

OPINNÄYTETYÖ
HENRI KIVINIEMI 2014

**ENERGIAKARTOITUS SODANKYLÄN
KUNNASSA**

RAKENNUSTEKNIIKAN KOULUTUSOHJELMA

LAPIN AMMATTIKORKEAKOULU
TEKNIikka JA LIIKENNE
Rakennustekniikan koulutusohjelma

Opinnäytetyö

ENERGIAKARTOITUS SODANKYLÄN KUNNASSA

Kiviniemi Henri

2014

Toimeksiantaja Lapin ammattikorkeakoulu

Ohjaaja Kai Ryyänen

Hyväksytty _6.5_2014_____

Työ on Theseus-verkkokirjastossa.

Tekniikka ja liikenne
Rakennustekniikka

Tekijä	Henri Kiviniemi	Vuosi	2014
Toimeksiantaja	Lapin ammattikorkeakoulu		
Työn nimi	Energiakartoitus Sodankylän kunnassa		
Sivu- ja liitemäärä	37+4		

Opinnäytetyössä oli tavoitteena tehdä energiakartoitus Sodankylän kunnan alueelle ja selvittää neljän kyläkoulun biolämpömahdollisuudet. Tavoitteena oli antaa lukijalle tietoa kunta-alan energiatehokkuuteen liittyvistä sopimuksista ja tavoitteista sekä uusiutuvan energian kuntakatselmoinnista. Työn tarkoitus oli myös toimia esimerkkinä ja selkeyttää kunta-alan energiankäytön tehostamisprosessia muille Lapin kunnille. Biolämpöselvitykset toimivat suuntaa-antavina esimerkkeinä samankaltaisia lämmitysjärjestelmän muutos-hankkeita suunnitteleville tahoille. Sodankylän kunnan energiakartoituksen tavoitteena on minimoida fossiilisten polttoaineiden käyttö kunnassa ja näin pyrkiä vähähiilisyteen EU:n tavoitteiden mukaisesti.

Energiakartoitus suoritettiin työ- ja elinkeinoministeriön ohjeiden mukaisesti. Näin Sodankylän kunta on oikeutettu saamaan tukea selvityshankkeisiin ja selvityshankkeiden seurauksena saamaan investointitukea. Energiakartoitus käynnistettiin liittymällä TEM:n energiatehokkuussopimukseen. Seuraavaksi laadittiin kunnan uusiutuvan energian katselmointi ja lopuksi koulukiinteistöjen biolämpöselvitykset. Selvitykset ja katselmoinnit tehtiin yhteistyössä katselmoijan pätevyyden omaavien henkilöiden kanssa.

Opinnäytetyön tuloksena saatiin laadittua kuntakohtainen energiakartoitusmalli. Uusiutuvan energian kuntakatselmoinnin yhteydessä laadittiin energiatase, josta nähdään kunnan primaarienergian käyttö ja tuotanto kulutusjakaumineen. Kiinteistöjen energiakatselmoinnissa tarkastellaan yksittäisten kiinteistöjen energiatehokkuutta ja siihen vaikuttavia tekijöitä. Biolämpöselvityksissä osoitetaan takaisinmaksuajat siirryttäessä öljy- tai sähkölämmityksestä puupohjaiseen lämmitysmuotoon.

Avainsanat energiakatselmus, uusiutuva energia, kiinteistöjen energiakatselmointi, biolämpöselvitys

School of Technology
Construction
Engineering

Author	Henri Kiviniemi	Year	2014
Commissioned by	Lapland University of Applied Sciences		
Subject of thesis	Energy Survey for Municipality of Sodankylä		
Number of pages	37+4		

In thesis the target was to do an energy survey for the municipality of Sodankylä and to research for renewable (wood chips and pellet) heating possibilities in four village schools. The aim was to give the reader information about the energy efficiency agreements and objectives in the municipal sector and about the renewable energy municipal audit. The other aim of the thesis was to be an example of an energy efficiency process for other municipalities of Lapland. The surveys of the renewable heating work as an example for others who plan similar heating system renewals. The goal of the energy survey is to minimize the consumption of fossil fuels to reduce carbon emissions according to the EU objectives.

The energy survey was carried out according to the specifications of the Ministry of Employment and the Economy. Because of that the municipality of Sodankylä is eligible to get financial support for the surveys and investments. First the municipality joined the energy efficiency agreement of the MEE. After that the renewable energy municipal audit was performed and finally the renewable heating inspections were established. The surveys and audits were conducted in collaboration with the audit qualified persons.

A municipal survey model was generated as a result of this thesis. Within the renewable energy municipal audit an energy balance chart which presents the municipal energy consumption and production according to primary energy sources was produced. In the energy audits for premises single building specifications are examined in terms of the energy efficiency. The renewable heating surveys shows the payback times when investing in a heating system renewal in which an electric or oil heating system is transferred into a wood burning heating system.

Key words energy audit, renewable energy, Energy audit for buildings, Renewable energy municipal audit

SISÄLTÖ

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO	1
1 JOHDANTO	2
2 ENERGIATEHOKKUUSSOPIMUKSET JA KATSELMOINNIT	4
2.1 Vuoden 2008 ilmasto- ja energiastrategia	4
2.2 Kuntien energiatehokkuussopimukset.....	4
2.3 Uusiutuvan energian kuntakatselmointi.....	5
2.3.1 <i>Uusiutuvan energian kuntakatselmuks</i> yleisesti	5
2.3.2 <i>Uusiutuvan energian velvoite 2020 ja toimenpiteet</i>	7
2.4 Kiinteistön energiakatselmointi.....	9
3 ENERGIATALOUSLASKELMAT	11
3.1 Takaisinmaksuajan menetelmä.....	11
3.2 Annuiteettimenetelmä	11
4 SODANKYLÄ	13
4.1 Perustiedot Sodankylän kunnasta.....	13
4.2 Sodankylän kunnan energiatehokkuussopimus	15
4.3 Sodankylän kunnan uusiutuvan energian kuntakatselmuks.....	15
5 BIOLÄMPÖSELVITYKSET	19
5.1 Selvityshankkeen aloitus.....	19
5.2 Syväjärven koulun lämmitysjärjestelmän muuttaminen puupohjaiseksi	20
5.2.1 <i>Lähtötiedot</i>	21
5.2.2 <i>Kattilan mitoitus</i>	24
5.2.3 <i>Polttoainekustannukset</i>	26
5.2.4 <i>Kannattavuus ja takaisinmaksuaika</i>	27
5.3 Vuotso, Torvinen ja Vaalajärvi.....	30
6 AVUSTUKSET JA TUET	31
6.1 Energiatuki	31
6.2 Tuen enimmäismäärät ja hakeminen	32
7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA JATKOTOIMENPITEET	34
7.1 Uusiutuvan energian nykytilanne	34
7.3 Biolämmitys koulukiinteistöissä	35
LÄHTEET	36
LIITTEET	38

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1. Kunta-alan sopimusjärjestelmä.....	5
Kuvio 2. Uusiutuvan energian kuntakatselmuksen prosessi.....	6
Kuvio 3. Sodankylän kartta	14
Kuvio 4. Vuotson koulu	20
Kuvio 5. Syväjärven koulu	21
Kuvio 6. Lämminvesivaraaja	22
Kuvio 7. Öljykattila	25
Taulukko 1. Uusiutuvien energiamuotojen lisäystarpeet 2020.....	8
Taulukko 2. Sodankylän kunnan energiatase	18
Taulukko 3. Syväjärven koulun vuosiraportti	23
Taulukko 4. Syväjärven pellettivaihtoehdon kannattavuuslaskenta	29
Taulukko 5. Pelletti- ja öljylämmityksen kustannukset	30

1 JOHDANTO

Energiatehokkuuden merkitys kasvaa, koska jatkuvasti lisääntyvän kulutuksen myötä maapallomme rajalliset energiavarat vähentyvät nopeasti. Euroopan unioniin liittyttyään Suomi on saanut osaksensa erilaisia velvoitteita kansallisen energiapolitiikkaansa kehittämiseksi, minkä myötä on tullut energiatehokkuussopimusjärjestelmiä. Sopimusjärjestelmillä on kansallisen ilmasto- ja energiastrategian mukaisesti tarkoitus osaltaan vastata kansainvälisiin sitoumuksiimme ilmastonmuutoksen vastaisessa työssä (Motiva 2013). Tehostamalla energiankäyttöä saadaan uusiutumattomat energiavarat riittämään pidempään ja energiantuotannosta sekä energian käytöstä syntyvät kasvihuonepäästöt vähenemään. Opinnäytetyön tavoitteena on ollut laatia energiatehokkuuden malli Lapin kunnille. Energiakartoitusmallin avulla kunnat saavat tietoa Työ- ja elinkeinoministeriön laatimasta, Motivan ohjaamasta energiakatselmoinnista ja sen toteuttamisesta vaihe vaiheelta.

Sodankylän kunta on liittynyt Työ- ja elinkeinoministeriön energiatehokkuus sopimukseen. Sopimuksessa on 9 % energiansäästötavoite vuosille 2008 – 2016. Uusiutuvan energiankuntakatselmoinnin aloittamisen edellytyksenä vuonna 2012 oli edellä mainittuun sopimukseen liittyminen. Kiinteistöjen energiakatselmointi aloitetaan kevään 2014 aikana. Katselmoitavana kohteina ovat Syväjärven, Vaalajärven, Vuotson Ja Torvisen kyläkoulut. Katselmoitavien tavoitteena on selvittää nykyinen energiankulutus ja kartoittaa energiatehokkuuden parantamiseen oleellisesti vaikuttavat tekijät. Opinnäytetyössä on laadittu edellä mainittujen koulujen biolämpöselvitys. Biolämpöselvityksen tarkoituksena on osoittaa energiataloudellisen mallin avulla takaisinmaksuaika siirryttäessä fossiiliselta polttoaineelta uusiutuvan energian käyttöön. Siirryttäessä uusiutuvien energiamuotojen käyttöön lisätään Sodankylän kunnan ja lähialueen energian käytön omavaraisuutta ja luodaan alueelle uusia työpaikkoja.

Opinnäytetyössä käsitellään kunta-alan energiatehokkuuteen ja sen edistämiseen liittyviä asioita, kunta-alan sopimusjärjestelmät ja uusiutuvan energian kuntakatselmuks. Työssä lasketaan myös miten kyläkoulujen energiatalout-

ta voidaan parantaa lämmitysjärjestelmän saneerauksen kautta. Opinnäyte-työssä ei ole käsitelty tutkittavien kiinteistöjen vaipan rakenteita. Tulevan ke-vään aikana suoritettavissa kiinteistöjen energiakatselmoinneissa selvitetään niiden rakennustekniset ominaisuudet.

2 ENERGIATEHOKKUUSSOPIMUKSET JA KATSELMOINNIT

2.1 Vuoden 2008 ilmasto- ja energiastrategia

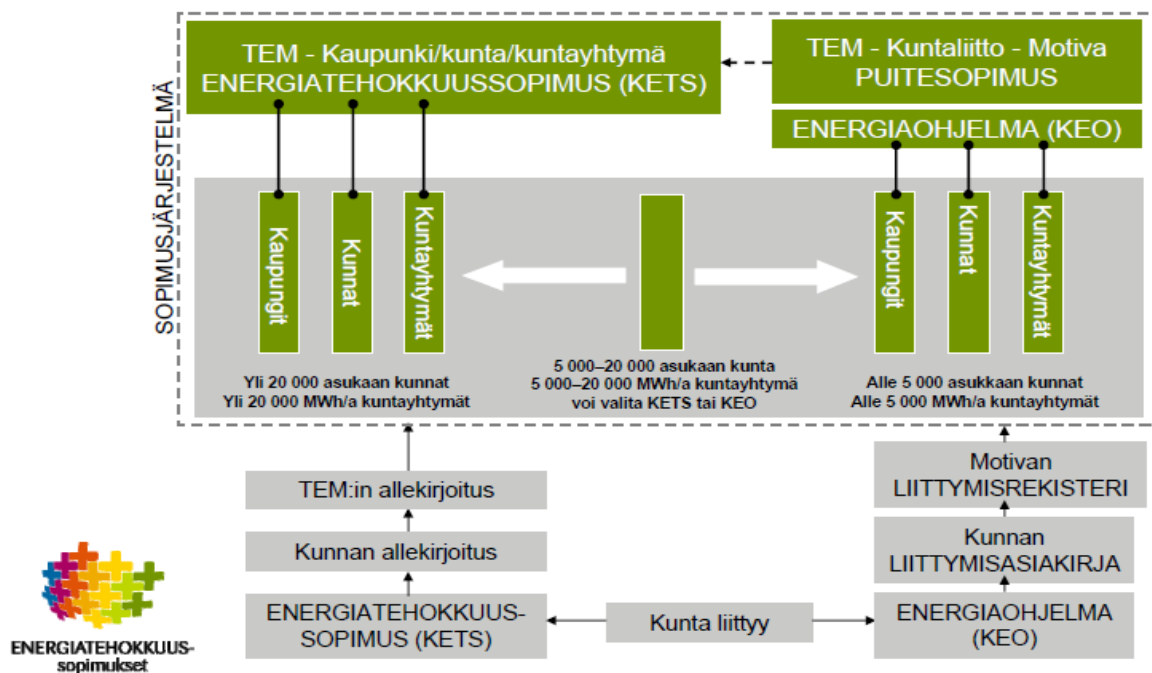
Ilmastonmuutoksesta ja sen torjunnasta on tullut aikamme suurimpia haasteita koko ihmiskunnalle. Ilmaston lämpenemistä aiheuttavista kasvihuonekaasupäästöistä noin 80 prosenttia on peräisin energian tuotannosta ja kulutuksesta, mukaan lukien liikenne. Tästä syystä ilmasto- ja energiapolitiikka ovat viime vuosina kietoutuneet tiiviisti toisiinsa. Tällä hetkellä maamme kokonaisenergiankulutus, sähkönkulutus ja kasvihuonekaasupäästöt ovat perusurassaan kasvavia trendejä eli ne jatkaisivat kasvamistaan ilman uusia energiapoliittisia toimenpiteitä. Siitä syystä EU valtioneuvosto hyväksyi 6.11.2008 maallemme uuden pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategian, joka käsittelee ilmasto- ja energiapoliittisia toimenpiteitä varsin yksityiskohtaisesti vuoteen 2020 ja viitteenomaisesti aina vuoteen 2050 asti. Tavoitteisiin pääsemisen edellyttää Suomessakin energia- ja ilmastopoliittisia toimenpiteitä, joissa painottuvat energiatehokkuus ja energiansäästö sekä uusiutuvien energialähteiden käytön lisääminen. Kuten EU:n strategia, myös Suomen strategia pitää tavoitteenaan energiahuollon ilmastoystävällistä kestävyyttä, toimitusvarmuutta ja kilpailukykyä. Valtioneuvosto on asettanut Suomen tavoitteeksi energian loppukulutuksen kasvun pysäyttämisen ja kääntämisen laskuun siten, että energian loppukulutus vuonna 2020 olisi runsaat 10 % pienempi kuin perusurassa. Pidemmän aikavälin visiona on, että vuoteen 2050 mennessä energian loppukulutusta tulisi alentaa edelleen vähintään kolmanneksella vuoden 2020 määrästä. Tavoitteiden saavuttaminen edellyttää energiankäytön tehostamista erityisesti asumisessa, rakentamisessa ja liikenteessä. (TEM, 2008.)

2.2 Kuntien energiatehokkuussopimukset

EU:n direktiiviin energian loppukäytön tehokkuudesta ja energiapalveluista (2006/32/EY) perustuen, kunnat voivat liittyä energiatehokkuussopimukseen. Kunta-alan sopimusjärjestelmässä on kaksi vaihtoehtoista sopimusmallia. Alle 5000 asukkaan kunnat tai kuntayhtymät, joiden energiankäyttö on alle 5 000 MWh/a, liittyvät kuntien energiaohjelmaan (KEO). Yli 20 000 asukkaan

kunnat tai kuntayhtymät, joiden energiankäyttö on yli 20 000 MWh/a, liittyvät kuntien energiatehokkuussopimukseen (KETS).

Kaupungit ja kunnat, joiden asukasmäärä on 5 000–20 000 asukasta ja kuntayhtymät, joiden energiankäyttö on 5 000–20 000 MWh vuodessa, voivat valita joko energiatehokkuussopimuksen tai energiaohjelman (Kuvio 1).



Kuvio 1. Kunta-alan sopimusjärjestelmä (Motiva 2013)

2.3 Uusiutuvan energian kuntakatselmointi

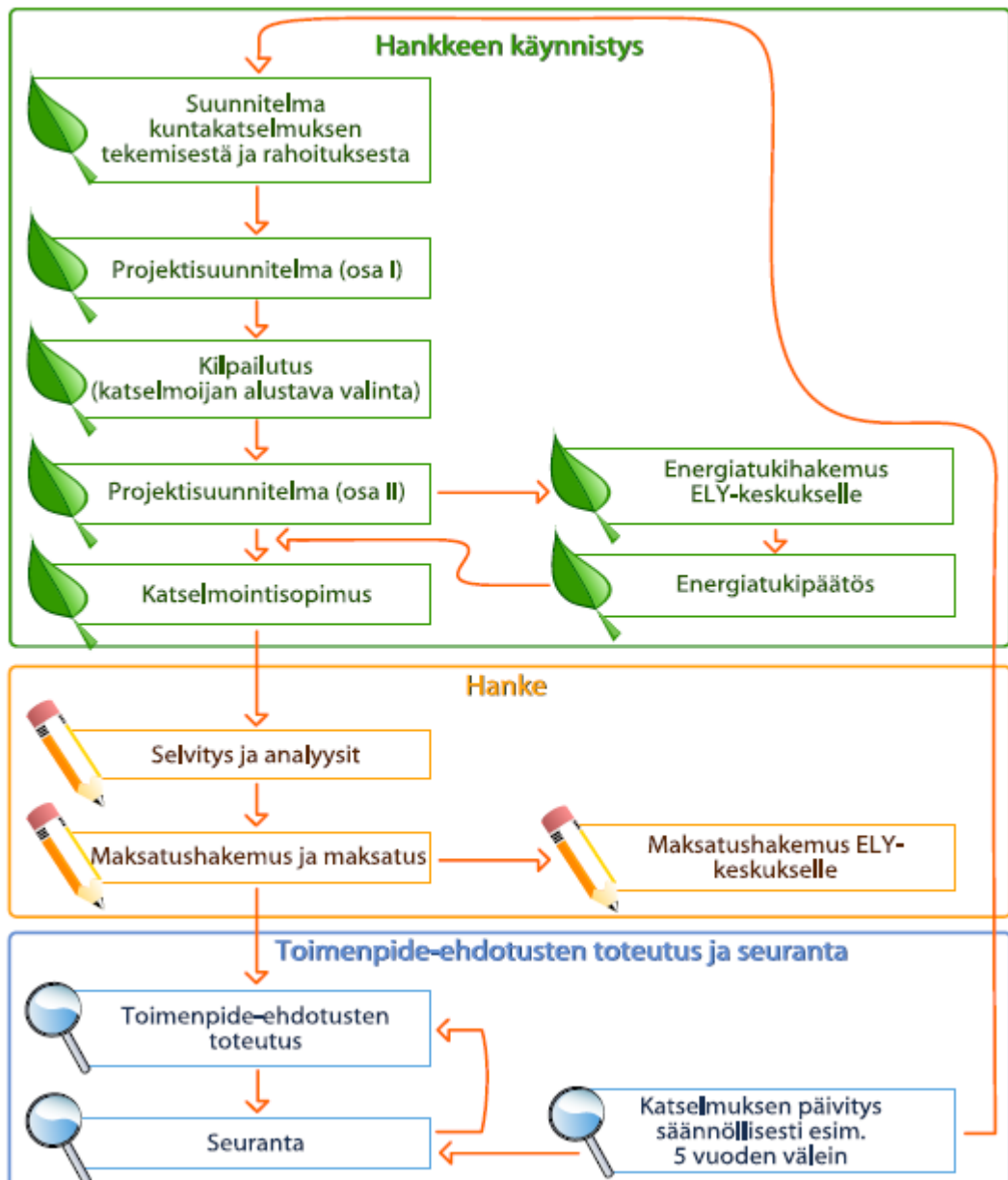
2.3.1 Uusiutuvan energian kuntakatselmus yleisesti

Uusiutuvan energian lisääminen on kunnalle mahdollisuus. Se edistää paikallisten energianlähteiden hyödyntämistä, tuo kustannussäästöjä ja luo mahdollisuuksia uudelle yritystoiminnalle. (Motiva 2014.) Kuntakatselmuksessa selvitetään energiantuotannon ja -kulutuksen nykytila, laaditaan sähkön- ja lämmöntuotannon sekä kulutuksen energiataseet.

Uusiutuvan energian kuntakatselmukseen on mahdollista saada energiaturkea. Tuen suuruus on kuntien sopimusjärjestelmään sitoutuneille kunnille jopa 60 prosenttia katselmuksen kokonaiskustannuksista. Kuntakatselmus on yksi kuntien energiatehokkuussopimukseen ja energiaohjelmaan liittyneiden kuntien veloitteista. Katselmustulosten hyväksikäyttö tuottaa etuja alueen

talouteen. Se edistää myös kansainvälisten sitoumusten ja kansallisen ilmastot ja energiastrategian mukaisten päästönvähennystavoitteiden saavuttamista. (Motiva 2014.)

Kuntakatselmuksen prosessi alkaa katselmoijan valinnalla ja tuen hakemisella. Katselmoijalla tulee olla Motivan koulutuksesta saatu pätevyys. Koko katselmuksen prosessi näkyy kuviosta 2.



Kuvio 2. Uusiutuvan energian kuntakatselmuksen prosessi (Motiva 2014)

2.3.2 Uusiutuvan energian velvoite 2020 ja toimenpiteet

EU edellyttää (direktiivi 2009/28/EY) Suomen nostavan uusiutuvan energian osuuden energian loppukäytöstä 38 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä. Tästä johtuen komissiolle tuli toimittaa kansallinen uusiutuvan energian toimentasuunnitelma 2010 kesäkuun loppuun mennessä. (TEM 2010.)

Vuoden 2011 alusta tuli voimaan lakiuudistus, jonka myötä lämmitysjärjestelmän muutokseen voi saada investointitukea. Uusiutuvaa energiaa käyttävien lämmitystapojen käyttöönottoa avustetaan enintään 20 prosentin osuudella hyväksyttävistä kustannuksista. Tuki kohdistetaan asuinrakennusten päälämmitysjärjestelmänä käytettävien maa- ja ilmavesilämpöpumppujen käyttöönottoon sekä pellettilämmitykseen ja muihin puuperäisiin polttoaineisiin siirtymiseen. Valtion vuoden 2013 talousarviossa avustuksiin varattiin noin 13 miljoonaa euroa.

Energiaverotus on muutettu ympäristöperusteiseksi. Esimerkkinä polttoturpeen verotus, jonka nousu vuodesta 2011 vuoteen 2015 on noin 300 prosenttia.

Liikenteen biopolttoaineiden käyttö pyritään nostamaan 7 TWh:iin vuoteen 2020 mennessä liikennepolttoaineiden myyjille asetettavalla jakeluvuorotteella. Tavoitteena on myös 20 prosentin sekoitusvelvoite vuonna 2020. Bioetanolin tuotantoa tuetaan myös. (TEM 2010.)

Tuulivoiman tuotanto nostetaan 0,3 TWh:sta 6 TWh:iin vuoteen 2020 mennessä. Tukena tuulivoimalle maksetaan takuuhinnan ja toteutuneen sähkön markkinahinnan erotus 12 vuoden ajan. Myytävän sähkön tavoitehintaa on 83,50 euroa megawattitunnilta. Nopean alkajan bonuksena voimalan perustajalle maksettava tavoitehintaa on kuitenkin vuoden 2015 loppuun saakka 105,30 €/MWh enintään 3v. ajan. Tukijärjestelmän kustannukset ovat noin 200 miljoonaa euroa vuodessa, jos sähkön markkinahinta on 50 €/MWh. Tukijärjestelmä ei koske pientuulivoimaa. (TEM 2010.)

Biokaasun käyttöä lisätään 0,7 TWh:iin takuuhintajärjestelmällä. Pellettien käytön tavoitteeksi asetetaan 2 TWh. Lämpöpumppujen uusiutuvan energian tuotanto nostetaan 8 TWh:iin. Kierrätyspolttoaineiden uusiutuvan energian osuudeksi tavoitellaan 2 TWh. Kierrätyspolttoaineiden käyttöä tuetaan muun muassa nykyisellä sähköntuotannon verotuella 2,4 €/MWh.

Aurinkolämpö- ja sähköjärjestelmien tukea jatketaan energiatuella nykyisen käytännön mukaisesti. (TEM 2010.) Yhteenveto uusiutuvien energiamuotojen lisästarpeista näkyy taulukossa 1.

Syöttötariffijärjestelmään voidaan hyväksyä tuulivoimala, biokaasuvoimala, metsähakevoimala ja puupolttovoimala, jos niillä on toiminnalliset sekä taloudelliset edellytykset sähkön tuotantoon. Voimalan tulee myös sijaita Suomessa tai Suomen aluevesillä ja olla liitettynä sähköverkkoon.

Taulukko 1. Uusiutuvien energiamuotojen lisästarpeet 2020 (TEM 2012b)

Energialähde	Uusiutuvan energian lisätarve vuonna 2020	Tarkoittaa käytännössä
Bio	18 TWh/a	Lämpö- ja voimalaitosten muuttamista fossiilisilta hakkeelle/pelletille
Tuuli	6 TWh/a	700 -1 000 kpl lisää tuulivoimaloita teholtaan 3 MW kukin
Lämpöpumput	6 TWh/a	Lämpöpumppujen määrä 400 000:sta 1 miljoonaan (2 TWh/a => 8 TWh/a)
Muut	2 TWh/a	Vesivoiman lisäys, puun ja pellettien pienkäyttö, aurinko, biokaasu
Liikenne	6 TWh/a	Etanolin ja biodieselin sekoittaminen liikennepolttoaineisiin (20%)
Yhteensä	38 TWh/a	Uusiutuvien osuus nostetaan 28,5%:sta 38 %:iin. Tämä vastaa n. kymmenen Loviisan voimalaitosyksikön (470 MW) tuotantoa vuodessa.

2.4 Kiinteistön energiakatselmointi

Kiinteistön energiakatselmoinnissa pyritään analysoimaan katselmointikohteen kokonaisenergian käyttö, tutkimaan säästöpotentiaalit ja raportoimaan ehdotetut säästötoimenpiteet kannattavuuslaskelmineen kiinteistön omistajalle ja käyttöhenkilökunnalle. Energiakatselmointiin on tehty yleisohje työ- ja elinkeinoministeriön toimesta. Katselmoinnissa perehdytään kiinteistön LVI-SA-järjestelmien toimintaan ja käyttöön. Katselmointi perustuu senhetkiseen energian käyttöön, käyttötapaan ja tuottamiseen. Tulevaisuuden käyttötarpeet tulee kuitenkin huomioida, jos muutoksia on odotettavissa. (Motiva 2004.)

Jokaiseen viralliseen energiakatselmointiin tulee osallistua kaksi Motivan hyväksymää katselmoinnin vastuuhenkilöä, joista toinen tulee olla L-vastuuhenkilö (lämpö, polttoaineet, ja LVI-järjestelmät) ja toisen S-vastuuhenkilö (sähköjärjestelmät). Pätevyys edellyttää Motivan energiakatselmoijan peruskurssin suorittamista.

Katselmointiraportti on hyvä työkalu kiinteistön energiatehokkuuden seurannassa. Katselmoinnin tavoitteena on tehostaa kiinteistön energiankäyttöä kartoittamalla kiinteistön ongelmakohdat ja korjata tai korvata ne energiatehokkaammalla ratkaisulla. Energiankäytön tehostaminen säästää rahaa ja luontoa.

Katselmointiraporttiin sisältyy kohteen energian käytön nykytila. Lisäksi raportista käy ilmi

- kohteen tiedot
- energian ja veden hankinta ja kulutus
- energiatalouden arviointi
- lämmitysjärjestelmä
- vesi- ja viemärijärjestelmä
- ilmanvaihto järjestelmä

- sähköjärjestelmät
- rakenteet. (Motiva 2004.)

Raportissa esitetään myös mahdolliset parannustoimenpiteet yllämainituille osioille.

Tulevaisuudessa kiinteistöön voidaan tehdä kiinteistön seurantakatselmus, joka on määräaikaistarkastus. Seurantakatselmuksessa käydään läpi aiemmin tehdyn energiakatselmoinnin toteutuminen, kohteen energiatalouden muutos ja mahdolliset uudet kehittämiskeinot.

3 ENERGIATALOUSLASKELMAT

3.1 Takaisinmaksuajan menetelmä

Takaisinmaksuajan menetelmä on yksinkertainen investointilaskelmamuoto. Menetelmää käytetään usein laskettaessa pieniä investointeja. Tässä menetelmässä vähennetään tulevien vuosien tuotoista investoinnin vuosittaiset käytön kustannukset. Näin saadaan laskettua investoinnin nettotuotto. Jos investoinnin nettotuotto ei ole vakio, selvitetään, monenko vuoden nettotuotto pitää laskea yhteen hankintamenon peittämiseksi. Perus investoinnin hankintakustannus jaetaan vuotuisella nettotuotolla, jolloin saadaan investoinnin takaisinmaksuaika vuosina kaavalla 1:

$$\frac{\text{Perusinvestointi}}{\text{vuotuinen nettotuotto}} = \text{takaisinmaksuaika} \quad (1)$$

Tämä menetelmä ei huomioi korkokuluja. Yrityksen on itse päätettävä mitä takaisinmaksuaikaa se pitää kannattavana. Usein takaisinmaksuajan on oltava lyhyempi kuin investoinnin pitoajan. Tätä menetelmää käytettäessä on silti tärkeää pitää korkokustannukset mielessä. Takaisinmaksuaikamenetelmä kertoo enemmän rahoitus kuin kannattavuusvaikutuksista. (Honkala 2010, 30.)

3.2 Annuiteettimenetelmä

Annuiteettimenetelmällä perusinvestoinnin korot ja kustannukset jaetaan samankokoisiksi eriksi läpi investoinnin pitoajan. Annuiteettitekijän laskemista varten päätetään käytettävä korkokanta ja investoinnin pitoaika. Annuiteettitekijä määritellään kaavalla 2

$$\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n} - 1 \quad (2)$$

missä

n on pitoaika [v]
i on laskentakorkokanta [%].

Jos investointiin liittyy riskejä, voi laskentakorkoa nostaa ikään kuin varmuuskertoimena. Tuotto määritellään jakamalla investoinnin nettotuotto siihen sidotulla keskimääräisellä pääomalla. Annuiteettitekijän määrittelyn jälkeen saadaan vuotuinen annuiteetti kertomalla annuiteettitekijä perusinvestoinnilla. Investoinnin nettotuotto on silloin positiivinen, kun investoinnin tuotot ovat joka vuosi suurempia kuin investoinnin käyttö - ja pääomakustannukset. Ylijäämän vastatessa yrityksen tavoitteita voidaan investointia pitää kannattavana. (Honkala 2010, 31.)

4 SODANKYLÄ

4.1 Perustiedot Sodankylän kunnasta

Sodankylä on Suomen kunta, joka sijaitsee Lapin maakunnan keskiosassa. Kunnassa on 8 896 asukasta, joista saamelaisia noin 300. Väestötiheys on 0,76 asukasta/km². Kunnan pinta-ala on 12 415,48 km², josta 722,13 km² on vesistöjä. Kunnan kartta on esitetty kuviossa 3. (Sodankylän kunta – Rovaniemen koulutuskuntayhtymä 2014, 4.)

Sodankylän suurimmat työnantajat vuonna 2013 olivat Sodankylän kunta, varuskunta ja Kevitsan kaivosalue. Työttömiä kunnassa oli vuonna 2012 10,2 % väestöstä ja työvoimaa 44,3% väestöstä. (Sodankylän kunta – Rovaniemen koulutuskuntayhtymä 2014, 4.)

Sodankylä sijaitsee yhdessä Suomen kylmimmistä alueista. Alueen lämmitystarveluku on tarvelukutilastoinnissa mukana olevista paikkakunnista suurin ja se on keskimäärin noin 40 % suurempi kuin Helsingissä.

Vesivoimaa tuotetaan Sodankylässä reilusti yli oman tarpeen eli se on kunnan uusiutuvan energian tuotannossa merkittävässä roolissa ja sen tuotannosta valtaosa kulutetaan alueen ulkopuolella. Alueen sähkötuotannosta 100 % ja lämmöntuotannosta noin 40 % perustuu uusiutuvaan energiaan.



Kuvio 3. Sodankylän kartta (Sodankylän kunta – Rovaniemen koulutuskuntayhtymä 2014, 10)

4.2 Sodankylän kunnan energiatehokkuussopimus

Sodankylän kunta liittyi kuntien energiatehokkuussopimukseen 24.5.2012. Siinä Sodankylän kunta sopi TEM:n kanssa toimenpiteistä vuoden 2008 ilmasto- ja energiastrategian tavoitteiden saavuttamiseksi. Sopimuksella pyritään ensisijaisesti energiatehokkuuden parantamiseen, mutta siihen sisältyy myös uusiutuvan energian edistämiseen liittyviä tavoitteita ja toimenpiteitä. (TEM 2012a.)

Energian säästämällä sopimuksessa tarkoitetaan nykyisen kulutuksen vähentämistä tai sellaisen tulevan kulutuksen estämistä, joka aiheutuisi ilman sopimuksessa mainittavia toimenpiteitä. Sopimukseen liittyessään Sodankylän kunta asetti energiansäästön välitavoitteeksi 0,577 GWh vuodelle 2013. (TEM 2012a.)

Kunnan tuli organisoida toimintaansa sopimuksen mukaisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Sopimuksen mukaan kunnan tulee ohjata julkisia hankintojaan energiatehokkaan mallin mukaisesti ja huomioida energiatehokkuus ja elinkaarikustannukset myös kaikessa uudisrakentamisessa. Kunnan tulee myös kehittää tunnuslukuja kuvaamaan energiatehokkuutta Sodankylässä ja hyödyntää niistä saamiaan seurantatietoja. Kunnan tulee myös käynnistää energiansäästöä edistäviä pilottihankkeita sekä koulutus- ja tiedotustoimintaa paikallisille asukkaille. Sodankylän energiansäästön kokonaistavoitteeksi (9 %) vuodelle 2016 tuli 1.731 GWh. (TEM 2012a.)

4.3 Sodankylän kunnan uusiutuvan energian kuntakatselmus

Uusiutuvan energian tuotannon ja käytön edistämiseksi kunnassa on toteutettu KETS:iin sisältyvänä toimenpiteenä koko kunnan alueen käsittävä uusiutuvan energian kuntakatselmus Motivan kuntakatselmusmallin mukaisesti. Työ tehtiin aikavälillä toukokuu – joulukuu 2013. Työhön ei sisällynyt energi-

ansäästömahdollisuuksien yksityiskohtaista tarkastelua. Alueella ei ole aikaisemmin toteutettu vastaavaa hanketta. (Sodankylän kunta – Rovaniemen koulutuskuntayhtymä 2014.)

Uusiutuvan energian kuntakatselmuksen tavoitteena Sodankylän kunnassa oli

- primaarienergian hankinnan ja energiankulutuksen nykytilan selvitys (nykyinen energiatase) kunnan alueella (taulukko 2)
- uusiutuvan energian potentiaalien selvitys energialähteittäin
- selvitys uusiutuvan energian realistisista ja kannattavista lisäämismahdollisuuksista karkealla tasolla kokonaisuutena sekä tarvittavin osin kylä-/kyläaluekohtaisesti
- selvitys kunnan uusiutuvan energian tuotantoa tukevien toimenpiteiden perustaksi (bioenergian polttoaineiden hankinta, jalostus ja kauppa, energiantuotanto, energiankäyttö ym.). (Sodankylän kunta – Rovaniemen koulutuskuntayhtymä 2014, 1.)

Suuresta lämmitystarveluvusta johtuen Sodankylän kunnassa energiankäyttö keskittyy kiinteistöjen lämmitykseen ja elinkeinotoiminnassa erityisesti kaivos-toimintaan, joka on yksi energiaintensiivisimmistä teollisuusaloista. Muu teollinen toiminta kunnassa on suhteellisen vähäistä. Yksi merkittävä energiankulutuskohde on varuskunta. (Sodankylän kunta – Rovaniemen koulutuskuntayhtymä 2014, 5.)

Valtaosa Sodankylän nykyisestä uusiutuvan energian tuotannosta perustuu vesivoimaan. Kunnassa on tällä hetkellä 6 Kitisen koskiin rakennettua vesivoimalaitosta. Vesivoiman tuotanto Sodankylän alueen laitoksissa oli vuonna 2012 yhteensä 412 GWh mikä on noin 90 % koko kunnan alueella tuotettavasta uusiutuvasta energiasta. Kunnassa ei ole suunnitteilla vesivoimaloiden parantamishankkeita eikä siellä ole merkittäviä mahdollisuuksia vesivoiman lisäämiseksi. (Sodankylän kunta – Rovaniemen koulutuskuntayhtymä 2014, 5.)

Puupolttoaineet ovat tällä hetkellä Sodankylän toiseksi merkittävin uusiutuvan energian lähde. Haketta poltetaan pääasiassa Lämpö Oy Juurakkotulen Sodankylän lämpökeskuksella ja Kevitsan kaivoksen lämpökeskuksella sekä muutaman muun julkisen ja yksityisen kiinteistön erillislämmityksessä. Energiapuun käyttö talojen erilliskäyttöön klapeina on arvioitu olevan samaa suuruusluokkaa loppuenergiana hakkeen polton kanssa. (Sodankylän kunta – Rovaniemen koulutuskuntayhtymä 2014, 5.)

Metsähakkeen tuotannon ja käytön lisääminen kunnassa on yksi alueen parhaimmista keinoista lisätä uusiutuvan energian tuotantoa ja paikallisen bioenergia potentiaalin hyödyntämistä. Tulevaisuudessa metsähakkeen käyttö voi kasvaa merkittävästi, mikäli uusia kaivoksia avataan ja niiden lämmitysratkaisuissa uusiutuvan energian osuus on vähintään Kevitsan tasolla eli yli 70 %. (Sodankylän kunta – Rovaniemen koulutuskuntayhtymä 2014, 5.)

Merkittäviä metsähakkeen käytön lisääjiä voisivat olla seuraavan kaivoksen yhteydessä syöttötariffia hyödyntävä haketta polttava sähkön ja lämmön yhteistuotantovoimala ja koulukiinteistöihin suunnitteilla olevat hakejärjestelmät. Metsien potentiaalin tehokkaampi hyödyntäminen vaikuttaisi myös positiivisesti paikalliseen talouteen. (Sodankylän kunta – Rovaniemen koulutuskuntayhtymä 2014, 5.)

Taulukko 2. Sodankylän kunnan energiataase (Sodankylän kunta – Rovaniemen kouluskuntayhtymä 2014, 4.)

PRIMÄÄRIENERGIA	ENERGIAN LAJI JA KÄYTTÖ	
VESIVOIMA 412 GWh	SÄHKÖ 412 GWh	VIENTI ALUEELTA 119 GWh
		MUU SÄHKÖ 253 GWh
		LÄMMITYSSÄHKÖ 40 GWh PUU 14
KIINTEISTÖKOHTAISET POLTTOAINEET 40 GWh	KIINTEISTÖJEN LÄMMITYS POLTTOAINEILLA 30 GWh (+ häviöt)	GWh POLTTOÖLJY 15
		GWh
		MUU 1 GWh
TURVE LÄMPÖLAITOKSILLE 50 GWh	KAUKO- JA ALUELÄMPÖ 80 GWh (+ häviöt)	KIINTEISTÖJEN LÄMMITYS 150 GWh (40 + 30 + 80) GWh
PUU LÄMPÖLAITOKSILLE 45 GWh		
POLTTOÖLJY LAITOKSILLE 5 GWh		

5 BIOLÄMPÖSELVITYKSET

5.1 Selvityshankkeen aloitus

Sodankylän kunnassa on vain muutama julkisessa omistuksessa oleva kaukolämpöverkon ulkopuolella sijaitseva öljy- tai sähkölämmiteinen kiinteistö. Sodankylän kyläkoulujen biolämpöselvitykset tehtiin vuoden 2013 aikana. Katselmus alkoi aloituspalaverilla, jossa olivat läsnä katselmuksen tilaajan edustaja Sodankylän kunnasta sekä selvityksentekijät Rovaniemen koulutuskuntayhtymästä. Palaveri koski Vuotson (kuvio 4), Syväjärven (Kuvio 5), Torvisen ja Vaalajärven kouluja sekä uusiutuvan energian kuntakatselmusta.

Aloituspalaverin jälkeen Sodankylän kunta toimitti selvityksentekijälle koulujen perustiedot ja rakennepiirroksiset sekä aikaisemmat kulutustiedot energian-, veden- ja sähkönkulutuksen osalta kahden viime vuoden ajalta kulutuskaumineen. Niiden lähtötietojen pohjalta selvityksentekijä täytti energiatukihakemuksen Lapin ELY-keskukselle. Haettava tuki kattaa 50 % selvityshankkeen kuluista.

Koska selvityshanke ei ollut varsinainen kiinteistön energiakatselmointi, vaan biolämpöselvitys, kenttätöissä keskityttiin koulun lämmitysjärjestelmän selvitys- ja muutossuunnitteluun ja raportoinnissa kannattavuuslaskentaan. Koulukiinteistöjen energiakatselmoinnit käynnistyvät kevään 2014 aikana.



Kuvio 4. Vuotson koulu

5.2 Syväjärven koulun lämmitysjärjestelmän muuttaminen puupohjaiseksi

Tässä osiossa käsitellään kyläkoulujen mahdollisuuksia ja kannattavuutta siirtyä fossiilisesta öljylämmityksestä puupohjaiseen lämmitysmuotoon. Syväjärven koulusta on alla laskuesimerkki lämmitysjärjestelmän muuttamisesta pellettilämmitykseksi. Syväjärven koulun pellettivaihtoehdon kannattavuus on esitetty myös laskuesimerkin jälkeen taulukossa 4 ja vaihtoehtojen kumulatiiviset kustannukset 15 vuoden käyttöaikana taulukossa 5.



Kuvio 5. Syväjärven koulu

5.2.1 Lähtötiedot

Koulurakennuksen bruttoala on yhteensä 907 m² ja sen lämmitettävät rakennuskuutiot 3 048 m³. Tilojen lämmitykseen kului vuonna 2012 seurantatietojen perusteella 28 614 litraa kevyttä polttoöljyä (Taulukko 3). Koulun lämmin käyttövesi tehdään lämminvesivaraajaan asennetulla kierukalla (Kuvio 6).



Kuvio 6. Lämminvesivaraaja

Lasketaan Syväjärven koulun pellettivaihtoehdon kannattavuus ja takaisinmaksuaika, kun

- pelletin hinta on 4,6 snt/kWh
- kevyen polttoöljyn hinta on 1,08 €/l (Bioenergia 2014).

Oletetaan, että kattilahiötysuhde sekä öljy- että pellettipoltossa on 85 % ja verkostohäviöt on 3 %.

Taulukko 3. Syväjärven koulun vuosiraportti (Sodankylän kunta – Rovaniemen koulutuskuntayhtymä 2014, 44.)

Kuukausi	Sähkö [kWh]			Käyttövesi [m ³]			Öljy [l]		
	2011	2012	Muutos [%]	2011	2012	Muutos [%]	2011	2012	Muutos [%]
Tammikuu	8 906	10 046	12,8 %	25,16	26,24	4,3 %	3 253	4 200	29,1 %
Helmikuu	8 713	9 817	12,7 %	26,87	26,87	0,0 %	3 785	4 308	13,8 %
Maaliskuu	7 659	7 880	2,9 %	26,33	24,75	-6,0 %	2 807	3 015	7,4 %
Huhtikuu	6 840	6 952	1,6 %	34,77	23,36	-32,8 %	1 710	2 416	41,3 %
Toukokuu	5 869	6 732	14,7 %	29,43	27,37	-7,0 %	1 192	1 508	26,5 %
Kesäkuu	3 731	3 147	-15,7 %	10,67	7,72	-27,6 %	605	789	30,4 %
Heinäkuu	3 507	2 649	-24,5 %	1,52	0,77	-48,9 %	486	564	16,0 %
Elokuu	4 467	5 122	14,7 %	17,45	24,23	38,8 %	696	654	-6,0 %
Syyskuu	6 062	6 544	7,9 %	29,71	29,71	0,0 %	1 181	1 364	15,5 %
Lokakuu	6 878	7 189	4,5 %	22,22	22,22	0,0 %	2 181	2 435	11,6 %
Marraskuu	8 583	8 119	-5,4 %	27,67	27,65	-0,1 %	2 721	2 843	4,5 %
Joulukuu	8 432	10 258	21,7 %	19,09	18,36	-3,8 %	3 209	4 518	40,8 %
Yhteensä	79 648	84 455	6,0 %	270,88	259,25	-4,3 %	23 826	28 614	20,1 %
Ominaiskulutus [m ²]	87,8	93,1		298,7	285,8		26	32	

Koulun lämmöntarve voidaan laskea öljynkulutuksesta kaavalla 3. Tässä laskesimerkissä lämmöntarpeen määrittämiseen on käytetty vuoden 2012 öljynkulutusta, koska sinä vuonna Sodankylän lämmitystarveluku oli hyvin lähellä vertailuvuosien 1981–2010 keskiarvoa (Ilmatieteenlaitos 2014).

$$Q = m * q * \eta \quad (3)$$

missä

Q	on	Lämpöenergia [kWh]
m	on	polttoaineen määrä [l]
q	on	polttoaineen lämpöarvo [kWh/l]
η	on	hyötysuhde

Kevyen polttoöljyn lämpöarvo on 10 kWh/l.

$$Q = 28614 \text{ l/a} * 10 \text{ kWh/l} * 0.85$$

$$Q = 243219 \text{ kWh}$$

$$Q \approx 243 \text{ MWh}$$

Vuotuinen nettoenergia 3 % verkostohäviöllä

$$Q = \frac{243 \text{ MWh}}{0,97}$$

$$Q = 250 \text{ MWh}$$

5.2.2 Kattilan mitoitus

Mitoitus perustuu rakennuksen huipputehon tarpeeseen. Jos huipputehon käyttöajaksi otetaan yleisesti käytetty 2500h, rakennuksen huipputeho P_h lasketaan kaavalla 4:

$$P_h = Q / t \quad (4)$$

missä

P_h	on	huipputeho [kW]
Q	on	lämpöenergia [kWh]
t	on	vuotuinen käyttöaika [h]

$$P_h = 250\,000 \text{ kWh} / 2500 \text{ h}$$

$$P_h = 100 \text{ kW}$$

Kun otetaan huomioon käyttöveden vaatima lisäteho, voidaan hetkelliseksi huipputehoksi määritellä 120–150 kW. Käytettäessä pelletti- ja öljykattilaa rinnakkain kannattaa hakekattilan teho mitoittaa 60–75 %:iin huipputehosta. Näin sillä tuotetaan 85–95 % lämmitysenergian tarpeesta. Pellettikattilan tehoksi on tässä tapauksessa valittu 75 % eli noin 100 kW. Teknisessä tilassa sijaitseva hyväkuntoinen öljykattila on hankittu kolme vuotta siten. Pellettiä käyttävä biokattila on tarkoitus integroida öljykattilan kanssa yhteiseksi läm-

mitysjärjestelmäksi. Biokattilalla katetaan noin 95 % koulun tarvitsemasta lämmitysenergiasta. Öljykattilaa käytetään ainoastaan huippukuormitusten aikaan. Pellettikattilan oikeanlainen - tai jopa pieni alimitoitus - parantaa sen käytettävyyttä ja hyötysuhdetta pienen lämmöntarpeen aikana. Kaikista pienimmän lämmöntarpeen aikana lämmitys hoituu öljykattilaan asennetuilla sähkövastuksilla, jotka näkyvät kuviossa 7.



Kuvio 7. Öljykattila

Kattilan muutosinvestointi maksaa 25 000 €. Hinta perustuu valistuneeseen arvioon sekä Ariterm Oy:n alustavaan tarjoushintaan.

5.2.3 Polttoainekustannukset

Kun pelletin käyttöaste on 95 %, saadaan laskettua vuotuinen pelletillä tuotettu nettoenergia Q_p .

$$Q_p = 0,95 * 250 \text{ MWh}$$

$$Q_p = 237,50 \text{ MWh}$$

$$Q_p \approx 238 \text{ MWh}$$

Pellettivaihtoehdon vuotuiset polttoainekustannukset

$$\frac{46 \frac{\text{€}}{\text{MWh}} * 238 \text{ MWh}}{0,85} = 12880 \frac{\text{€}}{\text{a}}$$

Öljyllä tuotettu nettoenergia 5 %

$$Q_{pö} = 0,05 * 250 \text{ MWh}$$

$$Q_{pö} = 12,5 \text{ MWh}$$

Öljykustannukset 5 % käyttöasteella

$$\frac{12,5 \text{ MWh}}{0,85} * 108 \text{ €/MWh} = 1588 \text{ €/a}$$

Nykyiset öljykustannukset

$$28614 \text{ l/a} * 1,08 \text{ €/l} \approx 30903 \frac{\text{€}}{\text{a}}$$

Investoinnista saatava vuotuinen säästö, kun pellettivaihtoehdon muut kustannukset ovat 4000 €/a

$$30903 \text{ €/a} - (12880 \text{ €/a} + 4000 \text{ €/a} + 1588 \text{ €/a}) = 12435 \text{ €/a}$$

Säästöä syntyy siitä, että pelletin hinta on alhaisempi kuin öljyn hinta, joten säästetään polttoainekustannuksissa.

5.2.4 Kannattavuus ja takaisinmaksuaika

Lasketaan annuiteettimenetelmällä, onko hanke kannattava, kun laskentakorko on 5 % ja käyttöaika 15 vuotta.

Lasketaan annuiteettitekijä

$$C_{ni} = i \frac{(1+i)^n}{(1+i)^n} - 1 \quad (2)$$

Jos laskentakorko $i = 5\%$, pitoaika $n = 15v$, saadaan

$$C_{ni} = 0,05 \frac{(1 + 0,05)^{15}}{(1 + 0,05)^{15}} - 1$$

$$C_{ni} = 0,09634$$

Pellettivaihtoehdon vuosikustannus eli annuiteetti AN lasketaan kaavalla 5:

$$AN = C_{ni} \left(I - \frac{JA_n}{(1+i)^n} \right) \quad (5)$$

missä

JA_n on Investoinnin jäännösarvo (tässä 0)

C_{ni} on Annuiteettitekijä

I on Investointi [€]

n on pitoaika [v]

i on laskentakorko [%]

$$AN = 0,09634 * \left(25000€ - \frac{JA_n}{(1+0,05)^{15}} \right) \quad (5)$$

$$AN = 2409 \text{ €/a}$$

Jos investoinnin annuiteetti AN (=investoinnin pääomakustannus) $< S$ (investoinnista saatava nettosäästö/a) \rightarrow investointi kannattava.

$AN = 2409\text{€}/a < S = 12435\text{ €}/a$, joten investointi on kannattava.

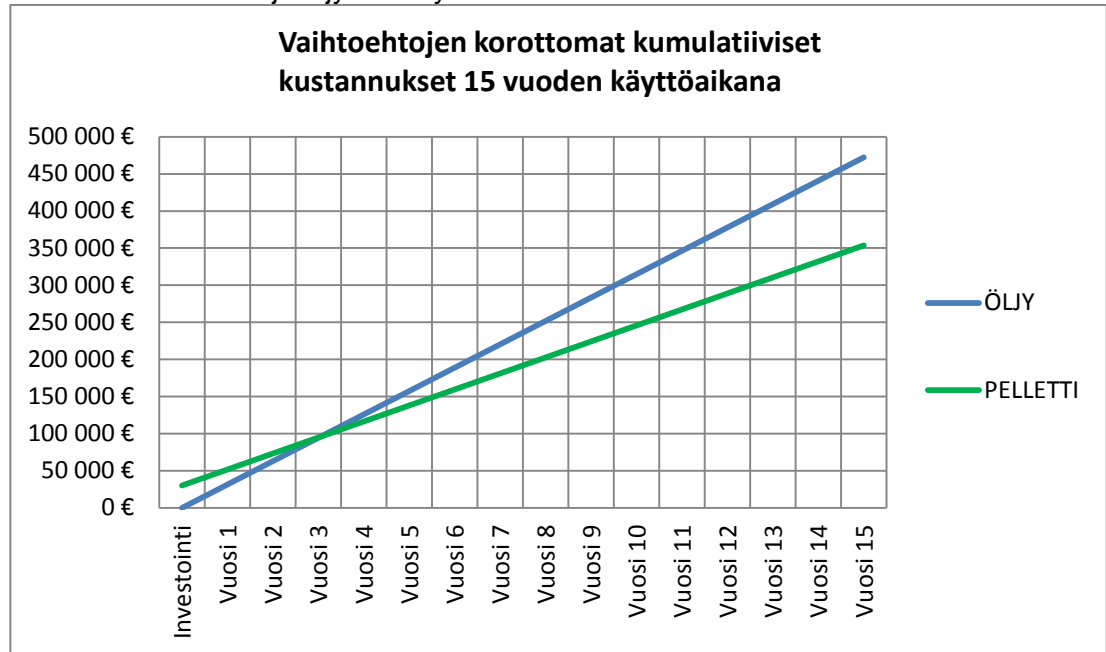
Lasketaan takaisinmaksuaika kaavalla 1:

$$\begin{aligned} \text{Takaisinmaksuaika} &= \frac{25\,000\text{ €}}{12435\text{ €}/a} && (1) \\ &= 2,01\text{ v} \end{aligned}$$

Taulukko 4. Syväjärven pellettivaihtoehdon kannattavuuslaskenta, polttoaineiden hintataso – joulukuu 2013 (Bioenergia 2/2014).

JÄRVIKYLIEN KOULU, 100 kW BIOLAITOS				
VUOSIKUSTANNUSTEN LASKENTA-ARVOT				
Sijoitetun pääoman takaisinmaksuaika			15	a
Korkokanta			5	%
Annuiteettitekijä			0,09634	
Valtion tuen osuus			0 %	%
INVESTOINTIVAIHTOEHDOT				
A. Pellettikattila, pelletin varastointi ja kuljetin			25 000	€
KOROLLISET VUOSIKUSTANNUKSET				
A. Pellettivaihtoehdon vuosikustannus			2 409	€/a
ENERGIAN MÄÄRÄ- JA HINTATIEDOT				
Vuotuinen nettoenergia			243,00	MWh/a
Energia, ml. verkostohävikki (%)		3 %	250,29	MWh/a
Uusiutuvalla energialla tuotettu nettoenergia, 80-95 %		95 %	237,78	MWh/a
Öljyllä tuotettu nettoenergia, 5-20%		5 %	12,5	MWh/a
Pelletin hinta siilossa			46,00	€/MWh
Öljyn hinta säiliössä			108,00	€/MWh
VUOTUISET KUSTANNUKSET				
Vara-/huippuöljyn vuosikustannus, hyötysuhde 75-85 %	hyötysuhde	85 %	1 590	€/a
Pellettipolttoaine, hyötysuhde 75-85 %	hyötysuhde	85 %	12 868	€/a
Pellettivaihtoehdon muut kustannukset			4 000	€/a
Pellettivaihtoehdon käyttökustannukset yhteensä			18 458	€/a
PELETTIVAIHTOEHDON KOROLLISET VUOSIKUSTANNUKSET			20 866	€/a
ÖLJYVAIHTOEHDON VUOSIKUSTANNUKSET (vain polttoaine)	28 614 ltr	1,08 €/ltr	30 903	€/a
ÖLJYLÄMMÖN HINTA				
			127,2	€/MWh
PELETTILÄMMÖN HINTA				
			85,9	€/MWh
PELETTI-INVESTOINNIN KOROTON TAKAISINMAKSUAIKA				
			2,01	vuotta

Taulukko 5. Pelletti- ja öljylämmityksen kustannukset



5.3 Vuotso, Torvinen ja Vaalajärvi

Vuotson ja Vaalajärven koulujen biolämpöselvitykset (pelletti- ja hakevaihtoehdot) ovat laskettu samaa laskentamenetelmää hyödyntäen ja löytyvät liitteistä 1 – 4. Sodankylän kunta on toimittanut selvityksentekijälle koulujen kulutuksen vuosiraportit, joihin laskenta perustuu.

Torvisen kyläkouluun on asennettu jo uusi pellettikattila, joten sen kannattavuuslaskentaa ei tässä työssä tehty. Rovaniemen koulutuskuntayhtymän selvityksentekijät tekivät kyläkouluun Motivan ohjeistuksen mukaisen kiinteistön energiakatselmoinnin.

Syväjärven koulun laskuesimerkissä ei otettu huomioon investointitukea. Liitteenä olevissa taulukoissa 20 prosentin investointituki on laskettuna korollisiin vuosikustannuksiin.

6 AVUSTUKSET JA TUET

6.1 Energiatuki

Työ- ja elinkeinoministeriö voi tapauskohtaisesti myöntää yrityksille, kunnille ja muille yhteisöille energiataukea sellaisiin ilmasto- ja ympäristömyönteisiin investointi- ja selvityshankkeisiin, jotka edistävät uusiutuvan energian tuotantoa tai käyttöä, energiansäästöä tai energiantuotannon tai käytön tehostamista tai vähentävät energian tuotannon tai käytön ympäristöhaittoja. Energiatuella pyritään edistämään uuden energiateknologian käyttöönottoa ja markkinoille saattamista. (TEM, 2014b.)

Energiatuella tuetaan energian säästöä ja energiankäytön tehostamista koskevia investointihankkeita energiatehokkuussopimusjärjestelmään liittyviä hankkeita ja ESCO-hankkeita. Kyseisiin hankkeisiin luetaan myös uuden teknologian hankkeet, jolla tarkoitetaan sellaisia teknisiä tai muita ratkaisuja, joita ei ole aikaisemmin sovellettu kaupallisessa mittakaavassa Suomessa. (TEM, 2014b.)

Uusiutuvan energian käyttöön liittyviä investointeja, joita voidaan tukea, ovat mm. pienet lämpökeskukset, pienet sähköntuotantohankkeet, polttoaineen tuotantohankkeet ja uuden teknologian demonstraatiohankkeet. Energian säästöä ja energiankäytön tehostamista sekä uusiutuvan energian käyttöä koskevia tuettavia selvityshankkeita ovat energiakatselmukset ja energia-analyysit. (TEM, 2014b.)

Tuettavia hankkeita eivät ole tavanomaiset liiketoiminnan perustamis-, laajennus-, kannattavuus-, kehitys-, suunnittelu-, markkinointi- tai testauspalvelut. Energiataukea ei pääsääntöisesti myönnetä hankkeille, jotka kuuluvat päästökauppalaan (311/2011) piiriin. (TEM, 2014b.)

6.2 Tuen enimmäismäärät ja hakeminen

Energiatuen osuus hyväksyttävistä kustannuksista voi olla energiatuen myöntämisen yleisistä ehdoista annetun valtioneuvoston asetuksen (1063/2012) mukaan enintään

- kuntasektorin uusiutuvan energian katselmukset 60 %
- kuntasektorin, mikroyritysten ja pk-yritysten energiakatselmukset 50 %
- muut energiakatselmukset, -analyysit ja selvityshankkeet 40 %
- uusiutuviin energialähteisiin ja energiatehokkuuteen liittyvät investoinnit, uusi teknologia 40 %
- uusiutuviin energialähteisiin liittyvät ja energiatehokkuuteen liittyvät investoinnit, tavanomainen teknologia 30 %
- muut energiantuotannon ympäristöhaittoja vähentävät investoinnit 30 %. (TEM, 2014b.)

Hakemus tulee toimittaa aina siihen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukseen, jonka toiminta-alueella investointi tai selvityshanke toteutetaan. Jos hanke toteutetaan usealla paikkakunnalla, tulee hakemus jättää siihen ELY-keskukseen, jonka toiminta-alueella hakijan kotipaikka sijaitsee.

Tukea sekä tuen maksatusta tulee hakea työ- ja elinkeinoministeriön vahvistamilla lomakkeilla, joista ilmenevät myös ohjeet hakemuksen tekemiselle sekä tarvittavat liitteet.

Tukea tulee hakea ennen hankkeen aloittamista. Työ- ja elinkeinoministeriö päättää tuen myöntämisestä investointihankkeeseen, jos sen hyväksyttävät kustannukset ylittävät 5 000 000 euroa, ja selvityshankkeeseen, jos sen hyväksyttävät kustannukset ylittävät 250 000 euroa. Työ- ja elinkeinoministeriö päättää myös tuen myöntämisestä, jos investointihanke liittyy uuden teknologian käyttöönottoon ja selvityshanke uuden palvelun tai menetelmän kehittämiseen. Muutoin tuen myöntämisestä päättää elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. (TEM, 2014b.)

Maksatuksen hoitaa tukipäätöksen tehnyt viranomainen tukipäätöksen mukaisesti hankkeen edistymisen ja asiakkaan tekemien tilitysten perusteella. Lopputilitystä tulee hakea kolmen kuukauden kuluessa hankkeen toteuttamisesta. (TEM, 2014b.)

7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA JATKOTOIMENPITEET

7.1 Uusiutuvan energian nykytilanne

Suomi on uusiutuvan energian käytön lisäämisessä RES-direktiivin mukaisella kehityspolulla kohti vuotta 2020, jolloin uusiutuvan energian osuus pitää olla meillä 38 prosenttia energian loppukulutuksesta. Tällä hetkellä uusiutuvien primäärienergioiden osuus loppukulutuksesta ylittää selvästi ohjeellisen kehityspolun mukaisen tilanteen. Uusiutuvan energian edistämistoimet ovat toteutuneet Suomessa suunnitellusti, mutta pääasiallinen syy tähän etumatkaan on energian loppukulutuksen pieneneminen yleisen taloudellisen tilanteen takia. (TEM, 2014a.)

Uusiutuvien osuus energia loppukulutuksesta oli vuonna 2012 jo 35,1 prosenttia. Lämmöntuotannossa ja jäähdytyksessä uusiutuvien osuus oli 48,2 prosenttia ja sähköntuotannossa 29,5 prosenttia. Vuonna 2011 vastaavat osuudet olivat 45,9 ja 29,4 prosenttia. (TEM, 2014a.)

Sodankylän uusiutuvan energian kuntakatselmuksen jatkotoimenpiteiden suunnittelussa keskeiseksi lähtökohdaksi otettiin olemassa olevien energialähteiden hyödyntämiseen liittyvän kannattavan liiketoiminnan pohjan luominen kuntaan ja kyläalueille. Raportin jatkotoimenpide-ehdotukset on tavoitteen mukaisesti esitetty tavanomaista kattavammissa ja syvällisemmässä muodossa. (Sodankylän kunta – Rovaniemen koulutuskuntayhtymä 2014.)

Sodankylän alueen metsähakepotentiaali muodostaa varteenotettavimman keinon lisätä alueen uusiutuvien energiamuotojen käytön osuutta. Tärkeä ehto metsähaketoiminnan kasvulle kunnassa on kaivostoiminnan lisääntyminen eli uusien kaivosten ja niiden ympärille tulevan elinkeinotoiminnan aiheuttama energiatarpeen kasvu. (Sodankylän kunta – Rovaniemen koulutuskuntayhtymä 2014.)

Sodankylän kunnan energiakartoitus toimii mallina energiatehokkuutta tehostaville Lapin kunnille. Liitteen 4 kaavio osoittaa toimintamallin energiaselvityksiä tai katselmointeja suunnitteleville kunnille. Saadakseen parhaimman hyödyn energiaselvityksiin, kunnan täytyy laatia työ- ja elinkeinoministeriön

energiatehokkuussopimus. Tämän jälkeen laaditaan muut selvitykset, joiden järjestys on uusiutuvan energian kuntakatselmointi, kiinteistöjen energiakatselmoinnit ja lopuksi biolämpöselvitykset.

7.3 Biolämmitys koulukiinteistöissä.

Käytetyillä laskentaoletuksilla ja vaihtoehdoilla olisi talouden kannalta paras ratkaisu korvata öljyn käyttö hakkeella. Pelletti- ja hakelämmityksen kokonaiskustannukset ovat kuitenkin todella lähellä toisiaan, kun otetaan huomioon käyttö, hoito ja kunnossapitokustannukset, jotka ovat hakkeen poltossa aina suuremmat. Pellettijärjestelmä on yleisen oletuksen mukaan toimintavarmempi sen yksinkertaisuuden ja polttoaineen tasalaatuisuuden takia. Vähäisemmät häiriötilanteet ja huollot tuovat pellettijärjestelmälle kustannus-etuja hakejärjestelmään nähden. Todellisten työkuustannusten laskeminen on käytännössä mahdotonta, joten taulukoissa on arvioitu vuotuinen muiden kustannusten arvo pelletille ja hakkeelle. Koska hake- ja pellettijärjestelmä ovat taloudellisesti lähellä toisiaan, täytyykin ratkaisu tehdä laitoksen käyttäjien tai mahdollisen lämpöyrittäjän intressien perusteella.

Työllistävä vaikutus siirryttäessä fossiilisilta energiamuodoilta uusiutuvien energiamuotojen käyttöön tulee olemaan merkittävä Sodankylän kunnan talousalueelle. Energiapuunkorjuun lisäksi uusiutuvien energiamuotojen käyttö lisää lämpöyrittäjyyttä ja asiantuntemusta alueella. Biolämpöselvitykset edistävät omalta osaltaan metsähaketoiminnan kehitystä kunnassa. Katselmointien tuloksena kiinteistöjen energiatehokkuuden muutostyöt työllistävät alueen ammattilaisia.

LÄHTEET

- Bioenergia 2014. Polttoaineiden hintataso – joulukuu 2013. Bioenergia 2/2014.
- Hietaniemi, J. – Husu, T. – Koski, P. – Mustasilta, H. – Suomi, U. 2004. Kiinteistön energiakatselmuksen toteutus- ja raportointiohjeet. Motiva Oy.
- Honkala, T. 2010. Koneenäön soveltuvuus tiiliverhouselementtien laaduntarkkailuun. Opinnäytetyö, Keski - Pohjanmaan ammattikorkeakoulu.
- Ilmatieteenlaitos 2014. Lämmitystarveluvut. Osoitteessa <http://www.ilmatieteenlaitos.fi/lammitystarveluvut>.
- Motiva 2010. Työ- ja elinkeinoministeriön Energiakatselmuksotoiminnan yleisohjeet. 2010. Osoitteessa http://motiva.fi/files/3523/Energiakatselmuksotoiminnan_yleisohje_2010_liitteinen.pdf. 18.2.2012.
- Motiva 2013. Energiatehokkuussopimukset. Osoitteessa <http://www.motiva.fi/toimialueet/energiatehokkuussopimukset>. 7.5.2013
- Motiva Oy 2014. Uusiutuvan energian kuntakatselmointi. Osoitteessa http://www.motiva.fi/files/3300/Uusiutuvan_energian_kuntakatselmus.pdf. 13.2.2014.
- Sodankylän kunta – Rovaniemen koulutuskuntayhtymä 2014. Sodankylän kunnan uusiutuvan energian kuntakatselmuks 15.1.2014.
- Työ ja elinkeinoministeriö 2008. Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia, osoitteessa http://www.tem.fi/files/20585/Selontekoehdotus_311008.pdf. 6.11.2008.
- Työ- ja elinkeinoministeriö 2010. Uusiutuvan energian velvoitepaketti. Osoitteessa https://www.tem.fi/files/26643/UE_lo_velvoitepaketti_Kesaranta_200410.pdf. 20.4.2010.
- Työ ja elinkeinoministeriö 2012a. Työ- ja elinkeinoministeriön ja sodankylän kunnan energiaterhokkuussopimus 24.5.2012.
- 2012b. Suomen kansallinen toimintasuunnitelma. Osoitteessa http://www.tem.fi/files/29773/Suomen_kansallinen_toimintasuunnitelma.pdf. 12.4.2012.

Työ- ja elinkeinoministeriö 2014a. Tiedote 030/2014. Suomi raportoi komissiolle uusiutuvan energian käytön edistymisestä, osoitteessa http://www.tem.fi/energia/tiedotteet_energia?89519_m=113453. 28.1.2014.

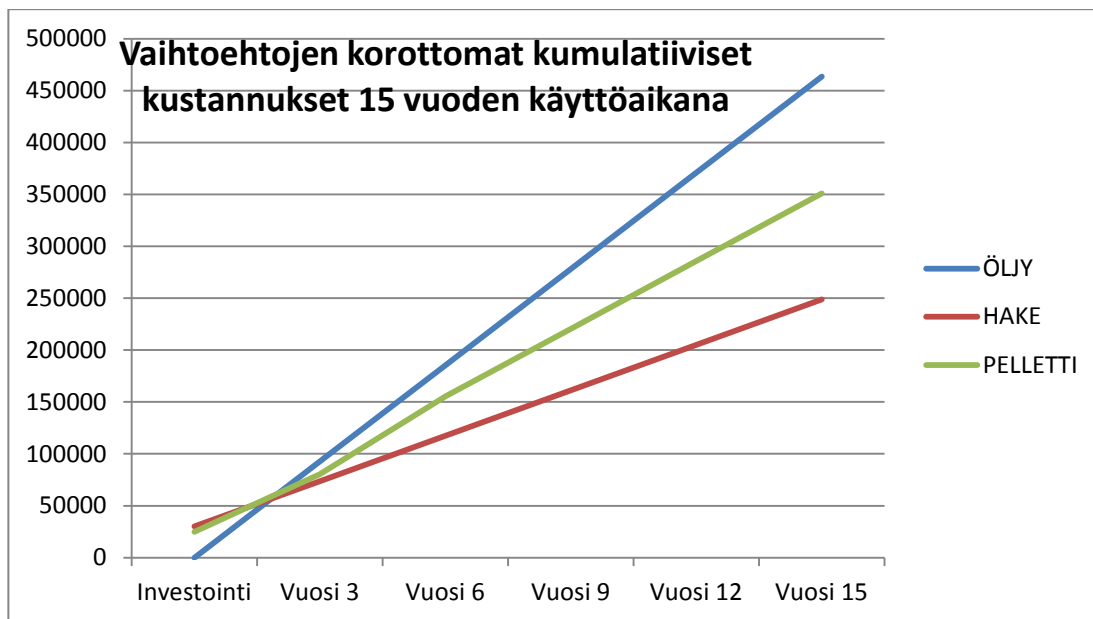
–2014b. Energiatuki osoitteessa <http://www.tem.fi/energia/energiatuki>. 17.1.2014.

LIITTEET

SYVÄJÄRVEN KOULUN BOKATTILAN KANNATTAVUUSLASKENTA
Polttoaineiden hintataso – joulukuu 2013 (Bioenergia 2/2014).

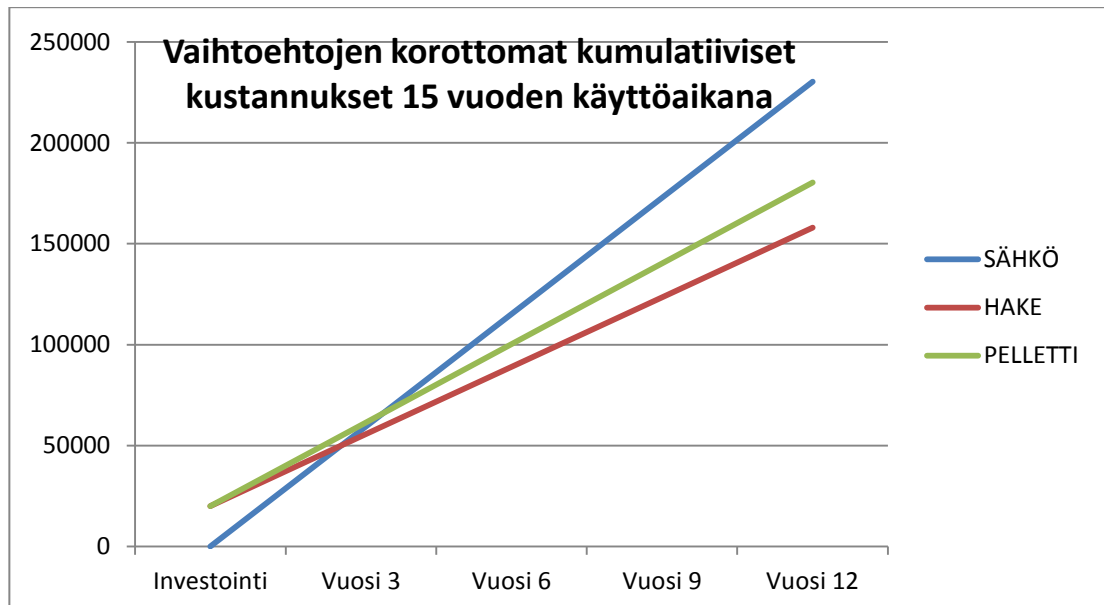
Liite 1

JÄRVIKYLIEN KOULU, 100 kW BIOLAITOS, IVESTOINTITUKI 20 %				
VUOSIKUSTANNUSTEN LASKENTA-ARVOT				
Sijoitetun pääoman takaisinmaksuaika			15	a
Korkokanta			5	%
Annuiteettitekijä			0,09634	
Valtion tuen osuus			20 %	%
INVESTOINTIVAIHTOEHDOT				
A. Hakekattila, hakkeen varastointi ja kuljetin			30 000	€
B. Pellettikattila, pelletin varastointi ja kuljetin			25 000	€
KOROLLISET VUOSIKUSTANNUKSET				
A. Hakevaihtoehdon vuosikustannus			2 312	€/a
B. Pellettivaihtoehdon vuosikustannus			1 927	€/a
ENERGIAN MÄÄRÄ- JA HINTATIEDOT				
Vuotuinen nettoenergia			243	MWh/a
Energia, ml. verkostohävikki (%)		3 %	250	MWh/a
Uusiutuvalla energialla tuotettu nettoenergia, 80-95 %		95 %	238	MWh/a
Öljyllä tuotettu nettoenergia, 5-20%		5 %	12,5	MWh/a
Hakkeen hinta siilossa			25,00	€/MWh
Pelletin hinta siilossa			46,00	€/MWh
Öljyn hinta säiliössä			108,00	€/MWh
VUOTUISET KUSTANNUKSET				
Vara-/huippuöljyn vuosikustannus, hyötysuhde 75-85 %	hyötysuhde	85 %	1 590	€/a
Hakepolttoaine, hyötysuhde 75-85 %	hyötysuhde	85 %	6 993	€/a
Hakevaihtoehdon muut kustannukset			6 000	€/a
Hakevaihtoehdon käyttökustannukset yhteensä			14 583	€/a
HAKEVAIHTOEHDON KOROLLISET VUOSIKUSTANNUKSET				
Pellettipolttoaine, hyötysuhde 75-85 %	hyötysuhde	85 %	12 868	€/a
Pellettivaihtoehdon muut kustannukset			4 000	€/a
Pellettivaihtoehdon käyttökustannukset yhteensä			18 458	€/a
PELETTIVAIHTOEHDON KOROLLISET VUOSIKUSTANNUKSET				
ÖLJYVAIHTOEHDON VUOSIKUSTANNUKSET (vain polttoaine)	28 614 ltr	1,08 €/ltr	30 903	€/a
ÖLJYLÄMMÖN HINTA				
			127,2	€/MWh
HAKELÄMMÖN HINTA				
			69,5	€/MWh
PELETTILÄMMÖN HINTA				
			83,9	€/MWh
HAKEINVESTOINNIN KOROTON TAKAISINMAKSUAIKA				
			1,84	vuotta
PELETTI-INVESTOINNIN KOROTON TAKAISINMAKSUAIKA				
			2,01	vuotta



VAALAJÄRVEN KOULUN BOKATTILAN KANNATTAVUUSLASKENTA Liite 2
 Polttoaineiden hintataso – joulukuu 2013 (Bioenergia 2/2014).

VAALAJÄRVEN KOULU, 80 kW BIOLAITOS, INVESTOINTITUKI 20 %				
VUOSIKUSTANNUSTEN LASKENTA-ARVOT				
Sijoitetun pääoman takaisinmaksuaika			15	a
Korkokanta			5	%
Annuiteettitekijä			0,09634	
Valtion tuen osuus			20 %	%
INVESTOINTIVAIHTOEHDOT				
A. Hakekattila, hakkeen varastointi ja kuljetin			20 000	€
B. Pellettikattila, pelletin varastointi ja kuljetin			20 000	€
KOROLLISET VUOSIKUSTANNUKSET				
A. Hakevaihtoehdon vuosikustannus			1 541	€/a
B. Pellettivaihtoehdon vuosikustannus			1 541	€/a
ENERGIAN MÄÄRÄ- JA HINTATIEDOT				
Vuotuinen nettoenergia			160	MWh/a
Energia, ml. verkostohävikki (%)		3 %	165	MWh/a
Uusiutuvalla energialla tuotettu nettoenergia, 80-95 %		95 %	157	MWh/a
Öljyllä tuotettu nettoenergia, 5-20%		5 %	8,24	MWh/a
Hakkeen hinta siilossa			25,00	€/MWh
Pelletin hinta siilossa			46,00	€/MWh
Öljyn hinta säiliössä			108,00	€/MWh
VUOTUISET KUSTANNUKSET				
Vara-/huippuöljyn vuosikustannus, hyötysuhde 75-85 %	hyötysuhde	100 %	890	€/a
Hakepolttoaine, hyötysuhde 75-85 %	hyötysuhde	85 %	4 605	€/a
Hakevaihtoehdon muut kustannukset			6 000	€/a
Hakevaihtoehdon käyttökustannukset yhteensä			11 495	€/a
HAKEVAIHTOEHDON KOROLLISET VUOSIKUSTANNUKSET				
Pellettipolttoaine, hyötysuhde 75-85 %	hyötysuhde	85 %	8 473	€/a
Pellettivaihtoehdon muut kustannukset			4 000	€/a
Pellettivaihtoehdon käyttökustannukset yhteensä			13 363	€/a
PELETTIVAIHTOEHDON KOROLLISET VUOSIKUSTANNUKSET				
SÄHKÖVAIHTOEHDON VUOSIKUSTANNUKSET (vain ostohinta)	160 €	120,00	19 200	€/a
ÖLJYLÄMMÖN HINTA				
			120,0	€/MWh
HAKELÄMMÖN HINTA				
			81,5	€/MWh
PELETTILÄMMÖN HINTA				
			93,2	€/MWh
HAKEINVESTOINNIN KOROTON TAKAISINMAKSUAIKA				
			2,60	vuotta
PELETTI-INVESTOINNIN KOROTON TAKAISINMAKSUAIKA				
			3,43	vuotta



UUOTSON KOULUN BOKATTILAN KANNATTAVUUSLASKENTA
 Polttoaineiden hintataso – joulukuu 2013 (Bioenergia 2/2014).

Liite 3

UUOTSON KOULU, 150 (175) kW BIOLAITOS, INVESTOINTITUKI 20 %				
UUOSIKUSTANNUSTEN LASKENTA-ARVOT				
Sijoitetun pääoman takaisinmaksuaika			15	a
Korkokanta			5	%
Annuiteettitekijä			0,09634	
Valtion tuen osuus			20 %	%
INVESTOINTIVAIHTOEHDOT				
A. Hakekattila, hakkeen varastointi ja kuljetin			50 000	€
B. Pellettikattila, pelletin varastointi ja kuljetin			40 000	€
KOROLLISET UUOSIKUSTANNUKSET				
A. Hakevaihtoehdon vuosikustannus			3 854	€/a
B. Pellettivaihtoehdon vuosikustannus			3 083	€/a
ENERGIAN MÄÄRÄ- JA HINTATIEDOT				
Vuotuinen nettoenergia			380	MWh/a
Energia, ml. verkostohävikki (%)		3 %	391	MWh/a
Uusiutuvalla energialla tuotettu nettoenergia, 80-95 %		95 %	372	MWh/a
Öljyllä tuotettu nettoenergia, 5-20%		5 %	19,6	MWh/a
Hakkeen hinta siilossa			25,00	€/MWh
Pelletin hinta siilossa			46,00	€/MWh
Öljyn hinta säiliössä			108,00	€/MWh
UUOTUISET KUSTANNUKSET				
Vara-/huippuöljyn vuosikustannus, hyötysuhde 75-85 %	hyötysuhde	85 %	2 487	€/a
Hakepolttoaine, hyötysuhde 75-85 %	hyötysuhde	85 %	10 936	€/a
Hakevaihtoehdon muut kustannukset			9 000	€/a
Hakevaihtoehdon käyttökustannukset yhteensä			22 423	€/a
HAKEVAIHTOEHDON KOROLLISET UUOSIKUSTANNUKSET				
Pellettipolttoaine, hyötysuhde 75-85 %	hyötysuhde	85 %	20 123	€/a
Pellettivaihtoehdon muut kustannukset			6 000	€/a
Pellettivaihtoehdon käyttökustannukset yhteensä			28 609	€/a
PELETTIVAIHTOEHDON KOROLLISET UUOSIKUSTANNUKSET				
ÖLJYVAIHTOEHDON UUOSIKUSTANNUKSET (vain polttoaine)	46 047 ltr	1,08 €/ltr	49 731	€/a
ÖLJYLÄMMÖN HINTA				
			130,9	€/MWh
HAKELÄMMÖN HINTA				
			69,1	€/MWh
PELETTILÄMMÖN HINTA				
			83,4	€/MWh
HAKEINVESTOINNIN KOROTON TAKAISINMAKSUAIKA				
			1,83	vuotta
PELETTI-INVESTOINNIN KOROTON TAKAISINMAKSUAIKA				
			1,89	vuotta



ENERGIAMALLI LAPIN KUNNILLE

