8). I de större städerna kan fjärrvärmens marknadsdel vara över 90 %. (Energiateollisuus 2012).

Fjärrvärme produceras på kraftverk där det produceras el och den värmeenergin som uppstår vid elproduktionen används för att värma upp vatten som sedan leds ut till fastigheter genom fjärrvärmenätet. Det finns även kraftverk som inte producerar el utan bara värme. En del av fjärrvärmen kommer också som spillvärme från andra industrier och förbränning av biogaser vid avstjälningsplatser. (Energiateollisuus 2012). Som bränsle till värmeproduktionen används kol, naturgas, olja, trä, torv och avfall. (Rakennustieto 2007, s. 8).

Fjärrvärmen distribueras ut till kunderna via fjärrvärmenätet som är uppbyggt av isolerade värmeledningar nedgrävda i marken. Fastigheten kopplas till detta nät och leder in det varma mediet in till fjärrvärmecentralen där värmen överförs via värmeväxlare till husets tappvatten samt vattnet i det vattenburna radiatorsystemet. Det svalnade vattnet leds sedan tillbaka till fjärrvärmeverket. Systemet styrs av en styrcentral som känner av tappvattnets temperatur med hjälp av en givare och enligt den justerar värmetillförseln till värmeväxlaren. En utetermostat skickar också signaler till styrcentralen som justerar radiatorvattnets uppvärmning. Den stänger också av värmetillförseln till värmesystemet sommartid när fastigheten ej behöver uppvärmas.

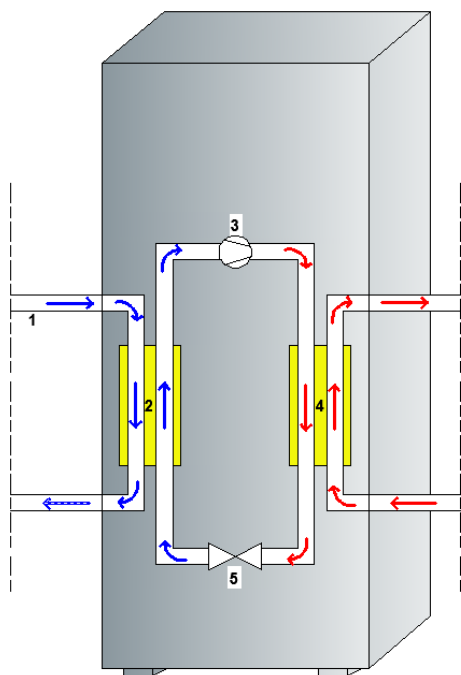
## 4.2 Värmepump

Det finns flera olika sorters värmepumpar som i stort sett fungerar på samma sätt, det är endast värmekällan som är olika. Det är solenergi som är lagrad i luften, jorden, berggrunden och vattnet som värmepumparna använder, alltså naturligt förnybara värmekällor med låga temperaturer. I huvudsak finns det fyra olika slags värmepumpar: bergvärmepump, sjövattnenvärmepump, luftvärmepump och jordvärmepump.

### 4.2.1 Värmepumpens funktion

I kollektorslangsystemet strömmar det hela tiden fram och tillbaka mellan värmepumpen och värmekällan vatten som är blandat med frysskyddsvätska (också kallad brinevätska). Vätskan absorberar sedan värmen från källan och transporterar den till värmepumpen. (Thermia 2013).

I bild 3 ser man hur värmepumpen fungerar. Brinevätskan pumpas in i värmeväxlaren (1) som överför värmen till ett köldmedie (t.ex. kolväten och koldioxid) vars temperatur stiger med ett par grader och därefter förångas (2). En kompressor ökar trycket för köldmediet så att temperaturen stiger ytterligare (3). Därefter överförs värmen igen genom en värmeväxlare till husets värmesystem (4) varefter köldmediet kyls ner och blir till vätska igen och genom en expansionsventil sänks trycket igen för att återigen kylas ner och göra samma cirkel på nytt (5). (Thermia 2013).



**Bild 3 Värmepumpens funktion (Robin Antman)**

Elektriciteten som värmepumpen drar går till dess vätskepumpar, kompressor och andra delar som behöver el. Pumpen har även en el-patron som kan producera värme då värmepumpen inte själv räcker till. En värmepumps verkningsgrad ges med ett COP-värde. COP står för "Coefficient Of Performance" som är värmepumpens förmåga att ge värme i förhållande till elanvändningen. (Thermia 2013). T.ex. om en värmepump har ett COP värde på 3 så ger den 3 kWh värmeenergi per använd kWh el.

#### **4.2.2 Luftvärmepump**

En luftvärmepump tar sin värme ur luften och istället för att låta en brinevätska föra värmen till ett köldmedie via en värmeväxlare, så låter man köldmediet direkt cirkulera i kopparrör i luftvärmepumpen. Där blåser en fläkt uteluften så den passerar dessa rör så att värmen kan tas tillvara, detta kallas direktförångning. En luftvärmepump klarar inte av ensam att värma ett hus utan används oftast vid sidan om ett annat värmesystem för att sänka värmekostnaderna. Luftvärmepumpen kan också på somrarna användas för att kyla luften i huset, detta kräver dock mycket

energi. Ju varmare uteluften är desto bättre fungerar luftvärmepumpen men den fungerar även när temperaturen sjunker till  $-15^{\circ}\text{C}$  fast effektiviteten sjunker dock mycket. (Mårtensson 2007).

Om man använder luftvärmepumpen till att kyla luften i huset så att innetemperaturen är lägre än utetemperaturen kan det leda till ångvandring inom mantelkonstruktionerna. Ifall konstruktionen har ångspärr kan kondens bildas på utsidan av ångspärren. Detta kan leda till fuktskador och mögel inne i konstruktionerna.

Det finns två olika slags luftvärmepumpar: luft/luft- och luft/vattenvärmepump. Luft/luftvärmepump värmer inneluften med ett fläktdrivet väggvärmeelement. Luft/vattenvärmepumpar överför den infångade värmen till ett vattenburet värmesystem. Luft/vattenvärmepumpen kombineras vanligen med ett annat system som använder vattenburet värmedistribueringsystem för att spara på kostnader. (Mårtensson 2007).

#### **4.2.3 Jordvärme**

Jordvärmepumpen tar upp den lagrade värmen från markens ytlager med hjälp av pumpens kollektorslang som är en lång pvc-slang. Slangen är nedgrävd på ca 1 meters djup och med 1-1,5 meters avstånd. För att värma ett hus krävs ca 200-500 meter kollektorslang beroende på värmepumpens effektivitet, så markytan som krävs för detta kan uppgå till ca 300-600 kvadratmeter. För att snabbt få reda på hur lång slang man behöver för att värma sitt eget hus kan man räkna med 100 meter slang per tidigare förbrukad kubikmeter olja. (Mårtensson 2007, s 20).

#### **4.2.4 Sjövattenvärme**

Om man nära sitt hus har tillgång till en sjö eller liknande vattenkälla kan en annan möjlighet vara att få sin värme från vattnet. Kollektorslangen förankras då på sjöbotten vid grunt vatten på isfritt djup. Befinner sig sjön långt ifrån huset gräver man då ner förbindelseslangarna på samma djup som vid jordvärme. Är sjön nära huset räcker det att man isolerar slangarna. Sedimentet som finns på botten av sjön hjälper också till att värma vätskan som cirkulerar i slangarna. På vintern när isen

lägger sig på vattenytan fungerar den som ett isolerande skikt som hjälper till att hålla bottentemperaturen runt +4°C.

Det går också att med ett öppet slangsystem direkt använda sjövattnet genom att pumpa det till värmepumpen. I dessa fall behöver man speciella filter och värmeväxlare för att inte de korrosiva ämnen i vattnet ska förstöra värmepumpens känsliga delar.

I stället för en sjö går det att få värmen från grundvattnet även om det är lite ovanligare. I ett sådant system pumpas grundvattnet direkt upp till värmepumpen och därefter ner till marken igen genom en infiltrationsbrunn. I dessa fall behöver man speciella system med rensbara filter och en mellanvärmeväxlare före den egentliga värmeväxlaren för att inte skada den. (Mårtensson 2007, s 23).

#### **4.2.5 Bergvärme**

En bergvärmepump använder bergrunden som värmekälla. En eller flera energibrunnar borrar ner i bergrunden. Dessa brunnar kan vara 60-200 m djupa. Ner i brunnen leds en kollektorslang som utvinnet värmen från berget. Värmen i berggrunder kommer från solen och nedsipprande regnvatten ända upp till ca 50 meter varefter också svag geotermisk värme från jordens inandöme inverkar. Medeltemperaturen som uppnås i berggrunden är ganska jämnt +4°C. Kollektorslangen i brunnen måste omges av grundvatten för att den skall ha en effektiv värmeupptagningsförmåga. Från grundvattenytan räknas också det effektiva djupet för brunnen. I ovanligare fall kan också brunnen fyllas med en lerblandning av det stenpulver som uppkommit under själva borrhningen av hålet. Mängden borrhål och deras djup måste dimensioneras enligt var i landet man befinner sig eftersom medeltemperaturen kan variera med flera grader beroende på ställe, desto längre norrut man bor desto djupare måste man också borra. (Mårtensson 2007, s 25).

### 4.3 Pellets

Pellets är gjorda av sågspån, hyvelspån eller annat spillmaterial från träförädlingsindustrin som är ihoppressat till små cylinderformade bitar. Pellets används som bränsle i speciella pelletsbrännare. Pellets är ett miljövänligt alternativ till uppvärmning eftersom produkten kommer från en förnybar energikälla. Ett annat alternativ som fungerar på samma sätt är en flisbrännare som i stället för pellets bränner träflis.

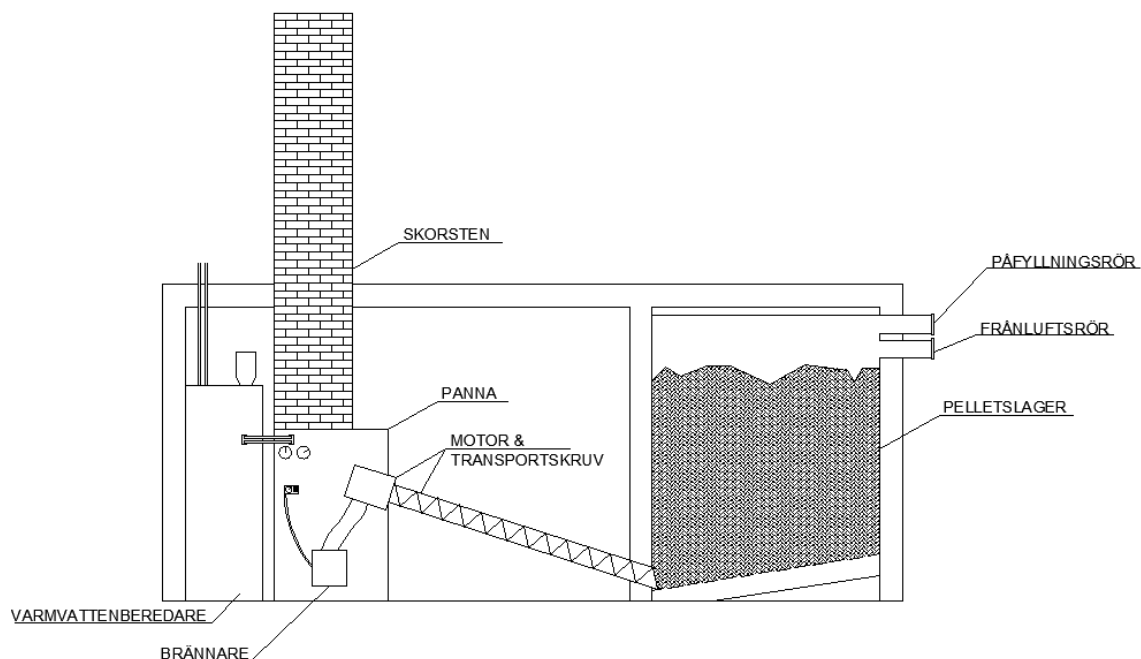
En pelletspanna kopplat till ett vattenburet värmedistribueringsystem fungerar ungefär på samma sätt som en oljepanna, det är bara brännaren som är annorlunda.

En transportskruv för pellets från förvaringssilon till själva brännaren, i brännaren finns det en doseringsskruv som ser till att den får rätt mängd bränsle åt gången till förbränningen. Brännaren värmer sedan vattnet i pannan som leds ut till husets värme- och vattennät på samma sätt som en oljepanna (se kapitel 3.1 "funktion").

I vissa fall går det att använda den gamla oljepannan vid byte till pelletsbrännare, men för att uppnå full effektivitet lönar det sig att använda sig av en panna konstruerad för pellets.

Det finns också mindre eldstäder som fungerar med pellets. Dessa eldstäder fungerar ypperligt som tilläggsvärme vid sidan om ett annat värmesystem eller till fritidsbostäder där det utrymme som skall värmas upp är mindre och inte värms året runt. Vissa typer av eldstäder har också möjlighet att kopplas till ett mindre vattenburet värmesystem.

Till ett pelletsvärmesystem krävs en förvaringssilo som skall placeras på ett bra ställe med tanke på användning, funktion och säkerhet. Bild 4 visar ett exempel på hur ett pelletsvärmesystem kan se ut.



**Bild 4 Exempel på pelletsvärmesystem (Robin Antman)**

Bild 4 visar en pelletssilo som påfylls genom att blåsa in pellets med en blåsbil. Andra alternativ är silon som påfylls uppifrån med traktor eller liknande. Silon ska ha ett lutande botten på ca 45° så att pellets kan glida fritt ner till transportskruven. (Puhakka & Alanen & Kokkonen & Nalkki & Rousku 2003, s 6-7, 15-16).

## 4.4 Ved

Ved är en förnybar energikälla som passar bra som uppvärmningssätt. En vedpanna fungerar i stort sätt som vilken som helst annan värmepanna, den använder energin från det brinnande bränslet till att värma upp vattnet till byggnaden. Däremot finns det fem olika sätt som pannan kan förbränna veden: överförbränning, fläktstyrd överförbränning, underförbränning, omvänd förbränning och omvänd fläktstyrd förbränning. Nackdelen med de pannor som använder sig av fläktar är att de drar en viss mängd elektricitet.

### Överförbränning:

Med överförbränning menas att luften tas in med självdrag underifrån eldstaden och rökgaserna som uppstår av det brinnande bränslet förs ut uppifrån där värmeöverföringen till vattnet händer. Detta sätt är ganska ineffektivt och man når inte verkningsgrader över 50 % lätt.

### Fläktstyrd överförbränning:

Fläktstyrd överförbränning är en överförbränningspanna som tar in luften mekaniskt underifrån eldstaden, lågorna från bränslet passerar en gasförbränningskammare som med mekanisk lufttillförsel kan uppnå till över 1000°C. Ovanför kammaren finns rökgaskanaler där värmen överförs till vattnet i pannans vattenbehållare.

### Underförbränning:

En underförbränningspanna fungerar på så sätt att bara undre delen av veden brinner genom att ta in luften underifrån eldstaden samt styr rökgaserna ut underifrån också. Gaserna förbränns sedan i en gasförbränningskammare före de värmer upp pannas vatten med rökgaskanalerna som befinner sig i vattenbeållaren. Verkningsgraderna i en sådan panna kan stiga till över 75 %.

### Omvänd förbränning:

I en panna med omvänd förbränning tas luften in ovanför eldstaden och flödar neråt så att veden även brinner neråt. Dvs. så att vedhögens undre del brinner, och lågorna leds neråt av draget. Gasförbränningskammaren befinner sig under eldstaden där den sekundära luften tas in varefter gaserna leds till rökgaskanalerna som värmer upp vattnet. Draget i panna måste vara tillräckligt för att rökgaserna skall kunna börja flöda neråt. Verkningsgraderna i denna panna kan stiga upp till 80 %.

### Omvänd fläktstyrd förbränning:

Denna panna fungerar som ovannämnda men skillnaden är att lufttillförseln sker med en fläkt. Detta gör att förbränningen är stabilare och renare. Verkningsgraden ändras inte märkbart men på grund av att systemet fungerar lättare och röken är sotfri hålls förbränningen på en hög nivå. (Krögerström 1993, s 23-27).



## 4.5 Solvärme

Solvärme fungerar bra som tilläggsvärme till ett befintligt system med vattenburet värmedistribueringsystem. Systemet kan antingen hjälpa till att värma tappvattnet, värma huset eller båda. Det finns tre olika sorter av solfångare: solceller som ger elektricitet, solfångare som värmer luft och solfångare som värmer vatten. Som följande behandlas endast de system som värmer vatten.

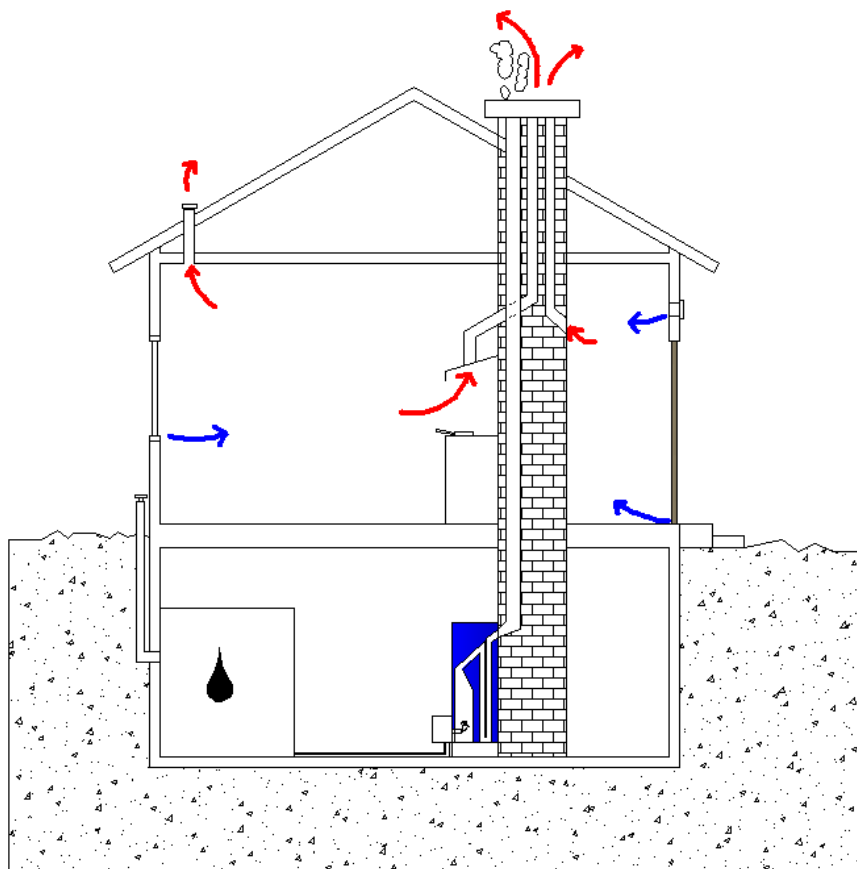
I ett solvärmesystem cirkulerar ett värmemedium med hjälp av en cirkulationspump mellan en värmeväxlare i en ackumulatortank och en solfångare som är placerad på taket av ett hus eller en annan plats som får mycket solljus, mediet värms sedan upp av solstrålningen i solfångaren och leds ner till husets ackumulatortank. Detta kallas indirekt system. Ett direkt system värmer ackumulatortankens vatten direkt i själva solfångaren utan värmeväxlare. (Gross 2008).

## 5 Förutsättningar och råd vid byte av system

En oljevärmad fastighet har vattenburet värmedistributionssystem, alltså antingen vattenradiatorer, vattenburen golvvärme eller båda. Detta betyder att möjligheterna för att integrera ett annat system till dem är många. Eftersom oljepannan också kräver ett pannrum så är utrymmet troligen inget problem för det nya systemet heller. I detta kapitel presenteras de förutsättningar, krav och råd som krävs för respektive värmesystem.

### 5.1 Självdragsventilationens förändring

En av de viktigare sakerna som man måste tänka på vid bortbyte av sin oljepanna är ventilationen i huset. Har man mekanisk ventilation är det inget problem men fungerar ventilationen med självdrag måste man se över systemet och troligen installera mekanisk ventilation. I bild 5 ser man självdragsventilationens funktionsprincip.



**Bild 5 Självdragsventilation (Robin Antman)**

Självdragsventilation fungerar med temperaturskillnaden mellan ute och inneluften. Värmen som bildas i murstocken när man eldar (i detta fall oljepannan) gör så att luften ventileras ut genom ventilationskanaler i väggar eller i murstocken och frisk luft sugas in genom ventiler och även genom springor och otätheter som finns i huset. Vid byte till ett värmesystem som inte håller murstocken varm slutar detta system att fungera effektivt och måste åtgärdas med mekanisk ventilation.(Energimyndigheten 2011).

Oljepannan har också fungerat som ett värmeelement i källaren eller pannrummet och när dess spillvärme inte längre värmer upp utrymmet kan det löna sig att installera tilläggsvärme som t.ex. värmeelement som hjälper till att hålla utrymmet varmt och undvika fuktproblem i framtiden. Utrymmet kan också behöva ventilation efter att oljepannan har bytts ut, det kan åtgärdas genom att använda den oanvända rökkanalen som ventilationskanal och installera ett galler eller en ventil genom

ytterväggen som ger ett friskluftflöde till källaren. Ett regnskydd ska även installeras på skorstenens topp. (Energimyndigheten 2010)

## 5.2 Fjärrvärme

En fjärrvärmecentral är mycket kompakt och kräver inte mycket utrymme eftersom varken varmvattenberedare, skorsten eller behållare för något bränsle behövs. Vissa centraler är så kompakta att de får till och med plats i ett skåp. Fjärrvärme passar till vilken fastighet som helst, vare sig det är frågan om ett egnahemshus eller kontorsbyggnad. Nedan en tabell som visar det krävda tekniska utrymmets storlek i förhållande till byggnadens volym. I detta arbete är bara de två första volymerna aktuella eftersom det behandlar endast egnahemshus.

Volym (m <sup>3</sup> )	Area (m <sup>2</sup> )	Höjd (m)
500	2	2,2
1 000	3	2,2
3 000	3	2,2
5 000	3	2,2
10 000	4	2,2
15 000	5	2,2
20 000	5	2,2
25 000	5	2,2
30 000	6	2,2
40 000	6	2,2
50 000	7	2,2
75 000	8	2,2
100 000	8	2,2

**Tabell 2 Kraven på fjärrvärmens tekniska utrymmen (RT-93-10965)**

Det är viktigt att styrcentralerna fungerar ordentligt och är rätt kalibrerade eftersom de styr systemet i förhållande till husets energi- och värmebehov. För att uppnå maximal energieffektivitet ska man följa med energiförbrukningen och försöka hitta orsaken vid avvikelser från det normala. Det lönar sig också alltid att hålla ett vakande öga på hela fjärrvärmesystemet så att eventuella läckor märks i tid och kan åtgärdas. (Rakennustieto 2007, s 35).

För att fjärrvärme ska kunna vara ett alternativ måste byggnaden i fråga ha ett vattenburet värmedistribueringsystem samt nära tillgång till fjärrvärmenätet så att anslutning är möjlig.

Fördelar:

- Förnybar energi beroende på tillverknings sättet
- Vid kraftvärmeverk där det tillverkas både el och värme används bränslet med en verkningsgrad på över 90 % (Motiva 2012)
- Trygg och säker värmeleverans
- Lätt att använda och ansluta sig till
- Systemet kräver inte mycket uppsyn och underhåll (Energiategnissuomen u.å)

Nackdelar:

- Är inte tillgänglig överallt
- Eftersom man är beroende av en leverantör är man beroende av den leverantörens prissättning (Motiva 2012)

### **5.3 Värmepump**

En värmepump med inbyggd varmvattenberedare kräver ett utrymme på 1-2 m<sup>2</sup> och en pump men en skild beredare 3-4 m<sup>2</sup>. Det krävs inte att värmepumpen placeras i ett skilt tekniskt utrymme med speciella brandtekniska lösningar eller ventilation utan kan också ha sin plats i t.ex. hjälpköket. Rekommendationerna är dock att ha vattenisolerat golv med golvbrunn och vattenuttag nära. (RT 50-10755, s 4). Ett skilt utrymme för värmepumpen kan dock vara bra med tanke på underhåll, utrymme och andra estetiska orsaker.

Olika hus har olika förutsättningar för värmepumpar. Man måste tänka på husets storlek, läge och värmebehov. Till borrhning av energibrunnar, nedgrävning av kollektorslangar samt läggandet av kollektorslangar på sjöbotten krävs åtgärdstillstånd. (Markanvändnings- och byggförordningen [895/1999] §62, mom. 1, punkt 12). Ifall tomten befinner sig på ett grundvattenområde kan det vara svårt att få lov till att borra en energibrunn för bergvärmen.

### 5.3.1 Jord-, berg- och sjövärmvärme

Med jordvärme måste man ha möjlighet och utrymme att gräva ner flera hundra meter kollektorslang beroende på hur stort huset är, ca 100 m slang per tidigare förbrukad kubikmeter olja. För att kunna använda sig av sjövärmvärme ska man ha nära tillgång till en sjö eller liknande vattenkälla och för att bergvärme ska vara ett alternativ måste berget finnas inom rimligt avstånd från tomten. (Motiva 2012).

#### Fördelar:

- Den egna arbetsinsatsen låg, kräver lite underhåll (Energimyndigheten 2012)
- Förnybar energi
- Den producerade energin rätt billig
- Går att använda för nedkylning av byggnaden
- Kräver inget skilt tekniskt utrymme, är dock rekommenderat (Motiva 2012)

#### Nackdelar:

- Vid störningar krävs tekniskt kunnande av systemet
- Vid längre elavbrott värms inte byggnaden (Energimyndigheten 2012)
- Rätt dyr investering
- Använder en liten del elektricitet (Motiva 2012)

### 5.3.2 Luft/Vattenvärmepump

En luft/vattenvärmepump passar till ett hus som har ett lågt eller normalt värmebehov, värmepumpen passar även ypperligt till golvvärme eftersom golvvärmen kräver en lägre framledningstemperatur. Luft/Vattenvärmepumpen kan även vara ett alternativ vid sidan om ett annat uppvärmningssystem som tilläggsvärme.

#### Fördelar:

- Passar på vilket byggnadsområde som helst (till skillnad från t.ex. bergvärme som kräver att berget ska finnas inom rimligt avstånd)

#### Nackdelar:

- När värmebehovet är som störst är energiproduktionen som minst
- Även om den är billigare än andra värmepumpar är det ändå en relativt stor investering

(Motiva 2012)

För- och nackdelarna i föregående kapitel gäller även för detta system.

## **5.4 Pellets**

En pelletspanna med silo placeras alltid i ett utrymme som är brandtekniskt avskilt från övriga utrymmen. De tekniska utrymmen kan finnas i anslutning till den uppvärmda byggnaden eller så kan en skild värmecentral byggas. Vid planering och uppförande av de tekniska utrymmen ska man följa de bestämmelser som finns i Finlands byggbestämmelsesamling "*E9 Brandsäkerheten i pannrum och bränsleförråd*". Dessutom kan lokala myndigheter ha olika bestämmelser för pelletspannor. Det gäller att ta kontakt med den egna kommunens räddningsmyndighet och byggnadstillsyn.

Kraven för pelletspannornas tekniska utrymmens storlek beror på hurdana mått pannan och dess delar har. Rekommendationerna är att framför pannan skall finnas minst 1000 mm ledigt utrymme och framför sotningsluckor minst 600 mm ledigt utrymme. Om pannan sotas uppifrån skall det finnas 200 mm utrymme ovanför pannan. (RT 52-10876, s3).

Övriga förutsättningar för pelletspanna är att den behöver tillräckligt utrymme för panna och pelletssilo samt ett vattenburet värmedistribueringsystem.

#### Fördelar:

- Inhemsk förnybar energi
- Prisutvecklingen på pellets är stabil och konkurrenskraftig

Med att bygga pelletssilon själv kan man sänka på investeringskostnaderna  
(Motiva 2012)

- Driftskostnaderna lägre än de andra systemen, förutom vedeldning (energimyndigheten 2012)

#### Nackdelar:

- Kraven på det tekniska utrymmet och det skilda pelletsförrådet
- Kräver regelbundet underhåll (Motiva 2012)
- Vid förvaring i slutna utrymmen förbrukar pellets syre och utsöndrar kolmonoxid som är giftigt, självantändning kan även förekomma (energimyndigheten 2012)

Ett pelletsvärmesystem kräver regelbundet underhåll. De instruktions-, underhålls-, övervaknings- och övriga dokument som man fått av tillverkaren samlas i en underhållsbok som användaren upprätthåller. Det lönar sig att göra ett kontrakt för underhållsåtgärderna med tillverkaren. Användaren ansvarar även för att:

- Systemet fungerar i torra förhållanden
- Systemet fungerar enligt de värden som tillverkaren har satt för det specifika systemet, såsom maximalt tillåtna temperaturer osv.
- Efter påfyllning av pelletssilon kontrolleras systemets värden
- Pannan putsas efter behov
- Skorstenen sotas enligt bestämmelser
- Pannrummet hålls rent och i ordning
- Brandvarnare och släckare är i skick och kontrollerade
- Regelbunden kontroll av pelletssilon
- Pannrummet och pelletsförrådet hålls låst (RT 52-10876, s7)

## **5.5 Ved**

Vedpannor har en hög effekt som gör att en ackumulatortank är ett måste. Volymen på ackumulatortanken ska dimensioneras enligt vedpannans effekt och eldstadsvolym. Det mesta av utsläppen uppkommer vid uppstart och nedeldning, alltså när man tänder på och när veden brinner slut. Med tanke på detta lönar det sig att installera en ackumulatortank med en volym på 1500-2000 liter för att minska på

uppstarterna, vilket i sin tur minskar på utsläppen. För att få en bra förbränning i pannan måste även veden kunna förvaras så att den hålls torr eftersom våt ved försämrar förbränningen märkbart. (Andrén & Axelsson 2007, s 39-42).

Fördelar:

- Inhemsk förnybar energi
- Små utsläpp ifall man eldar rätt
- Låg bränslekostnad

Nackdelar:

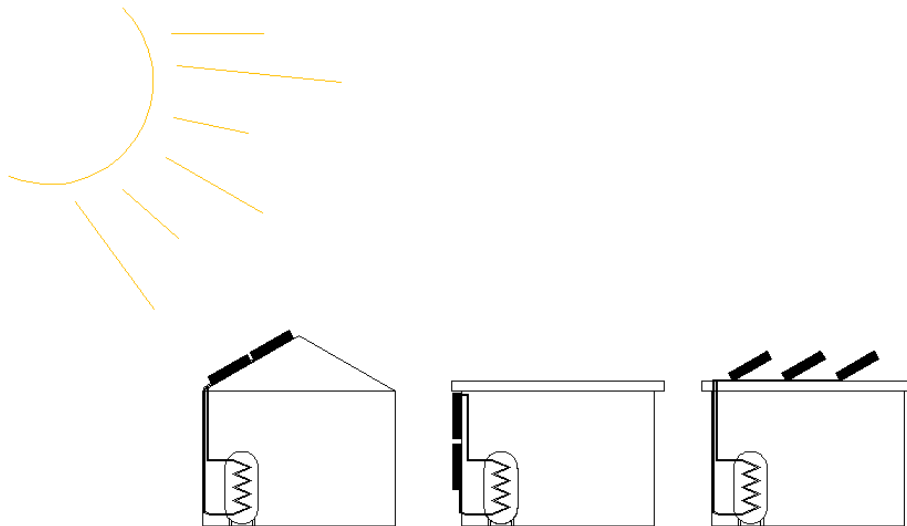
- Arbetsinsatsen stor ifall man tillverkar veden själv
- Lagringsutrymme för veden behövs
- Fuktig ved och fel inställd förbränning leder till höga utsläpp  
(Energimyndigheten 2012)

En vedpanna kräver mycket mer skötsel och underhåll än t.ex. en oljepanna. För att få ut så mycket som möjligt av vedens energiinnehåll bör pannas ses över 1-2 gånger per månad. Till underhållet hör tömmning av aska, putsning av rökkanaler och allmän skötsel av pannan och dess delar för att den ska fungera så effektivt som möjligt och inte orsaka någon brandfara.(Andrén & Axelsson 2007, s 39).

## **5.6 Solvärme**

De utplacerade solpanelerna kräver utrymme beroende på hur mycket av husets värmebehov man vill uppfylla. Ungefärligt kan man räkna med att för att kunna värma upp ett egnahemshus tappvatten installerar man ca 4-6 m<sup>2</sup> solpaneler kopplade till en 200-600 liters varmvattenberedare/ackumulatortank. Om man även vill värma upp huset med solenergi krävs det ca 10-20 m<sup>2</sup> solpanel och en 500-2000 liters beredare. I följande bild visas solpanelernas placeringssätt. (Motiva 2012).





**Bild 6 Olika sätt att placera solpaneler (Robin Antman)**

Det lönar sig att även kolla med den egna kommunens byggnadstillsyn vilka åtgärder det krävs för att få installera solpaneler till en byggnad.

Ett solvärmesystem bör årligen underhållas. Följande saker bör då gås igenom:

- Panelernas fastsättning
- Vätskenivån i systemet 2ggr/år
- Systemet luftas vid behov
- Cirkulationspumpens funktion
- Möjliga läckage
- Rörisoleringens skick
- Övriga ventiler och styrsystem

(Andrén 1998, s 77)

Fördelar och nackdelar med solpaneler:

Fördelar:

- Förnybar energi
- All energi som produceras är gratis eftersom bara solens strålar används, med undantag för pumpens elkonsumtion

### Nackdelar:

- Installationskostnaderna höga
- Fungerar bäst sommartid då värmebehovet är som lägst
- Täcker inte hela årets värmebehov, fungerar alltid som tilläggsvärmekälla  
(Energimyndigheten 2012)

## **6 Åtgärder och förbättringar av befintligt system i stället för byte**

Vad kan man då göra istället för att byta system helt och hållet? Detta kapitel behandlar vad det finns för lösningar och idéer om vad man skulle kunna göra för att förbättra och effektivisera både uppvärmningssystemet och byggnaden. Man kan dela upp åtgärderna för att minimera en byggnads energi- och värmekonsumtion i tre kategorier: Ändring av levnadsvanor, det befintliga systemets underhåll och förbättring och minskning av husets värmeförluster. (Andrén & Axelsson 2007, s 17). Även fast man byter ut sitt uppvärmningssystem till något annat, kan vissa av kapitlets åtgärder och förbättringar göras för att förbättra energieffektiviteten i byggnaden.

### **6.1 Ändring av levnadsvanor**

För varje 1°C man sänker på inomhustemperaturen sparar man på ca 5-7 % av energiåtgången, dessutom kan man ha olika temperaturer i olika rum av byggnaden och ändå leva bekvämt. Temperaturerna kan justeras i de olika rummen med tanke på vad de har för funktion. I vardagsrummet där man huvudsakligen tar det lugnt och sitter stilla kan temperaturen vara som varmast ca 20-21°C, i köket ca 19-20°C , i sovrummet räcker det att temperaturen bara är ca 17-18°C, källaren klarar sig med ca 10°C och garaget med 5°C (Björkholtz 1980, s 77). Med hjälp av att själv följa med inomhustemperaturerna med termometrar i de olika rummen kan man komma fram till de temperaturer som är behagligast.

Övriga åtgärder som man kan fundera på är dusch-, disk- och vädringsvanor. Genom att duscha kortare tid sparar man på varmvattnet som i sin tur betyder att

uppvärmningsbehovet för vattnet sjunker. Det samma gäller diskande men i mindre skala.

Om man har som vana att ofta vädra kan det vara nödvändigt att tänka efter när det verkligen behövs, genom att minska vädningen minskar man även på värmeförlusterna som uppstår genom ett öppet fönster. I fall man bestämmer sig för att vädra lönar det sig att vädra snabbt med fönstret helt uppe istället för länge med fönstret på glänt eftersom rumsluften byts ut på ca 5-10 minuter genom ett vidöppet fönster. Vädrar man längre kan även väggar och möbler kylas ner så att det krävs extra energi för att värma upp dem igen. När man vädrar skall man stänga av radiatorerna för att undvika onödig värmeförlust. Ett annat sätt att spara på värmeenergi är att använda spjäl- och rullgardiner för att "stänga ut" kylan, dessa gardiner dras ner under natten och ger lite extra isolering åt fönstren. (Andrén & Axelsson 2007, s 17).

## **6.2 Oljevärmesystemets förbättring**

### Ventilation:

Byggnader med oljepanna kan ha både självdragsventilation eller mekaniskt ventilation, om man har mekanisk ventilation gäller det att se till att den är rätt inställd. På vintrarna när det är kallt så ökar de temiska stigkrafterna vilket betyder att den varma luften stiger ännu lättare än vanligt, detta kan leda till överventilation som i sin tur betyder värmeförluster. Detta kan undvikas med att justera sitt system så den är årstidsanpassad, på vintern stryps luftflödet medan den ökas på sommaren.

### Radiatorerna:

Ifall radiatorerna inte blir tillräckligt varma kan det bero på att det finns luft i systemet som förhindrar vattnet att värma radiatorn. Det går enkelt att åtgärda med att lufta radiatorerna genom luftningsventilerna med en luftningsnyckel. Med denna lilla åtgärd kan man hålla framledningstemperaturen till radiatorerna lägre och i sin tur förbättra värmesystemets effektivitet. Även radiatorernas termostat är viktiga att se över, det lönar sig att ha termostater som automatiskt stänger av värmetillförseln till radiatorn vid den önskade rumstemperaturen. Radiatorernas placering och ifall

det finns t.ex. möbler som står i vägen för dem har också en inverkan på deras värmeavgivning (se kap. 3.3).

#### Brännaren:

Genom att hålla sin brännare i skick kan man spara en del energi. Munstycket kan bytas ut varje eller vartannat år, om man använder sig av ett mindre munstycke mår brännaren bättre eftersom den går längre. Det gäller även att trimma själva bränningen, man kan kontrollera den genom att göra en rökgasanalys. Med analysen mäter man draget, koldioxidhalten, rökgastemperatur och sottalet. Rökgasanalysen utförs vanligen av ett serviceföretag ifall man inte själv har kunskap eller utrustning.

Draget optimeras genom att justera luftintaget samtidigt som man ser på lågan och skorstensröken. Är lågan rödaktig med svarta toppar och röken är grå eller svart får den för lite luft. Är lågan kort och vit får den för mycket luft. Draget är optimalt när lågan är stabil och gulröd.

Koldioxidhalten visar hur mycket av den tillförda luften som används, ju högre koldioxidhalt desto bättre men ändå får halten inte vara så hög att lågan sotar. En lagom koldioxidhalt kan vara mellan 10-12 %.

Rökgastemperaturen borde ligga mellan 160°C och 200°C. För höga rökgastemperaturer ökar brandrisken och för låga rökgastemperaturer förorsakar kondens som i sin tur förorsakar korrosion och fuktskador.

Sottalet ges inom en skala från 1-10 där 1 är det man ska försöka uppnå med att serva brännaren.

#### Ekonomisotning:

Att sota skorstenen är ju en självklarhet med tanke på brandsäkerheten, men genom att själv avlägsna sotet från pannans väggar kan man sänka på energiförbrukningen och höja på rökgastemperaturerna. Detta kallas för ekonomisotning. Hur ofta man ska ekonomisota beror på hur mycket sot pannan bildar. Det lönar sig ändå att genomföra en sotning med jämna mellanrum för att uppehålla en bra effektivitet på pannan. (Andrén & Axelsson 2007, s 19-21).

### 6.3 Minskning av husets värmeförluster

#### Varmvattenbesparing:

Att byta ut dusch- och vattenkranmunstycken till vattensnåla modeller är ett ypperligt sätt för att få en märkbar minskning av vattenkonsumtionen. Nya munstycken skapar mer tryck och samtidigt blandas luft med i vattenflödet så att duscheffekten är på samma nivå som på ett gammalt munstycke med högt vattenflöde.

Ifall den befintliga varmvattenberedaren är av en gammal modell kan det vara lönt att byta ut den mot en nyare modell med mindre värmeförluster. En ny beredare bör inte ha högre värmeförlust än 1,5 kWh per dygn.

#### Tätning:

Att täta fönster och dörrspringor med tätningslister är ett billigt och lätt sätt att förminska värmeförluster. Här måste man dock ta i beaktande att ifall huset har självdragsventilation, måste det finnas öppningar så frisk luft kan ta sig in. Ifall kondens börjar uppstå på fönstren efter tätning kan byggnaden vara för lufttät. Detta kan åtgärdas med att installera tilluftsventiler.

#### Tilläggsisolering:

Gamla hus kan ha otillräcklig isolering på vindsbjälklaget. Då kan det löna sig att tilläggsisolera för att sänka på husets värmekostnader. I detta fall är det viktigt att vindsbjälklaget har en ångspärr eftersom tilläggsisoleringen minskar värmeförluster till vindsutrymmet som gör att det blir kallare och fuktvandring inne i konstruktionerna från bostadsdelen kan då leda till allvarliga fuktskador på trämaterial.

#### Fönster:

Gamla fönster med bara två glas kan läcka ut mycket energi. Det är knappast lönsamt att byta ut fullt fungerande fönster men det finns vissa åtgärder man kan göra för att förbättra deras energieffektivitet: Byta ut en glastruta mot ett energisparglas, installera ett tredje glas eller byta ut en glastruta mot så kallade isolerrutor. Isolerrutor består av två eller flera glastrutor med ett visst mellanrum emellan dem,

mellanrummet är förseglat och fyllt med t.ex. argongas för att förbättra isoleringsförmågan.

Bara genom att byta ena rutan mot ett energisparglas kan energiförlusterna minska med upp till 30 %. En tvåglasruta minskar förlusterna med 50 % och en treglasruta med 65 %. Detta förutsätter dock att tätningar mellan karm och båge samt karm och vägg är i skick.

Även fönsterluckor eller isolerande persienner och rullgardiner är ett sätt att minska energiförlusten. (Andrén & Axelsson 2007, s 21-25).

#### Värmereglering:

Äldre vattenburna värmesystems värmereglering kan fungera med handshunt, som betyder att man måste själv manuellt styra värmen i huset efter egen känsla. Eller så kan de ha en utegivare som styr värmen i huset med att känna av utetemperaturen.

För att uppnå en ekonomisk värmeförbrukning bör man installera ett innegivarsystem som styr värmeförseln till huset med innetemperaturen. Innegivarsystemet känner av ifall rumstemperaturen stiger p.g.a. extra värmekällor som t.ex. gäster i huset. Detta är en viktig sak att tänka på ifall man vill uppnå maximal energispareffekt tillsammans med de tidigare nämnda energisparåtgärderna eftersom en utegivare inte känner av att man t.ex. har tilläggsisolerat eller tätat fönster, då värms byggnaden onödigt mycket som betyder att man använder onödig energi.

En innegivare installeras någonstans centralt i huset där den inte störs av solvärme eller någon annan extra värmekälla. (Kumlin 2011).

#### Värmeåtervinning:

Värmeåtervinning är möjligt ifall byggnaden är utrustad med både mekaniskt från- och tilluftsventilation. Värmeåtervinningen sker med en värmeväxlare som överför värmen från den ventilerade frånluften till tilluften. Ett värmeåtervinningssystem kan återvinna upp till 70-80 % av värmen från frånluften. Ifall byggnaden bara har mekanisk frånluftsventilation är det möjligt att installera en frånluftsvärmepump som tar tillvara den värme som annars skulle gå till spillo. (Andrén & Axelsson 2007, s 27).

## 7 Exempelobjekt

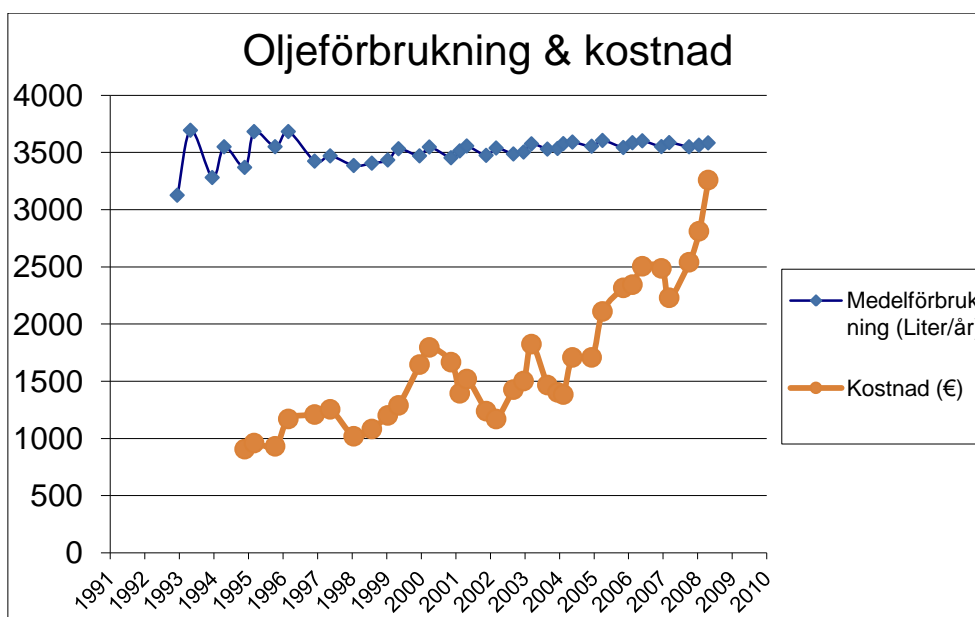
I detta kapitel presenteras ett egnahemshus i Kyrkslätt som är byggt 1993. Huset har två våningar, en bostadsyta på 300 m<sup>2</sup> och ett uppvärmt garage på 60 m<sup>2</sup>. Oljepannan i huset byttes ut till en bergvärmepump i november år 2008. Husets ägare har följt med oljepannans oljekonsumtion från att huset blev färdigt ända tills bytet till bergvärme. Därefter har ägaren ännu följt med värmepumpens driftsinformation ända tills 2011.



**Bild 7 Exempelobjektet (Aero-kuva Oy)**

I kapitlet jämförs de två systemen med varandra, räknas ut ifall det nya begvärmesystemet har betalat tillbaka sig, ifall några problem har uppkommit samt vilka förutsättningar huset hade då ägarna stod inför beslutet att byta system. Det presenteras även andra alternativ som kunde ha valts.

Huset stod färdigt 1993 och då installerades en oljepanna som även hade möjlighet till vedeldning, en så kallad kombipanna. Pannans modell var en JÄMÄ kaksikko 224 med en effekt på 24 kW. I graf 4 visas pannans oljeförbrukning från år 1993 framåt och dess kostnader 1995 framåt.



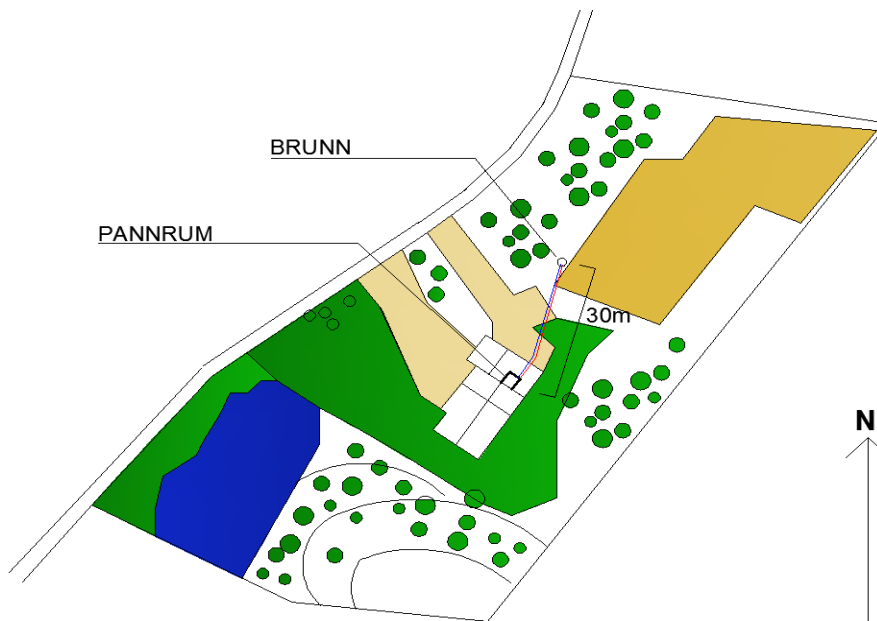
**Graf 4 Husets oljeförbrukning och oljekostnader (Robin Antman)**

Av grafen ser man att medelförbrukningen för huset är ca 3500 l/år som år 1995 med dåvarande priser kostade lite på 900 euro och just före bytet skulle det ha kostat ca 3250 euro, som är en prisökning på 261 %.

## 7.1 Värmepumpen

Bergvärmepumpen installerades i november 2008. Att hitta ett bra ställe att borra energibrunnen på var inget problem eftersom huset hade en relativt stor tomt på 1,3 ha. Det borrades en 200 m djup energibrunn ca 30 m från byggnadens pannrum. I bild 8 ses energibrunnens placering på tomten.





**Bild 8 Energibrunnens placering på tomten (Robin Antman)**

Värmepumpen är en 10,3 kW:s IVT Greenline C11 med ett lovat COP värde på 4,5. Den har en inbyggd varmvattenberedare på 185 liter och en skild 300 liters ackumulatortank för radiatorvattnet (se bild 9).



**Bild 9 Husets värmepump (Robin Antman)**

Före värmepumpen installerades använde sig byggnaden av ca 10 000 kWh el per år och efter installationen fördubblade sig det till ca 20 000 kWh per år. Energipriset är 11,30 cent/kWh som betyder att värmepumpens årliga driftskostnad är 1130 euro, det betyder att driftskostnaderna för värmepumpen hittills är ca:

$$1130 \text{ €} \times 4,5 \text{ år} = 5085 \text{ €}.$$

Oljekostnaderna för samma tid skulle ha varit:

$$3\,500 \text{ l} \times 0,9 \text{ €/l} \times 4,5 \text{ år} = 14\,175 \text{ €}.$$

Värmepumpen plus installationen kostade ca 23 000 euro detta betyder att systemet har redan betalat tillbaka en summa på 9090 euro. Den årliga inbesparingen är:

$$(3\,500 \text{ l} \times 0,9 \text{ €/l}) - 1130 \text{ €} = 2020 \text{ €}.$$

Den totala återbetalningstiden på systemet blir då:

$$23\,000 / 2020 \approx 11,5 \text{ år}.$$

I uträkningarna ovan är 0,9 euro/l medelpriset för lätt brännolja 2009 – 2012 (Öljyalan keskusliitto). Elpriset på 11,30 cent/kWh är det pris som ägaren betalar just nu (2013). I ovanstående beräkningar har inte tagits i beaktande räntor, inflation eller andra faktorer som inverkar på priserna.

## 7.2 Slutsats

Till denna byggnad har bergvärmen varit ett bra val som kommer att ha betalat tillbaka sig helt och hållet efter ytterligare sju år. Bytet har inte heller lett till några problem. Pannrummet befinner sig i ett skilt utrymme så spillvärmen från oljepannan har inte fungerat som uppvärmning av källare eller annat utrymme. Skorstenen som var kopplad till oljepannan är ännu i bruk tack vare den vedeldade bastun. Ventilationen i huset fungerade med självdrag fram till år 2007 då det installerades ett ventilationsaggregat.

Systemet har även fungerat utan större problem eller reparationer. De enda problemen som varit är att under de två senaste åren har det varit ett längre strömavbrott per år varav det längsta räckte i fem dagar. Dock var detta inget större

problem eftersom byggnaden har möjlighet att koppla in ett strömaggregat till dess elnät och på så sätt kunde man hålla värmen i huset. Byggnaden har också en värmelagrande vedkamin samt bastuugn som hjälper till med uppvärmningen. På sommaren används värmepumpen även för att kyla ner huset genom att leda kylan till ventilationsaggregatet som sprider den i huset.

### 7.2.1 Andra alternativ

Användningen av jordvärme till värmepumpen skulle även ha varit möjlig eftersom tomten är såpass stor att det skulle ha funnits tillräckligt utrymme att gräva ner kollektorslangen. En vedpanna skulle också ha kunnat vara ett möjligt alternativ eftersom byggnaden redan har ett relativt stort vedlager som kan förvara upp till 12 m<sup>3</sup> med ved. Vedlagret skulle även ha kunnat byggas om till ett pelletslager med transportskruv genom väggen till pannan eftersom utrymmet befinner sig helt bredvid pannrummet (se bild 10).



Bild 10 Pannrum och vedlager (Robin Antman)

Dock var valet av bergvärme ett lätt alternativ för ägaren eftersom det inte krävde någon ombyggnad av pannrummet, berggrunden fanns inom kort avstånd och systemet kräver ingen påfyllning av bränsle eller mycket underhåll. Huset har även ett högt värmebehov p.g.a. dess storlek. Den effektiva bergvärmepumpen täcker bra detta behov.

## 8 Avslutning och sammanfattning

När man står inför beslutet att välja ett nytt värmesystem i en byggnad är det flera saker man måste ta i beaktande: byggnadens läge, omgivning, storlek, utrymme för tekniken mm. Det går inte att säga exakt vilka system passar för vilka byggnader eftersom det finns så många faktorer som påverkar och ingen byggnad är en annan lik, därför går inte heller att säga att ett system är bättre än ett annat. Arbetet avslutas med sju råd och punkter som man kan ha hjälp av när man funderar över att byta värmesystem.

1. Följ med och håll bokföring över oljesystemets oljeförbrukning i ett år för att undersöka hur mycket energi byggnaden använder månadsvis
  - Detta kan hjälpa att dimensionera det nya systemet rätt och beräkna återbetalningstiden
2. Jämför de olika systemen med varandra (kap 4, 5)
  - Fördelar/nackdelar
  - Kostnader/återbetalningstider
  - Förutsättningar/begränsningar
  - Utrymmesbehov
  - Driftsäkerhet
  - Underhåll
  - Eget engagemang (t.ex. vedpåfyllning)

3. Granska radiatorerna (kap 3.3)

- Ifall det nya systemet ger en lägre temperatur på radiatorvattnet, klarar de gamla radiatorerna då av att hålla huset varmt?
- Radiatorernas placering

4. Andra möjliga energisparåtgärder (kap 6)

- Ändring av levnadsvanor
- Trimmning av det gamla värmesystemet
- Minskning av värmeförluster

5. Ta reda på förändringarna i inomhusklimatet i samband med bytet (kap 5.1)

- Självdragsventilationen
- Ökad fukt i utrymmet där oljepanna befunnit sig och på vinden när inte skorstenen eller pannan längre värmer
- Möjliga åtgärder till dessa problem

6. Jämför leverantörerna

- Priser
- Garanti
- Underhållstjänster
- Referenser

7. Uppföljning av det nya systemet

- Fungerar det som det ska?
- Hur mycket energi/bränsle drar det?

## Källförteckning

Andrén & Axelsson. (2007). *Värmeboken; Halvera dina värmekostnader*. Akvedukt bokförlag.

Asko Auranen. (2010). *Pientalolämmityksen huolto ja kunnossapito*. (Tampere). Opetushallitus

Dick Björkholtz. (1980). *Miten säästän energiaa pientalossani*. (Vammala). Vammalan Kirjanpaino Oy

Hans Mårtensson. (2007). *Värmepump i villan*. (Västerås). Ica Bokförlag.

Holger Gross. (2008). *Energismarta småhus*. (Stockholm). Gross produktion AB

Lars Andrén. (1998). *Solvärmeboken*. (Västerås). ICA bokförlag

Leif Kumlin. (2011). *Energibesparing för småhus*. (Stockholm). SIS Förlag

Lars Krögerström. (1993). *Vedboken*. (Ödeshög). AB Danagård Grafiska

Puhakka & Alanen & Kokkonen & Nalkki & Rousku (2003). *Pellettilämmitysopas*. (Joensuu). Motiva Oy

Rakennustietosäätiö RTS. (2007). *Rakennusten Lämmitysjärjestelmät*. (Tampere). Rakennustieto

Seppänen & Seppänen. (1996). *Rakennusten sisäilmasto ja LVI-tekniikka*. (Jyväskylä) Sisäilmayhdistys

Ara. (2013). *Behovsprövade energiunderstöd för småhus*. [http://www.ara.fi/sv-FI/Finansiering/Understod/Reparation\\_och\\_energiunderstod\\_beviljat\\_av\\_kommuner/Behovsprovade\\_energiunderstod\\_for\\_smahus](http://www.ara.fi/sv-FI/Finansiering/Understod/Reparation_och_energiunderstod_beviljat_av_kommuner/Behovsprovade_energiunderstod_for_smahus) (Hämtat 3.4.2013)

BioHousing . (u.å). <http://www.biohousing.eu.com/> (Hämtat 3.4.2013)

Ekobyggportalen (u.å.). *Golvvärme*.  
<http://www.ekobyggportalen.se/varme/golvvarme/> (Hämtat 25.4.2013)

Energiateollisuus. (2012). *Kaukolämmitys*.  
<http://energia.fi/koti-ja-lammitys/kaukolammitys> (Hämtat 13.02.2013)

Energiateollisuus. (u.å) *Hyvän olon energiaa*.  
<http://www.kaukolampo.fi/edut.html> (Hämtat 06.03.2012)

Energimyndigheten. (2010). *Välj rätt värmepump*.  
<http://webbshop.cm.se/System/TemplateView.aspx?p=Energimyndigheten&view=default&cat=/Broschyrer&id=854ca827b2dd4dac9e884dcbcb74a2f> (Hämtat 20.02.2013)

Energimyndigheten. (2011). *Självdagsventilation*.  
<http://energimyndigheten.se/sv/Hushall/Varmvatten-och-ventilation/Ventilation/Sjalvdagsventilation/> (Hämtat 05.02.2013)

Energimyndigheten. (2012). *Din uppvärmning*.  
<http://energimyndigheten.se/sv/Hushall/Din-uppvarmning/>  
(Hämtat 08.04.2013)

Finlex. (895/1999). *Markanvändnings och byggförfordningen*.  
<http://www.finlex.fi/sv/laki/ajantasa/1999/19990895> (Hämtat 19.02.2013)

Miljöministeriet. (2005). *E9 Finlands byggbestämmelsesamling, Brandsäkerheten i pannrum och bränsleförråd.*

<http://www.finlex.fi/data/normit/28202-E9sv2005.pdf> (Hämtat 30.01.2013)

Motiva Oy. (2012). *Pientalon Lämmitysjärjestelmät.*

[http://motiva.fi/files/6150/Pientalon\\_lammitysjarjestelmat2012.pdf](http://motiva.fi/files/6150/Pientalon_lammitysjarjestelmat2012.pdf) (Hämtat 06.03.2013)

Thermia. (2013). *Så fungerar värmepumpen.*

<http://www.thermia.se/varmepump/sa-har-fungerar-en-varmepump.asp> (Hämtat 17.02.2013)

Skatteförvaltningen. (2012). *Hushållsavdrag*

<http://www.vero.fi/sv-FI/Personkunder/Hushallsavdrag> (Hämtat 3.4.2013)

Öljyalan Keskusliitto. (2013). <http://www.oil.fi> (Hämtat 20.03.2013)

RT-kort 93-10965 (Rakennustietosäätiö RT), 2009

RT-kort 52-10876 (Rakennustietosäätiö RT), 2006

RT-kort 50-10755 (Rakennustietosäätiö RT), 2001