

Juho Kinnunen

## **HYBRIDLÄMMITYSJÄRJESTELMÄ 1970 JA 1990-LUVUN OMAKOTITALOON**

# HYBRIDILÄMMITYSJÄRJESTELMÄ 1970 JA 1990-LUVUN OMAKOTITALOON

Juho Kinnunen  
Opinnäytetyö  
Kevät 2023  
Talotekniikan tutkinto-ohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Talotekniikan tutkinto-ohjelma

---

Tekijä: Juho Kinnunen

Opinnäytetyön nimi: Hybridilämmitysjärjestelmä 1970- ja 1990-luvun omakotitaloon

Työn ohjaaja: Mika Syväniemi

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2023

Sivumäärä: 25

---

Opinnäytetyössä selvitetään pientalon omistajille kustannustehokas ratkaisu lämmitysjärjestelmän nykyaikaistamiseen. Nykyisessä maailmantilanteessa useat öljylämmittäjät miettivät ratkaisuja öljyn sekä sähkön hinnan kasvaessa. Hybridilämmityksessä on tarkoitus hyödyntää kahden tai useamman lämmitysjärjestelmän parhaat puolet. Tässä työssä tarkastellaan öljylämmityksen ja ilma-vesilämpöpumpun muodostamaa hybridilämmitysjärjestelmää. Öljylämmityksen huipputeho myös kovilla pakkasilla yhdistettynä ilma-vesilämpöpumpun hyvään hyötysuhteeseen lauhemmillä keleillä luovat hyvän yhdistelmän.

Hybridilämmityksellä öljynkulutus voi laskea jopa 80 % ja asiakas saa lisää aikaa miettiä öljylämmityksestä kokonaan luopumista. Varsinkin vanhassa patterilämmitystalossa, jossa patterit jouduttaiisiin vaihtamaan suuremmiksi, kertainvestointi saadaan matalaksi.

Opinnäytetyössä selvitettiin lämmitysjärjestelmän muutostöiden hinta, jotka olivat kustannusarvion mukaan 8772 €. Muutostyön avulla lämmityskulut putoavat 40–45 %:iin alkuperäisestä. Takaisinmaksuaika kyseiselle työlle on 4–8 vuotta. Nykyinen epävarma maailmantilanne huomioiden ja rohkaistaan pientalojen omistajia nykyaikaistamaan lämmitysjärjestelmä vaiheittain tai kertaluontoisesti.

---

Avainsanat: ilma-vesilämpöpumppu, öljylämmitys, hybridilämmitys, lämmitysjärjestelmä

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Bachelor of Engineering  
HVAC Building services engineering

---

Author: Juho Kinnunen  
Title of thesis: Hybrid Heating System for 1970s and 1990s Detached House  
Supervisor: Mika Syväniemi  
Term and year when the thesis was submitted: Spring 2023  
Number of pages: 25

---

In the thesis, a cost-effective solution for the modernization of the heating system for the owners of a small house is explained. In the current world situation, many oil heaters are thinking about solutions as the price of oil and electricity increases. Hybrid heating is intended to utilize the best aspects of two or more heating systems. In this work, a hybrid heating system consisting of oil heating and an air-to-water heat pump is examined. The top efficiency of oil heating even in severe frosts combined with the good efficiency of the air-water heat pump in milder weather create a good combination.

With hybrid heating, oil consumption can decrease by up to 80%, and the customer gets more time to think about completely giving up oil heating. Especially in an old radiator-heated house, where the radiators would have to be changed to larger ones, the one-time investment is low.

In the thesis, the price of the heating system changes was determined, which according to the cost estimate was 8772 €. With the help of the modification, the heating costs fall to 40–45% of the original. The payback period for the work in question is 4–8 years. Considering the current uncertain world situation, owners of small houses are encouraged to modernize the heating system in stages or on a one-off basis.

---

Keywords: air-water heat pump, oil heating, hybrid heating, heating system

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	LÄMMITYSMUODOT .....	7
2.1	Öljylämmitys .....	7
2.2	Ilma-vesilämpöpumppu .....	8
2.3	Hybridilämmitys .....	10
3	TYÖN KOHTEET .....	12
4	ENERGIALASKELMAT .....	15
4.1	Perusteet .....	15
4.2	Energiankulutus ja -laskelmat .....	16
4.2.1	1976 rakennettu tarkasteltava kohde .....	16
4.2.2	1995 rakennettu tarkasteltava kohde .....	18
4.3	Laittevalinnat .....	20
5	URAKKAHINTA JA TAKAISINMAKSUAIKA .....	21
5.1	Asennus .....	21
5.2	Kustannusarvio ja takaisinmaksuaika .....	22
6	YHTEENVETO .....	24
	LÄHTEET .....	25

# 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tutkia ja laskea hybridilämmitysjärjestelmän hyötyjä ja parantaa rakennusten energiatehokkuutta. Energiatehokkaat rakennukset ovat hyviä ihmisille sekä ilmastolle. Rakennusten energiatehokkuus pienentää lämmityskustannuksia sekä hillitsee lämmityskustannusten nousua energian hintojen noustessa. Ukrainan sota ja koronaviruspandemia ovat luoneet epävarmuutta myös energiamarkkinoilla. Energian hintojen nousu ja energiahuollon häiriöt ovat olleet suuria huolenaiheita niin kansalaisille kuin yrityksille. (1.)

Kallistuvan energian ja yhteiskunnan kannustusten vuoksi pientalojen omistajat miettivät lämmitysjärjestelmän muutoksia. Öljylämmityksestä kannustetaan luopumaan, mutta hybridilämmitysjärjestelmä on hyvä tapa yhdistää useamman lämmitysjärjestelmän parhaat puolet.

Tässä työssä tarkastellaan kohteita, jotka sijaitsevat Torniossa haja-asutus alueella. Molemmissa tarkasteltavissa kohteissa on hyvät ja toimivat öljylämmitysjärjestelmät, joiden korvaaminen toiseksi epävarmassa maailmantilanteessa tuntuu turhalta. Työssä on tarkoitus verrata hybridilämmityslaitteiden hyödyt patteri- sekä lattialämmitystalossa. Tarkoituksena on miettiä kustannustehokas ratkaisu kohteisiin, joita voi tulevaisuudessa jatkojalostaa luopumalla öljykattilasta kokonaan asentamalla sen tilalle sähkökattilan.

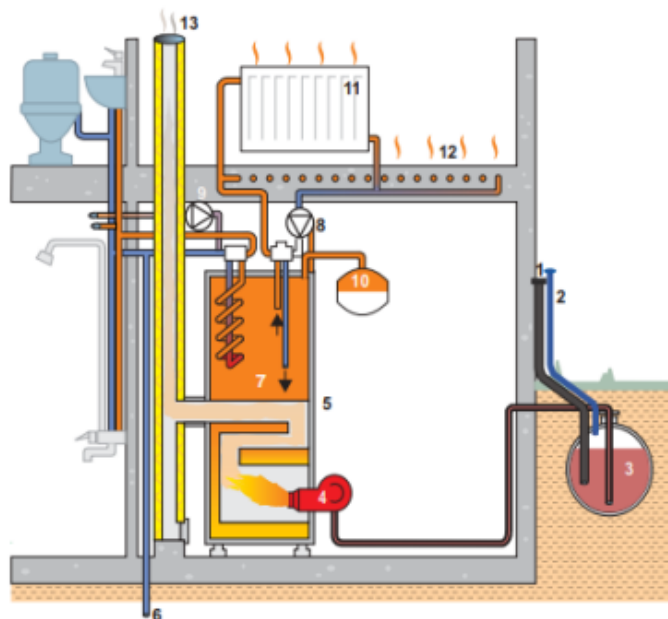
Toimeksiantajana tässä työssä on rakennussuunnitteluun ja -konsultointiin erikoistunut insinööri-toimisto Rak-Tor Oy. Torniossa sijaitsevan yrityksen toimialue on koko Suomi painottuen Pohjois-Suomeen.

## 2 LÄMMITYSMUODOT

Pientalon lämmitysmuodoksi on paljon vaihtoehtoja. Ennen lämmitysjärjestelmän valintaa täytyy miettiä, voidaanko talon lämmitysenergian tarvetta vähentää paremmalla eristyksellä ja tiiveydellä. Lämmitysmuodon valintaan vaikuttavat rakennuksen koko, rakennuspaikka sekä lämmitysmuodon ympäristövaikutukset. Tässä luvussa käydään läpi tähän opinnäytetyöhön oleellisesti liittyvät lämmitysmuodot. (2)

### 2.1 Öljylämmitys

Öljylämmitysjärjestelmä koostuu öljykattilasta, -poltimesta, -säiliöstä sekä säätölaitteista. Öljylämmitysjärjestelmän periaatekuva on esitetty kuvassa 1. (3)



- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| 1 öljysäiliön täyttöputki   | 8 lämmityksen kiertovesipumppu          |
| 2 öljysäiliön tuuletusputki | 9 lämpimän käyttöveden kiertovesipumppu |
| 3 öljysäiliö                | 10 paisuntasäiliö                       |
| 4 öljypoltin                | 11 lämmityspatteri                      |
| 5 öljylämmityskattila       | 12 lattialämmitys                       |
| 6 vesijohto                 | 13 savuhormi                            |
| 7 kattilavesi               |   |

KUVA 1. Öljylämmitysjärjestelmä (3)

Öljylämmityksessä kevyt polttoöljy palaa öljypolttimessa hyvällä hyötysuhteella. Polttoöljy palaa puhtaasti ja sisältää paljon energiaa. Nykyaikainen öljykattila hyödyntää palavan polttoöljyn energiasta jopa 92–95 %. Puhdas ja hyvällä hyötysuhteella tapahtuva palaminen tarkoittaa pienempiä päästöjä sekä vähentää lämmityslaitteiston huollon tarvetta. Kuitenkin vuosittain ammattilaisen tekemä poltinhuolto sekä nuohoukset ovat tärkeä osa energiatehokkuuden ylläpitoa.

Öljylämmityslaitteistot ovat varmatoimisia ja vanhatkin öljykattilat saattavat toimia teknisesti moitteettomasti. Vuosien varrella öljykattiloiden hyötysuhde on kehittynyt hurjasti. Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että öljykattiloiden hyötysuhde on parantunut 10 % vuosikymmenessä. Kattilan uusimisella saatava säästö on tyypillisesti 10–30 %. (4)

Öljylämmittäjä ei ole riippuvainen ainoastaan yhdestä energialähteestä. Yleisesti öljykattiloissa on varalämmönlähteenä sähkövastus. Mahdollisuus useamman energialähteen käyttöön on tärkeä energiariippumattomuuden kannalta.

Suomessa on noin 130 000 öljylämmitteistä suomalaiskotia. Määrä pienenee noin 5000 asunnon vuositahtia. Hallitusohjelmassa esitetään, että öljyn käytöstä lämmityksessä luovuttaisiin asteittain 2030-luvun alussa. (5.)

Öljylämmitteiset talot ovat vanhempaa talokantaa ja moni niistä sijaitsee haja-asutusalueella. Moni iäkkäämpi öljylämmittäjä on huolissaan siitä, että hallitusohjelmassa aiotaan luopua öljylämmityksestä. Lämmitysmuodon vaihto maksaa noin 10 000–20 000 euroa. (5.)

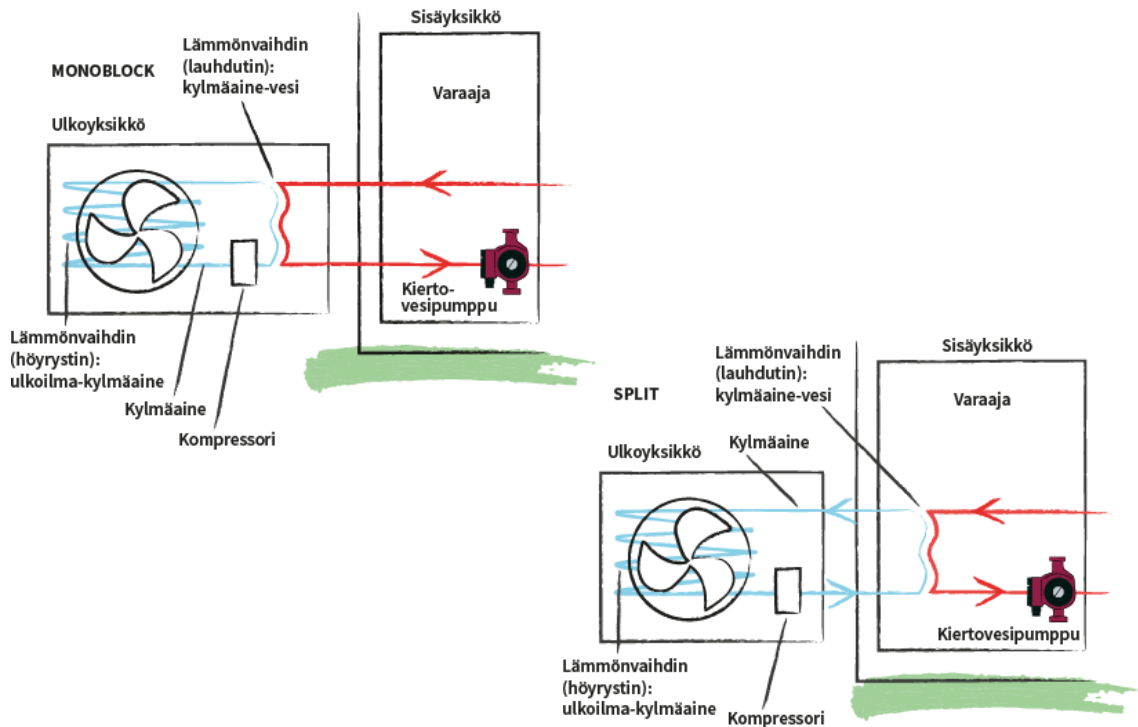
Valtion energiapolitiikka nykyisten vihreiden arvojen maailmassa kannustaa huomattavalla tuella siirtymään öljylämmityksestä esimerkiksi lämpöpumpputekniikalla varustettuihin lämmitysjärjestelmiin.

## **2.2 Ilma-vesilämpöpumppu**

Ilma-vesilämpöpumppu hyödyntää lämmitysenergiaa ulkoilmasta ja siirtää sen vesikiertoiseen lämmitysjärjestelmään. Ilmavesipumppu on hyvä ratkaisu varsinkin silloin, kun maalämmön vaatima lämpökaivo tai vaakaputkisto on mahdotonta toteuttaa. Investointina ilma-vesilämpöpumppu on



maalämpöä halvempi ja helpompi toteuttaa, minkä vuoksi se on houkuttelevampi vaihtoehto hyridilämmitysjärjestelmän toiseksi osapuoleksi. Investoinnin eroon vaikuttaa moni asia. Ilma-vesilämpöpumpun periaatekuva ja tyypit ovat nähtävissä kuvassa 2.



KUVA 7. Ilma-vesilämpöpumppu periaatekuva ja tyypit (6)

Ilma-vesilämpöpumppuja on Split- sekä Monoblock-malleja. Split-malleissa laitteen kylmäkoneikko on jaettu kahteen osaan, ulko- ja sisäyksikköön, joiden välillä kylmäaine kiertää. Monoblock-malleissa kaikki kylmäteknikka on sijoitettu ulkoyksikköön. Ulko- ja sisäyksikön välillä kiertää pelkkä vesi.

Ilmavesilämpöpumput ovat pääsääntöisesti taajuusohjattuja Inverter-malleja, jolloin tuotettua lämmitystehoa säädellään kompressorin kierroslukua ohjaamalla. Taajuusohjaus parantaa laitteen hyötysuhdetta, vähentää käynnistymiä, hetkellistä sähkövirran kulutushuippua ja täten pidentää kompressorin elinikää.

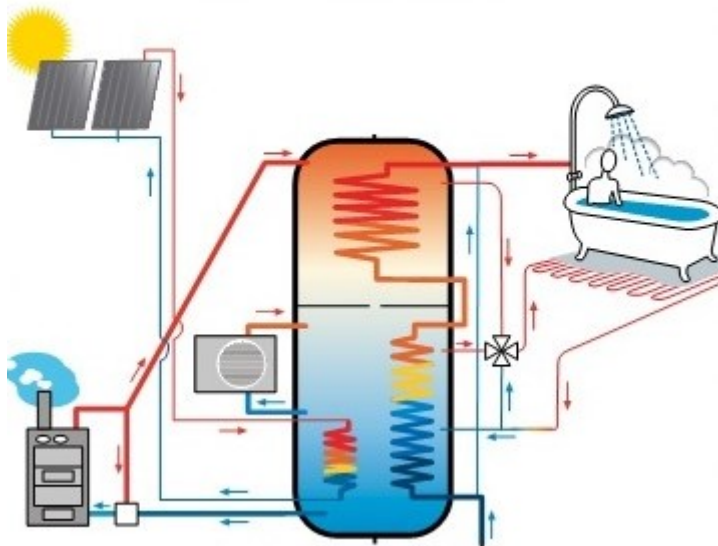
Lämmitysverkon korkea menoveden lämpötila heikentää lämpöpumppujen hyötysuhdetta ja tehoa. Parhaiten ilma-vesilämpöpumput toimivat lattialämmityksen yhteydessä. Useilla Ilma-vesilämpöpumppu malleilla yli 58-celsiusasteinen lämmöntuotto on ongelmallista. Tapauksissa, joissa

vaaditaan korkeampia lämpötiloja lämpötilaa, nostetaan tyypillisesti sähkövastuksilla tai jollain muulla energianlähteellä.

Ilma-vesilämpöpumput tarvitsevat kovimmille pakkasjaksoille varalämmitysjärjestelmän ja sen on oltava teholtaan vähintään yhtä suuri kuin talon tehonkulutus suurimmillaan. Varalämmön lähteenä käytetään yleisesti sähkövastuksia. (7)

### 2.3 Hybridilämmitys

Hybridilämmityksessä yhdistetään kahden tai useamman energian parhaat ominaisuudet. Rinnakkaiskäytössä voidaan vähentää öljyn kulutusta huomattavasti mutta öljyllä varmistetaan kovilla pakkasjaksoilla talon lämpiäminen. Lämmitys ja lämpimän käyttöveden tuotanto hoidetaan muulloin uusiutuvilla energiamuodoilla kuten aurinkolämmityksellä tai lämpöpumppua käyttämällä. Hybridilämmitysjärjestelmän periaatekuva on esitelty kuvassa 3.



KUVA 3. Hybridilämmitysjärjestelmä (8)

Lämpöpumppu tuottaa lämmön kompressorin avulla parhaalla hyötysuhteella lauhilla keleillä, kun taas kovimmilla pakkasilla öljypoltin nostaa tehokkaasti ja nopeasti öljykattilassa veden lämpötilan. Kovilla pakkasilla öljylämmitys on energiatehokas lämmitysmuoto.

Kovimmilla pakkasilla sähköverkko kuormittuu ja sähköenergian hinta kasvaa. Toimiva öljylämmitysjärjestelmä kannattaa säilyttää lämmitysmuotona. Kriisitilanteissa, kuten pitkän sähkökatkon aikana öljylämmittäjä saa talonsa lämpimäksi pienellä sähköenergian määrällä esimerkiksi aggregaatin avulla.

Hybridilämmityksellä päästöt putoavat noin 70–80 % pelkkään öljylämmitykseen verrattuna. Uusiutuvalla lämmitysöljyllä saavutetaan lähes päästötön kodin lämmitysjärjestelmä. (9.)

Hybridilämmitysjärjestelmä on investointi, jonka on tarkoitus kestää vuosikymmeniä. Vuosikymmenten aikana maailmantilanteet, sekä energian hankintahinnat muuttuvat. Hybridilämmitysjärjestelmän investoinnilla pystyy vaikuttamaan kiinteistön lämmityskuluihin muuttuvien energiakustannusten mukaan. (9.)

### 3 TYÖN KOHTEET

Tähän opinnäytetyön aiheeseen päädyttiin, kun kaksi kohdetta on lämmitysjärjestelmän osittaisen muutoksen edessä. Molemmissa kohteissa on hyvät ja toimivat öljylämmitysjärjestelmät, joten öljylämmityksen tueksi suunnitellaan asennettavaksi ilma-vesilämpöpumppu.

Tarkastelun kohteena on kaksi omakotitaloa Torniossa. Vanhempi, yksikerroksinen omakotitalo on rakennettu vuonna 1976. Se on asuinkäytössä ja huoneistoalaltaan 160 m<sup>2</sup>. Rakennuksen yhteydessä on autotalli, jonka pinta ala on noin 60 m<sup>2</sup>. Talvisin lämmityksen tukena käytetään leivinuunia. Talossa ja autotallissa lämmönlähteenä ovat alkuperäiset patterit. Rakennuksen nykyinen lämmitysjärjestelmä on nähtävillä kuvassa 4. Öljykattila on Aritem 17T, johon lämmön tuottaa Oilon Junior Pro öljypoltin.



KUVA 4. Vanhemman kohteen nykyinen öljylämmitysjärjestelmä

Lämmön säätelystä huolehtii kuvassa 5 oleva elektroninen lämpötilaohjattu LK 110 SmarComfort-säätöautomaatti. Säätöautomaatin tehtävä on mitata menoveden ja ulkoilman lämpötilaa ja säätää sekoitusventtiiliä niin, että lämmitysjärjestelmän menoveden lämpötila vastaa aina rakennuksen lämmöntarvetta. (10)



KUVA 5. LK 110 SmartComfort (10)

Rakennuksen vuosittainen öljynkulutus ollut alkuperäisellä vuoden 1976 öljykattilalla 3000 litraa. Öljykattilan vaihdon jälkeen kulutus on laskenut 2500 litraan vuodessa. Pannuhuoneen sekä savukaasun lämpötilassa on tapahtunut huomattava muutos öljykattilan vaihdon myötä.

Uudempi yksikerroksinen omakotitalo on rakennettu vuonna 1995 ja laajennettu vuonna 2005. Se on asuinkäytössä ja huoneistoalaltaan 136,5 m<sup>2</sup>. Lämmönlähteenä on vesikiertoinen lattialämmitys.

Kohteessa on hyväkuntoinen öljykattila Thermia Arimax Topic öljykattila sekä Oilon Junior Pro öljypoltin. Nykyinen lämmitysjärjestelmä on nähtävillä kuvassa 6.



*KUVA 6. Uudemman kohteen nykyinen öljylämmitysjärjestelmä*

Lämmönsäätelystä huolehtii Ouman EH-8HR säätöautomaattikka. Lämmönsäädin säätää ulkolämpötilan mukaan automaattisesti lämmitysverkostoon menevän lämpötilan niin, että se vastaa rakennuksen lämmöntarvetta.

Nykyinen öljylämmitysjärjestelmä esiteltä kuvassa 6. Asukas on seurannut tarkkaan vuosittaista öljynkulutusta. Talossa on leivinuuni runsaalla käytössä talvisin. Rakennuksen vuosittainen öljynkulutus ollut noin 1500 litraa.

## 4 ENERGIALASKELMAT

Lämmöntarpeen laskelmat on suoritettu aikaisempien öljynkulutustietojen perusteella. Laitetoimitajat tarjoavat yrityksille energialaskelmat laitevalintoineen annettujen lähtötietojen pohjalta. Laitetoimitajalle toimitettu kohteen sijainti, koko, nykyisen lämmitysjärjestelmän tiedot sekä nykyinen energiankulutus.

### 4.1 Perusteet

Lämmityspatterit tarvitsevat korkeamman menoveden lämpötilan verrattuna lattialämmitykseen. Lämmityspattereissa lämmönlähteen pinta-ala on täten huomattavasti pienempi. Ilmavesilämpöpumpulla on ongelmallista tuottaa korkeita lämpötiloja, jolloin hyötysuhde muuttuu ja laskelmissa syntyy eroja.

Mitoituslämpötila ilmoitetaan menolämpötila °C / paluulämpötila °C. Laskelmissa lattialämmityksen mitoituslämpötilana on käytetty 38 °C/30 °C ja patterilämmityksellä 60 °C / 40 °C.

Yksi litra öljyä pitää sisällään 10 kWh lämpöenergiaa. Tarkasteluhetkellä lämmitysöljyn hinta toimitettuna on 1,4 €/l. (11) Laskelmissa käytetään nykyistä 1,4 €/l hintaa. Sähkön hinta vaihtelee paljon sopimuksista riippuen sekä sähkön siirto hinta vaihtelee paljon riippuen paikkakunnasta riippuen. Laskelmissa käytetään 0,1242 €/kWh hintaa.

Sähkön hinta koostuu siirtomaksusta ja sähköenergiasta. Kohteet sijaitsevat Torniolaakson sähkön jakelualueella. Yleissähkön siirtohintana on 3,596 snt/kWh (12) ja 2023 helmikuun toteutunut pörs-sisähkön spot-hinta 8,821 snt/kWh. (13) Sähkön hinta tarkastelujaksolla on 12,42 snt/kWh

## **4.2 Energiankulutus ja -laskelmat**

Laskelmista käy ilmi lämpöpumpun tuottama lämmitysenergia ja lisälämmön tarve. Hybridilämmityksessä lisälämmön tarve toteutetaan öljylämmityksellä, muutoin sähkövastuksilla. Mikäli öljylämmityksestä luovutaan tulevaisuudessa, öljykattilan tilalle asennettavassa sähkökattilassa tulee olla riittävä teho toteuttamaan lisälämmön tarve. Molemmat kohteet on mitoitettu Tornion mitoitussulkolämpötilaan (MUT)  $-38\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### **4.2.1 1976 rakennettu tarkasteltava kohde**

Vuonna 1976 rakennetussa kohteessa uusitulla öljylämmitysjärjestelmällä vuosittainen öljynkulutus on 2500 l. Kuvassa 6 on kohteen energialaskelmat. Laskelmissa käy ilmi ostoenergian tarve lämpöpumpulle sekä lisälämmön tarve. Hybridilämmityksessä sähköinen lisälämmön tarve hoidetaan öljylämmityksellä.



#### KOHTEEN TIEDOT

Tilojen lämmityksen tarve	20000	kWh/vuosi
- josta käyttöveden osuus	4500	kWh/vuosi
Nykyinen lämmityksen pumppu	316	kWh/vuosi
Lämmitystehontarve	6,0	kW

#### ENNEN LÄMPÖPUMPUN ASENNUSTA

Ostoenergia -Öljy (80%)	25000	kWh/vuosi
-Sähkö	316	kWh/vuosi

#### LÄMPÖPUMPUN ASENNUKSEN JÄLKEEN

Ostoenergia -Sähkö	8036	kWh/vuosi
-Sähkö Lisälämpö	2778	kWh/vuosi

#### SÄÄSTÖT

Energiansäästö (Kohteen tiedot)	9503	kWh/vuosi
Reduced energy to purchase	14187	kWh/vuosi
CO2 säästöt	6434	kg/vuosi

#### SÄÄTIEDOT

Vuoden keskilämpötila	-0,4	°C
Mitoittava ulkolämpötila, MUT	-38,0	°C

#### RAKENNUKSEN OLOSUHTEET

Sisälämpötila	21,0	°C
Tilojen lämmitys pysähtyy	17,0	°C
Lämmitys meno MUT:ssa	60	°C
Lämmitys paluu MUT:ssa	40	°C

#### ENERGIALASKENNAN TULOKSET

##### -JÄSPI Inverter Split 8

LP:n tuottama energia	17222	kWh/vuosi
LP:n kuluttama energia	7957	kWh/vuosi
Lisäenergia, hyötysuhdekorjattu	2778	kWh/vuosi
Lämmityksen kiertopumppu	79	kWh/vuosi
Energianpeitto	86	%
Vuosilämpökerroin, LP	2,2	
Vuosilämpökerroin, järjestelmä	1,8	
Kiinteä tai vaihteleva lauhdutus	Vaihteleva	
Lämpöpumpun teho MUT:ssa	0,0	kW
Ottoteho MUT:ssa	0,0	kW
Laskennallinen lisäteho	6,0	kW
Tehopeitto	0	%
Tasapainolämpötila	-19,9	°C

KUVA 6. laitevalmistaja energialaskelmat vuoden 1976 taloon Kaukora Oy (14)

Öljylämmityksen lämmityskustannus laskettu 1,4 €/l hinnalla vanhemmassa tarkasteltavassa koh-  
teessa.

Öljylämmityksen kustannus €/a = l/a \* €/l

(KAAVA 1)

jossa

l/a litraa vuodessa

€/l euroa litra

€/a euroa vuodessa

$$2500l/a * 1,4 \text{ €/l} = 3500\text{€/a}$$

Muutettaessa lämmitysmuoto hybridilämmitykseksi öljynkulutus on enää 11 % alkuperäisestä. Öljyä kuluu laskelmien perusteella lämpöpumpun asennuksen jälkeen 278 litraa, joka vastaa 2778 kWh verran sähköenergiaa. Lämpöpumpun tarvitsema ostoenergia on 8036 kWh vuodessa ja lämpöpumpun tuottama energian säästö 9503 kWh vuodessa.

$$\text{Hybridilämmityksen kustannus €/a} = l/a * \text{€/l} + kWh/a * \text{€/kWh} \text{ (KAAVA 2)}$$

jossa

l/a litraa vuodessa

€/l euroa litra

€/a euroa vuodessa

kWh/a kilowattituntia vuodessa

€/kWh euroa kilowattitunnilta

$$278l/a * 1,4\text{€/l} + 8036kWh/a * 0,1242\text{€/kWh} = 1387,3\text{€/a}$$

Lämmityksen vuosittaiset kustannukset pienenevät huomattavasti. Vuosittainen säästö on 2112,7 €.

#### **4.2.2 1995 rakennettu tarkasteltava kohde**

Vuonna 1995 rakennetussa kohteessa öljynkulutus on melko vähäistä johtuen ahkerasta leivinuunin käytöstä. Vuosittainen öljynkulutus on 1500 litraa. Kuvassa 7 on kohteen energialaskelmat. Laskelmissa käy ilmi ostoenergian tarve lämpöpumpulle sekä lisälämmön tarve. Hybridilämmityksessä sähköinen lisälämmön tarve hoidetaan öljylämmityksellä.

#### KOHTEEN TIEDOT

Tilojen lämmityksen tarve	12000 kWh/vuosi
- josta käyttöveden osuus	4500 kWh/vuosi
Nykyinen lämmityksen pumppu	176 kWh/vuosi
Lämmitystehontarve	3,4 kW

#### ENNEN LÄMPÖPUMPUN ASENNUSTA

Ostoenergia -Öljy (80%)	15000 kWh/vuosi
-Sähkö	176 kWh/vuosi

#### LÄMPÖPUMPUN ASENNUKSEN JÄLKEEN

Ostoenergia -Sähkö	5900 kWh/vuosi
-Sähkö Lisälämpö	1562 kWh/vuosi

#### SÄÄSTÖT

Energiansäästö (Kohteen tiedot)	4714 kWh/vuosi
Reduced energy to purchase	7538 kWh/vuosi
CO2 säästöt	3775 kg/vuosi

#### SÄÄTIEDOT

Vuoden keskilämpötila	-0,4 °C
Mitoittava ulkolämpötila, MUT	-38,0 °C

#### RAKENNUKSEN OLOSUHTEET

Sisälämpötila	21,0 °C
Tilojen lämmitys pysähtyy	15,0 °C
Lämmitys meno MUT:ssa	38 °C
Lämmitys paluu MUT:ssa	30 °C

#### ENERGIALASKENNAN TULOKSET

##### -JÄSPI Inverter Split 8

LP:n tuottama energia	10438 kWh/vuosi
LP:n kuluttama energia	5824 kWh/vuosi
Lisäenergia, hyötysuhdekorjattu	1562 kWh/vuosi
Lämmityksen kiertopumppu	77 kWh/vuosi
Energianpeitto	87 %
Vuosilämpökerroin, LP	1,8
Vuosilämpökerroin, järjestelmä	1,6
Kiinteä tai vaihteleva lauhdutus	Vaihteleva
Lämpöpumpun teho MUT:ssa	0,0 kW
Ottoteho MUT:ssa	0,0 kW
Laskennallinen lisäteho	3,4 kW
Tehopeitto	0 %
Tasapainolämpötila	-19,9 °C

KUVA 7. laitevalmistajan energialaskelmat vuoden 1995 taloon Kaukora Oy (14)

Öljylämmityksen lämmityskustannus laskettu 1,4 €/l hinnalla uudemmassa tarkasteltavassa koh- teessa. Vuosikustannus laskettu Kaavan 1 mukaisesti.

$$\text{Öljylämmityksen kustannus } \text{€}/a = 1500l/a * 1,4 \text{ €/l} = 2100\text{€}/a$$

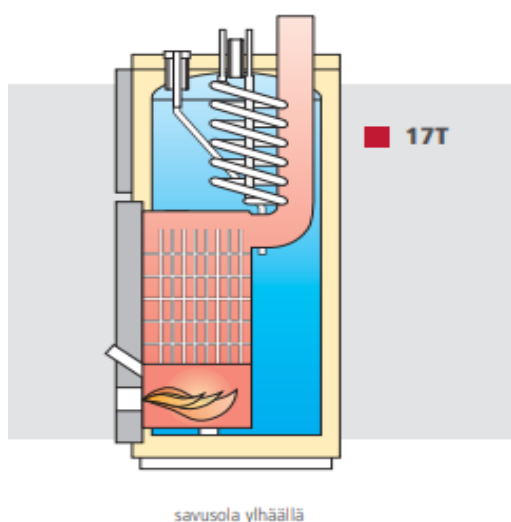
Muutettaessa lämmitysmuoto hybridilämmitykseksi öljynkulutus on enää 10 % alkuperäisestä. Öljyä kuluu laskelmien perusteella lämpöpumpun asennuksen jälkeen 156 litraa, joka vastaa 1562 kWh verran sähköenergiaa. Lämpöpumpun tarvitsema ostoenergia on 5900 kWh vuodessa ja lämpöpumpun tuottama energian säästö 4714 kWh vuodessa. Hybridilämmityksen vuosikustannukset on laskettu Kaavan 2 mukaisesti.

$$156l/a * 1,4€/l + 5900kWh/a * 0,1242€/kWh = 951,2€/a$$

Lämmityksen vuosittainen kustannukset pienenevät ja vuosittainen säästö on 1148,8 €/a

### 4.3 Laitevalinnat

Hybridilämmityksen ilma-vesilämpöpumpuksi valitsin molemmissa kohteissa JÄSPI inverter Split 8. Molemmat kohteet sijaitsevat haja-asutus alueella, joissa esiintyy sähkökatkoja. Sähkökatkojen aikana Monoblock-malleissa on riski ulkoyksikön jäätymiselle, joten valitsin Split-mallin ilma-vesilämpöpumput kohteisiin. Ilma-vesilämpöpumppu kytketään lataamaan öljykattilaa. Molemmissa öljykattiloissa lämmin käyttövesi tuotetaan kuparikierukalla öljykattilan lämminvesi varaajasta kuvan 8 mukaisesti. Kytettäessä ilma-vesilämpöpumppu lataamaan öljykattilaa saadaan se kustannustehokkaalla asennuksella tuottamaan lämmityksen tarvitsemaa vettä sekä käyttövettä.



KUVA 8. Leikkauskuva Ariterm 17T öljykattilasta (15)

## 5 URAKKAHINTA JA TAKAISINMAKSUAIKA

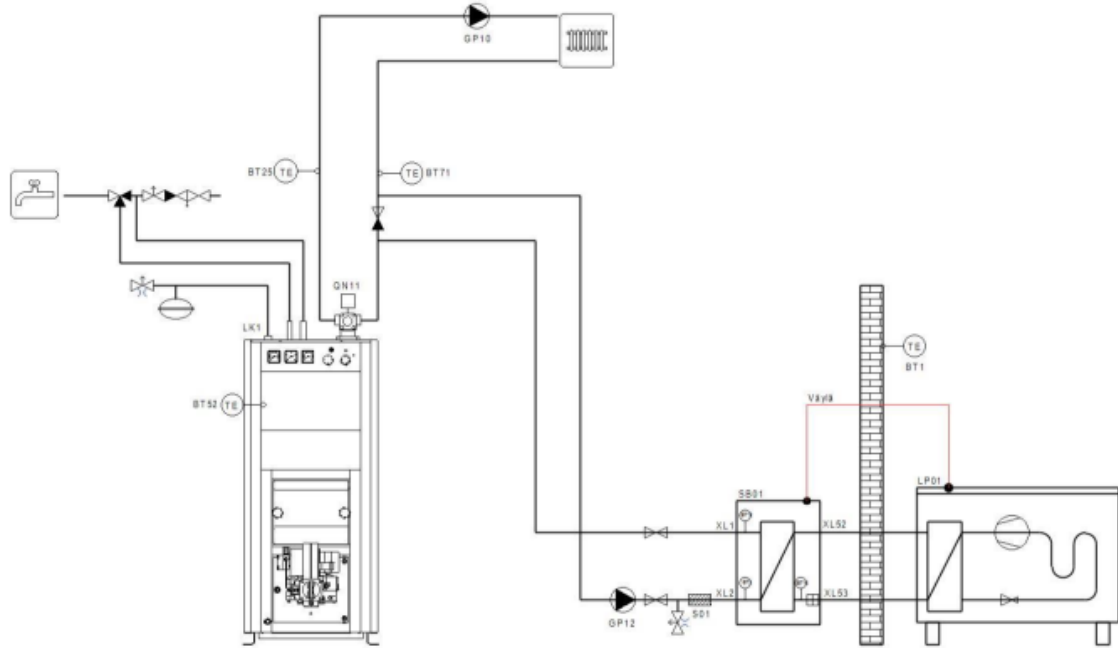
Urakkahinta koostuu laitehankinnoista sekä työstä. Työn osuus on kotitalousvähennettävää. Mikäli öljylämmityksestä luovuttaisiin kokonaan, olisi mahdollista hakea energia-avustusta. Energia-avustus kumooa kotitalousvähennyksen työstä. Samaan toimenpiteeseen ei voi käyttää kahta valtion myöntämää etua.

Investointi maksaa itsensä takaisin alentuneina lämmityskustannuksina. Hybridilämmityksellä kiinteistön omistaja pystyy omilla toimillaan vaikuttamaan takaisinmaksuaikaan. Edullisina pörssisähkön tunteina ja kesällä ilma-vesilämpöpumpulla tuotettu lämmitysenergia on edullista ja kovilla pakkasjaksoilla korkeat sähköhinnat voidaan ohittaa lämmittämällä öljyllä. Takaisinmaksuaika laskeaan tässä opinnäytetyössä 1,4 € öljyn litrahinnalla sekä 0,1242 € kilowattitunti hinnalla.

### 5.1 Asennus

Ilma-vesilämpöpumppu asennetaan lataamaan öljykattilaa kytkentäkaavion mukaisesti. Kytkentäkaavio on esitetty kuvassa 9. Asennuksessa huomioitava ulkoyksikön asennuksessa vapaat tilat ympäröiviin seiniin. Ulkoyksikköä ei saa koteloida. Ilma-vesilämpöpumpun kondenssiveden viemärointi on putkitettava viemäriin koska kondenssiveden tulo on runsasta, jopa 50 l/vrk.

Öljykattilalle tuleva paluuputki katkaistaan ja siihen lisätään takaiskuventtiili sekä haarakappaleet venttiilin molemmille puolille. Splitboxin ja öljykattilan väliin lisätään latauspumppu sekä suodatin. Järjestelmään asennetaan ulkoinen menovesianturi, ulkoinen paluuvesianturi sekä kattila-anturi mittaamaan tarvittavia veden lämpötiloja. Öljykattilan säätöventtiilin toimilaitte sekä säädin vaihdetaan toimituksessa mukana tulevaan toimilaitteeseen. (16)



KUVA 9. Kytentäkaavio (16)

## 5.2 Kustannusarvio ja takaisinmaksuaika

Kustannusarvio koostuu tarvikkeista ja työstä. Laitteet ja tarvikkeet eriteltynä taulukossa 1. Työn osuus on kotitalousvähennettävää. Molemmissa kohteissa ulkoyksikkö tulee seinän taakse ja putkivedot ovat lyhyet. Molempiin kohteisiin kustannusarvion suuruus on sama.

TAULUKKO 1. Hybridilämmitysjärjestelmän kustannusarvio

Jäspi Basic Split 8kw		6 202,3 €
Kondenssivesiputki KVR10 1 m		229,9 €
Maateline		211,9 €
Asennustarvikkeet		688,2 €
Asennustyö (60 €/h)	24 h	1 440,0 €
<b>Yhteensä € (sis.Alv 24%)</b>		<b>8 772,3 €</b>

Takaisinmaksuaika on laskettu kaavalla 3. Takaisinmaksuaika muodostuu lämmitysenergian säästöstä ja muutostyön hinnasta.

$$\text{Takaisinmaksuaika} = \frac{\text{investoinnin hinta €}}{\text{vuosittainen säästö lämmityskuluissa €/a}} \quad (\text{KAAVA 3})$$

$$\textit{Takaisinmaksuaika vanhemmassa kohteessa} = \frac{8772,3\text{€}}{2112,7 \text{ €/a}} = 4,15 \text{ a}$$

$$\textit{Takaisinmaksuaika uudemmassa kohteessa} = \frac{8772,3\text{€}}{1148,8 \text{ €/a}} = 7,76 \text{ a}$$

Vanhemmassa tarkasteltavana olevassa kohteessa investointikustannus kuittaantuu säästöinä noin 4 vuodessa. Uudemmassa tarkasteltavana olevassa kohteessa investointikustannuksen takaisinmaksuaika on melkein 8 vuotta.

## 6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena on tukea pientalojen omistajia lämmitysjärjestelmien energiatehokkuuden parantamisessa ja nykyaikaistamisessa. Öljylämmittäjät ovat yleisesti tyytyväisiä järjestelmän toimivuuteen ja kestävyuteen. Nykyaikaiset laitteet kuten lämpöpumput eivät välttämättä vakuuta asukkaita luopumaan öljylämmityksestä kokonaan.

Öljylämmitysjärjestelmän rinnalle mietittäessä ilma-vesilämpöpumppua on huomioitava öljylämmitysjärjestelmän kunto sekä ilma-vesilämpöpumpun vaatima tila pannuhuoneen läheisyydestä. Öljykattila, -poltin sekä -säiliö on tarkastettava ennen toimenpiteisiin alkamista. Erityisesti öljysäiliön kunto on merkittävä asia. Ilma-vesilämpöpumppu pitää pystyä sijoittamaan lähelle öljykattilaa suojaiseen paikkaan niin ettei siitä ole häiriötä julkisivulle tai öljysäiliön tarkastuksille.

Hybridilämmitysjärjestelmä tulee rakentaa siten että siihen voidaan liittää mahdollisesti muita energianlähteitä, kuten aurinkokerääjiä. Öljylämmityksestä mahdollinen luopuminen on huomioitava ja se on asukkaalle helpompaa, kun saa öljylämmityksen rinnalla kokemuksia lämpöpumpputeknikasta.

Rakennusten energiatehokkuuteen tulee kiinnittää huomiota. Yläpohjan lisäeristys sekä ikkunoiden ja ovien uusiminen nykyaikaiseksi on huomion arvoinen asia. Erityisesti vanhoissa rakennuksissa on syytä tarkastella rehellisesti rakennuksen yleiskuntoa ja miettiä investointeja suhteessa uuden rakentamiseen.

Vesikiertoisella lattialämmityksellä varustetuissa energiatehokkaissa 1990-luvun taloissa on mietittävä öljylämmityksestä luopumista kokonaan. Lattialämmitys ei vaadi niin lämmintä vettä, etteikö lämpöpumppu pystyisi sitä tuottamaan. Vanhoilla ohuilla pattereilla lämpenevät talot vaativat korkean menoveden lämpötilan riittävän lämmitystehon saavuttamiseksi.

Hybridilämmitysjärjestelmä on hyvä askel kohti vihreää siirtymää ja sillä voidaan hyödyntää eri energianlähteiden parhaat ominaisuudet.



## LÄHTEET

1. Energiavirasto 2023. Hakupäivä 26.3.2023. <https://energiavirasto.fi/energiatehokkuus>
2. Lämmitysjärjestelmän valinta 2023. Hakupäivä 17.3.2023 [https://www.motiva.fi/koti\\_ja\\_asuminen/rakentaminen/lammitysjarjestelman\\_valinta](https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/rakentaminen/lammitysjarjestelman_valinta)
3. RT 52-10857 2005. Lämmitys kevyellä polttoöljyllä. Hakupäivä 10.3.2023 <https://www.rakennustietokauppa.fi/sivu/tuote/rt-52-10857-lammitys-kevyella-polttooiljylla/2743234> Vaatii lisenssin
4. Lämmitysenergia yhdistys ja Suomen Lämmitystieto Oy. Hakupäivä 19.3.2023 <https://oljylammitys.fi/>
5. Lämmitysenergia yhdistys ja Suomen Lämmitystieto Oy. Öljylämmityksestä pakolla luopuminen ajaisi eläkeläisiä ahtaalle 2019. Hakupäivä 19.3.2023 <https://oljylammitys.fi/2019/12/19/oljylammityksesta-pakolla-luopuminen-ajaisi-elakelaisia-ahtaalle-2/>
6. Helsingin seudun ympäristö palvelut HSY. Lämmitysjärjestelmävaihtoehdot, ilma-vesilämpöpumppu. Hakupäivä 22.3.2023 <https://koutsu.hsy.fi/courses/energiaekspertti/lessons/lammitys-2/topic/lammitysmuodot-3/>
7. Kettunen Teemu, 2022. Ilma-vesilämpöpumppu. Hakupäivä 17.3.2023 [https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia/lampopumput/lampopumpputeknologiat/ilma-vesilampopumppu](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/lampopumput/lampopumpputeknologiat/ilma-vesilampopumppu)
8. Rakentaja.fi. Varaajalla lämmitysjärjestelmä tehokkaaksi. 2014. Hakupäivä 17.3.2023 [https://www.rakentaja.fi/artikkelit/11290/varaaja\\_lammitysjarjestelma\\_akvaterm.htm](https://www.rakentaja.fi/artikkelit/11290/varaaja_lammitysjarjestelma_akvaterm.htm)
9. Anni, Kaukora Oy 2018. Ilmavesilämpöpumppu öljykattilan kylkeen. Hakupäivä 2.3.2023 <https://jaspi.fi/2018/03/30/ilma-vesilampopumppu-oljykattilan-kylkeen-puolet-pois-lammityskustannuksista/>
10. LK Armatur Sverige Hakupäivä 17.3.2023. <https://www.eko-team.fi/uploads/Z8NNFiCa/80293-lk-smart-comfort-esite.pdf>
11. Lämpöpuisto, lämmitysöljyn hinta nyt. Hakupäivä 16.4.2023 [https://www.lampopuisto.fi/fi/yksityisille/lammitysoljyn-hinta?gclid=EAlaIQobChMIxaPSsPu\\_glVwQN7Ch35Swm0EAAAYASAAEgJ\\_IPD\\_BwE](https://www.lampopuisto.fi/fi/yksityisille/lammitysoljyn-hinta?gclid=EAlaIQobChMIxaPSsPu_glVwQN7Ch35Swm0EAAAYASAAEgJ_IPD_BwE)
12. TLS Verkko oy. verkkopalvelumaksut 2022 Hakupäivä 16.4.2023 [https://www.tornionlaaksonsahko.fi/wp17/wp-content/uploads/2022/12/TLSV\\_Siirtohinnot\\_01072022.pdf](https://www.tornionlaaksonsahko.fi/wp17/wp-content/uploads/2022/12/TLSV_Siirtohinnot_01072022.pdf)
13. Omavoima spot-sähkön hintahistoria Hakupäivä 16.4.2023 <https://omavoima.fi/spot-sahkon-hintahistoria>

14. Sähköpostikeskustelu Kaukora Oy 22.3.2023-29.3.2023
15. Ariterm Oy. Nykyaikainen öljylämmitys. Hakupäivä 25.3.2023 <https://ariterm.com/wp-content/uploads/2013/11/Arimax-17-sarjan-esite.pdf>
16. Kaukora Oy 2019, Jäspi Basic Split asentajan käsikirja öljykattilakytkentöihin. Hakupäivä 2.3.2023 <https://jaspi.fi/wp-content/uploads/2017/01/BasicSplitOljyasentajankasikirja.pdf>