

Satu Huhtala

AURINKOLÄMMITIN

Itse koottavan ja asennettavan aurinkolämmittimen suunnittelu

Opinnäytetyö

KESKI-POHJANMAAN AMMATTIKORKEAKOULU

Tuotantotalouden koulutusohjelma

Huhtikuu 2012



TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Ylivieska	Aika huhtikuu 2012	Tekijä/tekijät Satu Huhtala
Koulutusohjelma Tuotantotalous		
Työn nimi AURINKOLÄMMITIN, itse koottavan ja asennettavan aurinkolämmittimen suunnittelu		
Työn ohjaaja Heikki Salmela	Sivumäärä 29 sivua ja liitteitä on 1kpl	
Työelämäohjaaja -		
<p>Työn aiheena oli itse koottavan ja asennettavan aurinkolämmittimen suunnittelu. Tavoitteena oli suunnitella edullinen ja toimiva aurinkolämmitin, joka olisi helppo itse koota ja asentaa. Aurinkolämmittimellä voisi tuulettaa, kuivattaa ja pitää tasalämpöä yllä esimerkiksi kesämökillä, ulkorakennuksissa, varastossa tai autotallissa.</p> <p>Omatekoisen aurinkolämmittimen tekeminen edullisesti osoittautui täysin mahdolliseksi ja toimivaksi. Kustannukset jäivät paljon pienemmiksi kuin markkinoilla olevien aurinkolämmittimen kustannukset.</p>		

Asiasanat

aurinkoenergia, aurinkokerääjä, aurinkolämmitin, ilmakeräin

ABSTRACT

CENTRAL OSTROBOTHNIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	Date April 2012	Author Satu Huhtala
Degree programme Industrial Management		
Name of thesis SOLAR HEATING, self-assembled and installed solar heating system		
Instructor Heikki Salmela	Pages 29 pages and number of appendices is 1	
Supervisor -		
<p>The project target was design self-assembled and installed solar heating system. The goal was to desing a cheap and functional solar heating system, which would be easy to self-assemble and install. Whit solar heating you could ventilate, dry and it should give balanced heat in such premises as a summer cottage, outhouses, storage and in the garage.</p> <p>Making your own solar heating system proved feasible and it works. Costs were much lower than whit available solar heatings on the market.</p>		
Key words Solar energy, a solar collector, solar heating, air collector		

**TIIVISTELMÄ
ABSTRACT**

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 AURINKOENERGIA	2
2.1 Historiaa	2
2.2 Aurinko energianlähteenä	2
2.3 Auringon säteily	3
2.3.1 Aurinkokeräimen sijoittaminen	4
KUVIO 2. Aurinkolämmittimen paras sijoittaminen	5
3 AURINKOKERÄIMET	7
3.1 Tietoa erilaisista keräimistä	7
3.1.1 Ilmakeräin	8
4 TUOTEKEHITYS	9
4.1 Tuotekehitysprojektin vaiheita	12
4.2 Luova ongelmanratkaisu	13
5 AURINKOLÄMMITTIMEN TEKNIIKAN VALINTA	14
5.1 Markkinoilla olevien aurinkolämmittimien tekniikkaa ja hintoja	15
5.2 Itsetehdyn aurinkolämmittimen tekniikka ja kustannukset	17
5.2.1 Käyttöönotto	19
6 KOKOAMISSUUNNITELMA	20
7 ASENTAMINEN JA LAITTEEN TOIMINTA-AJATUS	22
8 MARKKINOINTITUTKIMUS	25
9 TUOTTEEN JATKOKEHITTELY	26
10 YHTEENVETO	27
LÄHTEET	29
LIITTEET	
LIITE 1. Aurinkolämmittimen kokoamisohjeet	
KUVIOT	
KUVIO 1. Auringonpaistetta vuoden aikana	5
KUVIO 2. Aurinkolämmittimen paras sijoittaminen	6
KUVIO 3. Periaatteellinen toimintakaavio	17
KUVIO 4. Lämpötila ja ilmanmäärä	17
KUVIO 5. Aurinkokeräimen asentaminen seinään	23

1 JOHDANTO

Aurinkolämmitin on yksi nykyaikaisempia, kehitellyimpiä ja ympäristöystävällisimpiä energialämmitysvaihtoehtoja. Opinnäytetyössäni käsittelen laitteen toimintaa, rakennetta ja tee-se-itse- lämmittimen kustannuksia.

Opinnäytetyön aiheena on itse koottavan ja asennettavan aurinkolämmittimen suunnittelu. Järjestelmää tullaan hyödyntämään autotallin tai huvimajan lämmittämisessä ja tuulettamisessa. Tarkoituksena on säästää lämmityskustannuksissa ja rakentaa ympäristöystävällinen, toimiva ja edullinen lämmitysjärjestelmä. Työn tavoitteena on määrittellä aurinkolämmittimelle omakustannushinta ja laatia kokoonpano-ohjeet. Aurinkolämmitin on lämmitysjärjestelmän osa, jossa auringon säteilyn energiaa absorboidaan johonkin väliaineeseen, jolla sitten lämmitetään haluttua kohdetta.

Aluksi käydään läpi aineiston ja ongelman kuvausta sekä aurinkoenergiaa ja sen käytön historiaa. Seuraavaksi käsitellään yleisesti erilaisia aurinkokeräimiä ja niiden käyttömahdollisuuksia. Näiden jälkeen siirrytään suunnittelemaan aurinkolämmittimen valmistamista tee-se-itse- tyyliin sekä itse työprosessin kuvausta. Lopuksi tuodaan esille aurinkolämmittimen ratkaisumalli, laitteen kokoonpano-ohjeet sekä arviointia prosessin onnistumisesta.

2 AURINKOENERGIA

Auringosta saadaan valtava määrä energiaa. Aurinko on ehtymätön energianlähde. Auringon kokonaisteho on $3,8 \times 10^{23}$ kW. Kokonaistehosta maapalolle tulee $1,7 \times 10^{14}$ kW. Jotta ymmärtäisimme tämän määrän, voidaan sanoa, että se vastaa 20 000 kertaa sitä energiamäärää, jota me nykyisen käytämme teollisuuteen ja lämmittämiseen. Tämä auringosta saatava teho, on siis hyvin suuri. (Erat, Erkkilä, Löfgren, Nyman, Peltola & Suokivi 2001, 10.) Totuttujen energiamuotojen tilalle tulee koko ajan uusia lähteitä ja aurinkoenergian hyödyntäminen on yksi niistä.

2.1 Historiaa

Aurinkoenergiaa ovat ihmiset käyttäneet hyväkseen kautta aikojen. Ensimmäisiä ”teollisia” sovelluksia ovat olleet suolan keräilyaltaat parituhatta vuotta sitten. 1890-luvulla Chilessä on merivedestä auringon avulla höyrystämällä tuotettu makeaa vettä. 1930-luvulla Keckin veljekset suunnittelivat Solar Housin, jossa oli kaksivaippainen seinärakenne (Whillier. 1955). Tätä seinärakennetta käytetään rakentamisessa edelleenkin. Armeijat ovat käyttäneet aurinkosähköä jo pitkään, koska se sopii heidän tarkoituksiinsa erinomaisesti. Sähkökennot eivät ole paikkaan sidottuja, eivätkä ne ole polttoaineesta riippuvaisia.

2.2 Aurinko energianlähteenä

Maailmassa energiavarojen käyttö on suurta. Energia varat alkavat ehtyä ja esimerkiksi polttoöljyn hinta nousee jatkuvasti sekä sähkön hinta on hyvin kallista. Ihmiset ovat alkaneet miettiä erilaisia vaihtoehtoja hinnan ja energiavarojen säästämiseksi. Auringonsäteilyn hyödyntäminen on tullut viime vuosina yhä vain yleisemmäksi vaihtoehdoksi myös omassa tuttavapiirissäni. Ihmiset ovat kiinnostuneita tee-se-itse-vaihtoehdoista.

Auringon energiaa on hyödynnetty aina niin Suomessa kuin muuallakin. Aurinkohan lämmittää rakennuksia, mutta hyötysuhde on aika heikkoa ilman aurinkokeräintä. Ikkunasta sisään tulevaa säteilyä jää onneksi asukkaiden hyödyksi, mutta muu hyötysuhde

on hyvin vähäistä (Wahlroos.1981, 48). Aurinkokeräimen avulla saamme rakennukseen osuvasta säteilystä paremman hyödyn, jos asennamme seinään tai katolle keräimen, joka on yhdistetty vesivaraajaan tai ilmanpuhaltimeen. Lämpö siis kerätään joko nesteeseen tai ilmaan ja ohjataan se haluttuun kohteeseen.

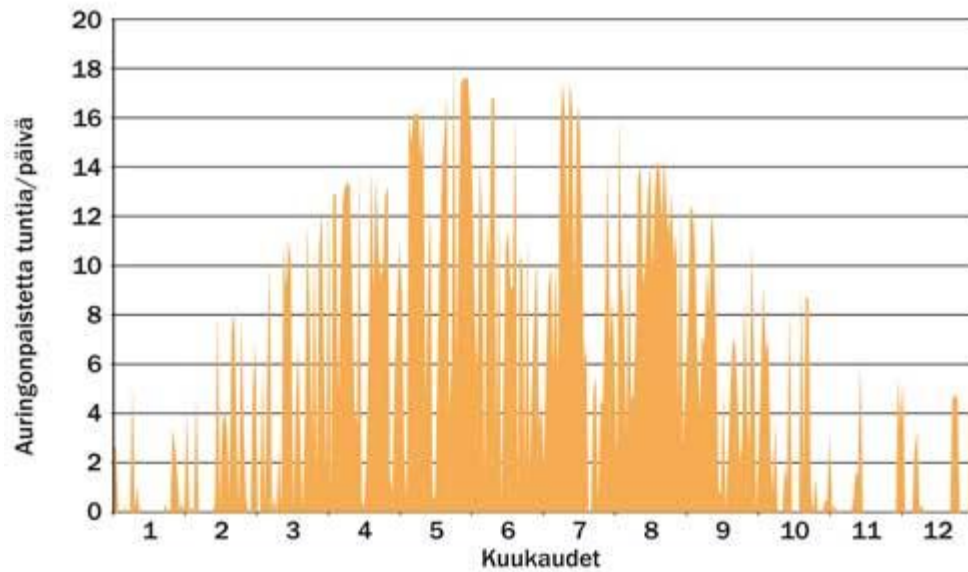
Lämpöä voidaan hyödyntää passiivisesti tai aktiivisesti. Passiivista aurinkolämpöä hyödynnetään rakennuksissa niiden sijoittumisella, suuntauksilla ja rakenteellisilla ratkaisuilla. Aktiivisesti aurinkolämpöä voidaan kerätä erilaisilla keräimillä tai varastoimalla lämpöä. (VTT Energia, 239.) Auringon säteilyä voidaan muuttaa käyttöenergiaksi siten, että aurinkolämpöä saadaan aurinkokeräimellä ja aurinkosähköä aurinkopaneeleilla.

Euroopan Unionin tavoitteena oli yli kymmenkertaistaa aurinkolämmön käyttö vuoteen 2010. Saksan tavoitteena oli 10milj. m² (noin 1 milj. järjestelmää) vastaavana ajanjaksona. Suomessa kauppaja- ja teollisuusministeriön uusiutuvien energialähteiden edistämishjelmassa vuodelta 1999 oli tavoitteeksi asetettu 100.000 m² aurinkolämpöä vuoteen 2010 eli kymmenkertaistaa sen nykyinen käyttö. (Solpros.)

2.3 Auringon säteily

Maahan saapuva auringon säteily koostu kolmesta eri säteilykomponentista. Niitä ovat suorasäteily, hajasäteily ja heijastunut säteily. Auringon säteilyteho riippuu osittain näistä seikoista sekä siitä matkasta, jonka säteet kulkevat ilmakehän läpi. Säteilyjen suhde riippuu vuorokaudenajasta, pilvisyydestä ja ilmakehästä. (Wahlroos.1981, 21.) Aurinkokeräintä asennettaessa tuleekin huomioida edellä mainittuja seikkoja. Auringon säteilyteho kirkkaalla säällä on 800-1000W/m² (Solpros, 1999).

Tyhjiössä säteilyenergia etenee parhaiten. Säteilyn osuessa väliaineeseen tai kappaleeseen, törmäyksessä voi tapahtua se, että säteily läpäisee väliaineen, heijastuu takaisin tai absorboituu eli imeytyy kyseiseen aineeseen. Säteilyn osuessa absoluuttisesti mustaan kappaleeseen, siitä seuraa täydellinen imeytyminen. Tällöin kappaleessa lämpötila nousee ja kohonnut lämpötila lisää lämpösäteilyä. Musta kappale on siis myös hyvä säteilijä. (Sundell, Kauhanen & Kansikas 1981, 54.)



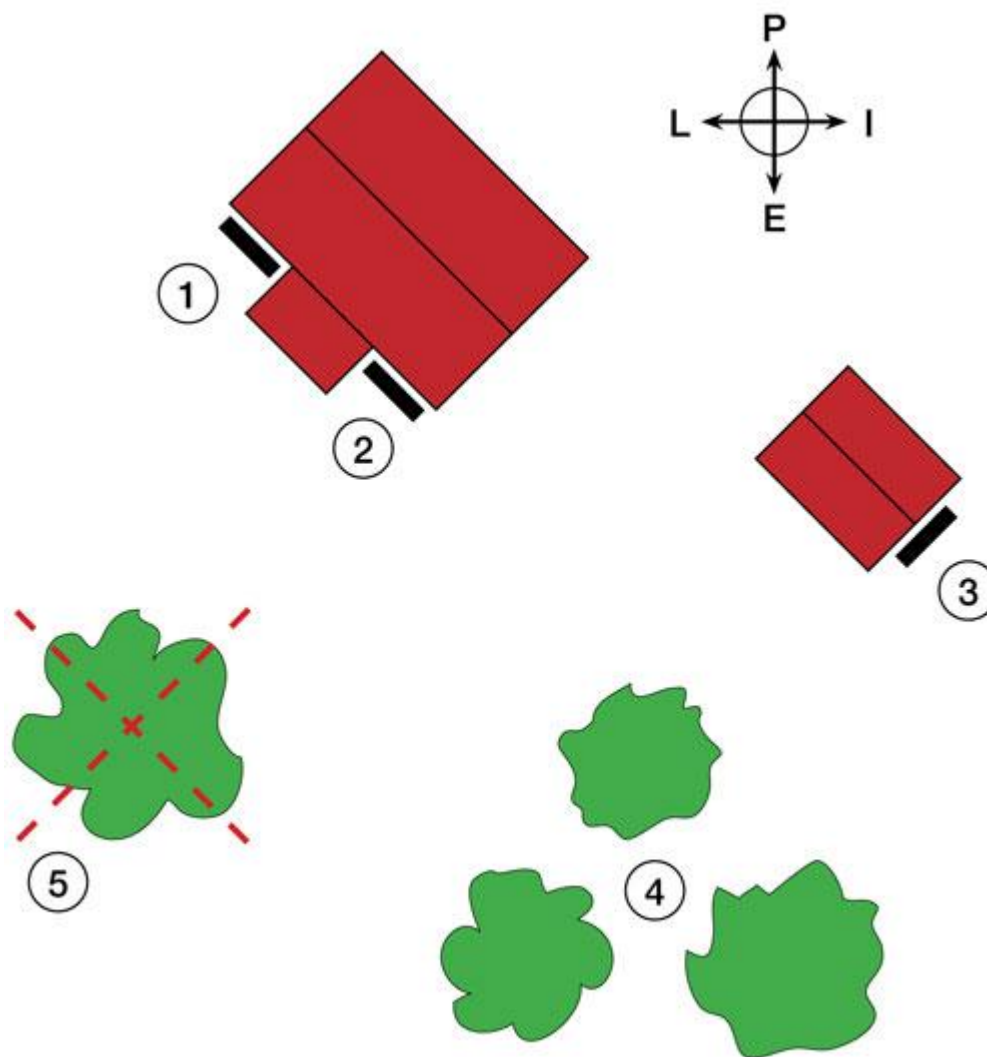
KUVIO 1. Auringonpaistetta vuoden aikana

Kuvio 1 kuvaa vuorokauden aurinkoisten tuntien määrää Utissa vuonna 2002. Helmikuussa on ollut aurinkoisia päiviä runsaasti. Maalis- ja huhtikuussa niitä on ollut hyvinkin paljon. Tämä kaikki on ilmaista energiaa käytettäväksi. Kaaviosta voi päätellä, että pari kolme kuukautta vuodesta aurinko säteilee heikosti, eikä täyttä energiaa saada kerättyä silloin.

2.3.1 Aurinkokeräimen sijoittaminen

Auringon säteilykomponentit vaikuttavat aurinkokeräimen sijoittamiseen. Laitteelle on mietittävä sellainen paikka, jossa keräin pystyisi tehokkaasti hyödyntämään erilaiset säteet. Talvella aurinko paistaa matalalta eikä Suomessa talven takia pystytä ihan koko vuotta täysin hyödyntämään auringonsäteilyä. Kattotasolle (30 astetta kallistus) saadaan meillä noin 1160 kWh/m^2 vuodessa. Suomen säteilymäärät ovat yli 50% pienemmät Etelä-Eurooppaan verrattuna (www.kolumbus.fi). Määrä on kuitenkin ihan riittävä, jotta aurinkokeräimiä on järkevää käyttää.

Keräin tulisi asentaa sellaiseen kohtaan, missä ei olisi varjoja. Katto, seinät ja aukeat esteettömät paikat ovat hyviä. Jos puusto varjostaa keräintä katolla, voidaan puut kaataa. Keräin tulee suunnata kohti etelää. On myös olemassa automatisoituja keräimiä, jotka liikkuvat auringon suunnan mukaisesti.



KUVIO 2. Aurinkolämmittimen paras sijoittaminen

Kuviossa 2 on kuviteltu pihapiiri. Siinä on asuinrakennus ja ulkorakennus. Rakennusten suunta on kaakko/lounas, joten aurinkolämmittimen sijoittaminen etelään päin ei onnistu. Seuraavassa on viittaukset piirustuksen numeroihin ja selitys mahdollisesta asennuksesta.

1. Keräin on sijoitettu rakennuksen ja kuistin kulmaukseen. Siellä se on suojassa tuulelta. Lounaan puolella olevaan keräimeen osuu iltapäivän aurinko, jolloin päästään samalla hyödyntämään iltapäivän yleensä korkeampaa ulkolämpötilaa.
2. Puu 5. on pahasti auringon varjona iltapäivällä. Kun puu poistetaan, toimii tämä sijoitus hyvin.
3. Ulkorakennuksessa keräin on sijoitettu kaakkoon suuntautuvaan päätyyn. Siinä se kerää auringon säteilyä aamusta alkaen. Puuryhmä 4. haittaisi sijoittamista lounaisseinälle.

(http://www.lietso.fi/tietosivut_sijoitus.html)

3 AURINKOKERÄIMET

Aurinkokeräimen toimintaperiaate on hyvin yksinkertainen. Kerääjässä on absorbaattori eli ”sydän”, joka imee itseensä auringon lämpöä. Lämpö johdetaan joko nesteeseen tai ilmaan. Saatu lämpöenergia johdetaan siitä eteenpäin haluttuun kohteeseen esimerkiksi varaajaan tai ilmanpuhaltimen kautta tilaan.

3.1 Tietoa erilaisista keräimistä

Markkinoilla on erilaisia aurinkokeräimiä. On olemassa tyhjiöputkikeräin, tasokeräin, keskittävät keräimet, uima-allaskeräin ja ilmakeräin. Kaikki ovat hieman erilaisia, mutta perusyksinkertainen toimintamalli on kaikissa. Tasokeräin ja ilmakeräin ovat mielestäni helpoimpia ja edullisimpia tehdä itse. Niitä seikkoja etsin ja puntaroin tässä työssäni.

Kaikissa aurinkokerääjissä on omat hyvät ja huonot puolensa. Tyhjiöputkikeräin kerää hyvin hajasäteet ja tuottaa hyvin energiaa. Jos tyhjiöputken päälle sataa talvella lunta, lumi ei sula sen päällä, koska lämpöhukka on niin vähäistä.

Tasokeräimiä on monia. Niissä on myös yksinkertainen rakenne. Niiden keräinkomponentit ovat valmistettu kuparista, joka on hyvä lämmönjohdin. Komponentit ovat liitettynä jakotukkikytkennällä. Tasokeräin on helppo valmistaa itse. Lämpöpatterista tehty tasokeräin on suosittu tee-se-itse piireissä halvan hinnan vuoksi. Lämpöpatteri jo sellaisenaan sopii kerääjäksi. Lämpöpatteri maalataan mustaksi ja rauta patterissa johtaa riittävästi lämpöä. Lämpöhukka on pieni suhteessa saatuun tehokkuuteen. Lämpöpatterilla pystytään lämmittämään jopa vesivaraajaa.

Itse en halunnut lähteä toteuttamaan tätä vaihtoehtoa, vaan halusin lämmittimen, jota ei johdeta nesteeseen vaan ilmaan. Tämä lisää mielestäni käyttökohteiden mahdollisuuksien määrää ja käytön helppoutta.

3.1.1 Ilmakeräin

Ilmakeräimen toimintaperiaate on selkeä ja yksinkertainen. Ilmakeräimessä aurinko lämmittää ilman ja se puhalletaan tuulettimen avulla haluttuun tilaan. Tämä on helppo ratkaisu kesämökin, autotallin, varaston tai kellarin tuulettamiseen ja lämmittämiseen. Tuulettaminen on toinen tärkeä osa-alue työssäni. Se tuo tilaan käyttömukavuutta, koska tuulettaminen vie pahan ummehtuneen hajun pois.

Aurinkolämpöjärjestelmä ei sellaisenaan tuota päästöjä toimiessaan. Välilliset päästöt ja ympäristövaikutukset syntyvät tarvittavista materiaaleista ja asennustyöstä. Tässä täyttyy työni ympäristöystävällisyys.

Ilmakeräimestä löytyi kaikkein vähiten tietoa. Ilmaan johdettua lämpöä on vähemmän käytetty, kuin veteen johdettua lämpöä. Keräinhäviöitä voi tulla jonkin verran. Niitä saattaa tulla lasista heijastumalla, mutta selektiivisellä pinnalla voidaan vähentää keräinhäviötä.

Ilmakeräin täyttää haluamani kriteerit ja vaatimukset. Uskon, että tämä valinta tulee olemaan oikea minulle ja omiin tarkoituksiini parhaiten soveltuva keräin.

4 TUOTEKEHITYS

Tuotekehitys alkaa usein vaatimuslistan tai vaatimusmäärittelyn laatimisella. Tässä kuvataan ulkonäköä ja käyttövaatimuksia. Listatut toiminnot jaetaan vaatimuksiin, jotka uuden tuotteen pitää vähintään täyttää ja toivomuksiin täydentävistä toiminnoista. Vaatimuslistaan haetaan asiakkaan (eli tässä itseni) näkökulmaa.

Määrittelen vaatimuslistan sen perusteella, kuinka olen tehtävän projektissani eritellyt. Tämä asettaa työn realistiselle pohjalle, sillä tehtävää eriteltäessä ja määriteltäessä jokaisen vaatimuksen yhteydessä saan jo jonkinlainen aavistuksen sen toteutettavuudesta.

Tehtäväni tässä työssä on ennakoida, kuinka hyvin tuote tulee toteuttamaan määritellyt vaatimukset. Olen käyttänyt apuna useita toisistaan poikkeavia tietoja markkinoilla olevista tuotteista sekä eri lähteistä saatavia tietoja. Markkinoilla olevat tuotteet varmistavat osittain halutun toimivuuden. Toivomukset eivät ole ehdottomia, mikäli tuotteen hinta ei nouse liian kalliiksi tai estä muita tavoitteita toteutumasta.

Laatimani vaatimuslistan sisältö jakautuu kiinteisiin vaatimuksiin, vähimmäisvaatimuksiin ja toivomuksiin. Listasta ilmenee siis erilaiset vaatimukset ja niiden tärkeys:

1. GEOMETRIA, KV

Aurinkolämmittimen on oltava riittävän tukeva, vaikka haemmekin mahdollisimman kevyttä rakennetta. Koko ei saisi olla liian massiivinen.

2. KIINNITYSVOIMAT, KV

Aurinkolämmittimen kiinnittimien tulee olla tarpeeksi lujasti kiinni kohteessa. Lämmitintä tulee tukea sekä sivuttais- että pystysuunnassa. Voimat eivät kuitenkaan saa kohdistua materiaaliin, johon lämmitin kiinnitetään, jotta esimerkiksi rakenteet eivät vahingoitu.

3. AINE, VV

Materiaalin on oltava riittävän kestävä.

4. TURVALLISUUS, KV

Aurinkolämmittimen tulee olla turvallinen ja käyttäjäystävällinen.

5. VALMISTUS, T

Tuotteella tulisi olla mahdollisimman yksinkertainen rakenne.

6. YLLÄPITO, VV

Aurinkolämmittimen tulisi olla helposti ylläpidettävä, puhdistettava ja kiinnitettävä.

7. KUSTANNUKSET, T

Lämmittimen pitäisi olla mahdollisimman edullinen.

KV=Kiinteä vaatimus, VV= Vähimmäisvaatimus, T=Toivomus

Vaatimuslistasta selviää, että aurinkolämmittimen ehdottomia vaatimuksia ovat riittävä kiinnitysvoima sekä turvallisuus.

Tuotekehitys (tuotteen luominen) on toiminta tai prosessi. Sillä pyritään saamaan markkinoille uusia tuotteita tai parannuksia nykyisiin tuotteisiin. Tuotekehitys tarkoittaa tutkimustulosten ja kokemusten kautta saadun tiedon käyttämistä menetelmien ja järjestelmien parantamiseksi. Tuotekehitysprosessi muuttaa markkinatarpeet ja tekniset mahdollisuudet myytäviksi tuotteiksi. Sitä myös mietitään tämän työn taustalla. Tuotekehityksen tavoitteena on kehittää nopeasti ja taloudellisesti uusia asiakkaiden tarpeita täyttäviä tuotteita markkinatilanne huomioon ottaen. Tuotekehittely voi olla kokonaan uuden tuotteensuunnittelua tai vanhan tuotteen parantelua asiakkaan tarpeisiin perustuen.

Tuotekehitystyö onnistuu vain tuotekehityksen, markkinoinnin ja valmistuksen yhteistyönä. Tuotekehitystyössä asiakkaat ja henkilöstö ovat avainasemassa. He ovat nimenomaan niitä ideoijia ja osaajia.

Tässä työssä olen ottanut huomioon asiakkaiden muuttuvat tarpeet, ympäristötekijät ja tuotteen turvallisuuden sekä hyödyllisyyden. Missiona on ollut tuotteen parantaminen ja sen soveltuvuus uusiin käyttökohteisiin. Tuotekehityksessä ja – suunnittelussa on kiinnitetty erityistä huomiota tuotteen valmistuvuuteen.

Tämän tuotteen idea lähti liikkeelle omasta tarpeesta, mutta asioiden edetessä alkoi pieni mahdollisuus jatkokehittelystä ja eteenpäin myymisestä syntyään. Markkinoilla on monenlaisia aurinkolämmittimiä, mutta hinnat ovat aika korkeita. Mielestäni tämän tyyppistä aurinkolämmitintä voisi alkaa itse valmistaa ja markkinoida kokoonpano-ohjeiden kanssa.

Aluksi minun pitää itse rakentaa prototyyppi ja testata laite. Seuraavana olisi asiakaskysely tuotteesta eli tehdä markkinointi selvitykset. Pitäisi selvittää tuotannon mahdollisuudet ja tehdä kannattavuuslaskelmat. Markkinointisuunnitelma tulisi laatia ja tehdä tuotantosuunnitelma. SWOT –analyysillä pystyisi myös tarkentamaan tilannetta ja markkinamahdollisuuksia.

Viimeisenä vaiheena olisi lopullisten valmistus- ja asennusohjeiden laatiminen ja käyttöohjeiden kirjoittaminen. Tuotantotilat tulisi laittaa tuotantokuntoon, käynnistää markkinointi ja myynti esimerkiksi netin kautta. Palautetta tuotteista tulisi kerätä ja tehdä jatkokehittelyideoita.

Asiakastuotannossa toimitaan pääasiassa asiakkailta saatujen tilausten pohjalta. Tulevia tilanteita pyritään kuitenkin ennakoimaan tarjouspyyntöjen ja kyselyjen perusteella. Tämänkaltainen toiminta voisi sopia tähän.

Tämä työni käsittelee tuotekehitystä. Työ koostuu teoriaosuudesta. Tuotekehitykseen perehdytään ensin yleisellä tasolla syventäen sitten näkökulmaa käytännön tuotekehitysprojektiin. Työn tuloksena syntyy sekä itselle että ”teolliseen tuotantoon” ja myyntiin soveltuva aurinkolämmitin. Teoriaosa selvittää ja kokoaa yhteen tuotekehityksen keskeisiä periaatteita ja teorioita. Näkökulma on yleinen ja tuotos insinöörimäistä tuotekehitystä. Tärkeimmät asiat käyvät ilmi, ja työ antaa kattavan kuvan aurinkolämmittimen rakentamisesta ja sen käyttömahdollisuuksista. Työtapojen on oltava taloudellisia ja toimivia. Tee-se-itse- aurinkolämmittimen tuotekehityksessä päästiin asetettuihin tavoitteisiin ja kaikki vaatimukset täyttyivät.

4.1 Tuotekehitysprojektin vaiheita

Tuotekehitys toteutetaan yleensä projektina. Projektinhallinta onkin siksi tärkeä osaamisen alue. Tuotekehitysprojekti muuntaa markkinatarpeet. Se muuntaa tekniset mahdollisuudet myytäviksi tuotteiksi. Tuotekehitysprojekti voidaan jakaa vaiheisiin:

1. Tehtävän rajausta ja tarkennusta
 - Aluksi tehdään pienen markkinaselvityksen. Siinä pohditaan, mitä asiakas haluaa, mitä tarjoavat kilpailijat, mikä on kohderyhmä, kenelle, milloin, missä jne...
 - Tässä työssä on itselle uusi tuote kyseessä. On tehtävä uuden tuotteen kustannuslaskelmat.
 - Pyritään minimoimaan virhearvioinnit.
 - Tehdään vaatimuslista ja vaatimusmäärittelyt
2. Ideointivaihe ja tuotekonseptin laadinta
 - Tuotteen toiminnot jaetaan erillisiin osatoimintoihin.
 - Ideoinnissa pyritään olemaan abstraktilla tasolla.
3. Luonnosteluvaihe
 - Piirustukset eivät ole tarkasti piirrettyjä, vaan tarkoitus on tuoda esille tuotteen idea.
 - Laaditaan useampia luonnoksia uuden tuotteen ulkonäöstä, joista sitten voidaan valita sopivin. Tuotteesta voidaan myös tehdä prototyyppi. Tässä työssäni sitä ei toteuteta.
4. Viimeistelyvaihe
 - Tuotetaan tuotedokumentaatioita. 3D-mallit korvaavat nykyään osan prototyypeistä. Myöhemmin, kun tehdään prototyyppi, kokeiluista syntyy virhelistaa, joka sitten merkittään tietoihin ja tehdään parannuksia. Tuotetta voidaan rakennettuna testata eri tavoin. Voidaan testata turvallisuutta sekä tutkia täyttyviä standardeja.

Jaotteluja voi olla muitakin. Yksi toinen esimerkki olisi Cooperin, joka tunnetaan Stage-Gate (TM) mallistaan. Hän jaottelee tuotekehityksen seuraaviin vaiheisiin, jotka ovat sisällön määrittely, liiketoimintasuunnitelman laatiminen, kehittäminen, testaus ja validointi sekä lanseeraus.

4.2 Luova ongelmanratkaisu

Luovan ongelmanratkaisun menetelmiä käytetään yleisesti elinkeinoelämässä, kun halutaan kehittää luovasti esimerkiksi organisaatiota, tuotteita tai tuotteen markkinointistrategioita. Tämän vuoksi luovan ongelmanratkaisun menetelmät soveltuvat hyvin projektiin, jonka tarkoituksena on suunnitella koteihin, vapaa-ajan asuntoon tai vastaavaan soveltuvaa aurinkolämmitintä. Luovan ongelmanratkaisun määrittely ei ole yksiselitteistä ja sillä tarkoitetaan useita eri asioita (McCade, 1990; Higgins, 1994, 20-21). Käsitellen tässä projektissa luovaa ongelmanratkaisua asettamani ongelman ratkaisemisen ja parannusmahdollisuuksien sekä suunnittelun lähtökohdista.

Luova ongelmanratkaisu on prosessi, johon kuuluu ongelman tai parannusmahdollisuuden huomaaminen, siihen liittyvien tosiasioiden ja näkemysten tunnistaminen, tavoitteenasettelu ja visioiminen, lähestymistapojen ja ideoiden tuottaminen, ideoiden arvioiminen ja ratkaisun valitseminen, hyväksyttäminen sekä toteuttaminen. Luovasti tuotettujen ratkaisujen toivotaan olevan uusia ja ratkaisevan samalla kertaa monia asioita. (Sahlberg 1990).

Luovassa ongelmanratkaisussa yhdistetään tietoja, asioita tms. niin, että tulos on tekijöilleen uusi. Se edellyttää yksilöltä ja ryhmältä luovia ajattelutapoja ja asenteita sekä erityisiä kykyjä ja taitoja (Fisher, 1990, 29-31).

5 AURINKOLÄMMITTIMEN TEKNIIKAN VALINTA

Itse koottavan ja asennettavan aurinkolämmittimen suunnitteleminen ja tulevaisuudessa sen toteuttaminen lähti liikkeelle siitä, että sille on käyttöä omassa kodissa. Lämmityskustannukset ovat suuret. Talossamme on öljylämmitys tai toisena vaihtoehtona meillä on sähkölämmitys. Molemmat ovat tänä päivänä kalliita järjestelmiä. Kodissamme on tiloja, joihin emme mielestämme tarvitse ympäri vuotta täyttä lämmitystä, vaan näihin kohteisiin tarvittaisiin alhaista ylläpitolämpöä ja tilaan raikkaan ilman tuntua. En myöskään innostunut ideasta yhdistää lämpöä nesteeseen vaan halusin lämmön johtuvan ilmaan ja siitä haluttuun kohteeseen.

Kodissamme haluaisimme aurinkolämmittimen puhaltamaan ilmaa autotalliin sekä toisen puhaltimen huvimajaan. Näin saisimme kohteisiin lämmintä ilmaa sekä raikkautta. Ensisijaisena kohteena pidämme autotallia. Autotalli on myös tilana sellainen, että auton mukana tilaan kulkeutuu kosteutta ja epäpuhtauksia, jotka saattavat aiheuttaa välillä ummehtuneisuutta. Aurinko lämmitin siis kuivattaisi, tuulettaisi ja lämmittäisi sisäilman autotallissa.

Ilmakeräin oli oitis se vaihtoehto, jota lähdin tutkimaan. Minulla oli myös jonkinlainen käsitys markkinoilla olevista hinnoista. Pystyin hieman päättelemään, mitä itse tehty lämmitin voisi tulla maksaan. Lähdin liikkeelle siitä, että aluksi haastattelin Heikki Salmelaa, jolla oli suunnitelmissa rakentaa mökilleen haluamani kaltainen aurinkolämmitin. Suomessa keskeisiä markkinasegmenttejä ovatkin rakennukset ja kesänajansovellukset sekä syrjäseutujen aurinkosähkösovellukset.

5.1 Markkinoilla olevien aurinkolämmittimien tekniikkaa ja hintoja

Lietso- valikoiman pienin malli on tarkoitettu aittojen, rantasaunojen ja muiden pienten rakennusten tuulettamiseen. Sen lämpöteho riittää pieneen tilaan ja tuuletuskyky suurempaankin. Lietso 900 sopii mainiosti myös talviteloilla olevan veneen kosteusvaurioiden torjuntaan.

Ulkomitat 940 x 1020 x 100 mm

Paino 19,5 kg

Lämpöä keräävä pinta-ala noin 0,9 m²

Suurin lämmitysteho yli 450 W

Ilmakanavan liityntä ø 125 mm

Suurin ilmamäärä 180 m³/h

10-30 m² rakennuksiin

Hinta 695 eur (sis alv 23%) (www.lietso.fi)

HFC on erityisesti pohjoisen oloihin suunniteltu aurinkokeräin. Keräin hyödyntää tyhjiöputkitekniikkaa. Yhdessä keräimessä on kahdeksan tyhjiöputkea.

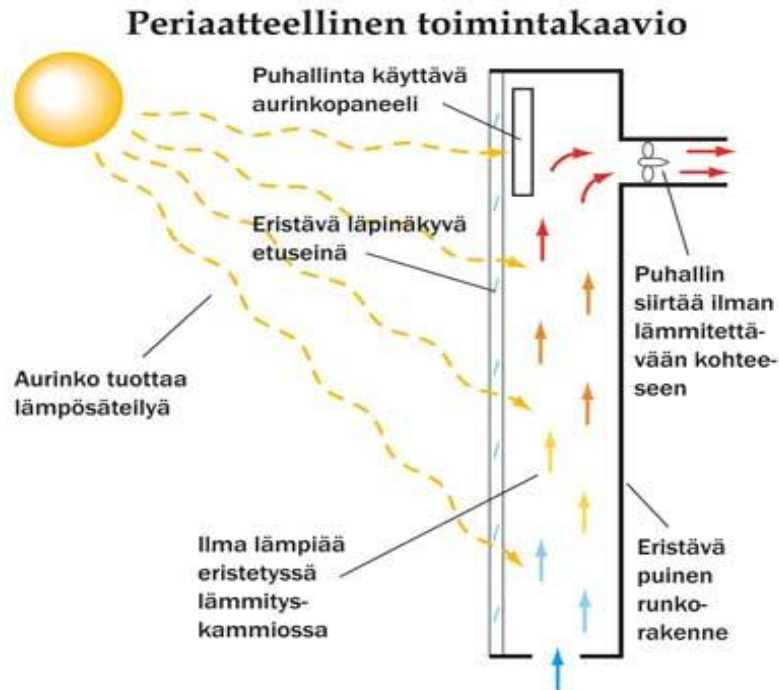
HFC- tasotyhjiöputkikeräimen tekniset tiedot:

- Apertuuriala 1,640 m²
- Mitat 1,981 m x 1,010 m x 0,110 m
- Tyhjäpaino 56 kg
- Nestetilavuus 0,83 L
- Maksimilämpötila 300°C
- Putkiliitokset: suora kupariputki (Ø22)

Keräin toimitetaan kokonaisena. Asennusteline ei kuulu hintaan.

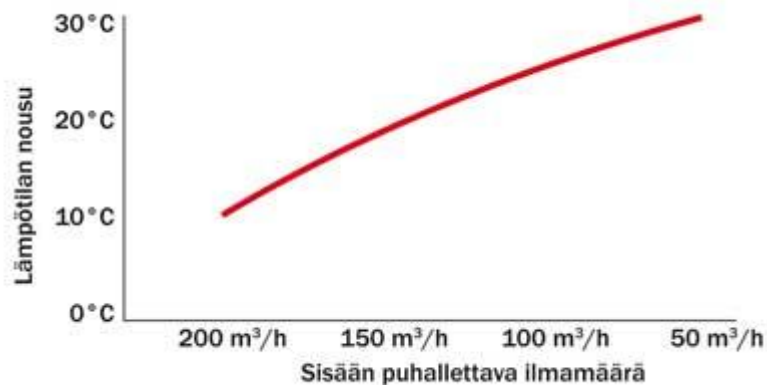
Hinta: 550.00 EUR (Sis. 23 % ALV), mutta sisältää vain aurinkokeräimen
(www.greenes.fi)

Sol Navitakselta edullisin kuumailmakeräin systeemin OVH oli 1180 euroa.



KUVIO 3. Periaatteellinen toimintakaavio (http://www.lietso.fi/periaatteet_main.html)

Kuviossa 3 aurinko säteilee aurinkokeräimen etulasin läpi ja absorboituu lämmittäen keräimen sisällä olevan ilman, joka puolestaan ohjataan puhaltimen avulla haluttuun tilaan.



KUVIO 4. Lämpötila ja ilmanmäärä

Kuviossa 4 lämmittimien tuottama suurin ilmamäärä on noin 180 m³ tunnissa. Tällä puhallusmäärällä ilma saadaan lämmitettyä noin 10-15°C ympäristön lämpötilaa korkeammalle. Kun ilmamäärää kuristetaan, saavutetaan enimmillään noin 30-40°C lämpötilan nousu. (www.lietso.fi.)

5.2 Itsetehdyn aurinkolämmittimen tekniikka ja kustannukset

Aurinkolämmittimessä tasomaisen suojaopin alla on musta absorbaattoripinta, joka lämpenee auringon säteilyn vaikutuksesta. Keräimen sisällä kiertää vapaailma. Lämmennyt ilma johdetaan puhaltimella putkenkautta huoneistotilaan. Aurinkolämmittimen kokoamisohje on liitteessä 1.

AURINKOLÄMMITIN 1250mm x 950mm x 104,5mm

- Kestopuu ruskea höylätty 28x95	= 6,6 €
- Aurinkopuhallin	= 75 €
- Filmivaneeri kakkoslaatu	= 11,8 €
- Sadevesiputki 110 / 1m	= 2,33 €
- Finnfoam FI 300 eriste 20mm	= 3,08 €
- Yleisruuvi 4,1 x 50mm, 8kpl (nurkat)	= 0,8 €
- Yleisruuvi 4 x 25mm, 38kpl (muut kiinnikket)	= 3,42 €
- Akryylilevy (PMMA 3mm), valonläpäisy 92 %	= 7,8 €
- Yleissilikoni ruskea 310ml	= 6,2 €
- Armaflex AC rulla, 6mm, musta	= 20,13€
- Reikälevy kulma, 2,5x60x60x40 RST, 4kpl	= 4 €
- sähköjohdot, 1,5 / 4m	= <u>1,27€</u>
	YHT. 142, 43 €
	+ Alv => <u>175,19 €</u>

(Hinnat on kerätty 15.4.1012 internetistä. Hinnat olivat seuraavien yritysten sivuilla: Plascon, Rakentari Oy, Puu-Top Oy, Puuilo Oy, Taloon.com)

Perusteluja valinnoilleni ovat seuraavanlaisia. Suomen sääolosuhteet asettavat ulkotilojen puurakenteet erittäin kovalle rasitukselle. Suojaamatonta puuta uhkaavat sinistymisen, home- ja lahottajasisienet sekä bakteerit. Paineekyllästämisen parantaa merkittävästi puumateriaalin lahonkestävyyttä. Kyllästetty puu kestää ulkokäytössä 3-5 kertaa kauemmin kuin kyllästämätön puu. Ruskea kestopuu sopii paremmin väritykseltään tähän

tarkoitukseen. 28mm paksu kestopuu tuo jäykkyyttä rakenteisiin ja 95mm leveä tuo riittävän tilavan sisärakenteen aurinkolämmittimelle. En valinnut kehikoksi halvinta puuta sen mahdollisen heikkouden takia ulko-olosuhteissa. Alumiini tai rautakehikko taas olisi tullut liian kalliiksi tavoitettani ajatellen.

Filmivannerina II- laatu on hyvä ratkaisu, koska se on huomattavasti edullisempaa kuin I laatulevy. II- laadussa on jonkun verran virheitä valmistuksesta, mutta se ei haittaa, koska levy jää aurinkolämmittimen taakse ja se ei ole silloin näkyvillä.

Sadevesiputken valitsin siksi, koska sileä sisäpinta tehostaa virtausta ja itsepuhdistuvuutta. Finnfoamin solurakenne taas vaikutti hyvältä valinnalta, koska se on täysin yhtenäinen ja suljettu. Tämän vuoksi se on tiivis ja lämmin eriste. Lisäksi se ei lahoa eikä mätäne. Sillä on hyvä kemiallinen kestävyys.

Ruuvien valintaa perustelen sillä, että riittävän pitkä 50mm:n yleisruuvi takaseinän kiinnittämiseksi on sopivan mittainen. Kulmareikälevyjen kiinnittämiseksi sopivan kokoinen on yleisruuvi. Runko on 28mm paksu ja ruuvin syvyys maksimissaan 25mm. Reikälevykulmakiinnikkeet ovat hyvät olla ruostumatonta terästä. Näin ollen ne eivät ruostu ja eivätkä ala valuttaa ruostejälkiä eri rakenteisiin. Aurinkokennolla toimiva puhallin tarvitsee maksimissaan 4- metriä johtoa.

Polymetyylimetakrylaatti (PMMA), puhekielessä akryyli tai pleksilasi, on hyvä vaihtoehto lämmittimeeni, koska siinä on hyvä valonläpäisykyky ja se on kestävä. Armaflex on umpisoluinen, joustava eristemateriaali, jonka perusraaka-aineena on synteettinen kumi. Materiaalina se on myös musta, joten absorboivaksi pinnaksi se soveltuu erittäin hyvin. En valinnut tähän mustaa maalia, koska se voi alkaa kupruilla. En halunnut valita mustaa kangasta, koska epäilisin sen alkavan homehtua tai ainakin se imisi itseensä kosteutta.

5.2.1 Käyttöönotto

Käyttöönotto olisi hyvä tehdä illalla tai pilvisellä ilmalla, jotta laite lähtisi rauhallisesti toimimaan, eikä isompia yllätyksiä pääsisi tapahtumaan. Näin talvella en ole ottanut laitetta käyttöön, koska pakkasella saattavat absorbaattorit jäätyä ja rikkoontua. Laite voidaan myös ilmalla koeponnistaa, jotta nähdään vuotaako keräin jostain.

Tämä ympäristöystävällinen aurinkolämmitin maksaa pian itsensä takaisin. Itse tehty aurinkolämmitin on huoleton. Sen jälkeen, kun se on asennettu, ei tarvitse tehdä mitään. Voi vain nauttia keventyneistä sähkö- tai öljykuluista sekä käytön helppoudesta ja mukavuudesta. Alkukustannusten jälkeen käyttö on ilmaista.

6 KOKOAMISSUUNNITELMA

Kokoamisaika ei ole kovinkaan suuri. Kokoamisen ja asennuksen saa tehtyä viikonlopun aikana, kun materiaalit on hankittu valmiiksi. Tarvikkeet ja työvälineet pitää etukäteen suunnitella ja niiden tulee olla käytettävissä. Valmistuskaavio ja työvaiheiden tekojärjestys tulee olla selvillä ennen aloitusta. On tehtävä työpiste autotalliin, jotta työ voidaan suorittaa jouhevasti. Tarvittavat työkonet ja työkalut otetaan valmiiksi esille.

Karkeasuunnittelussa huomioidaan prosessi pääpiirteittäin siten, että kaikki työvaiheet pystytään suorittamaan loppuun. Lopputuloksena on valmis tuote.

Hienoanalyysiä käytetään tuotekehityksen eri vaiheissa arvioitaessa teknisten ratkaisujen, materiaalien ja komponenttien hyvyttä. Tavoitteena on optimoida tuotteen suorituskyky, luotettavuus ja kustannukset. Hienoanalyysissä verrataan eri vaihtoehtojen arvoa niiden aiheuttamiin kustannuksiin. Olennaista on, että kohdetta tarkastellaan ns. toiminnallista lähestymistapaa käyttäen. Tutkitaan tuotteen toimintoa. Sitä, mitä varten tuote on olemassa, nimitetään päätoiminnoiksi ja muita sivutoiminnoiksi. Joskus on aiheellista käytännön työskentelyssä laajentaa toimintojen tarveskaalaa seuraavasti: tarpeelliset, toivottavat, ei-toivottavat ja hyödyttömät toiminnot.

Aluksi rakennetaan runkokehikko valmiiksi sahatuista laudoista. Kennolevyn mittojen mukaan rakennetaan kehikko. Runkona olisi painekyllästettyä lautaa. Raami katkotaan mittojen mukaisesti määrämittäiseksi jättäen toinen pääty avoimeksi Akryylilevyn asentamista varten. Aurinkolämmittimen takalevy on Filmivaneeria, joka on kiinnitettynä ruuveilla runkokehikkoon. Finnfoam- levy liimataan vaneriin silikonilla ja Finnfoamiin kiinnitetään itseliimautuva Armaflex- solukumieriste Absorpaatiopinnaksi.

Taustalevyn pitää olla hyvin lämpöä imevää ja siihen soveltuu musta hyvin. Taustalevyn voi päällystää mustalla kankaalla tai maalata mustalla maalilla. Itse valitsin tähän tarkoitukseen Armaflex -materiaalin. Tämä absorbaattorina toimiva materiaali tulee Finnfoam- levyn päälle. Absorbtiopinta sijoittuu aurinkolämmittimen keskivaiheille. Taustalevyyn tehdään n. 110mm:n reikä putkea varten. Akryylilevy tulee kanneksi aurinkolämmittimelle. Akryylilevy asetetaan valmiiseen uraan.

Puhallin kiinnitetään kehikon sisäpuolelle Armaflexin pinnalle ilmaputken päälle tai lähetyville. Puhaltimessa on mukana propelli sekä imua että puhallusta varten. Korvaavaa ilmaa puhallin saa vastakkaisesta alakulmasta avatusta 5cm aukosta.

Aurinkopaneelin sivut ja takapinta tiivistetään hyvin silikonilla. Aurinkopaneeli voidaan eristää myös lasivillalla, polystyreenilla tai polyuretaanilla. Näillä kaikilla on alhainen k-arvo. Ne eivät siis johda hyvin lämpöä ympäristöönsä.

Etuseinää piti pohtia siltä osin tarkemmin, että lasi ja muovi aina jonkin verran päästävät hukkalämpöä. Pohdin sitä, että laittaisinko etuseinään yhden vai useamman kerroksen lasia tai muovia. Päädyin yhteen kerrokseen. Akryyli ja polykarbonaatti (makrolon) ovat kestäviä muoveja. Ne kestävät säteilyä ja epäpuhtauksia. Valitsin näistä Akryylilevyn etuseinäksi.

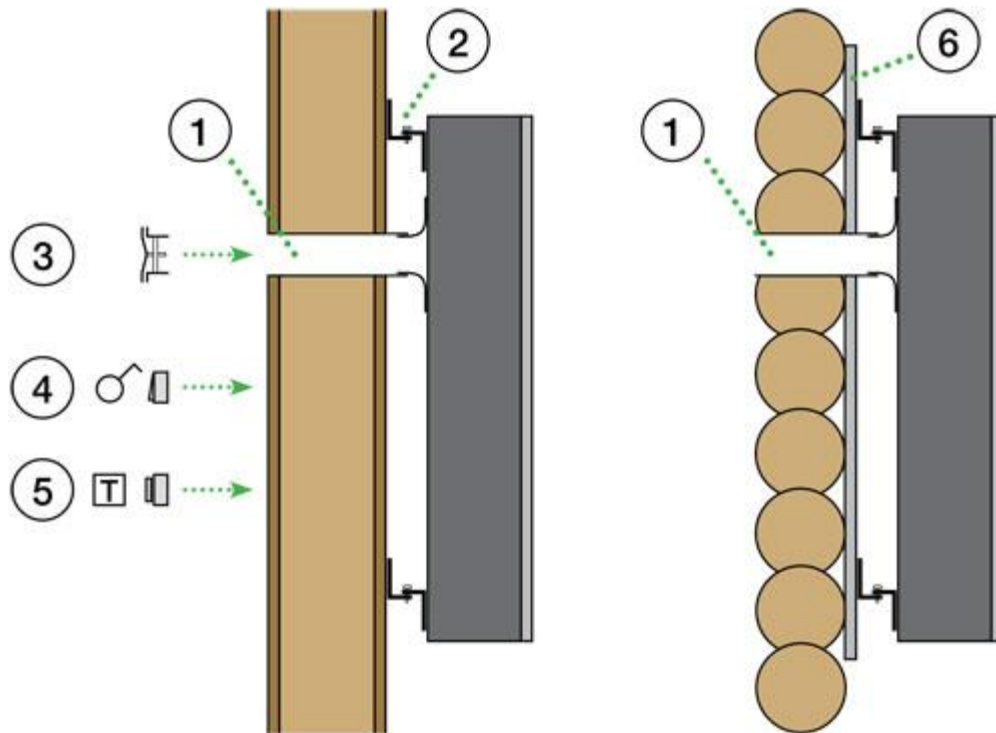
Aurinkolämmitin otetaan käyttöön heti valmistuttua keväällä tai kesällä. Tarkastuksia kannattaa tehdä säännöllisesti. Silloin tietää, toimiiko puhallin auringon paistaessa, mikä on lämpötila tilassa, miten ilma liikkuu, kuuluuko ylimääräisiä ääniä ja pitääkö laitetta puhdistaa.

7 ASENTAMINEN JA LAITTEEN TOIMINTA-AJATUS

Lämmitin tullaan asentamaan talon aurinkoiselle puolelle joko ulkoseinään tai kattoon. Lämmitin ottaa siihen tulevan aurinkoenergian talteen keräinkennolla. Siitä lämmennyt ilma siirretään lämmitettävään kohteeseen puhaltimella. Verkkosähköä ei tässä tarvita ollenkaan. Auringonvalon asuessa kennoon, järjestelmä lähtee toimimaan. Laite pysähtyy, kun valoa ei ole saatavilla. Heikki Salmelan mukaan tämä asia tulee huomioida siten, että sisälle tuleva ilma ei lähde laitteen sammuesssa siirtymään takaisin päin. Ratkaisuna tähän ongelmaan voisi olla se, että ritilä olisi eräänlaisella perhostoiminnolla. Kun ilmaa tulee sisään, säleikkö avautuu ja kun ilmaa ei tule, se palautuu kevyesti kiinni niin, että virtausta ei voisi tapahtua takaisinpäin.

Johdon läpiviemiseen pitää joskus porata pieni reikä kattoon tai seinään. Suuria reikiä ei tarvita, koska katteen alla on lämmintä ilmaa. Näin myös kosteusvaurion riski vältetään.

Laite synnyttää taloon pienen ylipaineen. Tämän avulla vanha ilma tunkeutuu talosta ulos. Talot eivät ole niin tiiviitä, ettei ilma pääsisi niistä ulos. Ulosmenoteitä ovat esimerkiksi poistoventtiilit, savupiippu tai liesituuletin. Tarvittaessa asennetaan poistoventtiili mahdollisimman kauas tuloputkesta, jotta kuiva ilma kiertää koko talon läpi. Autotallin osalta ei ole asian suhteen mitään ongelmaa. Ulkorakennukset sekä mökit eivät useinkaan ole kovin tiiviitä, jotta niistä ei ilma pääsisi ulos.



KUVIO 5. Aurinkokeräimen asentaminen seinään (www.lietso.fi)

Kuviossa 5 esimerkki keräimen asentamisesta rakennuksen seinälle. Kaaviokuva ei ole mittakaavassa. Seuraavassa on viittaukset kaaviokuvan numeroihin ja selitys yksityiskohdista.

1. Vaativa tehtävä keräimen asentamisessa on reiän tekeminen seinään. Reiän lävitse työnnetään \varnothing 110 mm ilmastointikanavaputki, jonka pitää ulottua noin 3-7 cm ulos seinän ulkopuolelta.
2. Kulmakiinnikkeet ruuvataan seinään mittojen mukaan. Tämän jälkeen keräin voidaan nostaa seinälle.
3. Rakennuksen sisäpuolelle kanavaputken päähän seinälle voidaan asentaa halutunlainen tuloilmaventtiili tai -ritilä. Tässä tulee huomioida se, että ilma ei lähde takaisin kulkeutumaan.
4. Laite voidaan varustaa virtakytkimellä. Tässä työssä sitä ei ole huomioitu laskelmissa.
5. Virtakytkimen vaihtoehtona on huonetermostaatti. Itselleni en ole ajatellut kytkimiä laittaa.

6. Jos keräin asennetaan hirsiseinälle, kuten toinen kohteeni olisi, voidaan kulmakiinnikkeet ruuvata lautaan, joka sitten kiinnitetään seinälle. Ilmakanava kannattaa yleensä asentaa hirsien saumaan.

8 MARKKINOINTITUTKIMUS

Markkinointitutkimus käsittää markkinoinnin suunnittelussa, toteutuksessa ja seurannassa tarvittavien tietojen hankkimista, käsittelyä ja analysointia, tavoitteenaan päätöksenteon riskin pienentäminen. Tutkimuksen kohteena voivat olla esim. ulkoinen toimintaympäristö (kysyntä, kilpailu, yhteisötekijät, tuotantoympäristö), kohderyhmät, kilpailukeinot, asiakastyytyväisyys, sisäinen ilmapiiri ja markkinoinnin tulokset. (Lahtinen, Isoviita, 1998.)

Aurinkolämpittimen markkinointitutkimuksessa voisi erityisesti selvittää asiakkaiden tarpeet ja kilpailutilanne. Ennen tuotteen lanseerausta pohditaan erilaisia tuote-, hinta-, saatavuus- ja viestintäratkaisuja. Näillä menetelmillä voidaan pyrkiä välttämään suuria ja usein kalliiksi käyviä riskejä.

Markkinointitutkimuksen perusvaatimukset ohjaavat aina tutkimusprosessia. Markkinointitutkimusprosessin vaiheet ovat:

1. Ongelman määrittelemine ja tutkimuksen päämäärät
2. Tutkimussuunnitelma
3. Tutkimussuunnitelman toteuttaminen
4. Tulosten tulkitseminen ja raportointi

Tässä työssä en tule perehtymään markkinointitutkimukseen sen enempää. Markkinointitutkimusta tehtäessä tulee aina muistaa se, että on hyvä valita asiakaskyselyihin mahdollisimman heterogeeninen ryhmä, jotta tulokset olisivat luotettavampia.

9 TUOTTEEN JATKOKEHITTELY

Vain parantamalla tuotetta ja tekemällä tyytyväisyyskyselyjä tuote pysyy jatkuvasti riittävän hyvänä. Aina pitää olla mielessä myös tuotteen kehittäminen ja uudistaminen. Innovointi, tutkimus ja tuotekehitys takaavat hyvän tuotteen ja sen pysymisen markkinoilla. Tavoitteena tulee pitää, että oma tuote on se kaikkein paras tuote. Tuotteita tulee jatkossakin kehittää, räätälöidä, optimoida sekä ideoida.

Arviointi kuuluu osana jatkokehittelyyn. Tuotetta pitää testata ja tehdä arviointia sen toimivuudesta, käyttöiästä, ulkonäöstä sekä muista sekoista, jotta sitä voidaan jälleen jatkokehittää. Olisi hyvä olla aina takataskussa muutama lisäidea, jonka voi laittaa markkinoilla sopivana hetkenä.

On olemassa yrityksiä, jotka tekevät ennakkotutkimuksia. He selvittävät, mihin suuntaan ala on menossa, onko keksintö uusi, loukkaako se toisten oikeuksia ja niin edelleen. He voivat selvittää uusia markkina-alueita.

Jatkokehittelyssä voidaan ottaa huomioon paremmin ympäristö. Voidaan huomioida investointimahdollisuuksia, kilpailuympäristöä, mahdollisesti kunnan erityisvaatimuksia sekä ekologisuus ja kestävä kehitys. Yrityksen sisäisiä rakenteita voidaan kehittää ja muokata. Tuotteen elinkaaren hallinta on myös osa jatkokehittelyä.

Jatkokehittelyyn vaikuttavat strategia, kriteerit, mittarit, tapa käsitellä tietoa ja miten toimintamallit otetaan käyttöön. Tilanteet arvioidaan ja taas lähdetään kierto alusta. Verkostoituminen on tänä päivänä tärkeää ja siihen pitää panostaa. Projektitoiminnan kehittämisessä muutokset vaihtelevat pienistä parannuksista jopa koko toimintamallin tai jopa liiketoiminnan uudistamiseen. Tärkeää on, että muutos hallitaan.

10 YHTEENVETO

Auringosta saatava energia on hyödynnettävissä monin erilaisin keinoin. Aurinkoenergiaa pitäisi mielestäni käyttää vieläkin enemmän, mutta korkeat hinnat vaikuttavat tietysti ihmisten valintoihin. Uusia malleja kehitetään, testataan, suunnitellaan ja keksitään jatkuvasti. Markkinoilla olevat tuotteet ovat laadukkaita ja toimivia meidänkin olosuhteissamme. On hyvä tiedostaa, että myös tee-se-itse- ratkaisujakin löytyy. Hinta niissä on hyvin alhainen verrattuna markkinoilla olevien lämmittimien hintoihin. Ohjeilla ja talonpoikaisjärjellä saa itsekin tehtyä aurinkolämpöjärjestelmän.

Itse tehtyä ja asennettua aurinkolämmitintä voi käyttää autotallin kuivaajana ja tuulettajana. Aurinko kun paistaa, niin ilma vaihtuu ja vie mukanaan kosteuden. Liiterit, kalustevajat, veneet, asuntovaunut, piharakennukset, rantasaunat ja kesämökit pysyvät hyvässä kunnossa ja käyttömukavuus paranee. Tätä työtä tehdessä aurinkoenergian käyttömahdollisuudet ja sen hyödyt sekä ympäristöystävällisyys veivät mukanaan. Tuntuu, että kohteita löytyisi vaikka kuinka paljon, joihin aurinkojärjestelmää voisi hyödyntää.

Aluksi lähdin liikkeelle tilan lämmittämisestä. Sitten huomasin, että tällä on myös tuulettava vaikutus. Tilat saadaan raikkaiksi ja tunkkainen ilma häviää. Koska tuuletus toimii, niin tiloihin, joissa käytetään aurinkolämmitintä, myös kosteus vähenee. Suomessa erityisesti keväisin, ilmojen lämmitessä, rakennuksiin tiivistyy helposti kosteutta. Kosteus vaurioittaa rakennusta ja altistaa sen homeen ja mikrobien kasvulle. Myös kosteassa olevat tavarat saattavat vaurioitua.

Itse tehdyn aurinkolämmittimen avulla saavutan halutun päämääräni. Saan tehtyä sen edullisesti. Säästän energiaa. Torjun ilmastonmuutosta. Se on helppo ja huoleton. Käyttökohteita ja mahdollisuuksia on useita. Rakentaminen ei ole vaikeaa. Materiaalit ovat helposti saatavissa. Ylläpito on helppoa ja käyttökustannukset ovat lähes olemattomat.

Aurinkoenergian hyväksi käyttö ja energia-asiat ovat tällä hetkellä hyvin ajankohtaisia asioita. Ihmiset ovat havahtuneet ympäristöasioissa. He ymmärtävät energian kulutuksen merkityksellisyyttä ja vaikutuksia. Tällä hetkellä aurinkoenergiaa käsittelevät aiheet ovat varmasti muidenkin kuin minun mielestäni hyvin kiinnostavia aiheita.

Kirjallisuutta löytyi riittävästi ja ulkomaankielisiä teoksia olisi ollut useitakin. Käyttämäni lähteet olivat mielestäni luotettavia ja sain netin kautta hyviä kuvioita liitettyä työtäni selkeyttämään. Kirjallisuudessa huomasin myös sen, että aika paljon samaa asiaa oli monissa teoksissa.

Ratkaisuni on rakentaa aurinkolämmitin. Pystyn sen toteuttamaan laatimieni ohjeiden pohjalta ja saan sen tehtyä edullisesti verrattuna markkinoilla oleviin tuotteisiin.

Kaikkiin ongelmiin ja kysymyksiini sain vastaukset. Alkuperäiset suunnitelmani vahvistuivat työn myötä ja lopulta muokkautuivat lopulliseen muotoonsa. Projektissa saatiin vastauksia niihin kysymyksiin, mitkä olivat tavoitteissani keskeisellä sijalla. Kokonaisuudessaan tämä prosessi on opettanut paljon asioita, mm. teorian soveltamista käytäntöön, prosessiajattelua sekä suhtautumista kriittisesti erilaisiin lähteisiin.

LÄHTEET

Erat, Erkkilä, Löfgren, Nyman, Peltola & Suokivi. 2001. Aurinko-opas. Aurinkoenergiaa rakennuksiin. Nurmijärvi: Kirjakauppa.

Faninger-Lund, H., Lund, P. Solpros. 2000. Helsinki

Fisher, 1990

Higgins, J.M. 1994. Creative Problem Solving Techniques: The Handbook of New Ideas for Business.

Lahtinen, J., Isoviita A. 1998. Markkinointitutkimus. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

McCade, J. 1990. Problem Solving: Much More Than Just Design. Journal of Technology Education.

Principles of Solar House Design. Whillier. 1955.

Sahlberg, P., Meisalo, V., Lavonen, J. & Kolari M-L. (toim.) 1993. Luova ongelmanratkaisu koulussa. Helsinki: Valtion painatuskeskus.

Salmela, H. 2012. Haastattelu. Tammikuu 2012. KPAMK. Ylivieska

Sundell, L., Kauhanen, K., & Kansikas, R. 1981. Energian vaihtoehdot. Jyväskylä: Gummerus.

VTT Energia. 1999. Energia Suomessa. Helsinki: Edita.

Wahlroos, L. 1981. Aurinko energia. Pori: Energiakirjat Ky.

<http://www.kolumbus.fi/solpros/>

(huhtikuu 2012)

KOKOAMISOHJE:

- 1) Rakenna runkokehikko kennolevyjen mittojen mukaisesti painekyllästetystä laudasta, jossa on valmis railo.
- 2) Jätä runkokehikon yksi sivu kiinnittämättä.
- 3) Tee kehikon alareunaan 5cm aukko korvausilmaa varten.
- 4) Liimaa silikonilla Finnfoam vanerilevyyn ja musta Armaflex Finnfoamin päälle.
- 5) Kiinnitä vanerilevy ruuveilla kehikkoon takalevyksi ja laita silikonია saumoihin.
- 6) Tee valmiiseen takalevyyn 110mm:n reikä ilmansiirtoputkea varten.
- 7) Liitä ilmansiirtoputki nyt tai myöhemmin.
- 8) Kiinnitä puhallin kehikon sisäpuolelle Armaflexin pinnalle ilmansiirtoputken päälle tai lähetyville.
- 9) Laita silikonია kehikon railoihin väleihin ja työnnä puhdistettu akryylilevy varovaisesti paikalleen.
- 10) Kiinnitä runkokehikon sivu ja tiivistä se.
- 11) Puhdista aurinkopaneeli.
- 12) Kiinnitä aurinkopaneeli paikalleen ja vedä ilmansiirtoputki haluttuun kohteeseen.