

Lämmöntuottojärjestelmäselvitys

Päiväys

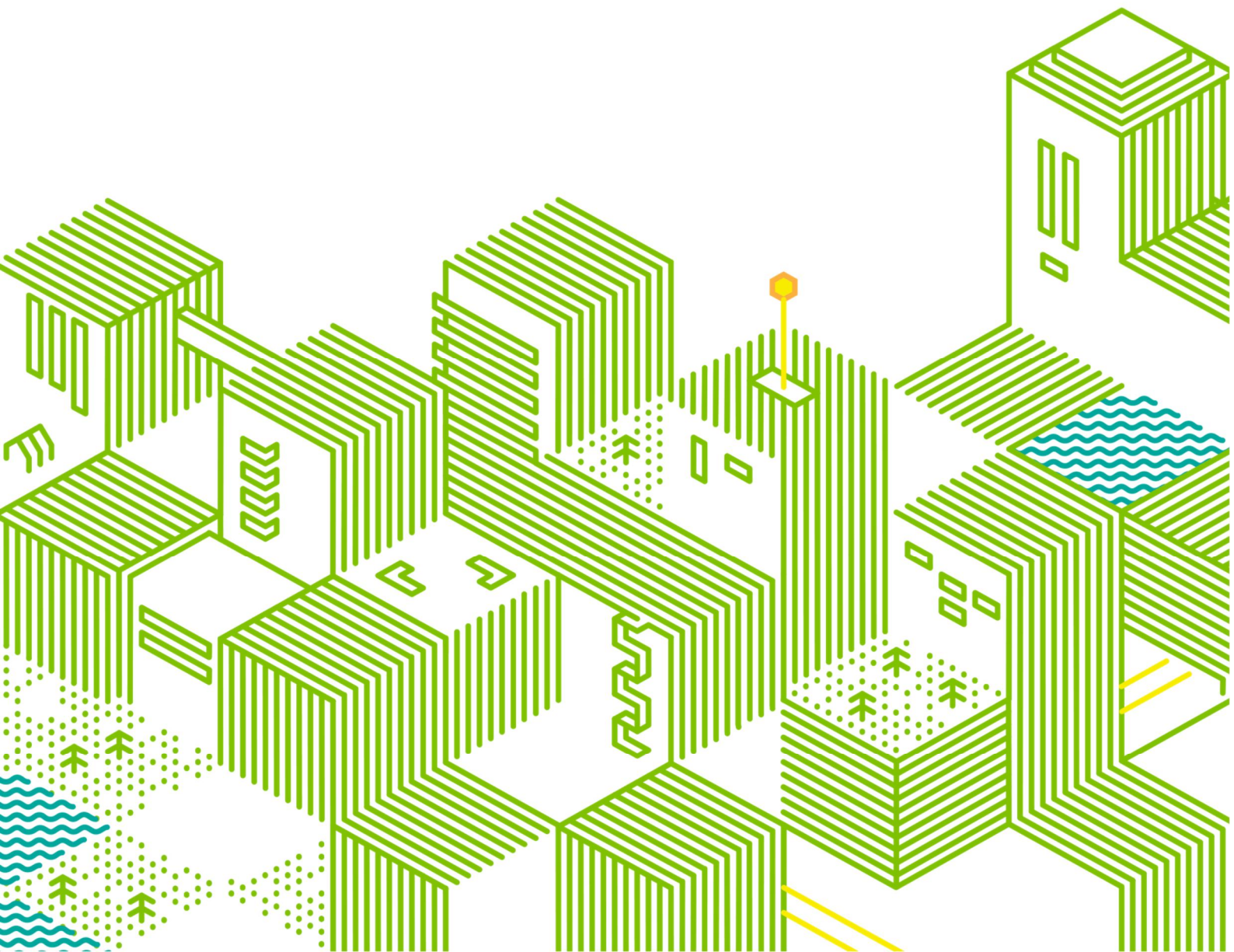
16.09.2022

Kohde

Virojoen paloasema

Osoite

Korjaamotie 8, 49900 Virolahti



Sisällys

1	Johdanto	2
2	Vertailtavat lämmöntuottojärjestelmät.....	3
3	Kustannuslaskenta	4
4	Lämmöntuottojärjestelmien elinkaarikustannusvertailu	5
5	Yhteenveto	7
6	Johtopäätökset	8

1 Johdanto

Tässä raportissa esitetään Virojoen paloaseman lämmöntuottovaihtoehtojen elinkaarikustannusten ja ilmastovaikutusten vertailu. Energialaskennan perusteena on maakaasun kulutuslukemat vuosilta 2018...2022. Kustannusarviot perustuvat kirjallisuudesta ja aikaisemmista suunnittelukohteista saatuihin, arvioituihin ja toteutuneisiin hintoihin.

Lämmöntuottojärjestelmä palvelee patteriverkostoa, jonka lämpötilaohjelma on 80-60 °C. Kuvassa 1 on esitetty Virojoen paloaseman kiinteistön ilmakuva ja tontin rajat.



Kuva 1. Virojoen paloaseman kiinteistö.

16.9.2022

2 Vertailtavat lämmöntuottojärjestelmät

Tässä tarkastelussa vertaillaan seuraavia mahdollisia lämmitysvaihtoehtoja:

VE1: Öljy

Lämpö tuotetaan polttamalla nykyisessä lämpökeskuksessa öljyä.

VE2: pelletti (=KPA-laitos)

Lämpö tuotetaan polttamalla paikalle rakennetussa lämpökeskuksessa pellettiä.

VE3: Maalämpö

Lämpö kerätään 16 kallioon poratuista lämpökaivoista. 63 % osateholle mitoitettut maalämpöpumput siirtävät lämmön rakennuksen lämmitysjärjestelmään ja käyttövesivaraajaan. Talvipakkasten huipputeho tuotetaan sähkövastuksilla.

VE4: Ilma-vesilämpö: Kiinteistön patteriverkostot ja käyttövesiverkostot liitetään keskitettyyn ilma-vesilämpöjärjestelmään, jonka rinnalle rakennetaan öljylämmitys huipputehon tuottoa varten.

VE5: Aluelämpö: Kiinteistölle rakennetaan oma kilometrin pituinen aluelämpölinja, jolla liitytään aluelämpöön.

Taulukossa 1 on esitetty elinkaarilaskennassa järjestelmille käytetyt energian tarve ja hinta-arviot.

Taulukko 1. Lämmitysenergian tarve ja polttoaine- ja sähköenergian hinta.

Lähtötiedot	MWh/vuosi	MW	%
- Energian tarve	157		
- Tehon tarve		0,073	
- Energian vuotuinen hinnan nousu			0,035
- Diskonttokorko nykyarvon laskennassa			0,035
- Yksikköhinnat	€/MWh	€/MW	
Sähkö	120	50 000,00	
Öljy/maakaasu	160	80 000,00	
Maalämpö	40	2 300 000	
Ilma-vesilämpö	60	1 000 000	
Aluelämpö	70	2 754 981	
Pelletti/hake	63	400 000	

16.9.2022

3 Kustannuslaskenta

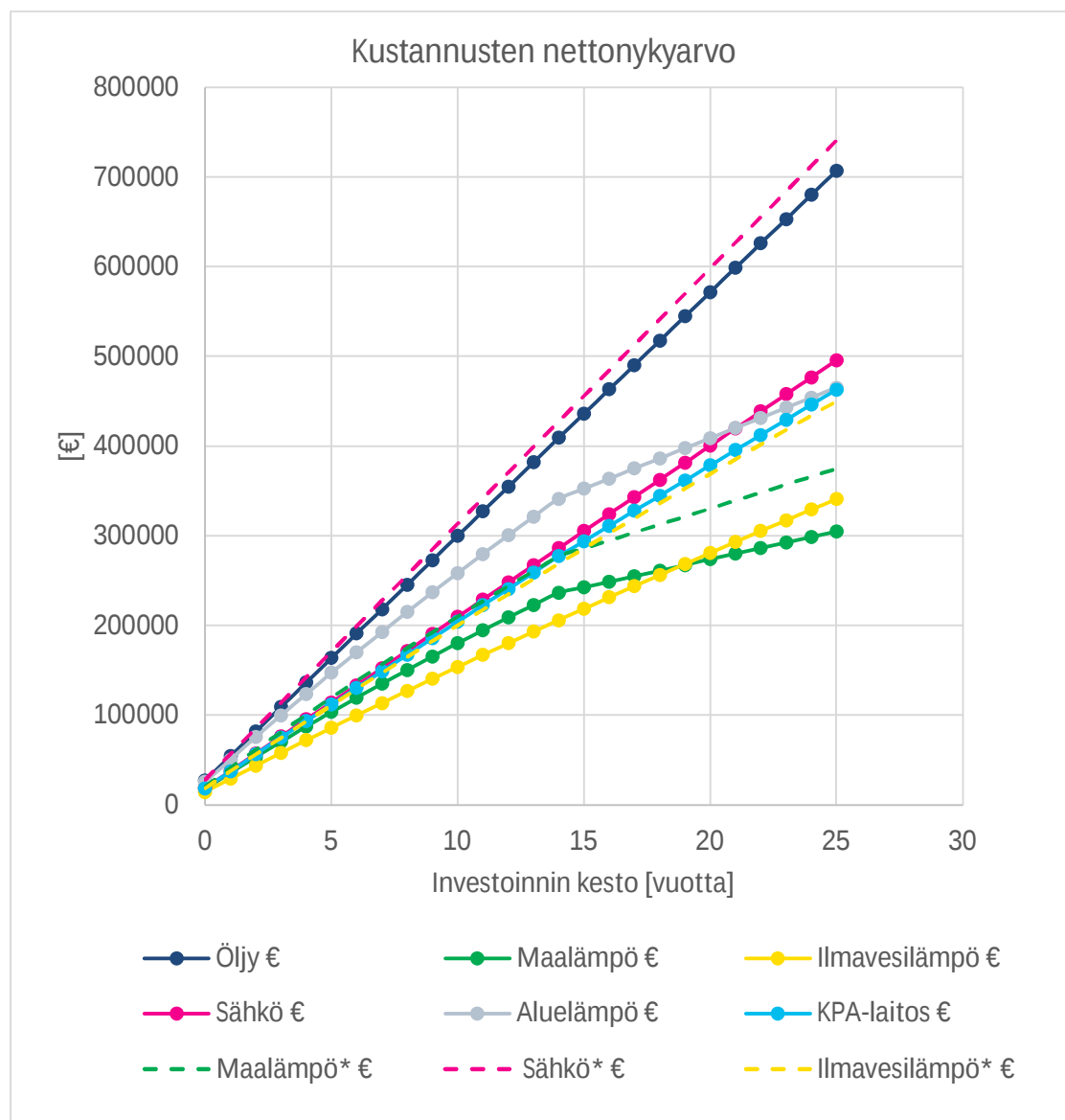
Taulukossa 2 on esitetty investointikustannusarvio, käyttökustannusarvio ja pääomakustannukset annuiteetin avulla. Laskelmien väliarvoja ei ole katsottu tarpeelliseksi pyöristää. Laskelmassa on huomioitu energiatuki, joka edellyttää energiakatselmointia.

Taulukko 2. Kustannuslaskelmat.

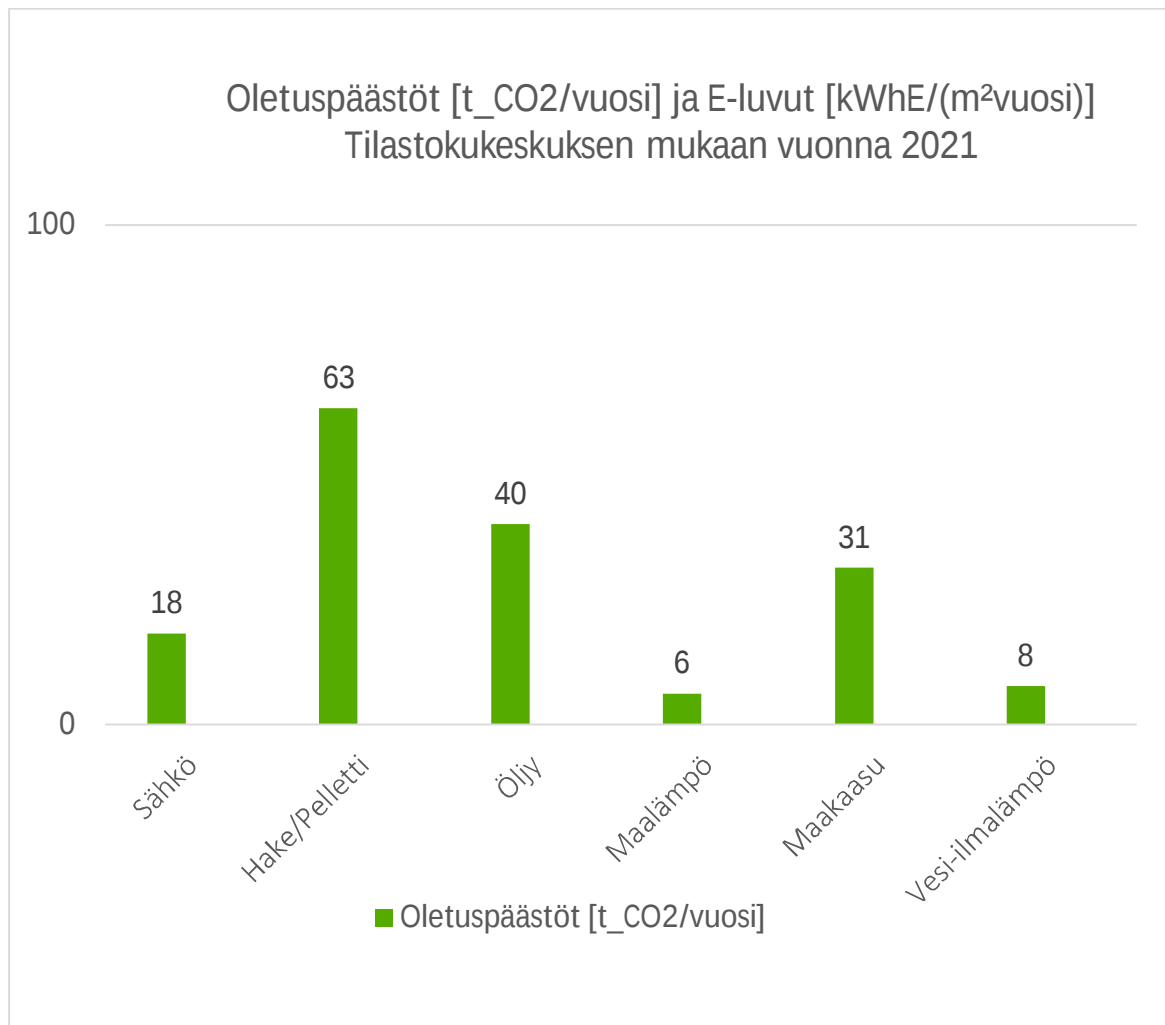
Laitostyyppi	KPA-laitos	Öljy	Maa-lämpö	Ilma-Vesi-lämpö	Sähkö	Alue-lämpö
	€	€	€	€	€	€
Investointikustannus	29 038	5 808	166 970	72 596	3629,79	200000
Energiatuki	-2904	0	-25046	-10889	0	-30000
Laitos yhteensä	26134	5808	141925	61706	3630	170000
Käyttökustannukset	€/a	€/a	€/a	€/a	€/a	€/a
- Polttoaineet ja sähköenergia	9900	25100	5300	8500	18853	11053
- Palkat ja sosiaalikulut	5000	1000	800	800	100	100
- Huollot, korjaukset ja vakuutukset	2000	1000	100	400	100	100
Investoinnin annuiteetti 15 v, 3,5 %	2010	245	12064	5099	56	14501
	18910	27345	18264	14799	19109	25755
Energian hinta	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh
0..15 v	120	174	116	94	122	164
16...25 v	108	172	39	62	121	72

4 Lämmöntuottojärjestelmien elinkaarikustannusvertailu

Vuosikustannusten perusteella laskettiin elinkaarikustannusten nettonykyarvot 25 vuodelle, kun korkotasona on 3,5 %. Polttoaineen ominaisuuksien ja tilastokeskuksen tietojen avulla määriteltiin lämmöntuoton laskennalliset CO₂-päästöt. Kuvassa 2 on esitetty kumulatiiviset lämmityskustannukset ja kuvassa 3 tilastokeskuksen polttoaineluokituksen mukaiset CO₂-päästöt.



Kuva 2. Kumulatiiviset lämmityskustannukset reaalihinnoin. *Katkoviivat esittävät skenaariota, jossa sähkön hinta nousee 50 %.



Kuva 3. Lämpölaitoksen oletuspäästö eri lämmöntuottovaihtoehdoilla.

Kuvan 3. Mukaan hakkeesta ja pelletistä aiheutuu kaikkein suurimmat kasvihuonepäästöt ja maalämmöstä pienimmät. Tämä johtuu siitä, että polttoaineluokituksen arvot tarkastelevat hiilitasetta ainoastaan lämpölaitoksen päästöjen avulla. Polttoaineiden elinkaarta ei siis huomioida laitoksen hiilitaseessa.

Polttoaineluokituksen mukaiset päästövaikutukset eivät kuvaa biopolttoaineiden todellisia elinkaarin arvoja metsätähdehakkeen osalta, sillä metsätähteistä hiilidioksidi vapautuu ilmakehään sen lahotessa. Sama ilmiö koskee pellettiä, mikäli pelletin raaka-aineena käytetty sahanpuru tai lastu kompostoidaan.

Erilliset alle 20 MW:n lämpölaitokset eivät kuulu päästökaupan piiriin.

5 Yhteenveto

Tarkastelun kohteena oli paloasema, jonka kuluttama lämpö tuotetaan maakaasukattilalla. Lähtötietoina lämmöntuottojärjestelmäselvitykselle käytettiin tilaajan toimittamia maakaasuenergian-kulutustietoja vuosilta 2018-2022, kokemuseräisesti arvioituja lämpölaitosten hankintahintoja sekä arvioita energian hinnoista.

Lämmitysjärjestelmän mitoitusteho määritettiin lämmitystarveluvun ja energiankulutuksen avulla. Kustannukset arvioitiin nykytasoa olevin sähkön hinnoin ja lisäksi 50 % noussein sähkön hinnoin. Öljyn ja maakaasun hinta-arviona käytettiin 160 €/MWh. Laskentakorkokantana ja inflaationa käytettiin 3,5 %/a.

Ennustamista hankaloitti maakaasun, öljyn sekä sähkön huomattava hintavaihtelu ja korotuspaine, joka syntyy korvattaessa maakaasuenergiaa sähköenergialla ja pohjoismaisen sähkönsiirtoverkon kytkeytyessä Euroopan markkinoille. Jotta sähkön hintojen nousun vaikutusta saatiin erottumaan vertailussa, laadittiin skenaario, jossa sähkön hinta on 150 % nykyisestä.

Energianlajeista öljy ja maakaasu ovat historiallisesti alttiita eri syistä tapahtuville energian hintojen muutoksille ja pelletin hintaa ohjaa voimakkaasti energiapolitiikka, öljyn hinta sekä pelletin kysyntä/tarjonta. Näistä aiheutuu laskentaan ja pelletin saatavuuteen epävarmuutta.

Lämpöpumppujärjestelmissä ilmaisenergian osuus pienentää hinnanvaihteluja, jolloin lämmön hinta lämpöpumppujärjestelmällä tuotettuna on vähemmän altis vaihteluille. Lisäksi laskelmassa lämpöpumppuratkaisuja suosii sähkön hintavaihteluista huolimatta laskelmassa käytetty kiinteä sähkön hinta.

Eri vaihtoehdoille laadittiin elinkaarikustannuslaskelma ja CO₂-päästölaskelma tilastokeskuksen polttoaineluokituksen tietoihin perustuen. Tarkastelun tulokseksi saatiin, että paloasemalle maalämpö on kannattavin lämmöntuottotapa. Öljykattilaa kannattaa hyödyntää lämmityksen huipputehon tuottamiseksi sekä sähkökatkojen aikana ja sähkön saanti varmistaa dieselaggregaatilla.

6 Johtopäätökset

Arvioiduilta elinkaarikustannuksiltaan edullisimmiksi lämmöntuottovaihtoehdoiksi osoittautuivat maalämpöpumppu ja ilma-vesilämpöpumppu. Skenaariossa, jossa sähkön hinta nousi pysyvästi 50 prosenttia, kannattavimmaksi lämmitysmuodoksi tuli edelleen maalämpö.

Vaikka hakkeen polton vapauttama hiilidioksidimäärä ovat merkittävästi suurempi, kuin maakaasun tai polttoöljyn, on huomioitava, että metsätähteestä sen lahotessa muodostuu sama määrä hiilidioksidia ilmakehään, kuin se poltettaessa. Tämän lisäksi metsätähdehakkeen hakkeen käytöllä on positiivinen työllisyysvaikutus ja positiivista vaikutusta paikallisiin elinkeinoin; suuri osa lämpökeskuksen ja polttoaineen hankintakustannuksista tukee paikallisia yrittäjiä. Jos aluelämpöverkoston laajennetaan on paloaseman liittyminen aluelämpöön järkevää. Aluelämpölinjan rakentaminen pelkästään paloasemaa varten ei ole kannattavaa.

Suunnittelijan ehdotus paloaseman lämmitysjärjestelmäksi on maalämpöjärjestelmä, jolla nykyhinnoin laskien saavutetaan 25 vuoden tarkastelussa maakaasuun nähden arviolta noin 0,35...0,4 miljoonan euron säästö. Investoinnin tuotto riippuu voimakkaasti maakaasun hintakehityksestä.

Nykyinen maakaasupoltin on huoltovarmuussyistä korvattava öljypolttimella/öljysäiliöllä. Käytettäessä öljyä huipputehon (= 30 % mitoitus-tehosta) tuottamiseen, huippupakkasten tehon tarpeeseen nähden 70 %:n kattilamitoituksella, öljyä kuluu noin 2 % vuosien energiantarpeesta. Kun kesäaikana kattilalaitoksen käyttäminen öljyllä epätaloudellista, voidaan maalämpöpumpun avulla tuottaa myös pieniä tehontarpeita.

Ehdotetulla järjestelmällä reaali-hinnoin lämpö maksaa arviolta 85 €/MWh eli noin 14 000 euroa vuodessa. Tulevaisuudessa öljyä kuluu vain huippukuormitustilanteessa, joten siitä ei koidu merkittäviä lisäkustannuksia tai riskejä huoltovarmuuteen. Öljy kuitenkin varmistaa aggregaatin avulla, että lämpölaitos toimii myös sähkökatkojen aikana.