

Tero Loula

YMPÄRIVUOTISEN LOMA-ASUNNON TEKNISET RATKAISUT

Rakennustekniikka

Lvi-suunnittelu

2014

YMPÄRIVUOTISEN LOMA-ASUNNON TEKNISET RATKAISUT

Loula, Tero
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan Koulutusohjelma
Huhtikuu 2014
Ohjaaja: Siren, Pekka
Sivumäärä: 36
Liitteitä: 6

Asiasanat: Jätevesikäsitteily, Aurinkoenergia, Kallioperä, Loma-asunto

Tässä työssä selvitetään, mikä on paras aurinkosähköjärjestelmä ja saunan imeytyskaivoratkaisu loma-asunnolle. Loma-asunto sijaitsee Raumalla Haapasaaressa kallio-pohjaisella maaperällä.

Työssä selvitetään, millaiset kohteen tarpeet aurinkosähköjärjestelmälle ovat, samoin jätevesijärjestelmälle. Kohteen rajoitukset otetaan myös huomioon, koska maaperä on kauttaaltaan kallioperäistä maastoa.

Työn tulokseksi saatiin ehdotukset, joiden pohjalta järjestelmät voidaan hankkia. Jäteveden vaihtoehdoiksi saatiin kaksi erilaista imeytyskaivoa. Aurinkosähköjärjestelmän osalta saatiin selvitettyä vaihtoehdot kustannusten perusteella.

Työn tuloksissa on täytynyt miettiä myös saunan imeytyskaivojärjestelmän toteutusta, koska määräyksien mukaisesti ei tässä vaiheessa ole pakko laittaa järjestelmää, kun saunaan tuleva pesuvesi tulee kantovetenä eikä suoraan mistään vesilinjasta.

Työn edetessä on otettu kuvia pohjakuvista sekä kohdepaikasta, mihin aurinkopaneelit sekä imeytyskaivo tulevat sijaitsemaan. Kuvat ovat helpottaneet todella paljon tutkielman tekemistä.

THE SEWER SYSTEM AND ELECTRICITY SUPPLY OF A HOLIDAY HOME

Loula, Tero

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Construction Engineering

April 2014

Supervisor: Siren, Pekka

Number of pages: 36

Appendices: 6

Keywords: Waste water treatment, solar energy, bed rock, vacation property

The aim of this study is to find out what type of solar power system and a sauna soak-away pit provide the best solutions for the purposes of a holiday home. The holiday home in question is situated on rock-based soil in Haapasaari, in the city of Rauma.

This study investigates what kind of requirements the vacation property has for the solar power system and the waste water system. The locational restrictions are also taken into account due to the fact that the soil consists throughout of bed rock terrain.

The resulting suggestions of this work provide the basis on which the systems can be acquired. There are two different types of soak-away pits which were discovered as alternative solutions for the waste water. With regards to the solar electricity system, the options could be clarified on the basis of the expenses.

The construction of a soak-away system has also been considered for the results of this study since the current regulations do not require this system to be installed when the wash water is carried to the sauna instead of running directly through any water pipe.

As the study proceeded, the ground plan and the location where the solar panels and the soak-away pit will be situated have been photographed. The pictures have made it a lot easier to do the study.

SISÄLLYS

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | JOHDANTO..... | 5 |
| 2 | YLEISTÄ KOHTEESTA..... | 6 |
| 2.1 | Sijainti, rakennukset ja tontti | 6 |
| 2.2 | Ongelmakohdat | 8 |
| 3 | TALOTEKNILLINEN RATKAISU..... | 9 |
| 3.1 | Suunnittelua vaativat laiteratkaisut | 9 |
| 3.2 | Toteutettavan järjestelmän valinta | 9 |
| 4 | JÄTEVESIJÄRJESTELMÄ..... | 10 |
| 4.1 | Yleistä tietoa ja määräyksiä viemärintiratkaisuista..... | 10 |
| 4.2 | Materiaalin valinta | 10 |
| 4.3 | Ekologisen viemäroinnin ratkaisuja..... | 15 |
| 5 | AURINKOENERGIA | 19 |
| 5.1 | Aurinkoenergian kerääminen loma-asunnolla | 19 |
| 5.2 | Aurinkoenergian toiminta | 21 |
| 5.2.1 | Paneelikerääjän valinta | 23 |
| 5.2.2 | Akun ja muiden laitteiden valinta, mitoitus ja kytkentä..... | 24 |
| 6 | AURINKOENERGIAJÄRJESTELMÄN MITOITTAMINEN..... | 25 |
| 6.1 | Yleistä | 25 |
| 6.2 | Ruoveden loma-asunnon malli ratkaisu..... | 26 |
| 6.3 | Haapasaaren loma-asunnon mitoitus ja energiantuotto | 26 |
| 7 | TULOKSET | 28 |
| 7.1 | Laskelmien energiantuotto..... | 28 |
| 7.2 | Laskelmien analysointi | 32 |
| 7.3 | Hyöty ja hinta..... | 33 |
| 8 | YHTEENVETO | 34 |
| | LÄHTEET | 36 |
| | LIITTEET | |

1 JOHDANTO

Auringon säteilystä saatava aurinkosähkö otetaan talteen PV-kennoilla. Suomessa vastaanotetaan lämmön ja sähkön muodossa vuoden aikana vaakatasossa laskettuna noin 1000 KWh auringon säteilynä. Suomessa otetaan aurinkoenergiaa kesäisin jopa enemmän kuin Keski-Euroopassa. Keskitalvella eli marraskuun, joulukuun ja tammikuun aikana auringon energiaa ei juurikaan saada talteen, koska aurinko on matalalla tai ei paista juuri lainkaan. (Palanterä 2012, 22–27.)

Maailmassa suurimpia PV-kennoja käyttäviä maita ovat seuraavat maat käyttöprosentin mukaisesti: Tilaston selvä ykkönen on 49,9 %:n osuudella Saksa, jossa on kaksi maailman suurinta PV-aurinkopuistoa: 12 MW:n Gut Erlase ja 10 MW:n Pocking. Japani on selvä tilaston kakkonen 29,8 %:n osuudella ja sitä seuraava on Yhdysvallat 10,9 %:n osuudella, siellä on nykyaikana panostettu enemmän aurinkoenergiaan, sitten tulee Espanja 2,1 %:n osuudella ja vielä Australia 1,2 %:n osuudella. (Palanterä 2012, 22–27.)

Miten sitten PV-kenno toimii? Katolla olevaan PV-aurinkokennoon osuu auringonvalo eli auringon säteily, jolloin kenno menettää positiivisen kerroksen elektronejaan, minkä jälkeen negatiivinen kerros puolestaan ottaa talteen ne. Näin tapahtuessa kennon elektronit liikkuvat kennon etu- ja takaosassa olevien kahden metallilevyn välillä, minkä johdosta sähkö virtaa kennon sisällä. Miten puolestaan PV-kenno valmistetaan? Kennot tehdään kahdesta erillisestä alkuainekerroksesta, niin sanotusta piikeroksista, jotka asetetaan lasikuoren alle. Sen jälkeen käsitellään toinen kerros tietyllä kemikaalilla, jotta saadaan kerrokseen positiivinen varaus, ja sitten toinen kerros toisella kemikaalilla, jotta saadaan kerrokseen negatiivinen varaus. (Palanterä 2012, 22–27.)

Tässä opinnäytetyössäni on aiheena aurinkoenergian hyödyntäminen ympärivuotisessa loma-asunnossa. Teen tutkielman työn tilaajalle siitä, millainen aurinkosähkö- eli PV-paneelijärjestelmä voidaan asentaa. Tavoitteena on löytää ratkaisu, jolla pystytään pitämään jonkinlaista lämpöä loma-asunnon sisällä ja saataisiin sähköä samalla jääkaapille, valoille ja mahdollisesti television katselulle. Tällä hetkellä loma-

asuntoon ei tule sähköä lainkaan, joten tämän tutkielman pohjalta on hyvä tehdä päätös siitä, millainen asuntoon sopivan aurinkokennojärjestelmän pitäisi olla kooltaan ja tehomäärältään.

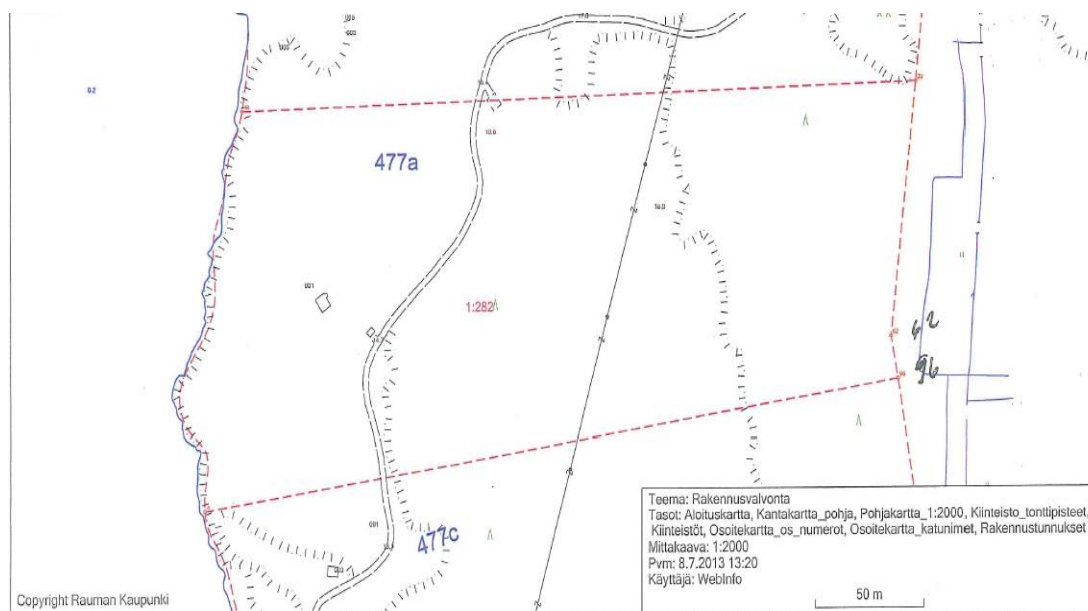
Toinen osa tutkielmaa on jätevesijärjestelmän valinta tulevaan saunapakettiin, joka tulee merenlahden rannalle. Asiassa täytyy ottaa huomioon sijainti tontilla, koska alla on kalliopohjaa, joten kovin syvälle tulevaa imeytysjärjestelmää ei voida laittaa eikä valita käyttöön. Tässä tapauksessa pitää keskittyä pieniin ja mahdollisimman mataliin järjestelmiin, joita on tällä hetkellä saatavilla.

2 YLEISTÄ KOHTEESTA

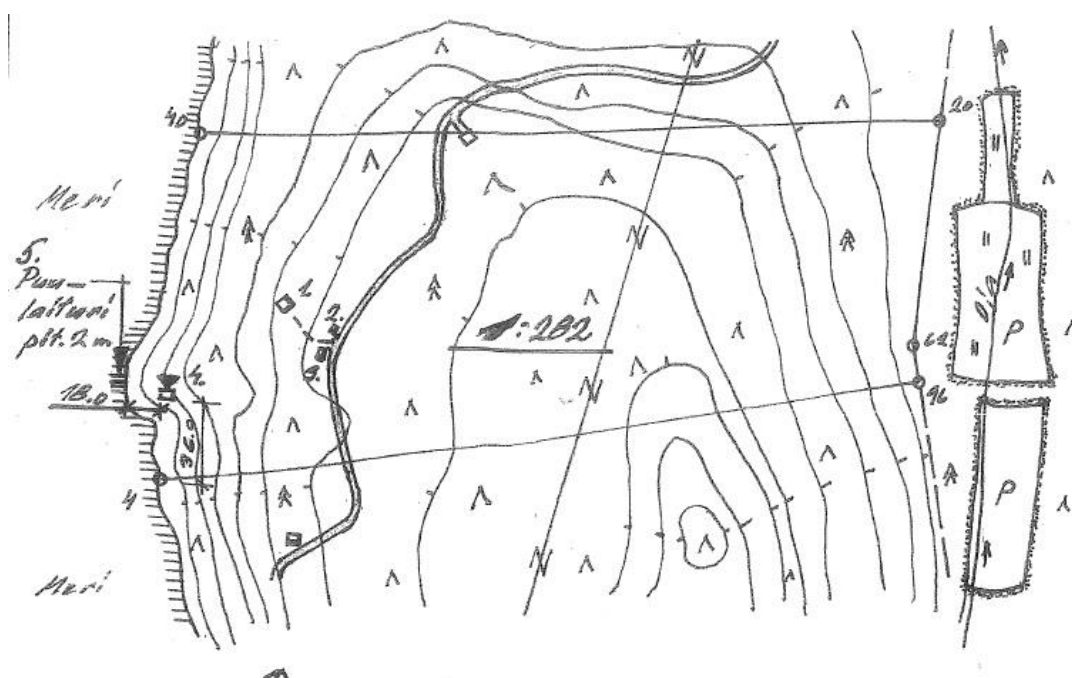
2.1 Sijainti, rakennukset ja tontti

Kohteena on Rauman Haapasaassa merenlahden rannalla sijaitseva ympärivuotinen loma-asunto (n. 25 m²), johon kuuluu kesän alussa valmistuva saunapaketti (n. 9 m²). Tontilla sijaitsee myös varastorakennus (n. 6 m²), puuvaja (n. 6 m²) ja kuivakäymälä.

Kuvassa 1 esitetään tonttialue, johon suunnitellaan loma-asuntoon aurinkopaneelijärjestelmä ja saunapakettiin jätevesiviemärointi. Tonttialue rajoittuu lännessä merenlahden rantaan.



Kuva 1. Tonttikartta



Kuva 2. Asemakuva ja rakennusten sijainnit.

Kuvassa 2 on asemakuva, jossa näkyy rakennusten sijainti tontilla. Numero 1. on loma-asunto, joka sijaitsee noin 20 m meren rannan yläpuolella kalliopohjaisen maaston päällä. Numero 2. on varastorakennus, joka sijaitsee melko lähellä tietä menevällä kohdalla. Numero 3. on puuvaja, joka sijaitsee myös tien vierellä olevalla osuudel-

la. Numero 4. on tuleva saunapaketti, joka sijaitsee noin 30 m merenlahden rannasta. Numero 5. on tuleva merenrannalle kallioon kiinni laitettava 2 m pitkä laituri.

2.2 Ongelmakohdat

Ongelmana voidaan pitää saunapaketin tulevaa paikkaa tontilla. Siinä on noin puolesta metristä metriin metsäistä pohjaa, jonka alla on puolestaan pelkästään kallio-pohjaista maastoa. Haittapuolena loma-asunnon aurinkopaneelijärjestelmän hyödyntämisessä ovat rakennuksen ympärillä olevat korkeahkot puut, jotka voivat varjostaa paneelien energian keräämistä auringon paistaessa etelän suunnalta. Myös voidaan pitää ongelmana sitä, ettei tiedetä tarkkaan, kuinka paljon aurinko paistaa vuoden aikana kuukausittain juuri tämän loma-asunnon kohdalla.

Imeytyskaivossa ongelmana on myös talviaika: miten imeytyskaivon lämmöneristys hoidetaan, kun on kovia pakkasia ja kylmä kallio molemmin puolin vieressä ja pysytään kaivamaan noin metrin verran. Jos imeytyskaivon ympärille suunnitellaan lämmöneristettä, joudutaan miettimään, kuinka paljon tilaa eristeet vievät maankaivuun syvyydestä ja kuinka paljon lämpöeristettä tulisi laittaa imeytyskaivon yläpuolelle. On otettava huomioon, että maksimisyvyys tulee olemaan vain noin metrin verran. Lämpöeristeen päälle täytyisi vielä laittaa soraa tai hiekkaa sen jälkeen, kun lämpöeristettä on laitettu imeytyskaivon päälle ja imeytyskaivon alle laitettu soraa, jotta imeytyskaivo ei olisi suoraan kylmän kallion päällä. Myös pitää tehdä tutkimusta siitä, miten vesi tulee imeytymään kallioisessa maastossa, jos osa vedestä jakautuu kallioseinämiin. Maastoon imeytymisessä ei näillä näkymin ainakaan tule olemaan minkäänlaista ongelmaa.

3 TALOTEKNILLINEN RATKAISU

3.1 Suunnittelua vaativat laiteratkaisut

Loma-asunnossa tarvitaan hyvä suunnitelma laitteita valittaessa, koska täytyy ottaa huomioon, mitkä ovat tulevaisuudessa loma-asunnon veden- ja sähkönkäyttöratkaisut. Tällä hetkellä loma-asuntoon ei tule vettä kaupungin johdosta, mutta mahdollisuus on kytkeytyä kaupungin vesiverkkoon, jos haluaa. Sähköä ei myöskään tule loma-asuntoon tällä hetkellä lainkaan, koska se ei kuulu sähkönjakeluverkkoon, mutta mahdollisuus on kytkeytyä, jos haluaa. Tässä tapauksessa on kuitenkin päätetty ottaa sähköä pelkästään tämän tutkielman pohjalta PV-aurinkopaneelien avulla, joita tul- laan asentamaan tarvittava määrä ja joilla saadaan sopiva määrä sähköä jääkaapille ja mahdollisesti televisiolle ja valolle ja myös lämpöä, että tarkenee. Vesiverkostoon ei ole myöskään aikomusta liittyä ainakaan näillä näkymin, koska tällä hetkellä vesi tuodaan kantamalla se määrä, mikä tarvitaan loma-asunnolla ollessa. Vedenkäytössä suunnittelua tarvitaan siinä, mihin vesi tulee imeytymään eli ihan vain maastoon vai johonkin jätevesisäiliöön. Määräyksissä riittää hallittu maahan imeytys pelkästään saunasta tulevalle vedelle.

3.2 Toteutettavan järjestelmän valinta

Aluksi on päätetty laittaa joko talon seinälle tai katolle tarvittava määrä PV-aurinkosähköpaneeleita, joilla saadaan sähköä tuotettua sisätilaan ja jääkaappia varten. Paneelina tulee olemaan jokin tutkituista merkeistä. Saunaan tulisi imeytys-kaivoksi Wavin-Labko-merkkinen järjestelmä tai sitten Pipelifen Sauna-Seppo-järjestelmä, johon tulee saunan pohjasta 75 - 110 mm muoviputkea 6- 15 m:n osuu- della imeytyskaivon sijaintikohdan mukaan.

4 JÄTEVESIJÄRJESTELMÄ

4.1 Yleistä tietoa ja määräyksiä viemäröintiratkaisuista

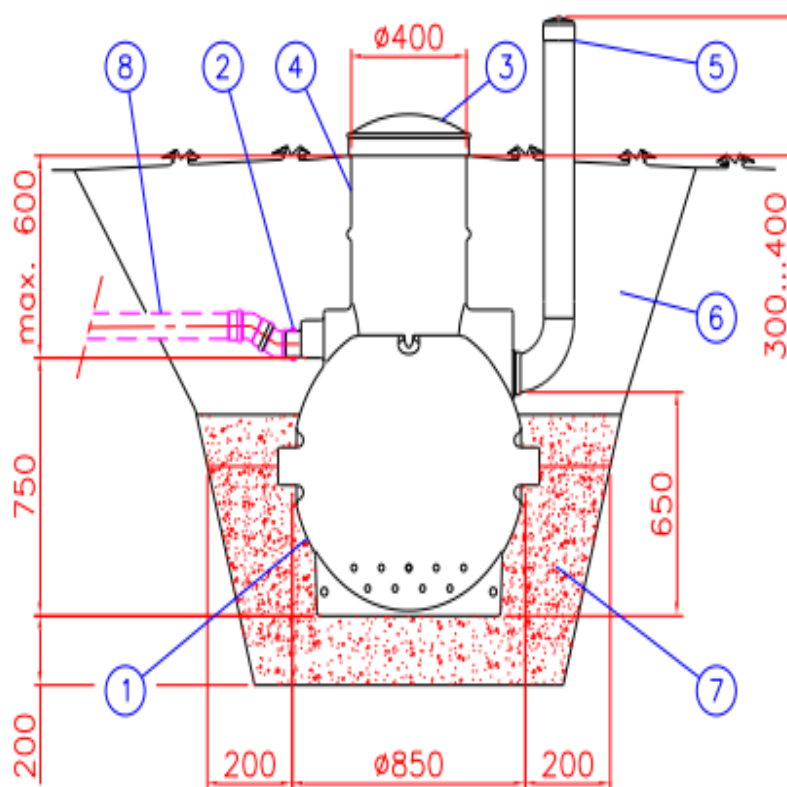
Suomen ympäristökeskuksen ympäristölain muutos (196/2011) tuli voimaan 9.3.2011. Uusi jätevesiasetus (209/2011) tuli voimaan 15.3.2011. Jätevesiasetus määrittelee uudet vähimmäisvaatimukset haja-asutusalueen talousjätevesien puhdistustasolle. Asetuksen siirtymäaika päättyy vuonna 2016. Esimerkiksi kiinteistöissä, joissa on kantovesi ja kuivakäymälä, ei vaadita mitään rakennustoimenpiteitä.

Rauman kaupungin ympäristönsuojelumääräyksissä ei ole lainkaan määräyksiä jätevesien käsittelystä, eli Rauman kaupunki noudattaa asetusta ja ministeriön linjauksia. Kun kyseessä on kantovesi, vaaditaan vain hallittu maahan imeytys eli käytännössä imeytyskuoppa- tai kaivo. Kantoveden rajauksessa on käytetty ympäristöministeriön esittämää määrittelyä haja-asutuksen jätevesikäytännöstä (Ympäristöopas 2011) esittämää määrittelyä eli vesikäymälätön kiinteistö, jossa talousvesi kannetaan tai johdetaan siihen verrattavalla tilapäisellä vesijohdolla tai kiinteistö on muutoin veden käytön kannalta vaatimattomasti varusteltu (lämmivesivaraaja, suihku, kylpyamme, pyykinpesukone yms.). Jos vesi tulee saunaan suoraan, niin sen kohdan käsittelyratkaisun vaatimukset ratkaisee saunan varustelutaso. Jos putkella tulee vain kylmä vesi, joka lämmitetään padassa, ja peseytyminen suoritetaan vatien avulla, riittää yhä hallittu maahan imeytys. Jos on suihku, niin vaaditaan jonkinlainen harmaavesijärjestelmä.

4.2 Materiaalin valinta

Jäteveden puhdistusimeytyskaivoja loma-asuntoihin ja tähän kohteeseen sopivia löytyy ainakin kolme erilaista vaihtoehtoa. Ensimmäinen on imeytyskaivo, Labko Saunakaivo 300. Se on pesuvesien käsittelyyn tarkoitettu puhdistuskaivo saunoille, joille tulee kantovesi. Pesuvesi menee säiliön pohjan imeytysreikien kautta maaperään,

jossa vesi tulee puhdistautumaan biologisesti. Säiliön suurin sallittu asennussyvyys on 60 cm mitattuna säiliön tuloyhteen alareunasta maan pintaan. Järjestelmä tulisi asentaa roudattomaan maan syvyyteen ja järjestää sen ympärille riittävä lämpöeristys tarvittaessa. Maahanimeyttämö tulisi aina sijoittaa alueelle, josta lunta ei tarvitse poistaa. Imeytyspaikan maaperän tulee olla vettä läpäisevää hiekkaa tai kivennäismaata. Suojaetäisyyden tulisi olla säiliön pohjasta ylimpään pohjaveden pintaan vähintään 1 metri ja rantaan yli 10 metriä. (Wavin-Labkon www-sivut.)



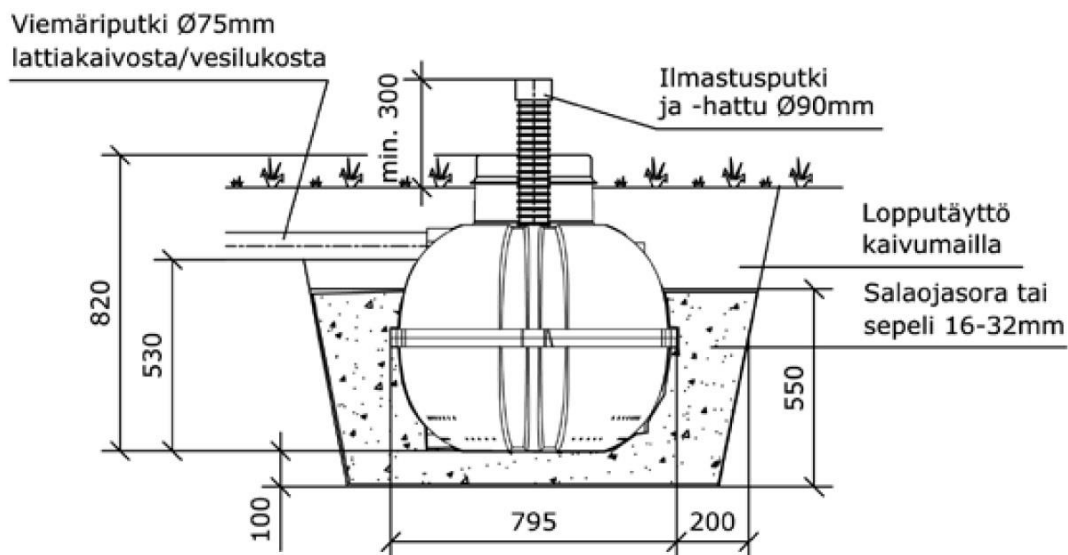
Kuva 3. Labko-saunakaivo 300 imeytyskaivon rakenne (Wavin-labkon www-sivut.)



Kuva 4. Labko-saunakaivo 300 Imeytyskaivo (Wavin-labkon [www-sivut.](http://www-labkon.com))

Toinen vaihtoehto olisi Uponor-saunakaivo, joka on 300 litran tilavuudella riittävä ottamaan vastaan ison määrän pesuvettä ja painaa vain 16 kg , joten se on helppo kantaa ja kuljettaa paikasta toiseen. Uponor-saunakaivon pohja on rei'itetty kauttaaltaan, jotta imeytyskyky olisi mahdollisimman hyvä. Saunakaivon ympärillä olevan maaperän tulisi olla helposti imeytyvää lajia, kuten hiekka- tai soramaata. Saunakaivo on erittäin helppohoitoinen. Se on tarkistettava kerran vuodessa ja poistettava mahdollisesti tulleet roskat ja hiukset. Jos samaan viemäriin yhdistetään mökin pesuvedet, on saunakaivon eteen asennettava mökkikaivo rasvaisia vesiä varten.

Saunakaivo on vähäisille vesimäärille soveltuva. Se on tarkoitettu erityisesti saunan pesuvesien imeyttämiseen. Mukana tuotteessa on kansi 315 mm, nousuputki asennussyvyydelle 240 mm ja ilmastusputki 110 mm. Tuloviemärin koko on 75 mm. Uponor-kaivon korkeus on 82 cm ja syvyys on 79,5 cm ja leveys ja pituus 114,5 cm. (Uponorin [www-sivut.](http://www-uponor.com))



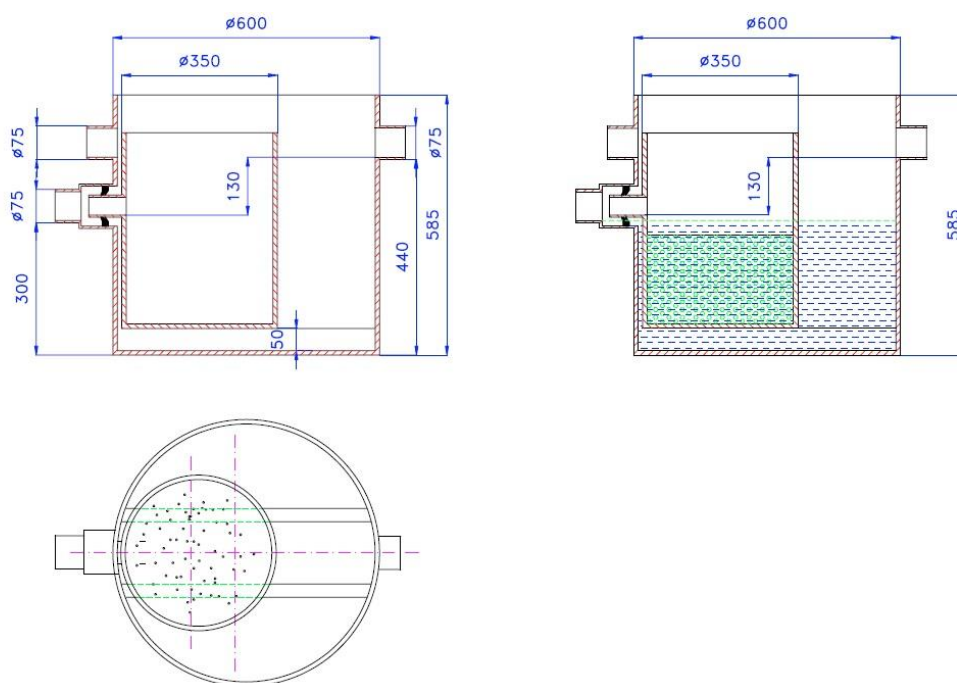
Kuva 5. Uponor-saunakaivo asennettuna kaivannossa (Uponorin www-sivut)



Kuva 6. Uponor-saunakaivo (Uponorin www-sivut)

Kolmas vaihtoehto on Pienpuhdistin Pipelife Sauna-Seppo, joka on ratkaisu vähäisen pesuveden määrän puhdistamiseen. Sauna-Seppo on kehittyneempi versio veden puhdistamiseen kuin Sauna-kaivo. Se on yksinkertainen ja helppokäyttöinen painovoimaiseen suodatustekniikkaan perustuva puhdistin. Sauna-Seppo puhdistaa pesu-

vedet suodattamalla Nordkalk Filtra P -suodatinmassan lävitse painovoiman avulla. Veden kiintoaineet jäävät puhdistimeen ja suodatinmassa poistaa vedestä fosforin ja bakteerit. Puhdistetun veden voi johtaa suoraan maastoon. Sauna-Seppo on pienikokoinen, kevyt ja helppo käsitellä. Sitä voidaan käyttää myös vesistöjen läheisyydessä tai kallioisilla tonteilla, joille imeytykseen perustuvien käsittelyjärjestelmien asentaminen olisi mahdotonta. Sauna-Sepon korkeus on 60 cm ja halkaisija on myös 60 cm. (Pipelifen www-sivut.)



Kuva 7. Pipelife Sauna-Sepon asennuskuva (Pipelifen www-sivut.)



Kuva 8. Pipelife Sauna-Sepon imeytyskaivo (Pipelifen www-sivut)

4.3 Ekologisen viemäroinnin ratkaisuja

Viemärointiratkaisussa otetaan huomioon imeytyskaivon tarvitsema syvyys, koska se pitäisi saada tehtyä maahan, kun kuitenkin syvyyden rajoitteena on kalliopohja maanpinnan alla. 16.5.2014 tehtiin mittauksia saunapaketin tontin alueella ensin rautakangen avulla kuudesta eri kohdasta, ja syvin kohta oli 62,5 cm ja matalin kohta oli 50,5 cm. Seuraavaksi tehtiin kaivaustoimenpide, jolla saadaan asennussyvyys vielä noin 20-30 cm syvemmälle tarvittaessa.

Yhteenveto imeytyskaivosta on, että kaikki kolme imeytyskaivovaihtoehtoa sopisivat saunapaketin viemärointiratkaisuun. Sauna-Seppo on tietysti paras vaihtoehto, koska siinä syvyudeksi riittää 60 cm, toiseksi paras vaihtoehto olisi Labko-imeytysjärjestelmä, siinä on myöskin asennussyvyys vain 60 cm. Nämä kaksi ovat kyllä parhaat vaihtoehdot, joista kannattaisi valita. Kolmas vaihtoehto on Uponor

imeytyskaivo, mutta siinä asennussyvyyden pitää olla jo 79,5 cm, jolloin se on jo aika lailla yläpintaa lähellä oleva, ehkä liikaakin.

Putkimateriaaliksi kannattaa valita muoviputki. Kun saunasta asennetaan putki imeytyskaivoon, koon tulisi olla 75 mm tai 110 mm, kumman sitten paremmaksi näkee tilanteessa. Putken pituudeksi tulee 6-15 m sen mukaan, mihin kohtaan imeytyskaivon asentaa. Kuusi mittausta otetaan eri kohdista, joista lähin on 6 m:n päässä ja pisin mittauspiste on 15 m:n päässä saunasta. Joka tapauksessa putkea ei tule mennään kuin maksimissaan 15 m, joten kustannusosaltaan imeytyskaivojärjestelmä ja muoviputkiosuus eivät tule nousemaan kovin paljoa siitä, mitä pelkästään imeytyskaivo tulisi maksamaan.

Labko ja Sauna-Seppo ovat parhaita vaihtoehtoja, koska imeytyskaivon käyttöönotossa on myös hyvin tärkeä asia se, että niissä veden imeytys voidaan johtaa suoraan maaperään biologisesti. Näissä kahdessa järjestelmässä ei tarvita jokavuotisia huoltotoimenpiteitä, joita tarvitsisi tehdä Uponor-imeytyskaivojärjestelmässä.

Muoviputken asennuksen perustamistavasta on annettu ohjeellinen käyttö eri maapohjille. Tässä tapauksessa maanvarainen perustamisen pohjana on kalliomaapohja, jonka päällä on noin 1 m:n verran maanpintaa, jolloin muoviputki voidaan asentaa suoraan perusmaan varaan. Aluksi kaivettuun pohjaan tehdään asennusalusta, jonka päälle putki asennetaan. Tämän jälkeen tulee alkutäyttö ja lopuksi lopputäyttö maanpinnan tasalle. Muoviputki voidaan lämpöeristää tulevia talviolosuhteita varten esimerkiksi putkielementillä tai putken ympärille lämmöneristyksellä tai erillisellä routasuojauksella sekä myös lämmityskaapeilla. (RIL 77-2013, 19-21, 26.)

Kuvista 9 ja 10 näkee, mihin kohtaan tuleva saunapaketti tulee ja mihin myös tuleva viemärointi tulisi suurin piirtein saunahuoneen kohdalle. Imeytyskaivon paikka tulisi sijoitamaan kuvista katsottuna vasemmalla puolella noin 6-15 m:n päässä saunasta. Taulukosta 1 nähdään kuuden mittauspisteen arvot, jotka saatiin 16.5.

Kuvassa 11 on asemakuva, jossa nähdään tulevan saunapaketin sijainti ja laituripaikka. Kuvassa on merkitty nuolella rajattu alue, jonka sisällä tehtiin kuusi eri mittausta.



Kuva 9. Saunapaketin tuleva paikka

Kuva 9. Saunapaketin tulevan paikan kuvasta 9 näkyy, että oikeanpuolisen puukannon takaa lähtisi viemäröintiputki tulemaan saunasta. Kuva 10 on otettu eri suunnasta, mutta sama puukanto näkyy kuvassa vähän paremmin.



Kuva 10. Saunapaketin tuleva paikka toisesta suunnasta kuvattuna.

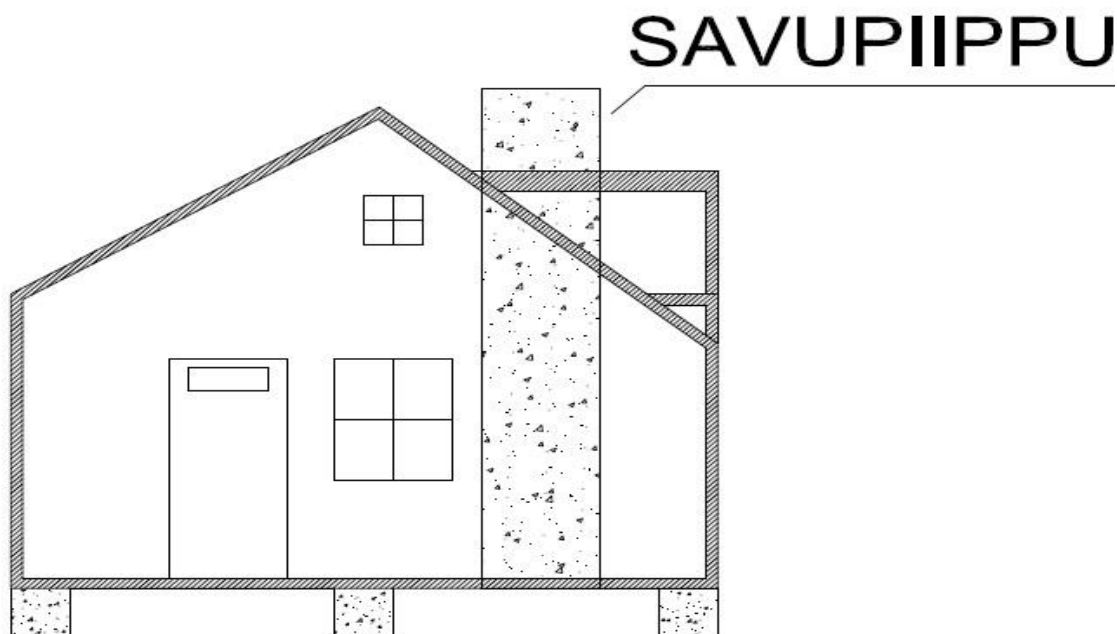
Liitteessä viisi on kaksi lisäkuvaa, joista nähdään valettuja kulmakohtia tulevan saunapaketin kohdasta. Liitteen kolmas kuva on loma-asunnosta, jonka katolla aurinkopaneelit tulevat sijaitsemaan.

Taulukko 1. Kuuden eri mittauspisteen arvot, jotka saatiin mittauspäivänä.

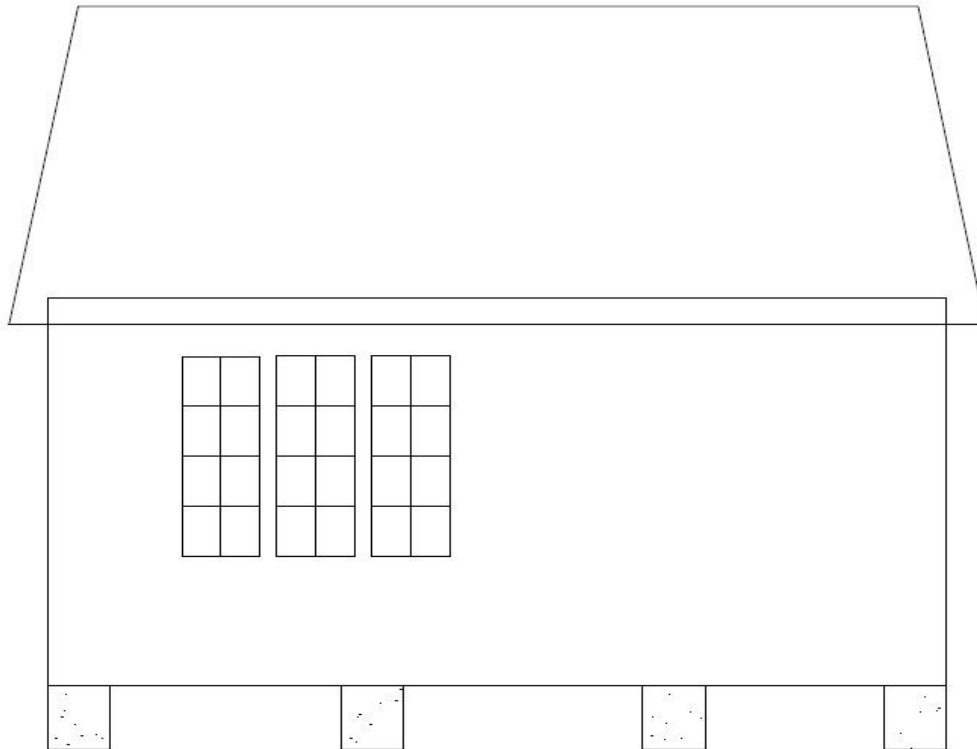
| Mittauspisteet | Mitat | |
|----------------|-------|----|
| 1. | 51,5 | cm |
| 2. | 62,5 | cm |
| 3. | 60 | cm |
| 4. | 55 | cm |
| 5. | 54 | cm |
| 6. | 53,5 | cm |
| | | |

lämpenee nopeasti, jolloin keräimen tuulettimet alkavat puhaltaa lämmintä ja kuivaa ilmaa loma-asuntoon, ja etenkin paneelien ollessa seinässä kiinni tuuletin puhaltaa lämmintä ilmaa suoraan huoneisiin.

Kuvassa 12 on kuvattuna loma-asunnon eteläpuoli, jossa mahdollinen PV-paneelijärjestelmä seinään kiinnitettynä tulisi olemaan, mutta joka tapauksessa PV-paneeleita tulee katolle asennettua myös. Kuvassa 12 näkyy ongelma: seinään kiinnitettävän sopivan paneelin kokoa on vaikea löytää, koska ovi ja muutama ikkuna vievät aika paljon jo tilaa seinästä. Kuvassa 13. on kuvattuna loma-asunnon länsipuoli, johon tulisivat katolle asennettavat PV-paneelit, joita on tällä hetkellä ajateltu parhaaksi järjestelmäksi. PV-paneeleita tulisi olemaan katolle asennettuna 1-3 kappaletta, jotka riittäisivät varmasti hyvin loma-asunnon neliömäärään nähden.



Kuva 12. Loma-asunnon eteläpuolen julkisivu kuvattuna.



Kuva 13. Loma-asunnon länsipuolen julkisivu kuvattuna.

5.2 Aurinkoenergian toiminta

Aurinkoenergia toimii loma-asunnolla aurinkosähköjärjestelmällä ja etenkin PV-kennoilla. Sähköntuotto yleensä yksittäisissä PV-kennoissa ei ole suurta, minkä takia kennoja yhdistetään toisiinsa kiinni lasikannen alle moduuleiksi, joita kutsutaan paneeleiksi. Paneeleita voidaan laittaa toisiinsa yhteen suureltakin pinta-alalta, jolloin voidaan vaikka kokonainen katto peittää. PV-kennopaneelien tuottamaa sähköä voidaan varastoida, aivan kuten kuumavesisäiliöön voidaan varastoida aurinkolämpöpaneelin tuottamaa lämpöä. Auringonvalo vaatii uudelleenladattavan pariston, jolla kerätään PV-paneeleilla saatavaa sähköä päivän aikana. Järjestelmä varastoi sen sisäänsä, jolloin sitä voidaan käyttää illan aikana vaikkapa hehkulamppuun tai television katseluun. Etenkin kesäisin aurinkoisina päivinä PV-kennoista saadaan sähköä enemmän kuin pilvisenä päivinä, mutta myös synkempinäkin päivinä PV-kenno tuottaa vähän sähköä, koska PV-kennon ei tarvitse olla suorassa auringonvalossa toimiakseen. Mitä aurinkoisempi ja kirkkaampi päivä on, niin sitä enemmän sähköä PV-kenno tulee tuottamaan. Tällaisia aurinkosähköjärjestelmiä yleensä käytetään sellai-

silla paikoissa, joissa verkkosähköä ei ole saatavilla tai joita ei ole kytketty verkkoon. Aurinkopaneelin rakenteesta on kuva 14, josta nähdään, mitä osia paneeli sisältää.

Aurinkopaneeliin rakenne

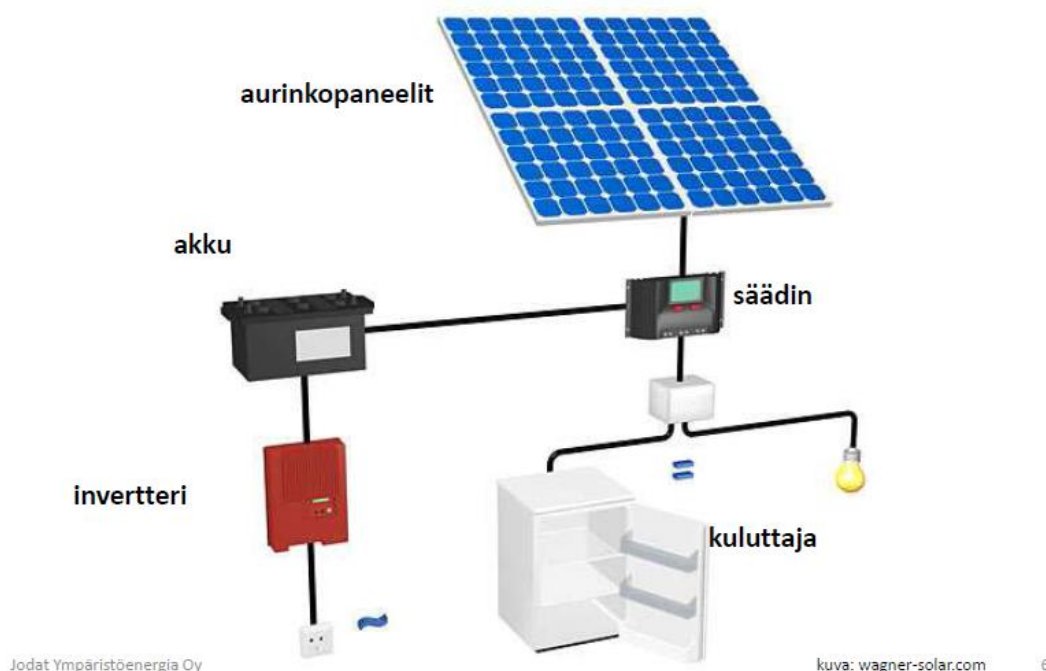


lähde: www.centrotherm.de

Kuva 14. Aurinkopaneelin rakenneosat. (Kokkolanseudun energiatoimiston verkkosivut)

Yleensä loma-asunnoissa käytetään Offgrid-aurinkosähköjärjestelmää eli PV-paneeleita, kun ei tule sähköä kunnan sähköliittymästä vaan sähkö otetaan aurinkopaneeleista. Offgrid-järjestelmä esitellään kuvassa 15, josta nähdään, miten auringosta tuleva energia otetaan talteen akkuihin, joista energia puretaan käyttöön asuntoon.

Offgrid- aurinkosähköjärjestelmä



Kuva 15. Offgrid-aurinkosähköjärjestelmä: miten aurinkoenergia tulee kulkeutumaan sisätiloihin (Kokkolanseudun energiatoimiston www-sivut)

5.2.1 Paneelikerääjän valinta

Paneelivaihtoehtoja on melko paljon tarjolla eri valmistajilla, liitteessä 2 on yksi vaihtoehto: kuva pienemmässä mittakaavassa olevasta kahdesta paneelista, jotka ovat Saksassa valmistettuja 2*90 W -paneeleita. Toinen vaihtoehto on SolarVentin valmistamat kotimaiset SV3- ja SV7-mallit, jotka ovat kohteeseen sopivat markkinoilla olevat aurinkokennot. Toimintaperiaate SolarVentin paneeleissa on, että auringon säteily lämmittää aurinkovaraajan mustan lämmönkeruupinnan. Laitteeseen asennettu aurinkokenno tuottaa sähköä ja käynnistää automaattisesti puhaltimen, joka puhalttaa raikasta, kuivaa ja lämmintä ilmaa rakennuksen sisälle. Laite käynnistyy ja pysähtyy automaattisesti täysin auringon valon ohjaamana niinä päivinä, kun aurinko paistaa. Se sopii asennettuna seinälle sekä katolle. Kolmantena vaihtoehtona on 250W/500W:n aurinkopaneeli SinoSola SA250-60P, joka on Kiinassa valmistettu laadukas monikidepaneeli. Neljäntenä vaihtoehtona olisi Finnwindin Aurinko C2-290Wp, 230V/350VA, 200 Ah. Se on valmispaketti, joka sisältää siis kaksi kappalet-

ta 145Wp-aurinkopaneelia. Viidentenä vaihtoehtona on JN-Solarin JN-145 W-järjestelmä 240 Ah:n AGM-akustolla. Pakettiin kuuluu IS 3000P, 145 W-aurinkopaneeli, joita on yksi kappale tässä mallissa. Kuudentena vaihtoehtona voisi olla Naps Solar Systemsin vakiopaneelityyppiä oleva NP130GK, jonka teho on 130 W.

5.2.2 Akun ja muiden laitteiden valinta, mitoitus ja kytkentä

Akkuja ja johtoja ja kaikkia muita tarvikkeita, joita tarvitaan tai jotka kuuluvat aurinkosähköjärjestelmään, on useita erilaisia kappaleita. Liitteessä 2,3 ja 4 näkyy Biltemasta hankittuja 3*120 Ah:n akkuja: säädin PWM30A, asennuskaapeli Sunwind 2*2,5 VA 50 m pitkää, pinta-asennusrasioita 12 V ja jakokeskus 16 A. Järjestelmään sopivia akkuvaihtoehtoja pitää vielä tutkia.

SinoSolan aurinkopaneelin yhteyteen kuuluu Akku Marine DP110 12V/110Ah/24V/220 Ah:n akkuvaihtoehdot, lisäksi samaan pakettiin kuuluu MPPT-lataussäädin, 500 W:n laturi-invertteri lataussäätimellä ja MC4-liitin aurinkosähkön asennuksiin. Finnwindin valmispakettiin kuuluu myös suljettu huoltovapaa AGM-akku, sini-invertteri ja laitevaunuun valmiiksi asennettu lataussäädin ja muut tarpeelliset osat 230 V:n sähkön saantiin normaalista pistorasiasta.

JN-Solar-aurinkopaneelipakettiin sisältyvät myös seuraavat osat: Steca PR -lataussäädin, kaksi kappaletta 120 Ah:n AGM-akkuja, säädettävä asennusteline, 50 m 2* 2,5 mm² kaapelia, 100 kappaletta naulakiinnikkeitä, 4 kappaletta 12 voltin pistorasioita, 4 kappaletta 12 voltin pistotulppia, 2 kappaletta jakorasioita, kytkin, akkujohto ja akkukengät sekä asennusohjeet.

Naps Solar Systemsin pakettiin kuuluvat Napsin AGM- akut ja säädin-laturi-invertteri ja tarvittavat johdot ja myös on saatavana jääkaappi NF 128, tasasähkö 12 / 24 V. Jääkapin käyttötilavuus on 128 litraa ja sen tekniset tiedot ovat seuraavanlaiset (Naps Solar Systemsin [www-sivut](http://www.naps-solar.com)):

Malli NF 128
Energialuokka A
Nimellisjännite (tasasähkö) 12/24 V DC
Nimellisteho 48 W
Energiankulutus n. 30 Ah/vrk
Sulake 10 A
Jääkaapin tilavuus 128 l
Ulkoiset mitat (LxSxK) 550 x 580 x 850 mm
Paino 33 kg
Lasihylly 3 kpl
Vihanneskori 1 kpl
Sisävalo Kyllä
Lämpötilan säätö Termostaatti
Sulatus Automaattinen

6 AURINKOENERGIAJÄRJESTELMÄN MITOITTAMINEN

6.1 Yleistä

Tässä esitellään ensin esimerkkinä Ruovedellä oleva loma-asunto, jossa on jo käytössä oleva aurinkosähköjärjestelmä. Toisessa vaiheessa perehdytään Rauman Haapa-saarella olevaan loma-asuntoon, josta tehdään tutkielmaa, mutta todella paljon apua on saatu tästä Ruoveden kohteesta.

6.2 Ruoveden loma-asunnon malli ratkaisu

Ruovedellä olevalla loma-asunnolla on ollut käytössä aurinkosähköjärjestelmä jo kolme vuotta ja PV-paneeleina on kaksi kappaletta 2*90 W, jotka ovat Saksasta tilattuja. Paneeleista sähkö menee kolmeen Biltemasta hankittuun 3*120 Ah:n talon alle laitettuun akkuun, sitten jakokeskukseen, joka sijaitsee talon takana olevassa seinässä. Sähkön jakelunsäädin sijaitsee asunnon sisäpuolella seinällä. Siitä voidaan säätää energiankulutusta jääkaapille, televisiolle ja lamppuihin, joita on asennettuna noin kymmenen kappaletta. Lamput kaksi menee puuvarastoon, kaksi on terassilla ja loput kuusi asunnon sisällä. On laskettu, että täyteen varattuina akut kestävät kesän aikana noin viiden päivän ajan ja syksyllä ja keväällä noin 2-3 päivää eli viikonlopun ajan, joka mökillä ollaan, mutta talvella ne eivät kestä lainkaan, kun auringon paistetta ei ole ollut.

6.3 Haapasaaren loma-asunnon mitoitus ja energiantuotto

Haapasaarella sijaitsevasta loma-asunnosta otetuilta koordinaattoriarvoilla saatiin ilmastoinfon sivuilta haettua aurinkosähkön tuotanto, joka saataisiin vuoden jokaiselta kuukaudelta. Taulukosta 2 näkyvät tulokset, jos PV-paneelien kaltevuus on 35 astetta ja suuntana on nolla. Taulukon arvot tulevat pelkästään paikan sijainnin perusteella ja PV-paneelin 1 kW arvolla.

Taulukko 2. Aurinkosähkön tuotanto kuukautta kohden Haapasaarella. (Ilmastoinfon verkkosivut.)

PVGIS- arviot aurinkosähkön tuotantomääristä kuukausittain

Sijainti 61°10'27" North, 21°29'11" East, korkeus 18 m merenpinnan yläpuolella.

| Kiinteän järjestelmän: kaltevuus = 35 °, suunta = 0 | | | | |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Kuukausi | E_d | E_m | H_d | H_m |
| Tammikuu | 0.53 | 16.4 | 0.61 | 18.9 |
| Helmikuu | 1.62 | 45.3 | 1.88 | 52,5 |
| Maaliskuu | 2.48 | 76.8 | 2.99 | 92.6 |
| Huhtikuu | 3.70 | 111 | 4.70 | 141 |
| Toukokuu | 4.38 | 136 | 5.79 | 180 |
| Kesäkuu | 4.19 | 126 | 5.71 | 171 |
| Heinäkuu | 4.13 | 128 | 5.69 | 176 |
| Elokuu | 3.22 | 99.8 | 4.36 | 135 |
| Syyskuu | 2.34 | 70.3 | 3,03 | 91.0 |
| Lokakuu | 1.27 | 39.4 | 1,56 | 48.4 |
| Marraskuu | 0.55 | 16.6 | 0,65 | 19.6 |
| Joulukuu | 0.33 | 10.2 | 0.38 | 11.8 |
| Vuotuinen keskiarvo | 2.40 | 73.0 | 3.12 | 94,8 |
| Yhteensä vuonna | | 875 | | 1140 |

E_d : Keskimääräinen päivittäinen sähköntuotto (kWh/m^2)

E_m : Keskimääräinen sähköntuotto kuukaudessa (kWh/m^2)

H_d : Keskimääräinen globaalin säteilyn määrä neliometriä kohti (kWh/m^2)

H_m : Keskimääräinen globaalin säteilyn yhteismäärä neliometriä kohti (kWh/m^2)

Kuten taulukosta 2. huomataan, niin tammikuussa ja marras-joulukuussa on huonoin-ta aikaa saada aurinkoenergiaa kerättyä, koska näiden kuukausien aikana aurinko ei juuri paista lainkaan. Neliömäärä on noin $1,5\text{-}3 \text{ m}^2$. Liitteessä kuusi on kolme kaavio-ta aurinkopaisteen tuotannosta.

7 TULOKSET

7.1 Laskelmien energiatuotto

Ensimmäiseksi lasketaan tehonkulutus eri laitteille, minkä jälkeen lasketaan energiankulutus laitteille. Toisessa vaiheessa lasketaan päivittäinen akkukapasiteetin kulutus ja viimeiseksi akkukapasiteetin kulutuksia käyttöajanjaksoa kohti.

Tehonkulutus lasketaan kaavalla 1:

$$W * h = Wh \quad (1),$$

jossa W on teho

h on tunnit.

Energiankulutus lasketaan kaavalla 2:

$$\frac{Wh}{V} = Ah \quad (2),$$

jossa Wh on tehonkulutus

V on jännite.

Taulukko 3. Valaistuksen energiankulutus

| Lamppu V | W | h | Wh | Ah |
|----------|----|---|-----|----|
| 12V | 24 | 6 | 144 | 12 |
| 12V | 24 | 4 | 96 | 8 |
| 24V | 24 | 6 | 144 | 6 |
| 24V | 24 | 4 | 96 | 4 |
| | | | | |

Taulukko 4. Jääkaappi Waeco Cool/Matic HDC 195:n energiankulutus

| Jääkaappi V | W | h | Wh | Ah |
|-------------|----|----|-----|----|
| 12V | 40 | 24 | 960 | 80 |
| 24V | 40 | 24 | 960 | 40 |
| | | | | |

Taulukko 5. Finlux-22FLY168LVD 22”LED -television energiankulutus

| Televisio V | W | h | Wh | Ah |
|-------------|----|---|-----|-------|
| 12V | 55 | 6 | 330 | 27,5 |
| 12V | 55 | 3 | 165 | 13,75 |
| 24V | 55 | 6 | 330 | 13,75 |
| 24V | 55 | 3 | 165 | 6,88 |
| | | | | |

Taulukko 6. Kaikkien laitteiden yhteinen energiankulutus

| Yhteensä | Lamppu | Jääkaappi | Televisio | h | Ah |
|----------|--------|-----------|-----------|--------|--------|
| 12V | 12 | 80 | 27,5 | 6h+24h | 119,5 |
| 12V | 8 | 80 | 13,75 | 4h+3h | 101,75 |
| 24V | 6 | 40 | 13,75 | 6h+24h | 59,75 |
| 24V | 4 | 40 | 6,88 | 4h+3h | 50,88 |
| | | | | | |

Laskuissa on otettu huomioon jääkaapin päälläoloaika, joka on koko ajan 24 h. Lamppuissa on käyttöaika ollut 6 h sekä 4 h, ja television käyttöaika on ollut 6 h ja 3 h.

Aurinkopaneelin päivittäisen tuoton ja päivittäisen kulutuksen erotuksella saadaan laskettua päivittäinen akkukapasiteetin kulutus. Akustoa mitoittaessa on muistettava, että akun kapasiteetti ilmoitetaan ampeeritunteina. Päivittäinen akkukapasiteetin kulutus muutetaan ampeeritunneiksi kaavalla 3.

$$\frac{\text{Päivittäinen kulutus (Wh)}}{\text{Akun jännite (V)}} = \text{Päivittäinen kulutus (Ah)} \quad (3)$$

jossa Wh on wattituntia

V on voltti

Ah on ampeeritunti.

Lasketaan esimerkiksi huhtikuun keskimääräinen kulutus 12 V:n jännitteellä:

$$\frac{3700 \text{ Wh}}{12 \text{ V}} = 308,3 \text{ Ah}$$

Kulutus 24 V:n jännitteellä:

$$\frac{3700 \text{ Wh}}{24 \text{ V}} = 154,2 \text{ Ah}$$

Lasketaan seuraavaksi kesäkuun kulutus 12 V:n jännitteellä:

$$\frac{4190 \text{ Wh}}{12 \text{ V}} = 349,2 \text{ Ah}$$

Kulutus 24 V:n jännitteellä:

$$\frac{4190 \text{ Wh}}{24 \text{ V}} = 174,6 \text{ Ah}$$

Lasketaan vielä esimerkiksi syyskuun kulutus 12 V:n jännitteellä:

$$\frac{2340 \text{ Wh}}{12 \text{ V}} = 195 \text{ Ah}$$

Kulutus 24 V:n jännitteellä:

$$\frac{2340 \text{ Wh}}{24 \text{ V}} = 97,5 \text{ Ah}$$

Taulukko 7. Päivittäinen energiankulutus akuilla ja akkukapasiteetti päivittäin huhti-, kesä- ja syyskuussa.

| Kuukausi | Ah | Lamput, Jääkaappi, Televisio Ah | V | Käyttöajan tunnit h | Päivittäinen ak- kukapasiteetin kulutus Ah |
|----------|-------|---------------------------------------|----|------------------------|--|
| Huhtikuu | 308,3 | 119,5 | 12 | 6 | 188,8 |
| Kesäkuu | 349,2 | 119,5 | 12 | 6 | 229,7 |
| Syyskuu | 195 | 119,5 | 12 | 6 | 75,5 |
| Huhtikuu | 308,3 | 101,75 | 12 | 4h+3h | 206,55 |
| Kesäkuu | 349,2 | 101,75 | 12 | 4h+3h | 247,45 |
| Syyskuu | 195 | 101,75 | 12 | 4h+3h | 93,25 |
| Huhtikuu | 308,3 | 59,75 | 24 | 6 | 248,55 |
| Kesäkuu | 349,2 | 59,75 | 24 | 6 | 289,45 |
| Syyskuu | 195 | 59,75 | 24 | 6 | 135,25 |
| Huhtikuu | 308,3 | 50,88 | 24 | 4h+3h | 257,42 |
| Kesäkuu | 349,2 | 50,88 | 24 | 4h+3h | 298,32 |
| Syyskuu | 195 | 50,88 | 24 | 4h+3h | 144,12 |

Kun päivittäinen akkukapasiteetin kulutus tiedetään ampeeritunteina, se kerrotaan käyttöajanjakson pituudella. Tulokseksi saadaan akkukapasiteetin kulutus käyttöajanjaksoa kohti.(kaava 4):

$$\text{Päivittäinen kulutus (Ah)} \times \text{Käyttöpäivät} = \text{Käyttöjakson kulutus (Ah)} \quad (4)$$

Taulukko 8. Akkukapasiteetin kulutus käyttöajanjaksoa kohti huhti-, kesä- ja syyskuussa.

| Kuukausi | Ah | Käyttöpäivät | V | h | Käyttöjakson kulutus Ah |
|----------|--------|--------------|----|-------|----------------------------|
| Huhtikuu | 188,8 | 3 | 12 | 6 | 566,4 |
| Kesäkuu | 229,7 | 3 | 12 | 6 | 689,1 |
| Syyskuu | 75,5 | 3 | 12 | 6 | 226,5 |
| Huhtikuu | 206,55 | 3 | 12 | 4h+3h | 619,65 |
| Kesäkuu | 247,45 | 3 | 12 | 4h+3h | 742,35 |
| Syyskuu | 93,25 | 3 | 12 | 4h+3h | 279,75 |
| Huhtikuu | 248,55 | 3 | 24 | 6 | 745,65 |
| Kesäkuu | 289,45 | 3 | 24 | 6 | 868,35 |
| Syyskuu | 135,25 | 3 | 24 | 6 | 405,75 |
| Huhtikuu | 257,42 | 3 | 24 | 4h+3h | 772,26 |
| Kesäkuu | 298,32 | 3 | 24 | 4h+3h | 894,96 |
| Syyskuu | 144,12 | 3 | 24 | 4h+3h | 432,36 |

7.2 Laskelmien analysointi

Laskelmista voidaan päätellä, että keskikesällä akkukapasiteetti on todella korkealla tasolla ja kulutus vähäistä, koska auringon paiste on niin suurta. Akut saavat varattua paneelien kautta akkua koko ajan täyteen, joten mökillä pystytään olemaan vaikka viikkokin yhteen menoon. Keväällä huhti – toukokuussakin akkukapasiteetti on melko korkealla verrattuna syksyn eli syys- ja lokakuun arvoihin. Talviaika on huonointa aikaa, koska aurinko ei juurikaan paista marras – helmikuun aikana. Kevään ja syksyn aikana pystytään olemaan mökillä hyvin kyllä viikonloppuja, koska akkukapasiteetti pystyy antamaan sähköä kolmen tai neljän päivän ajan, joka mökillä ollaan, vaikka eivät akut latautuisi sen aikana.

7.3 Hyöty ja hinta

Jääkaapin, loistelamppujen ja television hyöty on todella suuri, koska tällä hetkellä ei mikään näistä ole käytössä loma-asunnolla. Jääkaappimalli Waeco Cool/Matic HDC 195:n hinta olisi tällä hetkellä 995 e. Löytyy kyllä toinenkin jääkaappimalli eli RF60, jonka hinta olisi vain 450 e, mutta tilavuudeltaan se on vain 60 litraa, kun Waeco-mallin tilavuus on 173 litraa. Finlux 22” -television hinta on tällä hetkellä 299 e, ja tämä on edullisin vaihtoehto, mitä markkinoilta löytyy. Aurinkopaneeleista löytyy todella paljon vaihtoehtoja, mutta taulukossa 9 on muutamia hintavertailuita.

Taulukko 9. Aurinkojärjestelmien hintavertailu.

| Järjestelmä | Osat | Hinta € | Kokonaishinta € |
|--------------------------|---------------------|---------|-----------------|
| JN-Solar JN-145W | Kaikki | 999 | 999 |
| Finnwild aurinko C2-290W | Kaikki | 1590 | 1590 |
| SinoSola SA250-60P | Paneeli 250W | 290 | |
| | Invertteri | 1190 | |
| | Kaikki muut | 300-800 | 1800-2300 |
| Solarvent SV3 | Paneeli 135W | 520 | |
| | Kattosarja | 260 | |
| | Kaikki muut | 300-800 | 1100-1600 |
| Solarvent SV7 | Paneeli 135W | 725 | |
| | Kattosarja | 260 | |
| | Termostaatti säädin | 95 | |
| | Kaikki muut | 300-800 | 1400-1850 |
| | | | |
| | | | |

8 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön aiheena oli tehdä tutkimus ympärivuotisen loma-asunnon teknisistä ratkaisuista. Näitä olivat jätevesiviemäröinti tulevaan saunaan sekä aurinkopaneelijärjestelmä, jolla saataisiin tuotettua sähköä ja lämpöä sisätiloihin.

Lähtökohta aurinkopaneelijärjestelmän valinnalle oli etsiä sellainen tuotepaketti, jolla saadaan loma-asunnolle sähköä sisätiloihin, koska ennestään ei ole sähköä käytössä lainkaan. Yksi tärkeä asia oli paneelijärjestelmässä myös koko paketin hinta, joka saisi olla kustannuksiltaan 1000–4000 euron paikkeilla, ja suosittelen 2000–3000 euron välillä olevia paketteja. Suurin oleskeluaika kuitenkin on keväällä, kesällä ja syksyllä. Eri valmistajien ja myyjien aurinkopaneelijärjestelmistä huomasin yhden todella tärkeän seikan: Monissa kokonaispakettiin kuuluu kaikki, mitä katolle asennettuna sekä sisätiloihin tarvitaan, jotta järjestelmä toimii. Joissakin taas pitää kaikki osat tilata erikseen. Tässä tapauksessa kannatan kokonaisvaltaista pakettiratkaisua. Aurinkopaneelivaihtoehdot rajoitin noin kuuteen, koska erilaisia paketteja löytyy monia kymmeniä, mutta pakko oli jokin raja vetää, kuinka monta otan esille tutkielmassani. Energiakulutuksen perusteella suosittelen 1 kWp:n määrän tuottavan aurinkopaneelijärjestelmän.

Työn alussa aurinkopaneelien tulevasta sijainnista vaihtoehtoja oli kolme paikkaa eli katolle, seinälle ja maahan, mutta kun eri vaihtoehtoja on tutkittu, niin paras vaihtoehto ja ainut sellainen on katolle asennettu, josta tullaan saamaan paras teho irti paneeleista. Maahan asennettuna olisi ollut liian paljon varjostavia asioita tiellä ja seinälle asennettuna olisi ollut liian pieni tila paneeleille. Sisätiloihin suosittelen laitetavaksi pari kappaletta valopistoketta sekä jääkaapin, joihin paneeleista saatava teho tulee riittämään hyvin viikonlopun ajan sekä kesäisin viikon ajan. Television voi laittaa, jos haluaa.

Tulevan saunan jätevesijärjestelmäksi suosittelen Wavin-Labkon imeytyskaivojärjestelmää tai sitten Pipelifen Sauna-Seppo imeytyskaivoa. Syynä on näiden kahden syvyysmitat, joita järjestelmä tarvitsee, koska kallioisessa maastossa päästään tiettyyn syvyyteen kaivoa tehdessä ja täytyy ottaa huomioon myös talvea varten tehtävät

kylmyyttä estävät suojat imeytyskaivoja varten, jotta järjestelmän osat eivät halkeaisi kovissa pakkasissa. Kallioiselle pohjalle kannattaa ensin laittaa sorapohjaa, jonka päälle Styrox-levyä ja sitten vasta imeytyskaivo ja putkiston päälle eristesuojaputkea yksi kerros. Imeytyskaivojakin löytyy kymmeniä eri vaihtoehtoja, mutta tässä työssäni valitsin kolme eri imeytyskaivojärjestelmää ja nekin pääsääntöisesti kaivon syvyyden ja hinnan mukaan, hintaa imeytyskaivoille tulee vain noin 200–300 euroa.

Määräyksien mukaan tällä hetkellä ei kuitenkaan tarvitse asentaa imeytyskaivojärjestelmää saunalle, koska vesi tulee sisälle kantovetenä. Joka tapauksessa olisi hyvä miettiä asiaa tulevaisuuden kannalta, koska jos määräykset muuttuvat tai tontti liittyy läheisempään vesijärjestelmään, niin olisi hyvä tässä vaiheessa asentaa valmiiksi jo imeytyskaivojärjestelmä. Kuitenkin saunasta tuleva vesi on jonnekin ohjattava menemään, jottei jätevesi laskeudu suoraan meriveteen. On muistettava myös kalliopohjainen maaperä ja se mihin tällaisessa maastossa vesi kulkeutuu loppujen lopuksi.

LÄHTEET

Energiateollisuuden www-sivut. Viitattu 28.4.2014. http://www.energia.fi/energia-ja-ymparisto/energialahteet/aurinkoenergia_www-sivut.

Finnwindin www-sivut. Viitattu 29.7.2014. <http://www.finnwind.fi>

Ilmastoinfo. Viitattu 15.7.2014.
<http://www.ilmastoinfo.fi/aurinkosahkoakotiin/miten/huomioitavaa>

JN-Solarin verkkosivut. Viitattu 29.7.2014. <http://www.jn-solar.fi>

Kokkolanseudun Energiatoimiston www-sivut. Viitattu 15.7.2014. <http://www.kset.fi>

Motivan www-sivut. Viitattu 28.4.2014. <http://www.motiva.fi>

Naps Solar Systemsin www-sivut. Viitattu 3.11.2014. <http://www.napssystems.com>

Palanterä, J. 2012. Aurinkovoima. Vihreä elämä -sarja. Helsinki:Perhemedia.
<http://www.perhemediat.fi>

Pipelifen www-sivut. Viitattu 16.5.2014. <http://www.pipelife.fi>

Päärne K. 2013. Talotekniikka. Pientalon LVI-työt. Helsinki:Alfamer/Karisto.

Rauman kaupungin www-sivut. Viitattu 13.6.2014. <http://www.rauma.fi>

RIL 77-2013. Maahan ja veteen asennettavat kestumuoviputket. Asennusohjeet. 2013. Helsinki:Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL.

Solarventin www-sivut. Viitattu 3.11.2014. <http://www.solarventi.fi>

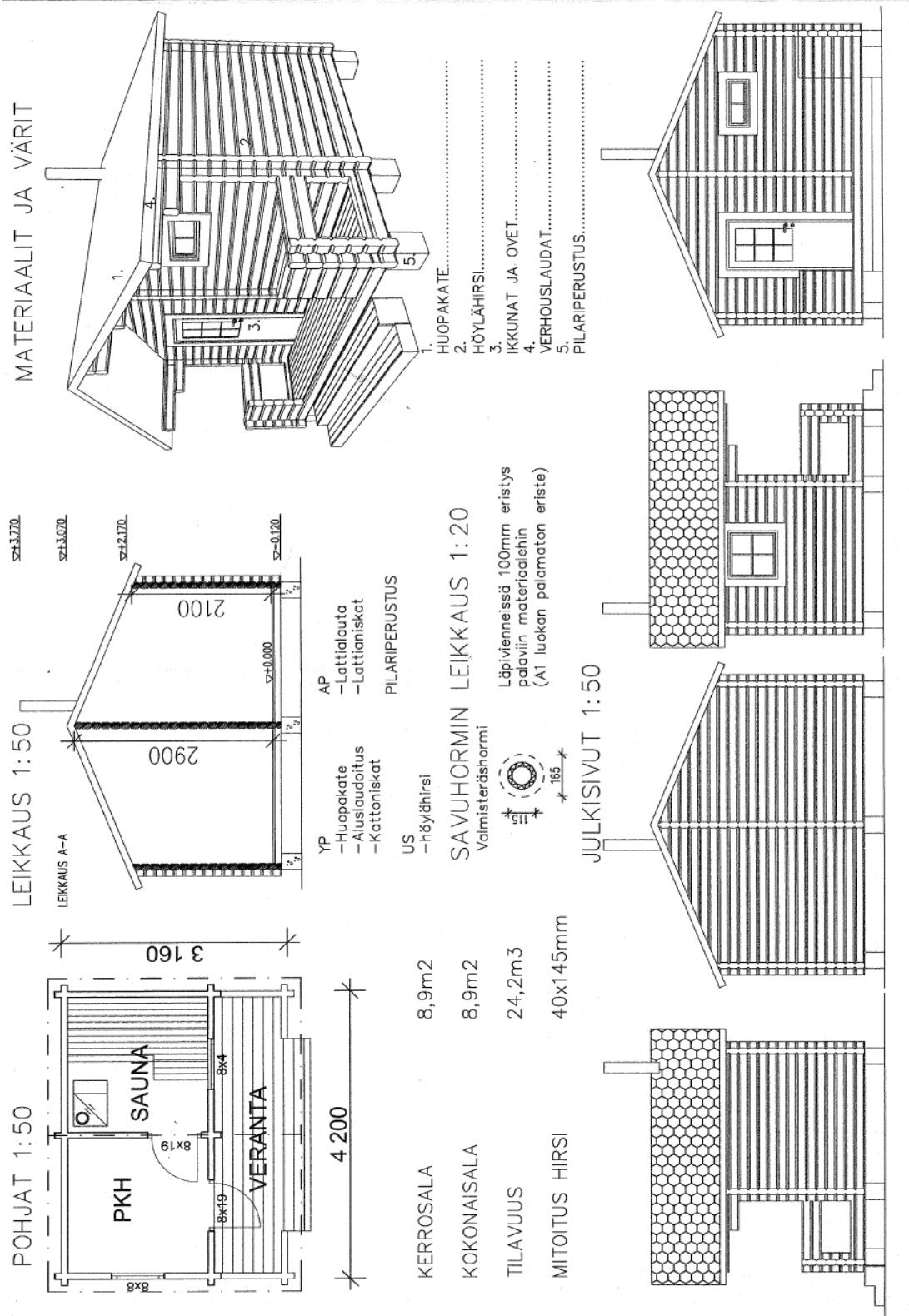
Solerasin www-sivut. Viitattu 28.4.2014. <http://www.aurinkoenergiaa.fi>

Tuontiliikkeen www-sivut. Viitattu 29.7.2014. <http://www.tuontiliike.fi>

Uponorin www-sivut. Viitattu 16.5.2014. <http://www.uponor.fi>

Wavin-Labkon www-sivut. Viitattu 16.5.2014. <http://www.wavin-labko.fi>

SAUNAN POHJAKUVAT



LIITE 2



Kuva 1. Aurinkopaneelit 2* 90w.



Kuva 2. Akusto 3*120 Ah, pääsulake 40A.



Kuva 3. Jakokeskus sisältä 16 A, johdonsuojakytkimet.



Kuva 4. Jakokeskus takaseinässä.



Kuva 5. Säädin PWM 30 A, mökin sisäseinällä.



Kuva 6. Asennuskaapeli ja pinta-asennusrasia 12 V.



Kuva 7. Invertteri 12VDC-230VAC.



Kuva 8. Kännykkälaturi 12V, Televisio 230V, Invertteri.



Kuva 9. Jääkaapin tyyppikilpi.

LIITE 5



Kuva 10. Kuusi betonikulmaa valettuna.



Kuva 11. Kolme betonikulmaa valettuna.



Kuva 12. Loma-asunnon katto kuvattuna siitä suunnasta, johon aurinkopaneelit tulevat sijaitsemaan.

LIITE 6

