

Janne Jokela

**Isonkyrön pääkirkon ja seurakuntatalon lämmitysjärjestelmien
kuntoarvio ja energiatehokkuuden parannusehdotelma**

Opinnäytetyö

Kevät 2013

Tekniikan yksikkö

Rakennustekniikan koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Rakennustekniikan koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: LVI

Tekijä: Janne Jokela

Työn nimi: Isonkyrön pääkirkon ja seurakuntatalon lämmitysjärjestelmien kuntoarvio ja energiatehokkuuden parannusehdotelma

Ohjaaja: Eero Kulmala

Vuosi: 2013

Sivumäärä: 48

Liitteiden lukumäärä: 8

Opinnäytetyö on tehty Isonkyrön seurakunnan pyynnöstä kartoittaa seurakunnan rakennusten lämmitysjärjestelmien nykykunto. Työn toisessa osassa tutkittiin mahdollisia parannusvaihtoehtoja rakennusten energiatehokkuuden parantamiseksi. Työ rajattiin koskemaan Isonkyrön seurakunnan pääkirkkoa, siunauskappelia sekä seurakuntataloa ja sen yhteydessä olevaa asuntoa.

Kuntoarviossa käytiin läpi rakennusten lämmitysjärjestelmät kokonaisuudessaan. Kuntoarvio tehtiin aistinvaraisesti ja ainetta rikkomattomilla menetelmillä lämpökameraa sekä pintalämpömittaria apuna käyttäen. Järjestelmien osat käytiin läpi ja niiden kunnosta tehtiin arvio. Osien iän ja kunnan perusteella pääteltiin mahdollinen jäljellä oleva käyttöikä. Näiden seikkojen perusteella määriteltiin lämmitysjärjestelmien osille mahdollisesti suoritettavat toimenpiteet.

Opinnäytetyön toisessa osiossa tutkittiin taloudellisempia lämmöntuottovaihtoehtoja vanhalle öljylämmitysjärjestelmälle sekä annettiin suuntaa-antava kustannusarvio lämmöntuottotavan muuttamiselle.

Avainsanat: Kuntotarkastus, Energiatehokkuus, Lämmitys, Öljy, Maalämpö, Lämpöpumput, Pelletit

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Construction Engineering

Specialisation: HVAC Engineering

Author: Janne Jokela

Title of thesis: Condition survey and energy efficiency improvement proposal for the heating systems of the main church and church hall of Isokyrö

Supervisor: Eero Kulmala

Year: 2013

Number of pages: 48

Number of appendices: 8

The thesis was made on request from the congregation of Isokyrö to survey the condition of the heating systems in buildings the congregation uses. In the second part of the thesis, possible improvement options for the energy efficiency of the heating systems were studied. The area of the work was limited to the main church, the cemetery chapel, the church hall and an apartment attached to the church hall.

The condition survey included the heating systems of the buildings in their entirety. The condition survey was made by using human senses with the help of a thermal camera and a surface thermometer and by using ways that did not harm any materials. The condition of the parts in the systems was checked and analyzed. A possible lifespan left was determined with the age and condition of the parts. Also possible renovation actions for the parts of the heating systems were determined with these methods.

In the second part of the thesis, more economical options for the old oil heating systems were studied and an approximate cost estimate was given for changing the heat supply system.

Keywords: Condition survey, Energy efficiency, Heating, Oil, Ground heat, Heat pump, wood pellet

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuvio- ja taulukkoluetelo.....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet	7
1 JOHDANTO	9
2 RAKENNUKSET	10
2.1 Seurakuntatalo ja asunto	10
2.2 Pääkirkko ja siunauskappeli.....	11
3 KUNTOARVIO	12
3.1 Kuntoarvioon päätyminen	12
3.2 Kuntoarvion toteutus ja rajaukset.....	13
3.3 Kuntoarviotarkastusten ajankohdat ja olosuhteet.....	13
3.4 Kuntoarviossa käytetty aineisto ja välineet.....	14
3.5 Kuntoarvioraportit.....	15
3.6 Kuntoarvion osa-alueet	15
3.6.1 Öljysäiliö.....	15
3.6.2 Lämmityskattila	16
3.6.3 Öljypoltin	16
3.6.4 Automaatio.....	17
3.6.5 Savupiippu	17
3.6.6 Lämminvesivaraaja	17
3.6.7 Kalvopaisunta- ja varolaitteisto	18
3.6.8 Kiertovesipumput	18
3.6.9 Venttiilit ja mittarit.....	18
3.6.10 Putkisto ja putkikanaalit.....	18
3.6.11 Lämpöpatterit	20
3.6.12 Kattilahuone ja iv-konehuoneet.....	21
4 ENERGIATEHOKKUUDEN PARANTAMINEN	22
4.1 Tarve energiatehokkuuden parantamiselle	22

4.2 Työn tavoite	22
4.3 Rakennusten energiankulutus.....	22
4.4 Rajaukset	24
4.5 Lämmitysmuotovaihtoehdot	24
4.5.1 Öljylämmitys.....	24
4.5.2 Pellettilämmitys	27
4.5.3 Maalämpö	29
4.6 Ilmanvaihdon lämmöntalteenotto	34
4.7 Kustannusarvio	36
4.8 Energiatuki	36
4.9 Raportit	37
5 JOHTOPÄÄTÖKSET	38
5.1 Kuntoarvioiden lopputulos ja johtopäätökset.....	38
5.1.1 Seurakuntatalo ja asunto	38
5.1.2 Pääkirkko ja siunauskappeli.....	39
5.2 Energiatehokkuuden parantamisen johtopäätökset	40
5.2.1 Seurakuntatalo ja asunto	40
5.2.2 Pääkirkko ja siunauskappeli.....	42
LÄHTEET	45
LIITTEET	48

Kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Seurakuntatalo.....	10
Kuvio 2. Pääkirkko ja siunauskappeli.....	11
Kuvio 3. Raytek Raynger ST pintalämpömittari.....	14
Kuvio 4. FLIR T360 Therm Cam lämpökamera.....	15
Kuvio 5. Kevytöljylämmitysjärjestelmän periaatekuva.....	25
Kuvio 6. Pellettilämmitysjärjestelmän periaatekuva	28
Kuvio 7. Lämpöpumpun periaatekuva.....	30
Kuvio 8. Kalliopiirin periaatekuva	32
Kuvio 9. Maapiirin periaatekuva	33
Kuvio 10. Vesistöpiirin periaatekuva	34
Taulukko 1. Rakennuksen iän vaikutus vuotoihin	19
Taulukko 2. Eri putkijärjestelmien asennuspaikan vaikutus vuototapauksissa ja kustannuksissa	19
Taulukko 3. Kohderakennusten öljynkulutus.....	23
Taulukko 4. Seurakuntatalon lämmitysvaihtoehtojen vertailua	42
Taulukko 5. Pääkirkon lämmitysvaihtoehtojen vertailua.....	43

Käytetyt termit ja lyhenteet

Aistinvarainen tarkastelu

Aistinvaraisella tarkastelulla tarkoitetaan, että kyseessä olevan laitteen tai järjestelmän osan tarkasteluun käytetään kaikkia ihmisaisteja, eli näkö-, kuulo-, haju- ja tuntoaistia.

Tekninen käyttöikä

Teknisellä käyttöiällä tarkoitetaan laitteen tai järjestelmän käyttöönoton jälkeistä aikaa, jona laitteen toimintavaatimukset täyttyvät. Tekninen käyttöikä kuluttua umpeen tulisi laite korvata uudella. Tekninen käyttöikä perustuu käytössä olevaan tietoon ja kokemuksiin laitteen tai järjestelmän kestävydestä ja on yleistävä. (LVI 01-10424 2008, 2)

VTT

VTT on kansainvälisesti verkostoitunut, moniteknologinen tutkimuskeskus, joka tuottaa asiakkailleen monipuolisia teknologia ja tutkimuspalveluita. (VTT 2013)

Kylmäaine

Kylmäaineella tarkoitetaan nestettä/kaasua, joka kiertää lämpöpumpun suljetussa prosessissa. Kylmäaine höyrystyy alhaisessa lämpötilassa ja lauhtuu takaisin nesteeksi korkeammassa paineessa lämpötilan ollessa edelleen korkea. Olomuodon muutos takaisin nesteeksi luovuttaa lämpöä. yleisimmin lämpöpumpuissa käytetyt kylmäaineet ovat R407C, R404a ja R410. (LVI 11–10332 2002, 2)

Lämpövuoto

Lämpövuodolla tarkoitetaan rakenteen tai lämmitysjärjestelmän osaa, jonka eristys ei ole tiivis ja lämpöä pääsee karkaamaan.

Lämmöntalteenotto, LTO

LTO:lla tarkoitetaan ilmanvaihtokoneen osana olevaa lämmöntalteenottolaitetta. LTO-laite ottaa talosta poistettavasta ilmasta lämpöä, joko tuloilmaan tai muuhun rakennuksen tiloja lämmittävään järjestelmään. (LVI 38–10515 2012, 2)

Vuosihyötysuhde

Lämmöntalteenoton vuosihyötysuhteella tarkoitetaan lämmöntalteenottolaitteistolla talteenotettavan ja hyödynnettävän lämpömäärän suhdetta rakennuksen ilmanvaihdon tarvitsemaan lämpöenergiamäärään ilman lämmöntalteenottoa. (LVI 38–10515 2012, 2)

1 JOHDANTO

Energia-asiat ovat olleet viimeaikoina pinnalla niin taloudellisessa, kuin ympäristöllisessä mielessä. Öljyn hinnannousu on kasvattanut lämmityskuluja ja pakottanut eri tahoja miettimään vaihtoehtoisia lämmitysmuotoja ja muita tapoja parantaa kiinteistön energiataloutta. Lämmitysjärjestelmän vanhetessa ja laiterikkoriskin kasvaessa on hyvä miettiä mahdollisuuksia lämmitysjärjestelmän saneeraamiseen energiatehokkaammaksi.

Opinnäytetyö lähti käyntiin Isonkyrön seurakunnan pyynnöstä tutkia seurakunnan rakennuksien lämmitysjärjestelmien nykyinen kunto sekä pohtia mahdollisia vaihtoehtoja lämmitysjärjestelmän uusimiseen energiatehokkaammaksi. Seurakunnalla on useita kiinteistöjä, joiden lämmitysjärjestelmät ovat ikääntymässä ja laitteistojen energiankulutuksessa olisi parannettavaa.

Työn kohteet on rajattu neljään Isonkyrön seurakunnan rakennukseen: pääkirkkoon, siunauskappeliin, seurakuntataloon sekä seurakuntatalon yhteydessä olevaan asuntoon. Opinnäytetyön tavoitteena on tehdä rakennusten lämmitysjärjestelmistä kuntoarvio, jonka avulla kartoitetaan lämmitysjärjestelmien nykykunto. Rakennuksissa on vanhat öljylämmitysjärjestelmät ja rakennukset kuluttavat lämmitykseen huomattavan määrän öljyä. Koska öljy ei ole nykyään kovin edullista taloudellisesti tai ympäristöllisesti, tutkitaan myös muita soveltuvia lämmöntuottomuotoja.

Opinnäytetyön lopputuloksena esitellään rakennuksien kuntoarvion tulokset sekä energiatehokkaampia lämmöntuottomuotoja vanhojen öljylämmitysjärjestelmien tilalle ja vertaillaan niiden kustannuksia ja takaisinmaksuaikoja. Opinnäytetyössä vertailtavat lämmöntuottomuodot ovat öljylämmityksen uusiminen, maalämpö sekä pellettilämmitys. Kaukolämpö ei ole mahdollinen kohteen sijainnin vuoksi. Lisäksi tutkitaan ilmanvaihdon lämmöntalteenoton tuomaa säästöä.

2 RAKENNUKSET

2.1 Seurakuntatalo ja asunto

Osoitteessa Ruusupurontie 29, 61500 Isokyrö sijaitseva seurakuntatalo on vuonna 1978 arkkitehti Aulis Jääskeläisen suunnittelema 543 m² yksikerroksinen tiiliverhoiltu rakennus. Rakennusurakoitsijana tuolloin toimi Martti Huhtamäki. Vuonna 1992 tehdyn 117 m²:n laajennuksen yhteydessä tehtiin uusi keittiö ja katto muutettiin tasakattoisesta aumakattoiseksi. Laajennuksen sekä muutostöiden suunnittelusta vastasi Motiivi Oy. Urakoinnin suoritti Mäki & Jokinen Isostakyröstä. (Isokyrön seurakunta 2012.)

Seurakuntatalon tilojen lämmitys on toteutettu vesikiertoisena öljylämmityksenä lämpöpattereina. Veden kierto on toteutettu teräksisenä kaksiputkijärjestelmänä. Myös rakennuksen käyttövesi lämmitetään öljykattilan avulla. Ilmanvaihto on toteutettu koneellisena tulo-poistoilmanvaihtona. Tuloilma tulee keskitetysti kolmella eri tuloilmakoneella. Poistoilmanvaihto on toteutettu kuudella huippuimurilla.

Seurakuntatalon yhteydessä on irrallisena osana 60 m² 2h+k huoneisto. Huoneiston lämmitys hoidetaan vesikiertoisena patterilämmityksenä seurakuntatalon öljykattilalla lämpökanaalin kautta. Käyttövesi lämpiää myös seurakuntatalon öljykattilalla. Ilmanvaihto on toteutettu poistoilmanvaihtona huippuimurilla tuloilman tullessa korvausventtiileistä suoraan ulkoa.



Kuvio 1. Seurakuntatalo.

2.2 PääkirKKo ja siunauskappeli

Samassa pihapiirissä seurakuntatalon kassa sijaitsee Isonkyrön pääkirKKo sekä kirkon yhteydessä oleva siunauskappeli. PääkirKKo on vuonna 1877 valmistunut arkkitehti Theodor Chiewitzin suunnittelema punatiilestä rakennettu ristikirkko. Kirkkoon mahtuu noin 1 300 henkeä ja on pinta-alaltaan 988 m². Kirkossa on tehty peruskorjaus ja samalla rakennettu kuoriosan alle lämpökeskus vuonna 1956. Kirkon lämmitys on toteutettu vesikiertoisena öljylämmityksenä lämpöpattereilla. Veden kierto on toteutettu teräksisenä kaksiputkijärjestelmänä. Ilmanvaihto on painovoimainen. (Isonkyrön seurakunta 2012.)

Punatiilestä rakennettu siunauskappeli sijaitsee pääkirKKon vieressä. Sen on todennäköisesti suunnitellut vaasalainen rakennusmestari August Lassallin, joka johti pääkirKKon rakennustöitä. Kappeli on valmistunut 1878. Siunauskappelin lämmitys on toteutettu lämpöpattereilla, joihin johdetaan kirkon öljykattilalla kuumentettu vesi lämpökanaalin kautta. (Isonkyrön seurakunta 2012.)



Kuvio 2. PääkirKKo ja siunauskappeli.

3 KUNTOARVIO

Kuntoarvion tarkoitus on kertoa rakennuksen omistajalle rakennuksen senhetkinen kunto ja korjaustarpeet. Lämmityslaitteiden säännöllinen huolto pitää laitteiden toiminnan luotettavana ja taloudellisena. Ajan mittaan laitteiden huoltotarve lisääntyy ja ikääntyvä tekniikka aiheuttaa ongelmia laitteiden toiminnassa. Myös ylläpito- ja käyttökustannukset kasvavat ja vakavien toimintahäiriöiden riskit lisääntyvät.

Teknisten järjestelmien ja laitteiden kunnon arvioiminen aika ajoin on edellytys suunnitelmalliselle ja ennakoivalle kiinteistönpidolle. Kuntoarviossa verrataan laitteiden käyttöikää tavoitteellisiin käyttöikiin. Paras tulos saadaan, kun kuntoarviota täydennetään kulutus- ja huoltotiedoilla. (LVI 10–10403 2006, 2.)

Yksittäisten laitteiden uusimisen sijaan kannattaa yleensä käynnistää koko järjestelmän peruskorjaus tai perusparantaminen. Peruskorjauksessa laitteisto kunnostetaan alkuperäistä vastaavalle tasolle. Perusparannuksessa taas laitteisto uusitaan alkuperäistä oleellisesti paremmalle tasolle. Lämmityslaitteiston käyttöikä on pitkä ja uudet laitteet ovat teknisesti parempia kuin alkuperäiset, joten yleensä on järkevää valita perusparannus peruskorjauksen sijasta. (LVI 10–10403 2006, 1.)

3.1 Kuntoarvioon päätyminen

Varsinaisia vikoja järjestelmissä ei ole, minkä vuoksi kuntoarvion tekemiseen olisi päädytty. Kuntoarvion tekemiseen päädyttiin pääasiassa siksi että rakennusten lämmitysjärjestelmät ovat iäkkäät ja paljon öljyä lämmitysenergian tuottamiseen kuluttavia. Kuntoarvio kohteiden lämmitysjärjestelmiin tehdään kartoittavana toimenpiteenä, jonka tuloksena halutaan selvittää järjestelmien nykyinen kunto ja jäljellä oleva käyttöikä.

3.2 Kuntoarvion toteutus ja rajaukset

Kuntoarvio on rajattu neljään Isonkyrön seurakunnan rakennukseen: pääkirkkoon, siunauskappeliin, seurakuntataloon sekä seurakuntatalon yhteydessä olevaan asuntoon. Kuntoarviossa keskitytään vain rakennusten lämmitysjärjestelmiin.

Kuntoarvio on toteutettu pääosin aistinvaraisesti ainetta rikkomattomilla menetelmillä. Kuntoarviossa on käytetty apuvälineenä lämpökameraa sekä pintalämpömittaria, joilla saatiin tarkempaa tietoa kattiloiden ja varaajan lämpövuodoista sekä lämpöpattereiden mahdollisista kiertohäiriöistä. Kuntoarviossa ei päästä täysin luotettavaan tuloksiin, ellei lämmitysjärjestelmän osassa ole aistein tai apuvälineitä käyttämällä näkyvää viitettä vauriosta. Järjestelmän osissa saattaa olla piileviä vaurioita, jotka eivät ilmene pintapuolisella tarkastelulla. Kuntoarvioon sisältyvät tarkastukset suoritettiin kolmella eri tarkastuskerralla.

3.3 Kuntoarviotarkastusten ajankohdat ja olosuhteet

Ensimmäinen kuntoarviotarkastus suoritettiin keskiviikkona 8.1.2013 kello 9:00–15:00 välisenä aikana ja se käsitti seurakuntatalon kattilahuoneen ja sisätilat sekä pääkirkon kattilahuoneen, sisätilat ja siunauskappelin. Sää tarkastuspäivänä oli pilvinen, lähes tuuleton ja ulkolämpötila -1 astetta.

Toinen tarkastuskierros suoritettiin maanantaina 28.1.2013 kello 10:00–13:00 ja se käsitti seurakunnan yhteydessä olevan asunnon ja seurakuntatalon iv-konehuoneet. Lisäksi katsottiin tarkentavia kohtia seurakuntatalon kattilahuoneesta. Sää tarkastuspäivänä oli pilvinen, lähes tuuleton ja ulkolämpötila 0 astetta.

Viimeinen tarkastuskierros suoritettiin tiistaina 12.2.2013 9:00–12:00, jolloin tehtiin tarkentava arviokierros pääkirkon sisätiloihin, kattilahuoneeseen ja siunauskappeliin. Sää tarkastuspäivänä oli pilvinen, lumisateinen, lähes tuuleton ja ulkolämpötila 0 astetta.

3.4 Kuntoarviossa käytetty aineisto ja välineet

Ennen kuntoarviotarkastuksien suorittamista tutustuttiin rakennusten piirustuksiin ja muihin tietoihin. Seurakuntatalon ja asunnon lämpöpiirustuksista selvisi lämpöpattereiden paikat sekä lämpöjohtojen reitit. Myös kattilahuoneen kytkentäkuvista oli paljon apua kuntoarviota tehdessä. Pääkirkosta ei ollut muita piirustuksia olemassa kuin vanhat suttuiset julkisivu- ja pohjapiirroskuvat sekä asemakuva, josta näkyy rakennukset sekä suurpiirteisesti merkitty lämpökanaalin reitti. Siunauskappelista ei piirustuksia ole olemassa.

Lämmitysjärjestelmien pintalämpötilojen mittaamiseen käytettiin Raytek Raynger ST -pintalämpömittaria (kuvio 3). Kyseinen pintalämpömittari toimii ilman kosketusta, mikä helpotti osien lämpötilojen mittaamista. Pintalämpömittaria käyttämällä oli helppo katsoa kattiloiden pinnan lämpötilaa sekä lämpöpattereiden lämpötilaeroja. Kattilan pinnan korkea lämpötila saattaa olla merkki lämpövuodosta ja lämpöpatterin patterin liika jäähtyminen vedenkierron estymisestä.



Kuvio 3. Raytek Raynger ST pintalämpömittari.

Kattiloiden ja pattereiden pintalämpötilojen määrittämiseen käytettiin apuvälineenä myös FLIR T360 Therm Cam -lämpökameraa (kuvio 4). Lämpökameralla sai hyvän kokonaiskuvan kattilan pintalämpöeroista sekä lämpöpattereiden lämpövaihtelusta.



Kuvio 4. FLIR T360 Therm Cam lämpökamera.

3.5 Kuntoarvioraportit

Kuntoarvioraportit on laadittu Seinäjoen ammattikorkeakoulun opinnäytetyöpohjal-
le. Raportit on laadittu soveltaen LVI 01-10510 Liike- ja palvelukiinteistön kuntoar-
vio-ohjetta sekä LVI 10–10403 Kevytöljylämmityslaitteiden uusimisen ohjekorttia ja
LVI 10–10424 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot -ohjekorttia.

Raporttien ensimmäisessä osiossa on kirjattu tilaajan, kuntoarvion suorittajan sekä
rakennuksen tiedot. Näiden jälkeen raportissa on kerrottu kuntoarvion suori-
tusajankohdista olosuhdetietoineen sekä kuntoarvion syy, tavoitteet ja rajaukset.
Ensimmäisen osion lopussa on listattu vielä kuntoarviotarkastuksessa käytetyt
apuvälineet. Raporttien toisessa osiossa on esitetty yhteenveto suoritetusta kun-
toarviosta. Kuntoarviotarkastuksen osa-alueet toimenpide-ehdotuksineen on eritel-
ty tarkemmin kolmannessa osiossa kohdan 3.5 mukaisessa järjestyksessä.

3.6 Kuntoarvion osa-alueet

3.6.1 Öljysäiliö

Sisätiloihin sijoitetun teräsöljysäiliön tekninen käyttöikä on noin 40 vuotta, kun taas
maahan sijoitettuna teräsöljysäiliön tekninen käyttöikä on noin 20 vuotta riippuen
olosuhteista. Itse öljy ei säiliötä syövytä, mutta jos teräspinta joutuu jatkuvaan kos-

ketukseen veden kanssa ulko- tai sisäpuolelta, se alkaa syöpyä. Vettä voi päästä säiliön sisälle tiivistymällä ilmatilasta, polttoöljyyn liuenneena ja maanalaisessa säiliössä lisäksi kansitiivisteen tai putkiyhteiden vuodoista. Maanalainen terässäiliö voi syöpyä myös ulkopuolelta, jos sen ulkopuolinen suojapinnoite on vaurioitunut ja maaperä on kostea tai ominaisuuksiltaan syövyttävää. Öljysäiliö olisi hyvä tarkastaa ja puhdistaa alle 15 vuoden välein. Tarkastuksen saa suorittaa vain viranomaisten valtuuttama liike. (LVI 10–10424 2008, 13; Neste Oil 2013.)

3.6.2 Lämmityskattila

Lämmityskattilan tekninen käyttöikä riippuu merkittävästi kattilan tyypistä, materiaalista, käyttöolosuhteista sekä polttoaineesta. Valurautaöljykattilan normaali teknis-taloudellinen käyttöikä on noin 20–25 vuotta, vaikka kattila teknisesti saattaisi kestää 35 vuotta. Kattilan tulipinnan kunto ja mahdolliset syöpymiset tarkistetaan silmämääräisesti. Kattilan hyötysuhdetta tarkistettaessa mitataan savukaasujen lämpötila ja savukaasujen hiilidioksidipitoisuus sekä tarkistetaan kattilan mahdolliset ilmavuodot. Kattilan hoidon tarkistuksessa todetaan kattilan nuohouksen taso, turbulenssielinten kunto sekä kattilaveden lämpötila. (Harju & Matilainen 2007, 37; Neste Oil 2013.)

Vaikka kattila olisi muuten teknisesti hyvä, mutta sen lämpöeristys on huono, kattilan lämpöhäviöt aiheuttavat ylimääräistä öljyn kulutusta. Eristyshäviöinä saattaa kulua hukkaan jopa 20–30 % kattilaan viedystä energiasta. Myös kattilan nokeentuminen huonon palamisen seurauksena lisää polttoaineenkulutusta. Jo 1 mm nokikerros lisää polttoaineenkulutusta noin 10 %. (Harju & Matilainen 2007, 37.)

3.6.3 Öljypoltin

Öljypolttimen teknis-taloudellinen käyttöikä on noin 10–13 vuotta. Toistuvat häiriöt öljypolttimen toiminnassa on yleensä varmin merkki vanhan polttimen uusimisen järkevyydestä. Mikäli öljypolttimesta puuttuu öljyn esilämmitys (yleensä yli 16–18 vuotta vanhat), vanha poltin kannattaa vaihtaa uuteen. (LVI 10–10424 2008, 14; Neste Oil 2013.)

Öljyn imuputkistossa olevat vuodot ilmenevät poltinhäiriöinä ja/ tai vuotavina liitoksina. Vian havaitsemiseksi riittää yleensä putkiston silmämääräinen tarkistaminen. (Neste Oil 2013.)

3.6.4 Automaatio

Automaattisten säätölaitteiden taloudellinen käyttöikä on 10–15 vuotta. Moottori-venttiilistä tutkitaan sen tiivis sulkeutuminen. Tarkistetaan venttiilin kv-arvo, jolla voi päätellä onko venttiili oikean kokoinen. Todetaan säätötuloksen oikeellisuus, vastaako se asetusarvoa ja onko tulos vakaa. (Harju & Matilainen 2007, 40.)

3.6.5 Savupiippu

Savupiipun kunto tarkistetaan etsimällä merkkejä syöpmisestä ja rapautumisesta. Savupiipun syöpyminen ja rapautuminen näkyy ensimmäiseksi piipun yläpäässä. Tämän jälkeen tarkastetaan savupiipun alapää aukaisemalla savuhormin pohjalla oleva nuohousluukku. Mikäli kosteuden tiivistyminen on voimakasta savupiipun yläpäässä, se näkyy hormin pohjalle ja alaosaan valuvana vetenä. Lisäksi tarkastetaan tikkaat sekä nuohoustatot. (Harju & Matilainen 2007, 32; Neste Oil 2013.)

3.6.6 Lämminvesivaraaja

Lämminvesivaraajasta tarkistetaan ikä, kierukan tehon riittävyys, virtausnopeus, automatiikka sekä varaajan eristys. Tämän perusteella arvioidaan kannattaako kierukka huuhdella, vaihtaa vai uusitaanko varaaja kokonaisuudessaan. (Harju & Matilainen 2007, 41.)

3.6.7 Kalvopaisunta- ja varolaitteisto

Tarkistetaan paisunta-astian oikea esipaine, ikä ja varoventtiilien toiminta (Harju & Matilainen 2007, 41).

3.6.8 Kiertovesipumput

Patteriverkoston, IV-patteriverkoston sekä lämpimän käyttöveden kiertopumpuista tarkistetaan käyntiääni, puhtaus, tuuletus, lämpötila, vuodot sekä ohjauslaitteet (Harju & Matilainen 2007, 40).

3.6.9 Venttiilit ja mittarit

Lämpöjohtojen vanhat venttiilit vaurioituvat herkästi sinkkikadon vuoksi ja ne on vaihdettava uusiin sinkkikadon kestäviin venttiileihin. Venttiileistä tarkistetaan ikä, korrosio ja toimivuus. Kaikki yli 5 vuotta vanhat sulku-, linja- ja patteriventtiilit uusitaan saneerauksen yhteydessä. (Harju & Matilainen 2007, 39.)

Lämpömittareista tarkistetaan mittareiden luettavuus, kunto ja näytön oikeellisuus. Vesimittarin kunto ja huollon tarve tarkastetaan. (Harju & Matilainen 2007, 41.)

3.6.10 Putkisto ja putkikanaalit

Yleisimmin käytetty lämmitysputkimateriaali on teräs. Teräsputkien liitokset on tehty hitsaamalla tai kierreliitoksin. Kierreliitokset on tiivistetty hampulla tai putkikitillä. Kun patteriverkostossa kiertävän veden happipitoisuus on hyvin pieni ja putkisto on kuivassa tilassa, lämpöjohdot voivat säilyä toimivina jopa 60–100 vuotta. (Harju & Matilainen 2007, 38.)

Epäedulliset olosuhteet nopeuttavat putkiston korroosiota huomattavasti. 1970-luvulla lämpöjohtoja asennettiin maanvaraiseen lattiaan huonosti eristettynä lekasoran sisään. Ulkopuolisen pistekorroosion vuoksi putkisto saattoi olla käyttökelvoton jo 10 vuoden kuluessa. Erityisesti 1960–70-lukujen ja vielä 1980-luvun

alun rakentamisen laatu ja rakenteiden sisään asennetut putkistot ovat pääasiallisin syy vuotovahinkojen määrän nousuun ja erityisesti maanvaraisiin alapohjiin asennetut putkistot aiheuttavat huomattavan kalliita vahinkoja. Taulukoissa 1 ja 2 on esitetty jakaumaa rakennusten iän ja asennuspaikan vaikutuksesta vuotoihin ja kustannuksiin. Lämpöputkien osuus vuodoista on 11,3 %. (Harju & Matilainen 2007, 10; 38.)

Taulukko 1. Rakennuksen iän vaikutus vuotoihin (Harju & Matilainen 2007, 9).

Ennen vuotta 1930 rakennetut	3,1 %
31-40	2,6 %
41-50	4,6 %
51-60	12,2 %
61-70	25,9 %
71-80	31,4 %
1982 Jälkeen rakennetut	20,2 %

Taulukko 2. Eri putkijärjestelmien asennuspaikan vaikutus vuototapauksissa ja kustannuksissa (Harju & Matilainen 2007, 9).

Sijainti	Määrä	Kustannukset
alapohja	38,3 %	44,7 %
välipohja	22,5 %	17,6 %
seinä	17,5 %	11,3 %
maa	5,2 %	6,2 %
muu	16,5 %	20,2 %

Putkiston mahdolliset vuodot voidaan havaita esimerkiksi veden lisäämistarpeena. Mikäli putket on asennettu enimmäkseen rakenteisiin, tämä voi olla ainoa keino vuotojen havaitsemiseen. Rakenteiden sisään asennettujen putkien tutkiminen rakenteita rikkomatta on vaikeaa. Putkiston sisäpuolisen korroosion aiheuttaa veden sisältämä happi. Vuotojen paikallistaminen ja korjaaminen on tärkeää, sillä verkostoon lisättävä vesi on happipitoista, mikä edistää putkiston korroosiota. Pai-

suntalaitteiston varoventtiilin vuotaminen ja mahdollisen vuodon syy tarkistetaan. Pientä vuotoa voi olla mahdoton havaita eristeen sisältä, sillä putken lämpö höyrystää ja kuivaa vuotavan veden. (Harju & Matilainen 2007, 38.)

Lämpöjohtojen tarkemman uusimistarpeen ja jäljellä olevan käyttöiän kartoittamiseksi on tehtävä tarkempi kuntotutkimus esimerkiksi röntgenkuvauksella, ultraäänipaksuusmittauksella tai patteriveden vesianalyysillä. Lämpöjohtojen sisäpuolisen korroosion tarkistamiseksi voidaan putkista ottaa myös koepalat ja lähettää ne VTT:lle tutkittavaksi. (Harju & Matilainen 2007, 37, 102–103.)

Putkikanaaleista tarkistetaan eristeiden märkyys, putkien ruosteisuus, tarkistuskaivojen sekä kansien vesitiiveys (Harju & Matilainen 2007, 39).

Asbestin käyttö Suomessa oli vilkkainta 1960- ja 70-luvuilla. Useimmissa vanhoissa lämmön- ja paloneristysmassoissa on käytetty asbestia. Lämmönsiirtimet sekä kylmävesi-, lämminvesi- ja lämpöputkien eristeet saattavat sisältää asbestia. Vanhemmat putkistot, etenkin mutkien kohdalla ja venttiilien lähetyvillä, on eristetty piimaa- tai magnesiumkarbonaattimassalla, joka saattaa sisältää 5–15 % asbestia. Asbestia vapautuu mekaanisen rasituksen seurauksena. Asbestipölyn hengittäminen voi aiheuttaa erilaisia vakavia sairauksia. Asbestikartoituksen tavoitteena on paikallistaa asbestipitoiset materiaalit, todeta määrät ja arvioida niiden vaarallisuus eri tilanteissa tai varmistaa, ettei asbestia ole. Asbestikartoitus tehdään aina ennen purkutöihin ryhtymistä. (LVI 00-10218 1993, 2–6; Harju & Matilainen 2007, 42.)

3.6.11 Lämpöpatterit

Vanhat valurautapatterit voivat kestää hyvissä olosuhteissa jopa putkiston iän, kun teräslevypattereissa saattaa esiintyä puhkisyöpymiä jo paljon aikaisemmin. Puhkisyöpövä kohta näkyy ruosteena patterin maalipinnassa. Pattereista tarkistetaan kunto, kiinnitys ja ilmaus. Veden kierrosta todetaan jäähtyminen sekä virtausäänet. Patteriventtiilistä tutkitaan termostaatin toiminta. (Harju & Matilainen 2007, 39.)

3.6.12 Kattilahuone ja iv-konehuoneet

Tarkistetaan kattilahuoneen siisteys. Teknisten tilojen tulisi olla siistejä ja tyhjiä sinne kuulumattomasta tavarasta hyvän toiminnan ja huoltojen onnistumisen takaamiseksi.

4 ENERGIATEHOKKUUDEN PARANTAMINEN

4.1 Tarve energiatehokkuuden parantamiselle

Energia-asiat ovat olleet viimeaikoina pinnalla niin taloudellisessa kuin ympäristöllisessä mielessä. LVI-järjestelmät ovatkin merkittävässä asemassa puhuttaessa rakennuksiin liittyvistä energia-asioista.

Öljyn hinnannousu on kasvattanut lämmityskuluja ja pakottanut eri tahoja miettimään vaihtoehtoisia lämmitysmuotoja ja muita tapoja parantaa kiinteistön energiataloutta. Lämmitysjärjestelmän vanhetessa myös seurakunta on päätenyt miettimään mahdollisuuksia lämmitysjärjestelmän saneeraamiseen energiatehokkaammaksi.

4.2 Työn tavoite

Työn energiatehokkuuden parantamisen osiossa pyritään antamaan asiakkaalle tietoa eri vaihtoehdoista lämmitysjärjestelmän korvaamisessa muilla lämmöntuotantomuodoilla sekä kartoittamaan näillä saatu säästö. Työhön kuuluu myös suuntaantavan kustannusarvion tekeminen lämmitysjärjestelmän muuttamisesta sekä kuntoarvion perusteella korjaustarpeessa olevista lämmitysjärjestelmän osista.

4.3 Rakennusten energiankulutus

Keuyen polttoöljyn kuluttajahinta on vaihdellut voimakkaasti, mutta on kuitenkin ollut nousujohteista ja lähes kaksinkertaistunut vajaan 10 vuoden sisällä. Taulukossa 3. on esitetty kohderakennusten öljynkulutus sekä kustannukset vuodesta 2000 lähtien. Öljyn hinta on laskettu Öljyalan keskusliiton taulukoimien öljyn litrahintojen vuosikeskiarvojen perusteella (Öljyalan keskusliitto 2013b).

Taulukko 3. Kohderakennusten öljynkulutus.

Vuosi	Öljyn kulutus pääkirkko, l	Öljyn hinta pääkirkko	Öljyn kulutus seurakuntatalo, l	Öljyn hinta seu- rakuntatalo	Öljyn litra- hinta snt/l
2000	20301	8 790 €	19244	8 333 €	43,3
2001	22313	8 942 €	21950	8 796 €	40,1
2002	22500	8 243 €	22000	8 059 €	36,6
2003	21800	8 533 €	20280	7 938 €	39,1
2004	24710	10 963 €	12018	5 332 €	44,4
2005	25000	14 556 €	16200	9 432 €	58,2
2006	15977	10 276 €	18052	11 610 €	64,3
2007	21067	13 390 €	27266	17 330 €	63,6
2008	22210	18 634 €	18492	15 515 €	83,9
2009	24350	14 551 €	13704	8 189 €	59,8
2010	25313	19 668 €	22805	17 719 €	77,7
2011	14547	15 552 €	25628	27 398 €	106,9
2012	24634	25 765 €	29343	30 691 €	104,6

Öljynkulutuksessa kohderakennuksissa on ollut heittoa johtuen osaksi vuosien ulkoilman lämpövaihteluista ja seurakuntatalon lämpimän käyttöveden tarpeen vaihtelusta. Seurakunnan talouspäällikön mukaan vaihtelu johtuu myös öljyn las-
kutuksen siirtymisestä seuraavalle vuodelle.

Seurakuntatalon öljynkulutuksen 10 vuoden keskiarvo on 20379 litraa, mikä energiaksi muutettuna vastaa noin 204 MWh (Öljyalan keskusliitto 2013a). Hyötylämpöön menevä osa tästä on noin 153 MWh, mikäli oletetaan vanhan öljykattilan hyötysuhteen olevan 75 % (Motiva.fi 2011). Lämmitysjärjestelmän epäkohdista johtuen voi hyötysuhde olla alempikin.

Pääkirkon öljynkulutuksen 10 vuoden keskiarvo on 21961 litraa, mikä energiaksi muutettuna vastaa noin 220 MWh (Öljyalan keskusliitto 2013a). Hyötylämpöön menevä osa tästä on noin 165 MWh, mikäli oletetaan vanhan öljykattilan hyötysuhteen olevan 75 % (Motiva.fi 2011). Lämmitysjärjestelmän epäkohdista johtuen voi hyötysuhde olla alempikin.

4.4 Rajaukset

Energiatehokkuuden parantaminen osioon on valittu lämmitysmuodon uusimiseen vaihtoehtoiksi uusi öljykattila, pellettilämmitys ja maalämpö. Alun perin suunnitelmassa oli ottaa vertailuun mukaan myös kaukolämpö, mutta asiaa kysyttäessä Isonkyrön lämpö Oy:stä ei kaukolämpölinjaa ollut suunnitteilla vetää seurakuntatalon ja pääkirkon lähelle, joten se vaihtoehto karsittiin pois.

Muissa energiansäästötoimissa on seurakunnan pyynnöstä otettu tarkasteluun uusien lämmöntalteenotolla varustettujen ilmanvaihtokoneisen asennuksen.

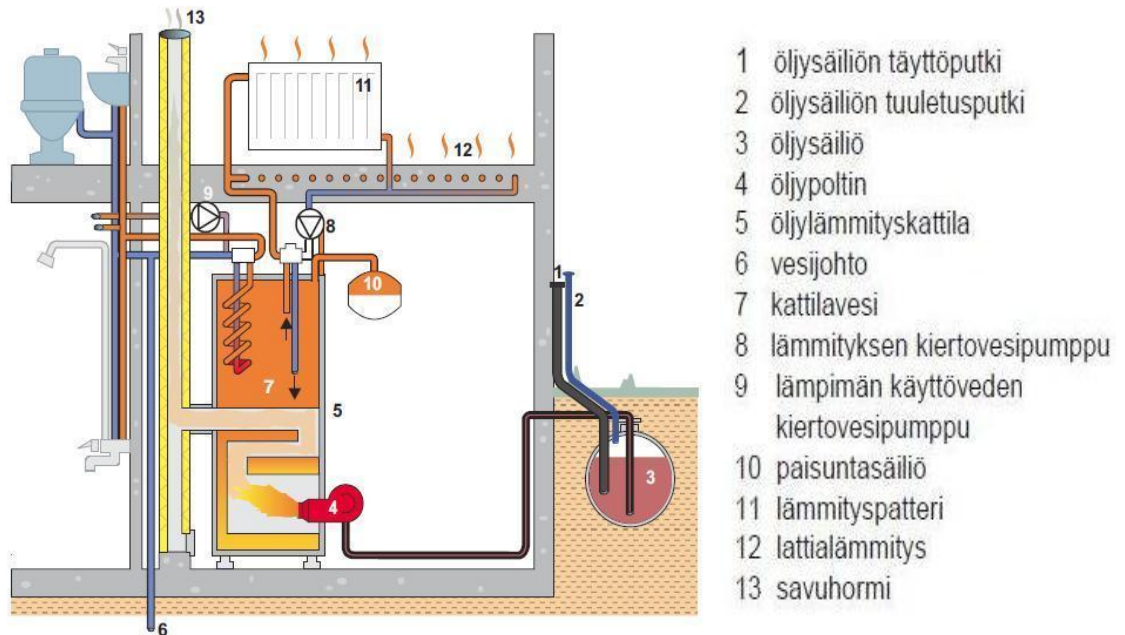
4.5 Lämmitysmuotovaihtoehdot

4.5.1 Öljylämmitys

Öljy on merkittävä rakennusten lämpöenergian lähde. Öljylämmitteisistä rakennuksista Suomessa lähes 80 % on omakoti- tai paritaloja, rivi- ja kerrostaloja on noin 8 % ja muita rakennuksia noin 12 %. Kevytöljyt soveltuvat hyvin tehokkaaseen, taloudelliseen ja ympäristöä vähän haittaavan hyötylämmön tuottamiseen. (LVI 11–10394 2005, 1.)

Nykyaikaisen öljylämmitysjärjestelmän hyviä puolia on hyvä hyötysuhde, mahdollisuus saada biokomponentteja sisältävää öljyä sekä vesikiertoinen lämmönjakotapa, mikä mahdollistaa lämmöntuottotavan muuttamisen. Huonoja puolia taas on polttoaineen hinnan vaihtelu suhdanteiden mukaan ja se, että öljy on fossiilinen polttoaine. (Motiva 2012, 34.)

Öljylämmitysjärjestelmä koostuu öljykattilasta, öljypolttimesta, säätölaitteista ja öljysäiliöstä. Järjestelmä tuottaa sekä huonetilojen että lämpimän käyttöveden tarvitseman energian. Nyky aikaisten öljylämmityskattiloiden hyötysuhde on erittäin hyvä, noin 90–95 %, ja palaminen on hyvin puhdasta. 25 vuotta sitten öljykattiloiden hyötysuhde oli vielä 75–80 %. (Motiva.fi 2011; Öljyalan keskusliitto 2013a.)



Kuvio 5. Kevytöljylämmitysjärjestelmän periaatekuva.
(LVI 11–10394, 5)

Lämmityskattilan uusiminen tulee ajankohtaiseksi yleensä, kun käyttöiän tai teknisten seikkojen perusteella on todennäköistä, että kattilan toiminta vaarantuu lähitulevaisuudessa. Uusimisen perusteena voi olla myös epätaloudellinen lämmöntuotto. Uudet kattilat ovat vanhoja tehokkaampia, joten uudeksi kattilaksi voidaan yleensä valita entistä pienempi kattila. (LVI 10–10403 2006, 4-5.)

Polttimen valintaan vaikuttavat kattilan lisäksi kohteen lämmöntarpeen piirteet kuten tehohuippujen esiintyminen, niiden kesto ja suuruus tasaiseen kulutukseen verrattuna. Tehohuippuja aiheuttavat asuinrakennuksissa tyypillisesti lämpimän käyttöveden kulutus, teollisuudessa puolestaan prosessin tarpeet. Polttimen valintaan vaikuttaa myös järjestelmän lämmönvaraavuus. (LVI 10–10403 2006, 5.)

Polttimen toimitukseen sisältyvät tavallisesti kaikki asennustarvikkeet. Poltinta ohjaavat termostaatit tai vastaavat ohjauslaitteet uusitaan, mikäli ne eivät toimitukseen sisälly. Kulutusseurantaa varten polttimet on syytä varustaa kulutusmittareilla tai käyntiaikalaskureilla. Polttimen sähköjohdot on yleensä tarpeen uusita. (LVI 10–10403 2006, 5.)

Uusimiskohteet ovat usein rakennusteknisesti ikääntyneitä, joten palamisilman tulojärjestelyt eivät vastaa nykyvaatimuksia. Suoraan seinän läpi ulkoilmaan johta-

va aukko kannattaa muuttaa sellaiseksi, että ilma lämpenee ennen polttimelle tu-
loa. (LVI 10–10403 2006, 5.)

Nykyisen öljysäiliön kunto on hyvä tarkastaa. Yli 30 vuotta vanha säiliö kannattaa
uusida jo ikänsä perusteella, sillä sen rakenteessa saattaa olla öljyn varastoinnin
turvallisuuksi vaarantavia puutteita. Kun säiliö uusitaan, saadaan sen käyttöturval-
lisuus vaatimusten mukaiseksi. Mikäli säiliö päätetään uusida ja vanha poistaa, ei
vanhan säiliön tarkastaminen ole tarpeen. Mikäli uusi säiliö voidaan sijoittaa muu-
alle, esimerkiksi maan pinnalle tai sisätiloihin, voidaan vanha säiliö mahdollisesti
jättää paikalleen. Paikalliset ympäristönsuojelumääräykset kannattaa kuitenkin
tarkistaa, sillä ne saattavat edellyttää vanhan säiliön poistamista. Mikäli vanha säi-
liö voidaan jättää entiselle paikalle, se tarkastetaan ja tarkastuksesta tehdään pöy-
täkirja. Säiliöstä poistetaan öljy, öljyinen jäte sekä täyttöputki. Säiliö on syytä täyt-
tää esimerkiksi hiekalla, jotta se ei aikanaan painu kasaan ja aiheuta maan-
painaumaa. Säiliön uusimisen yhteydessä uusitaan myös säiliön ja polttimen väli-
set putket. (LVI 10–10403 2006, 5.)

Putkistovarusteet kuten venttiilit, pumput ja säätölaitteet uusitaan. Vanhojen lait-
teistojen mittari- ja säätölaittevarustus on yleensä vaatimaton ja on suositeltavaa
uusida laitteisto ajanmukaiseksi. (LVI 10–10403 2006, 5.)

Öljylämmityksessä ei tarvita erillistä lämminvesivaraajaa. Öljykattilan lämmitysteho
on niin suuri, että kattilan oma vesitilavuus riittää myös lämpimän käyttöveden
tuottamiseen. Erillinen varaaja on tarpeen, jos halutaan hyödyntää uusiutuvia
energialähteitä. (Motiva Oy 2009, 24.)

Kun vanha öljykattila ja poltin vaihdetaan uusiin, tiilinen savuhormi alkaa rapautua.
Uusi kokonaisuus toimii korkeammalla hyötysuhteella, jolloin savupiippuun mene-
vän savukaasun määrä vähenee ja lämpötila laskee 130–160 asteeseen. Tästä
johtuen savupiippu ei pysy koko matkalta enää lämpimänä vaan jäähtyy yläpäästä,
jolloin savukaasussa oleva vesihöyry tiivistyy kylmään tiilipintaan ja rapauttaa pii-
pun. Ongelma korjataan asentamalla tiilipiipun sisään haponkestävä terässäpiip-
pu alhaalta ylös asti. Piipun ja putken väliin tulee eriste ja piipun päähän asenne-
taan suojalevy estämään sadeveden pääsy eristeisiin. (Harju 2002, 30.)

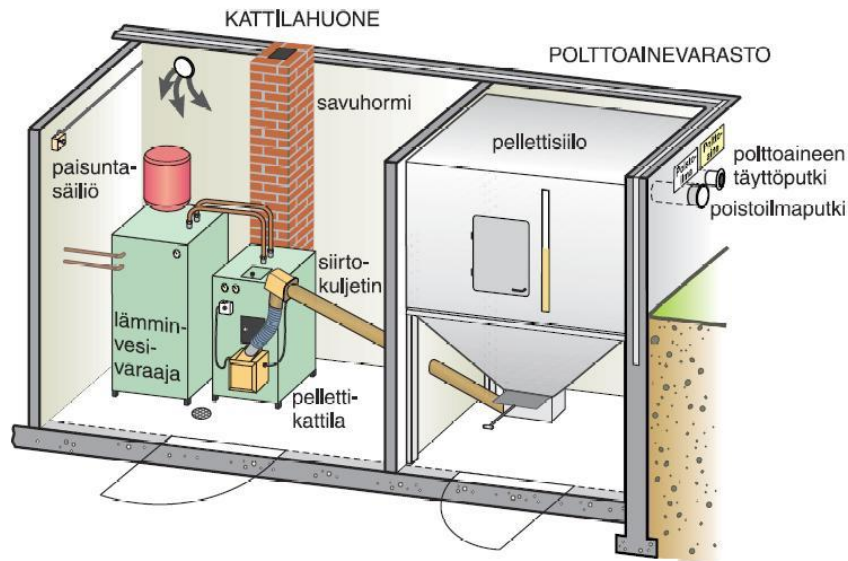
4.5.2 Pellettilämmitys

Puupelletit ovat uusiutuvaa bioenergiaa. Pellettien raaka-aineena käytetään kutterinpurua, sahajauhoa ja hiontapölyä, joita saadaan puunjalostusteollisuuden sivutuotteena. Pelletit puristetaan hienonnetusta puumassasta pieniksi, tiiviiksi sylintereiksi. Yksi kuutio pellettejä sisältää saman energiamäärän kuin 300–330 litraa kevyttä polttoöljyä. Puupelletit ovat kotimaista polttoainetta ja niiden ympäristökuormitus on hyvin pieni. Pellettilämmitysjärjestelmä koostuu kattilasta, polttimesta, siirtoruuvista ja varastosiihosta. (LVI 11–10406 2006, 2.)

Siilo, johon pelletit varastoidaan, tulee olla palo-osastoidussa tilassa erillään kattilahuoneesta. Osastoivat rakenteet on rakennettava vähintään A2-s1, d0-luokan palamattomista tarvikkeista. Osastoivan oven palonkestävyysaika on vähintään puolet osastoivalle rakennusosalle vaaditusta palonkestävyysajasta. Polttoaineen syöttölaitteisto ei saa heikentää osastointia. (Ympäristöministeriö 2005, 6–8.)

Pellettien polttoon soveltuvien kattiloiden rakenteessa ja mitoituksessa on huomioitu puun polttamisen piirteet, joita ovat muun muassa savukaasujen suuri määrä ja tuhkan syntyminen. Pellettikattiloiden tulipesän koko ja muoto soveltuvat pellettien polttamiseen ja niissä on riittävän suuri tuhkatila, jolloin tuhkanpoistovälit ovat kohtuulliset. Pellettikattila nuohotaan ja tuhkat poistetaan säännöllisesti. Joissain kattilatyypeissä huolto on tehtävä 1–2 kuukauden välein, täysautomaattisissa kattiloissa muutaman kerran vuodessa. Kattilan säädöistä sekä polttimen, palopesän ja kattilan puhdistuksesta huolehtiminen pitää myös palamisen hiukkaspäästöt pieninä. Järjestelmään on suositeltavaa liittää lämminvesivaraaja, joka varastoi lämpöä ja pidentää pellettipolttimen käyntiaikoja ja näin parantaa palamista. (LVI 11–10406 2006, 2.)

Puupelleteille käytetään erityisesti pellettien polttamiseen suunniteltuja polttimia. Laittevalmistajilta tulee varmistaa, että suunniteltu kattila ja poltin toimivat yhdessä. Integroiduissa kattiloissa kattilan ja polttimen yhteensopivuus on jo varmistettu. Polttimen ohjausyksikkö säätää polttoaineen syöttöruuvien, palamisilmapuhaltimen ja polttimen toimintaa lämmöntarpeen mukaan. (LVI 11–10406 2006, 2; Motiva Oy 2011.)



Kuvio 6. Pellettilämmitysjärjestelmän periaatekuva.
(LVI 11–10406, 2)

Pellettisiilo on irtopellettien säilyttämiseen suunniteltu lieriön tai suorakaiteen muotoinen alaspäin kapeneva tila, jossa pelletit valuvat painovoimaisesti siilon pohjalla olevaan kuljettimeen. Siilo voi olla vaakasiilo, jossa on V-mallinen pohjarakenne, tai pystysiilo, jossa on keskittävä pohjarakenne. Siilon muoto määräytyy yleensä tilan ja tarpeen mukaan. Pellettisiiliö voidaan sijoittaa myös maahan esimerkiksi vanhan öljysäiliön paikalle. Pellettisiilo voi olla tehdasvalmisteinen tai paikalla rakennettu ja oltava täysin kuiva, pölytiivis ja sähkötön. Siilo on hyvä puhdistaa muutamana vuoden välein, sillä siilon pohjalle kertyy hienoainesta, joka saattaa haitata pelletin siirtoa. (LVI 11–10406 2006, 2; Motiva Oy 2012a.)

Tavallisesti pelletin siirrossa käytetään ruuvikuljetinta, jolla pelletit siirretään säiliöstä polttimelle. Kuljettimen asennus on hyvä sisällyttää pellettijärjestelmän kokonaistoimitukseen. Kuljetinta ei saa asentaa yli 45 asteen kulmaan. Seinien läpivienneissä vaaditaan kuljettimiin palokatko. Palokatkona käytetään yleensä kuumuudessa kutistuvaa ja kuljettimen aukon tukkivaa palomansettia tai kastelujärjestelmää. Mikäli pelletin siirtomatka säiliöstä polttimelle on erityisen pitkä, käytetään siirtoon pelletti-imuria. Imusiirtojärjestelmässä pelletit siirretään suuremasta varastosta imun avulla kattilahuoneeseen pienempään puskurivarastoon josta pelletit putoavat pudotussuppiloon. Pudotussuppilosta pelletti annostellaan suoraan polttimolle. Maanalaisessa varastoinnissa käytetään aina pelletti-imuria pelletin siirtoon. (Motiva Oy 2012b, 9; Pelletti-imurit Vanhala Oy 2013.)

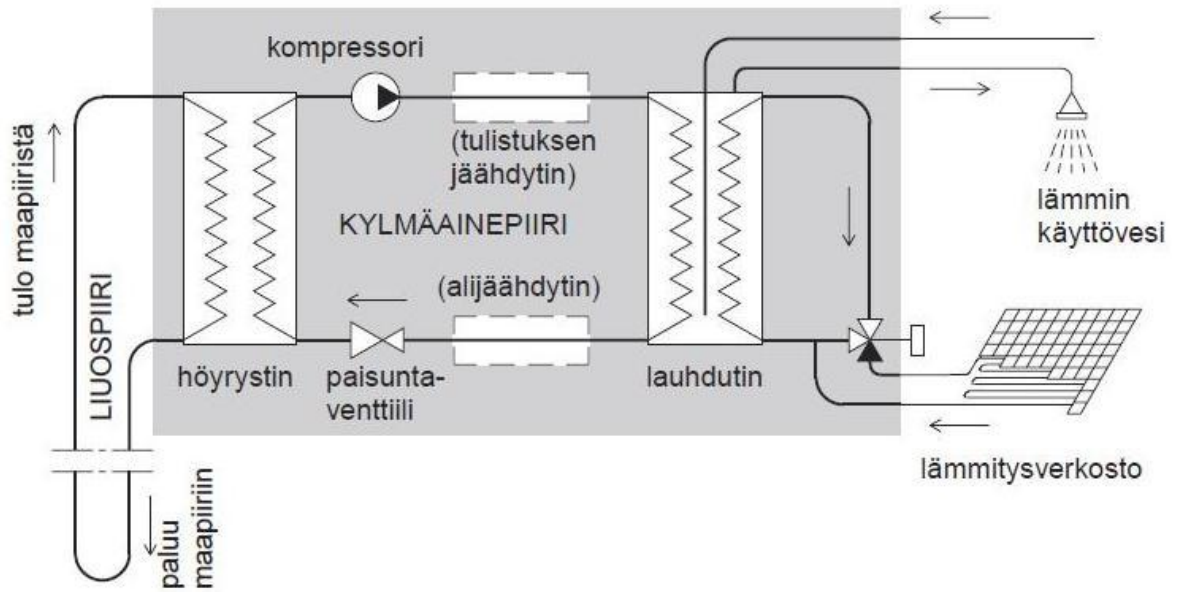
Pelletti voidaan toimittaa asiakkaalle säiliöautolla, kun tilausmäärä on vähintään 4 tonnia. Säiliöauton on päästävä vähintään 15 m:n etäisyydelle pellettivarastosta, että syöttöletkun pituus riittää. (Motiva Oy 2012b, 7; 9)

4.5.3 Maalämpö

Lämpöpumppujärjestelmissä hyödynnetään neljää yleistä fysikaalista luonnonilmiötä.

- nestemäisen aineen höyrystymistä
- höyryn tiivistymistä nesteeksi (lauhtumista)
- olomuodon muutoksen sitomaa tai luovuttamaa lämpöenergiaa
- lämpöenergian siirtymistä korkeammasta lämpötilasta matalampaan lämpötilaan.

Lämmönkeruupiiristä saatu lämpö höyrystää lämpöpumpussa kiertävän kylmäaineen. Kun nestemäinen kylmäaine muuttuu höyryksi, siihen sitoutuu lämpöenergiaa. Kompressori imee höyrystyneen kylmäaineen ja puristaa sitä pienempään tilaan, jolloin kylmäaineen paine nousee ja lämpö kohoaa jopa sataan asteeseen. Paineistettu kuuma kylmäainehöyry johdetaan lauhduttimeen, jossa lämpö siirtyy lämmitysverkoston veteen ja kylmäaine muuttuu takaisin nestemäiseksi. Jäähtynyt kylmäaine kulkee vielä paineenalennusventtiilin kautta ennen kuin se palaa takaisin höyrystimelle, missä kylmäaineen painetta ja lämpötila lasketaan takaisin lähtölukemiin ja kierto alkaa alusta. Lämpöpumpun toimintaperiaate on esitetty kuvassa 7. (Motiva Oy 2008, 3.)



Kuvio 7. Lämpöpumpun periaatekuva.
(LVI 11–10332 2002, 2)

Lämpöpumppujärjestelmissä lämpöenergiaa siirretään matalammasta lämpötilasta korkeampaan lämpötilaan tuomalla prosessiin hieman ulkopuolista sähköenergiaa. Suomessa lämpöenergiaa siirretään yleensä rakennuksen ulkopuolelta rakennuksen sisään. Suunniteltaessa rakennuksen lämmittämistä lämpöpumpulla on otettava huomioon muun muassa lämpöpumpun käyttötarkoitus, rakennuksen ympäristöolosuhteet, käytävissä olevat lämmönlähteet, tontti, lämmönkeruuputkiston asennusmahdollisuudet sekä rakennuksen olemassa oleva tai tuleva lämmönjakojärjestelmä. (LVI 11–10332 2002, 1.)

Lämpökerroin ilmoittaa, paljonko lämpöpumppu antaa lämpöenergiaa kompressoriin vietyä sähköenergiaa kohti. Yleensä lämpöpumpun tuottama lämpöenergia on 2,5–3,5-kertainen sen ottamaan sähköenergiaan verrattuna. Käytännössä lämpökerroin laskee talvella ja kesällä se vastaavasti kasvaa. Valmistajien ilmoittamat lämpökertoimet ovat yleensä vuotuisia keskiarvolämpökertoimia. Maalämpöpumpuille laaditun EU-standardin EN 255/2 mukaan lämpöpumppujen lämpökertoimet testataan eri lämpötiloilla. Suuremmissa kohteissa lämpöpumppuja kytketään toimimaan rinnakkain tai vuorotellen lämmöntarpeen mukaan. (LVI 11–10332 2002, 2–3.)

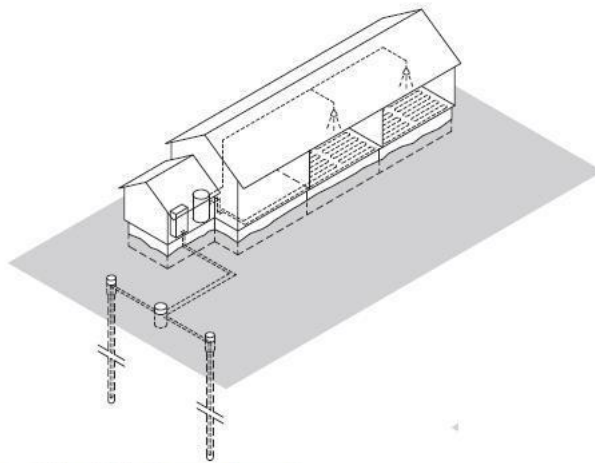
Lämpöpumpuissa käytetään nykyään kylmäaineena fluorivetyjä (HFC-yhdisteitä), jotka ovat myrkyttömiä, palamattomia ja biologisesti hajoavia. Yläilmakehän otsonikatoa aiheuttavista freoneista (CFC-yhdisteistä) on luovuttu. Fluorivedyt eivät aiheuta otsonikatoa, mutta ovat kasvihuonekaasuja, kuten hiilidioksidi. On tärkeää, että kylmäainetta ei pääse ympäristöön esimerkiksi huollon yhteydessä. (Motiva Oy, 2008, 14.)

Maalämpö on kallio- ja maaperään sekä vesistöihin auringonpaisteen, lämpimän ilman ja sateiden kautta varastoitunutta aurinkoenergiaa. Tutkimusten mukaan noin 3 % vuosittaisesta auringon maahan varastoituvasta energiasta riittää kattamaan vuotuisen lämmöntarpeemme maalämmöllä. Maalämpö on varma ja tasainen lämmönlähde ympäri vuoden. Maalämpöjärjestelmissä lämpö kerätään höyrystimelle jäätymättömällä liuksella, jota kierrätetään kallioon, maahan tai vesistöön upotetussa lämmönkeruuputkistossa. (LVI 11–10332 2002, 3.)

Maalämmityksessä käyttökustannukset ovat alhaiset ja järjestelmä on pitkäikäinen, helppohoitoinen ja tarvitsee vähän huoltoa. Maalämpö on taloudellisinta silloin, kun lähes kaikki lämpö otetaan maasta, porakaivosta tai vesistöistä. Maalämpöjärjestelmä on myös ympäristöystävällinen ja saastuttamaton lämmitysmuoto. Maalämmössä hinnannousu kohdistuu vain ostettavaan energiaan mikä on noin 30 % kokonaisenergiamäärästä. Kuumakaasuvaihtimella lämmitetään käyttövesi jopa 60–70 asteeseen, jolloin siihenkään ei tarvita suoraa sähköä lisälämmitykseksi. Mitä suurempi rakennus ja energiankulutus ovat, sitä kannattavampi investointi on. Maalämpöpumppulämmitysjärjestelmän keskimääräinen takaisinmaksuaika on noin 5-10 vuotta. (Harju 2002, 166; LVI 11–10332 2002, 3.)

On suositeltavaa, että lämpöpumppujärjestelmän toimittaja suunnittelee ja toimittaa koko lämmitysjärjestelmän mitoituksineen, lämmönlähdeputkistoineen ja lämmönjakeluverkostoineen sekä myös vastaa järjestelmän suunnitellun mukaisesta toimivuudesta. Tällöin vältetään urakkarajoista mahdollisesti johtuvat ongelmat ja vastuuraja on selkeä. Tontin maaperäolosuhteet tulee tutkia riittävän ajoissa että voidaan valita ja suunnitella oikeantyyppinen lämmönkeruujärjestelmä. (LVI 11–10332 2002, 3.)

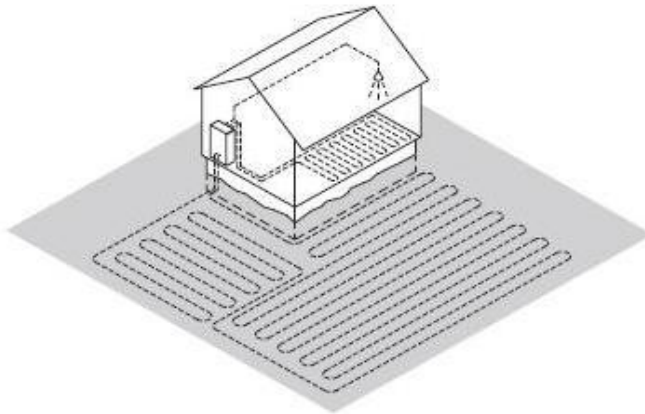
Kallioperään pystysuoraan asennettua lämmönkeruujärjestelmää kutsutaan lämpökaivoksi. Lämpökaivo on porakaivo, josta porattuun reikään laskettu lämpöpumpun keruuputkisto siirtää kallioon ja pohjaveteen varastoitunutta lämpöä rakennuksen lämmittämiseen. Porakaivo on nykyään yleisin lämmönlähde, ja se sopii myös suurien kiinteistöjen, kuten koulujen, päiväkotien, terveyskeskusten, lämmönlähteeksi. Kallioon poraaminen on helpompaa ja halvempaa kuin maahan poraaminen, sillä maahan poratessa työnnetään porausreikään suojaputki, joka estää pintavesien pääsyn pohjaveteen ja pitää reiän auki. Porakaivon syvyyteen vaikuttavat muun muassa rakennuksen lämmöntarve ja kaivon vedentuotto. Kaivoa ei kuitenkaan kannata porata 200 metriä syvempään. Teholliseksi syvyydeksi lasketaan vain kaivon vedellä täytynyt syvyys. Suurissa järjestelmissä kaivoja porataan tarvittava määrä vähintään 15–20 metrin päähän toisistaan ja kytketään rinnakkaisiksi putkisilmukoiksi kytkentäkaivossa pumppauskustannusten alentamiseksi. Lämpökaivon perustamiskustannukset ovat suuremmat kuin maaperään vaakasuoraan asennettavan järjestelmän, mutta sen etuja ovat lähes kaksinkertainen energiansaanto putkimetriä kohti, vähäiset kaivutyöt, routimattomuus ja jäähdytyskäyttömahdollisuus. (LVI 11–10332 2002, 3; Motiva Oy 2008, 4.)



Kuvio 8. Kalliopiirin periaatekuva.
(LVI 11–10332 2002, 4)

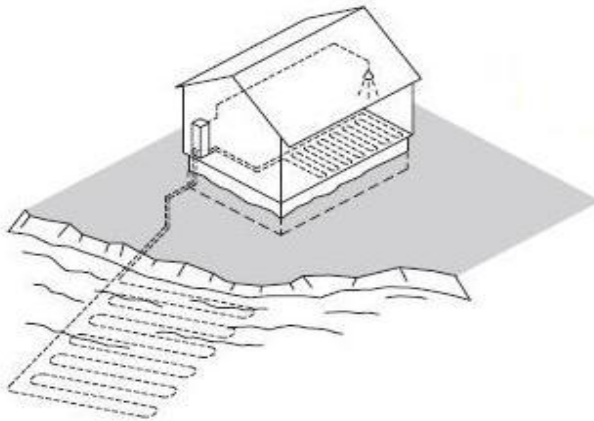
Maahan vaakasuoraan asennettava lämmönkeruuputkisto on mahdollinen ratkaisu, mikäli tontti on tarpeeksi suuri. Vaakaputkisto on hieman edullisempi hankkia kuin porakaivo. Putkisto ei estä normaalia puutarhanhoitoa eikä haittaa tontin kasvillisuutta. Maaperään vaakasuoraan asennettavan lämmönkeruuputkiston mitoi-

tuksessa on merkittäväntä maaperän lämmönjohtavuus ja kosteuspitoisuus. Ne voivat vaihdella suuresti pienelläkin alueella ja ne kannattaa tutkia jo suunnittelu- vaiheessa. Suurin osa maalajeista soveltuu maalämmitysjärjestelmille. Vain sora- harjut ovat yleensä liian kuivia ja kivisessä maaperässä roudan liikuttamat kivet saattavat vahingoittaa putkistoa. Kosteaa savipitoinen maalaji on paras. Jos tontilla on tilaa, putkisto kannattaa mieluummin hieman ylimitoitaa kuin alimitoitaa. Alimitoitettu putkipituus johtaa lämmönlähteen hiipumiseen ja alhaisempaan höyrysty- mislämpötilaan, mikä alentaa lämpökerrointa ja lisää näin käyttökustannuksia. Karkea ohjearvo putkipituudelle on 1–2 metriä lämmitettävää rakennuskuutiota kohti. Tonttimaata tarvitaan noin 1,5 m² putkimetriä kohti. Putkisto kaivetaan noin metrin syvyyteen ja putkilenkkien väli on noin 1,5 m. (LVI 11–10332 2002, 4; Moti- va Oy 2008, 4.)



Kuvio 9. Maapiirin periaatekuva.
(LVI 11–10332 2002, 4)

Vesi sitoo hyvin lämpöä ja vesistöistä voidaankin ottaa yhtä paljon lämpöenergiaa kuin hyvästä porakaivosta. Maalämpöpumpun lämmönlähteeksi soveltuvat järvet, lammet ja merenrannat, jotka ovat vähintään 2 metriä syviä jo rannan läheisyy- dessä, jotta putket voidaan viedä veteen routarajan alapuolelta. Vesistön syvyyden tulisi olla vähintään kolme metriä, etteivät jäät riko putkia. Putkistoa ei asenneta yleensä mielellään jokiin. Ennen suunnittelun aloittamista on hankkeelle saatava vesialueen omistajan lupa. Vesistöistä vuodessa saatava teho on 70–80 kWh/putkimetri. Putket sijoitetaan veteen vaakatasoon ja ne ankkuroidaan vesis- tön pohjaan kiinnittämällä putkien ympärille betonipainoja noin 1–2 metrin välein. Putkiston sijainnista piirretään kartta ja rannalle asetetaan ankkuroinnin kieltävät varoituskytinit. (LVI 11–10332 2002, 4; Motiva Oy 2008, 5.)



Kuvio 10. Vesistöpiirin periaatekuva.
(LVI 11–10332 2002, 4)

Maalämpöpumpun hyötysuhde on sitä parempi, mitä alhaisempi lämpötilaero maaperän ja lämpöä rakennukseen luovuttavan patterin tai putkiston välillä on. Esimerkiksi vesikiertoinen lattialämmitys on hyvä lämmönjakomuoto maalämpöön, sillä lämmittävä pinta-ala on tällöin suurempi kuin lämpöpattereiden eikä lattialämmitysputkistossa kiertävän nesteen tarvitse olla niin lämmintä kuin pattereissa. Mikäli rakennuksen olemassa oleva patteriverkosto on hyväkuntoinen, sitä voidaan yleensä käyttää myös maalämpöpumpun kanssa. Patteriverkostoon menevän veden lämpötila on rakennuksen iästä ja eristystasosta riippuen tyypillisesti 40–80 °C. Osa pattereista voidaan tarvittaessa vaihtaa isommiksi ja pattereiden lukumäärää lisätä. Mitä suurempi pattereiden lämmönluovutus-pinta-ala on, sitä alhaisempi menoveden lämpötila voi olla. Olemassa olevaa patteriverkostoa voi myös täydentää puhallinkonvektoreilla. Lämpöpumpun asentamisen yhteydessä kannattaa tarkistaa termostaattien toiminta ja mahdollisesti uusia myös ne. (Harju 2002, 165; Motiva Oy 2008, 2; 13.)

4.6 Ilmanvaihdon lämmöntalteenotto

Ilmanvaihdolla on keskeinen tehtävä hyvän sisäilmaston ylläpidossa. Ilmanvaihto kuluttaa myös energiaa ja tulevaisuudessa on entistä enemmän kiinnitettävä huomiota myös energiatehokkuuteen. Energiatehokkuutta voidaan toteuttaa tinkimättä sisäilman laadusta käyttämällä ilmanvaihtoa todellisen tarpeen mukaan ja ottamalla poistoilmasta lämpöä talteen. Kesän helteitä lukuun ottamatta sisäilma on lämpimämpää kuin ulkoilma. Yksinkertaisin ja yleensä myös edullisin tapa lämmöntal-

teenottoon on lämmittää sisältä poistettavalla ilmalla ilmanvaihtoon tarvittavaa ulkoilmaa. Huonetoista johdetaan poistoilmaa ilmanvaihtokoneen lämmönsiirtimeen, jossa poistoilmaan sitoutunutta lämpöä siirtyy ulkoa johdettavaan tuloilmaan. (Suomen talotekniikkaoporaalit Oy 2013.)

Lämmöntalteenottolaitteisto on laitteisto, jonka avulla poistoilmasta siirtyy lämpöä joko tuloilmaan tai muuhun rakennuksen tiloja lämmittävään järjestelmään. Lämpöä ei oteta talteen tiloista joista tuleva ilma voi estää lämmöntalteenoton toiminnan tai, jos poistoilmasta ole saatavissa lämpöä talteen kustannustehokkaasti. Näitä tiloja ovat muun muassa ammattimaisten keittiöiden ja vetokaappien poistoilmavirrat, joissa poistoilma on poikkeuksellisen likaista ja tilat, joissa lämpötila on alle +10 °C. (LVI 38–10515 2012, 2.)

Ilmanvaihdon lämmityksen tarvitsemalla lämpöenergiamäärällä tarkoitetaan sitä lämpöenergiamäärää, joka tarvitaan ilmanvaihdon ilmavirran lämmittämiseksi ulkoilman lämpötilasta huonelämpötilaan. Tuloilman lämmittämiseen kuluvan energian osuus on Suomessa tyypillisesti 30–50 % rakennuksen lämmitysenergian tarpeesta. Lämmöntalteenotolla tästä energiantarpeesta voidaan kattaa, laitetyypistä riippuen noin 50–80 %. Laitteen lisäksi talteen otettavan energian määrä riippuu hyvin monesta tekijästä. Vertailtaessa lämmöntalteenoton eri laite- ja järjestelmäratkaisuja on tärkeää, että vertailut tehdään oikeilla suoritusarvoilla. (LVI 38–10454 2010, 1.)

Laitevalmistajat ilmoittavat yleensä lämpötilahyötysuhteelle standardin mukaisissa testausolo-suhteissa mitatun arvon. Yleensä lämmöntalteenoton kautta johdettavat tulo- ja poistoilmavirrat eivät ole yhtä suuret ja tällöin myös poistoilman lämpötilahyötysuhde on eri kuin tuloilman. Standardin mukaan voidaan hyötysuhteet tulo- ja poistoilmalle testata myös erisuurilla ilmavirroilla. Hyötysuhde riippuu myös olosuhteista. Vuosihyötysuhde kuvaa vuoden aikana talteen otetun lämpömäärän suhdetta ilmanvaihdon lämmityksen vuodessa tarvitsemaan lämpömäärään. (Suomen talotekniikkaoporaalit Oy 2013.)

4.7 Kustannusarvio

Lämmitysjärjestelmän muuttamisen ja kuntoarvion perusteella uusittavien lämmitysjärjestelmän osien hintatiedoissa on käytetty pääasiassa Haahtela–kehitys Oy:n Talonrakennuksen kustannustieto 2012 kirjan tietoja ja osassa järjestelmän osia valmistajien hintatietoja. Kustannusarviot ovat suuntaa-antavia ja tarkemmat hintatiedot saadaan valmistajien ja urakoitsijoiden antamista tarjouksista. Kustannusarviot on esitetty tarkemmin seurakuntatalon energiatehokkuuden parannusraportissa (Liite 5.) ja pääkirkon energiatehokkuuden parannusraportissa (Liite 6.).

Kustannusarvioiden takaisinmaksuajat on laskettu yksinkertaisella takaisinmaksuajan menetelmällä. Menetelmässä selvitetään, kuinka nopeasti investoinnin nettotuotot ylittävät hankintakustannukset. Takaisinmaksuajan menetelmä on yleisesti käytössä sen helppouden ja yksinkertaisuuden vuoksi. Menetelmän heikkous on se, että siinä ei huomioida koron vaikutusta. (Yritystulkki 2012, 8.)

4.8 Energiatuki

Työ- ja elinkeinoministeriö voi myöntää yrityksille, kunnille ja muille yhteisöille energiataukea sellaisiin ilmasto- ja ympäristömyönteisiin investointi- ja selvityshankkeisiin, jotka edistävät muun muassa uusiutuvan energian tuotantoa, käyttöä, energiansäästöä, energiantuotannon käytön tehostamista tai vähentävät energian tuotannon ja käytön ympäristöhaittoja. Energiatuella pyritään erityisesti edistämään uuden energiateknologian käyttöönottoa ja markkinoille saattamista. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2013.)

Työ- ja elinkeinoministeriön ohjeelliset tukiprosentit hyväksyttävistä kustannuksista vuodelle 2013 ovat biomassalla lämpökeskuksille 10–15 % ja lämpöpumppuhankkeille 20 %. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2013.)

4.9 Raportit

Energiatehokkuuden parannus raportit on laadittu Seinäjoen ammattikorkeakoulun opinnäytetyöpohjalle. Ensimmäisenä osiona raporteissa on yhteenveto, jossa on esitetty mahdollisten järjestelmien hyviä ja huonoja puolia. Toisessa osiossa on käyty läpi rakennusten lämpöenergiankulutusta, mahdollisen investoinnin kannattavuutta sekä työ- ja elinkeinoministeriön myöntämää energiatukea. Viimeisessä osiossa käydään mahdollisia energiaa säästäviä lämmitysmuotoja sekä niiden asentamiseen liittyviä asioita läpi. Jokaisen lämmitys-/energiansäästömuodon lopussa on esitetty kustannusarvio kyseisen järjestelmän asentamisesta.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

5.1 Kuntoarvioiden lopputulos ja johtopäätökset

Kuntoarvion lopputulos oli, että sekä pääkirkon että seurakuntatalon lämmitysjärjestelmät ovat taloudellisen ja teknisen käyttöikänsä päässä ja ovat lähes kokonaisuudessaan uusimisen tarpeessa. Molemmissa järjestelmissä on osioita, jotka rikkoutuessaan voivat aiheuttaa kallistakin vahinkoa. Laitteiston iästä ja vaurioista johtuen myös lämmitysjärjestelmien kokonaishyötysuhde on huonontunut, mikä lisää lämpöenergiankulutusta. Rakennusten lämmitysjärjestelmät vaativat kattavan saneerauksen.

Mikäli kuntoarvioissa havaituille ongelmakohdille ei suoriteta minkäänlaisia ehos-tavia toimenpiteitä, ne voivat aiheuttaa kiinteistössä haittaa ja huomattavia lisäkus-tannuksia. Tarkempi erittely kuntoarviosta ja toimenpiteistä sekä lämmitysjärjes-telmän kunnosta on esitetty liitteenä olevissa seurakuntatalon kuntoarvioraportissa (Liite 1.) ja pääkirkon kuntoarvioraportissa (Liite 3.).

5.1.1 Seurakuntatalo ja asunto

Seurakuntatalon öljykattila ja poltin ovat teknisen käyttöikänsä päässä ja muun muassa kattilan iän ja eristyshäviöiden vuoksi hyötysuhde on jo olennaisesti las-kenut. Kattilan lisäeristämällä voitaisiin saada jonkinlaista parannusta energian-säästöön, mutta laitteiden iästä johtuen kattila ja poltin on syytä uusia uuteen öljy-lämmitysjärjestelmään tai päivittää johonkin muuhun lämmöntuottojärjestelmään. Lämminvesivaraajan eristys on iän myötä heikentynyt aiheuttaen lämpöhäviötä. Järjestelmän lämminvesivaraaja aiheuttaa paljon lämpöhäviötä ja varaajan ikä huomioiden tulisi varaaja uusia, mikäli lämmitysjärjestelmä sen vaatii.

Putkiston pitäisi ikänsä puolesta olla vielä teknisesti kunnossa, mutta asennustapa huomioiden rikkoutumisriski on kasvanut huomattavasti. Putkistovuodon sattuessa maanvaraisessa alapohjassa ja mikäli vuotoa ei huomata on iso ja kallis remontti edessä. Putkisto tulisi uusia lattiavaluun asennetulta osin. Näkyvissä osissa put-

kistoissa oli paikoin hapettumaa, varsinkin asunnosta kattilahuoneeseen palaava lämpöputki on ruostunut kattilahuoneen puolella pahoin. Putkiston kuntoa tulee tarkkailla, mahdolliset vuodot ilmenevät esimerkiksi veden lisäystarpeena verkostoon.

Seurakuntatalon lämpöpatterit vaikuttivat olevan kunnossa ja lämpimiä lukuun ottamatta kahta sali 1:sen patteria ja kokoushuoneen patteria. Seurakuntatalon ja asunnon lämpöpattereiden termostaatit ovat vanhoja ja osittain hyvin jähmeitä eivätkä niiden säätöominaisuudet ole enää kovin hyvät.

Vanhassa iv-konehuoneessa on vakavan vesivahingon riski vuotavan hapettuneen venttiilin sekä vanhan mahdollisesti vuotavan tuloilmakone 1:n jälkilämmityspatterin pumpun vuoksi. Lattiamuovimatto on osittain revennyt, joten isomman vuodon sattuessa vesivahinko on ilmeinen. Uudemmassa iv-konehuoneessa tuloilmakone 3:n jälkilämmityspatterin pumppu on myös vuotanut ja liitos hieman hapettunut. Liitoskohtaa tulisi seurata.

5.1.2 Pääkirkko ja siunauskappeli

Pääkirkon öljykattila on teknisen käyttöikänsä päässä ja muun muassa kattilan iän ja eristyshäviöiden vuoksi hyötysuhde on jo olennaisesti laskenut. Kattilan lisäeristämällä voitaisiin saada jonkinlaista parannusta energiansäästöön, mutta kattilan iästä johtuen kattila olisi syytä uusia kokonaan. Myös poltin on teknis-taloudellisen käyttöikänsä päässä ja syytä uusia. Vanhan puukattilan vesikierto tulisi sulkea, mutta sulkuventtiili on todella hapettunut eikä liiku. Vanhan puukattilan lämmittäminen öljykattilalla kuluttaa paljon lämmitysenergiaa.

Putkisto on suurimmalta osin eristetty, mikä haittasi putkien pintakorroosion tarkistamista. Kattilahuoneessa näkyvissä osissa putkissa on monin paikoin hapettumaa ja osa putkistovarusteiden liitoksista on hapettunut pahoin. Putkiston kuntoa tulee tarkkailla, mahdolliset vuodot ilmenevät esimerkiksi veden lisäystarpeena verkostoon. Kirkon ja siunauskappelin välisen lämpökanaalin nykytilaa ei pysty tarkistamaan ja putket saattavat olla hyvinkin huonossa kunnossa. Putkiston kunnan tarkempi selvittäminen vaatisi erillistä kuntotutkimusta. Pääkirkossa ja siuna-

uskappelissa on lämpöputkea toisaalta niin vähän, että koko putkiston uusiminen voisi olla paras ratkaisu.

Kattilahuoneen sekä siunauskappelin kellarin putkien eriste on mahdollisesti pinnoitettu asbestia sisältävällä aineella. Ennen putkille tehtäviä toimenpiteitä on putkieristeille tehtävä asbestikartoitus.

Kirkkosalin ja sakastin lämpöpatterit ovat kunnossa ja lämpimiä ja niiden termostaattiventtiilit ovat lähes uudet ja hyvässä kunnossa. Kirkon wc-tilojen, käytävän sekä lepohuoneen pattereille tulisi vetää uudet jakojohdot ja asentaa pattereihin termostaattiset patteriventtiilit. Lepohuoneeseen tulisi asentaa uusi tehokkaampi lämpöpatteri. Kirkon kellarissa oleva putkipatteri venttiileineen on hapettunut ja tulisi kunnostaa, mikäli mahdollista, tai vaihtaa uuteen. Siunauskappelin patterit ovat kunnossa ja lämpimiä. Siunauskappelin pattereiden venttiilit ovat liikkumattomia sekä pahoin hapettuneita ja pattereihin tulisi uusia termostaattiset patteriventtiilit lämmönsäädön parantamiseksi.

5.2 Energiatehokkuuden parantamisen johtopäätökset

5.2.1 Seurakuntatalo ja asunto

Seurakuntatalon lämmitysjärjestelmän uusiminen energiatehokkaammaksi ja uusiutuvaa energiaa käyttäväksi on taloudellisesti kannattavaa. Kustannuslaskelmissa pellettilämmitysjärjestelmän asentamisen takaisinmaksuajaksi tulisi noin 5 vuotta ja maalämmön takaisinmaksuajaksi noin 6 vuotta. Molempien lämmöntuottojärjestelmien takaisinmaksuajat ovat lyhyitä. Mikäli öljyn hinta jatkaa nousuaan, takaisinmaksuaika lyhenee entisestään. Molempiin vaihtoehtoihin on mahdollista saada työ- ja elinkeinoministeriön myöntämää energiatukea, jonka suuruus on 10–20 %.

Uudella öljykattilalla saatava säästö olisi reilusti vähäisempää kuin pellettilämmityksellä ja maalämmöllä saatava säästö. Uusi öljykattila käyttäisi edelleen uusiutumattonta fossiilista polttoainetta ja öljyn hintakehitys on ollut nousujohteista, joten

öljykattilan uusimista ei voida pitää ympäristöllisesti tai taloudellisesti hyvänä ratkaisuna, vaikka hyötysuhde paranisikin huomattavasti.

Sen sijaan pelletti ja maalämpö luetaan molemmat uusiutuvaksi energiaksi ja ovat ympäristöystävällisiä lämmöntuottomuotoja. Pellettilämmitysjärjestelmä on edullisempi asentaa, mistä johtuu nopeampi takaisinmaksuaika. Polttoaineena pelletti on edullinen, mutta vaatii ison säiliön varastointia varten sekä polttoaineen riittävyyden huolehtimisen aiheuttaman työn. Pellettijärjestelmää on myös huollettava säännöllisesti noin 4 kertaa vuodessa. Pelletti tuottaa yhtä lämmintä vettä lämmitysverkostoon kuin nykyinen lämmitysjärjestelmä, joten suurempia muutoksia pattereihin ei tarvita.

Maalämmön asentamiskustannukset ovat suurimmat vertailuista lämmöntuottomuodoista, mutta käyttökustannukset alhaisimmat. Maalämpöjärjestelmä on käytöltään helppo eikä vaadi juurikaan huoltoa tai muuta huolehtimista. Pihaan porattavat noin 6 lämpökaivoa eivät häiritse pihan käyttöä, eivätkä haittaa maisemallisesti. Maalämpö ei tuota itsessään aivan 70-asteista vettä, jota nykyinen patterilämmitysmuoto vaatii kovimmilla pakkasilla, joten pakkashuippujen lämpö joudutaan tuottamaan todennäköisesti sähkövastuksilla, mikä hieman heikentää hyötysuhdetta.

Lämmitysjärjestelmän lisäksi seurakuntatalon ilmanvaihtojärjestelmä vaatisi päivitystä. Uusilla lämmöntalteenotolla ja käyttöajan ajastuksella varustetuilla ilmanvaihtokoneilla voitaisiin säästää laskennallisesti jopa 83 % ilmanvaihdon kuluttamasta lämpöenergiasta suunnitelluilla ilmamäärillä, mikä on oikein hyvä säästö.

Taulukko 4. Seurakuntatalon lämmitysvaihtoehtojen vertailua.

	Vanha öljykattila	Uusi öljykattila	Pellettikattila	Maalämpöpumppu
Hyötysuhde	75 %	90 %	85 %	300 %
Tuotettu energia	204 MWh	170 MWh	180 MWh	51 MWh
Polttoaineen tarve	20.4 tn/a	17.0 tn/a	37.9 tn/a	-
Käyttökustannukset	23276 €/a	19397 €/a	8671 €/a	6783 €/a
Vuotuinen säästö	-	3 879 €	14 605 €	16 493 €
Takaisinmaksuaika	-	12,0 – 14,6 vuotta	4,3 – 5,3 vuotta	5,2 – 6,4 vuotta

Taulukossa 4. on vertailtu seurakuntatalon vanhan lämmitysmuodon käyttökustannuksia uusiin lämmitysvaihtoehtoihin. Käyttökustannuksissa on huomioitu vain energian kulutus. Uuden öljykattilan hyötysuhteena on käytetty Öljyalan keskusliiton antamaa 90–95 % arvoa. Kevyen polttoöljyn hintana on käytetty Öljyalan keskusliiton 15.2.2013 ilmoittamaa hintaa 114,1 snt/l. (Öljyalan keskusliitto 2013c). Pellettikattilan hyötysuhteena on käytetty Pellettienergiayhdistyksen ilmoittamaa 85 % arvoa ja hintana VAPO:n 9.3.2013 ilmoittamaa hintaa 228,8 €/tn. (Pellettienergiayhdistys 2013; VAPO 2013). Sähkön hinta 13,3 snt/kWh on laskettu seurakunnan sähkönkulutusarviosta vuosille 2013–2015. Maalämpöpumpun hyötysuhteena on käytetty lämpökertoimen arvoa 3. (LVI 11–10332 2002, 2)

5.2.2 Pääkirkko ja siunauskappeli

Pääkirkon lämmitysjärjestelmän uusiminen energiatehokkaammaksi ja uusiutuvaa energiaa käyttäväksi on taloudellisesti kannattavaa. Kustannuslaskelmissa pellettilämmitysjärjestelmän asentamisen takaisinmaksuajaksi tulisi noin 6 vuotta ja maalämmön takaisinmaksuajaksi noin 7 vuotta. Molempien lämmöntuottojärjestelmien takaisinmaksuajat ovat lyhyitä. Mikäli öljyn hinta jatkaa nousuaan, takaisinmaksu-aika lyhenee entisestään. Molempiin vaihtoehtoihin on mahdollista saada työ- ja elinkeinoministeriön myöntämää energiatukea, jonka suuruus on 10–20 %.

Uudella öljykattilalla saatava säästö olisi reilusti vähäisempää kuin pellettilämmityksellä ja maalämmöllä saatava säästö. Uusi öljykattila käyttäisi edelleen uusiutumaton fossiilista polttoainetta ja öljyn hintakehitys on ollut nousujohteista, joten

öljykattilan uusimista ei voida pitää ympäristöllisesti tai taloudellisesti hyvänä ratkaisuna, vaikka hyötysuhde paranisikin huomattavasti.

Sen sijaan pelletti ja maalämpö luetaan molemmat uusiutuvaksi energiaksi ja ovat ympäristöystävällisiä lämmöntuottomuotoja. Pellettilämmitysjärjestelmä on edullisempi asentaa, mistä johtuu nopeampi takaisinmaksuaika. Polttoaineena pelletti on edullinen, mutta vaatii ison säiliön varastointia varten sekä polttoaineen riittävyyden huolehtimisen aiheuttaman työn. Pellettijärjestelmää on myös huollettava säännöllisesti noin 4 kertaa vuodessa. Pelletti tuottaa yhtä lämmintä vettä lämmitysverkostoon kuin nykyinen lämmitysjärjestelmä, joten suurempia muutoksia pattereihin ei tarvita.

Maalämmön asentamiskustannukset ovat suurimmat vertailuista lämmöntuottomuodoista, mutta käyttökustannukset alhaisimmat. Maalämpöjärjestelmä on käytöltään helppo eikä vaadi juurikaan huoltoa tai muuta huolehtimista. Pihaan porattavat noin 7 lämpökaivoa eivät häiritse pihan käyttöä eivätkä haittaa maisemallisesti. Maalämpö ei tuota itsessään aivan 70-asteista vettä, jota nykyinen patterilämmitysmuoto vaatii kovimmilla pakkasilla, joten pakkashuippujen lämpö joudutaan tuottamaan todennäköisesti sähkövastuksilla, mikä hieman heikentää hyötysuhdetta.

Taulukko 5. Pääkirkon lämmitysvaihtoehtojen vertailua.

	Vanha öljykattila	Uusi öljykattila	Pellettikattila	Maalämpöpumppu
Hyötysuhde	75 %	90 %	85 %	300 %
Tuotettu energia	220 MWh	183 MWh	194 MWh	55 MWh
Polttoaineen tarve	22.0 tn/a	18.3 tn/a	40.9 tn/a	-
Käyttökustannukset	25102 €/a	20880 €/a	9358 €/a	7315 €/a
Vuotuinen säästö	-	4 222 €	15 744 €	17 787 €
Takaisinmaksuaika	-	19,2 – 23,5 vuotta	5,5 – 6,7 vuotta	6,2 – 7,6 vuotta

Taulukossa 5. on vertailtu pääkirkon vanhan lämmitysmuodon käyttökustannuksia uusiin lämmitysvaihtoehtoihin. Käyttökustannuksissa on huomioitu vain energian kulutus. Uuden öljykattilan hyötysuhteena on käytetty Öljyalan keskusliiton antamaa 90–95 % arvoa. Kevyen polttoöljyn hintana on käytetty Öljyalan keskusliiton

15.2.2013 ilmoittamaa hintaa 114,1 snt/l. (Öljyalan keskusliitto 2013c). Pellettikatilan hyötysuhteena on käytetty Pellettienergiayhdistyksen ilmoittamaa 85 % arvoa ja hintana VAPO:n 9.3.2013 ilmoittamaa hintaa 228,8 €/tn. (Pellettienergiayhdistys 2013; VAPO 2013). Sähkön hinta 13,3 snt/kWh on laskettu seurakunnan sähkönkulutusarviosta vuosille 2013–2015. Maalämpöpumpun Hyötysuhteena on käytetty lämpökertoimen arvoa 3. (LVI 11–10332 2002, 2.)

LÄHTEET

- Haahtela, Y & Kiiras, J. 2010. Talonrakennuksen kustannustieto 2010. Helsinki: Haahtela-kehitys Oy.
- Harju, P. 2002. Lämmitystekniikan oppikirja. Kouvola: Penan tieto-opus Ky
- Harju, P. & Matilainen, V. 2007. LVI-Tekniikka: Korjausrakentaminen. Vantaa: Dark Oy
- Isonkyrön seurakunta. 2012. Isonkyrön seurakunnan Internet-sivut. [Verkkosivusto]. [Viitattu 27.12.2012]. Saatavana: <http://www.isonkyronsrk.fi/?pid=820&cg=820>
- LVI 00-10218. 1993. Asbesti, asbestikartoitus ja siitä aiheutuvat toimenpiteet. Helsinki: Rakennustietosäätiö ja LVI-keskusliitto ry
- LVI 01-10424. 2008. Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot. Helsinki: Rakennustietosäätiö ja LVI-keskusliitto ry
- LVI 10-10397. 2006. Rakennusten lämmitys. Helsinki: Rakennustietosäätiö ja LVI-keskusliitto ry
- LVI 10-10403. 2006. Kevytöljylämmityslaitteiden uusiminen. Helsinki: Rakennustietosäätiö ja LVI-keskusliitto ry
- LVI 11-10332. 2002. Lämpöpumput. Helsinki: Rakennustietosäätiö ja LVI-keskusliitto ry
- LVI 11-10394. 2005. Kevytöljylämmitys. Helsinki: Rakennustietosäätiö ja LVI-keskusliitto ry
- LVI 11-10406. 2006. Puupellettilämmitys. Helsinki: Rakennustietosäätiö ja LVI-keskusliitto ry
- LVI 38-10454. 2010. Ilmanvaihdon lämmöntalteenotto. Helsinki: Rakennustietosäätiö ja LVI-keskusliitto ry
- LVI 38-10515. 2012. Ilmanvaihdon lämmöntalteenoton vuosihyötysuhteen laskeminen. Helsinki: Rakennustietosäätiö ja LVI-keskusliitto ry
- Motiva Oy. 2008. Lämpöä omasta maasta. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 22.2.2013] Saatavana: http://www.motiva.fi/files/6058/Lampoa_omasta_maasta.pdf

- Motiva Oy. 2009. Pientalon lämmitysjärjestelmät. [Verkkójulkaisu]. [Viitattu 19.2.2013]. Saatavana: http://www.motiva.fi/files/2701/Pientalon_lammitysjarjestelmat.pdf
- Motiva Oy. 2011. Eri lämmitysmuodot: Pellettilämmitys. [Verkkosivu]. [Viitattu 6.2.2013]. Saatavana: http://www.motiva.fi/rakentaminen/lammitysjarjestelman_valinta/eri_lammitysmuodot/pellettilammitys
- Motiva Oy. 2012a. Uusiutuva energia. [Verkkosivu]. [Viitattu 4.3.2013]. Saatavana: http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva_energia/bioenergia/pelletit
- Motiva Oy. 2012b. Puupelletti lämmittää puhtaasti ja uusiutuvasti. [Verkkójulkaisu]. [Viitattu 5.3.2013]. Saatavana: http://www.motiva.fi/files/6059/Puupelletti_lammittaa_puhtaasti_ja_uusiutuvasti.pdf
- Neste Oil. 2013. Öljylämmitys. [Verkkosivu]. [Viitattu 3.1.2013]. Saatavana: <http://www.neste.fi/artikkeli.aspx?path=2589%2c2655%2c2710%2c2791%2c2797>
- Pellettienergiayhdistys. 2012. Pellettilämmityksen kustannuslaskuri. [Verkkosivu]. [Viitattu 4.3.2013]. Saatavana: <http://www.pellettienergia.fi/laskuri/index.html>
- Pelletti-imurit Vanhala Oy. 2013. Pelletti-imurit ja säiliöt. [Verkkosivu]. [Viitattu 8.3.2013]. Saatavana: <http://www.pellettiimurit.fi/>
- Seppänen, O. 2001. Rakennusten lämmitys, 2. painos. Helsinki: Suomen LVI-liitto Ry
- Suomen Talotekniikka-portaalit Oy. 2013. Lämmöntalteenotto poistoilmasta. [Verkkosivu]. [Viitattu 12.3.2013]. Saatavana: http://www.talotekniikka.eu/tatelehti/fi_FI/lammontalteenotto/
- Työ- ja elinkeinoministeriö. 2013. Energiatuki. [Verkkosivu]. [Viitattu 4.4.2013]. Saatavana: <http://www.tem.fi/index.phtml?s=3091>
- VAPO. 2013. Pelletin tilaus. [Verkkosivu]. [Viitattu 9.3.2013]. Saatavana: <http://www.vapo.fi/pelletit/pelletin-tilaus>
- VTT. 2013. Teknologiasta liiketoimintaa. [Verkkosivu]. [Viitattu 8.4.2013]. Saatavana: <http://www.vtt.fi/>
- Ympäristöministeriö. 2005. Suomen rakentamismääräyskokoelma E9, Kattilahuoneiden ja polttoainevarastojen paloturvallisuus. Helsinki: Ympäristöministeriö, rakennetun ympäristön osasto.

Yritystulkki. 2012. YT22 Investoinnin laskenta. [Verkojulkaisu]. [Viitattu 4.4.2013
Saatavana: http://www.yritystulkki.fi/files/yt22_investoinnin_laskenta_pre.pdf

Öljyalan keskusliitto. 2013a. Lämmityksen päästöt. [Verkkosivu]. [Viitattu
6.2.2013]. Saatavana: <http://www.oil.fi/fi/ymparisto-paastot-ja-ilmastonmuutos/lammityksen-paastot>

Öljyalan keskusliitto. 2013b. Öljytuotteiden kuluttajahintojen kehitys. [Verkkosivu].
[Viitattu 9.3.2013]. Saatavana: <http://www.oil.fi/fi/tilastot-1-hinnat-ja-verot/12-oljytuotteiden-kuluttajahintojen-kehitys->kaavion-tiedot>

Öljyalan keskusliitto. 2013c. Öljytuotteiden kuluttajahintaseuranta. [Verkkosivu].
[Viitattu 9.3.2013]. Saatavana: <http://www.oil.fi/fi/tilastot-1-hinnat-ja-verot/11-oljytuotteiden-kuluttajahintaseuranta>

LIITTEET

Liite 1. Seurakuntatalon kevytöljylämmitysjärjestelmän kuntoarvioraportti

Liite 2. Seurakuntatalon kevytöljylämmitysjärjestelmän kuntoarviotaulukko

Liite 3. Pääkirkon kevytöljylämmitysjärjestelmän kuntoarvioraportti

Liite 4. Pääkirkon kevytöljylämmitysjärjestelmän kuntoarviotaulukko

Liite 5. Seurakuntatalon Energiategokkuuden parannusraportti

Liite 6. Pääkirkon Energiategokkuuden parannusraportti

Liite 7. Seurakuntatalon Pohjapiirros

Liite 8. Pääkirkon pohjapiirros

Lämmitysjärjestelmän kuntoarvioraportti

Seurakuntatalo

Ruusupurontie 29, 61500 Isokyrö

Kuntoarvioraportti

31.3.2013

Tekniikan yksikkö



SISÄLTÖ

SISÄLTÖ	2
1 Yleiset tiedot	3
1.1 Tilaaaja	3
1.2 Kuntoarvion suorittaja	3
1.3 Kohde.....	3
1.4 Ajankohta ja olosuhteet	4
1.5 Kuntoarvion syy ja tavoite	4
1.6 Kuntoarvion kattavuus ja rajaukset	4
1.7 Kuntoarviossa käytetyt välineet.....	4
2 Yhteenvedo kuntoarviosta.....	5
3 Kuntoarvio.....	7
3.1 Öljysäiliö.....	7
3.2 Lämmityskattila	7
3.3 Öljypoltin	9
3.4 Automaatio.....	10
3.5 Savupiippu	10
3.6 Lämminvesivaraaja	11
3.7 Kalvopaisunta- ja varolaitteisto	12
3.8 Kiertovesipumput	12
3.9 Venttiilit ja mittarit	14
3.10 Putkisto ja putkikanaalit.....	15
3.11 Lämpöpatterit	18
3.12 Kattilahuone ja iv-konehuoneet.....	21

1 Yleiset tiedot

1.1 Tilaaaja

Artturi Kivineva, kirkkoherra
Isonkyrön seurakunta
Pappilanmutka 1, 61500 Isokyrö
Puhelin: 045 876 2202
Sähköposti: artturi.kivineva@evl.fi

1.2 Kuntoarvion suorittaja

Janne Jokela, insinööriopiskelija SeAMK
Aurankatu 3 J 13, 60320 Seinäjoki
Puhelin: 050 511 2927
Sähköposti: janne.jokela@seamk.fi

Mukana kuntoarviokierroksilla oli seurakuntamestari Jaakko Karhu.

1.3 Kohde

Kiinteistön nimi	Isonkyrön seurakuntatalo
Osoite	Ruusupurontie 29, 61500 Isokyrö
Kunta	Isokyrö
Omistaja	Isonkyrön seurakunta
Kiinteistötunnus	-
Kaupunginosa	-
Kortteli	-
Tontti	-
Rakennustyyppi	Liike- ja palvelurakennus (Seurakuntatalo)
Kerrosluku	1
Rakennusvuosi	1978

Lämmitysmuoto	Öljy
Tilavuus	2544 m ³ + 214 m ³
Kerrosala	660 m ² + 72 m ²
Huoneistoala	455 m ² + 60 m ²
Laajennus ja muutos	Keittiölaajennus 1992

1.4 Ajankohta ja olosuhteet

Seurakuntatalon lämmitysjärjestelmän kuntoarvio suoritettiin keskiviikkona 8.1.2013 kello 9:00–15:00, sekä asunnon ja ilmastointikonehuoneiden osalta maanantaina 28.1.2013 kello 10:00–13:00. 8.1.2013 kuntoarvion aikana sää oli pilvinen, lähes tuuleton ja ulkolämpötila -1 astetta. 28.1.2013 kuntoarvion aikana sää oli pilvinen, lähes tuuleton ja ulkolämpötila 0 astetta.

1.5 Kuntoarvion syy ja tavoite

Seurakunta haluaa selvittää kiinteistöjen lämmitysjärjestelmien tämänhetkisen kunnon. Kuntoarvio tehdään pohjustukseksi mahdolliselle energiasaneeraukselle.

1.6 Kuntoarvion kattavuus ja rajaukset

Kuntoarvio kattaa seurakuntatalon lämmitysjärjestelmän kokonaisuudessaan.

1.7 Kuntoarviossa käytetyt välineet

- FLIR T360 Therm Cam lämpökamera
- Raytek Raynger ST pintalämpömittari
- Muistiinpanovälineet
- Kopiot pohjapiirroksista
- Taskulamppu
- Kamera

2 Yhteenveto kuntoarviosta

Seurakuntatalon lämmitysjärjestelmä on kokonaisuudessaan teknisen ja taloudellisen käyttöikänsä päässä ja laiterikkoriski on jo oleellisesti kohonnut. Jotkut lämmitysjärjestelmän osat ovat hyvinkin yli-ikäisiä aiheuttaen järjestelmän epätarkoituksenmukaista toimintaa, sekä rikkoutuessaan voivat aiheuttaa kallista vahinkoa. Laitteiston iästä ja vaurioista johtuen myös lämmitysjärjestelmän kokonaisyhteyshuone on huonontunut, mikä lisää lämpöenergiankulutusta. Seurakuntatalon lämmitysjärjestelmä vaatii kattavan saneerauksen.

Kattila ja poltin ovat teknisen käyttöikänsä päässä ja muun muassa kattilan iän ja eristyshäviöiden vuoksi hyötysuhde on jo olennaisesti laskenut. Kattilan lisäeristämällä voitaisiin saada jonkinlaista parannusta energiansäästöön, mutta laitteiden iästä johtuen kattila ja poltin on syytä uusita uuteen öljylämmitysjärjestelmään tai päivittää johonkin muuhun lämmöntuottojärjestelmään. Lämminvesivaraajan eristys on iän myötä heikentynyt aiheuttaen lämpöhäviötä. Järjestelmän lämminvesivaraaja aiheuttaa paljon lämpöhäviötä ja varaajan ikä huomioiden tulisi varaus uusia, mikäli lämmitysjärjestelmä sen vaatii.

Putkiston pitäisi ikänsä puolesta olla vielä teknisesti kunnossa, mutta asennustapa huomioiden rikkoutumisriski on kasvanut huomattavasti. Putkistovuodon sattuessa maanvaraisessa alapohjassa ja mikäli vuotoa ei huomata on iso ja kallis remontti edessä. Putkisto tulisi uusita lattiavaluun asennetulta osin. Näkyvissä osissa putkistoissa oli paikoin hapettumaa, varsinkin asunnosta kattilahuoneeseen palaava lämpöputki on ruostunut kattilahuoneen puolella pahoin. Putkiston kuntoa tulee tarkkailla, mahdolliset vuodot ilmenevät esimerkiksi veden lisäystarpeena verkostoon.

Seurakuntatalon lämpöpatterit vaikuttivat olevan kunnossa ja lämpimiä lukuun ottamatta kahta sali 1:sen patteria ja kokoushuoneen patteria. Seurakuntatalon ja asunnon lämpöpattereiden termostaatit ovat vanhoja ja osittain hyvin jähmeitä, eivätkä niiden säätöominaisuudet ole enää kovin hyvät.

Vanhassa iv-konehuoneessa on vakavan vesivahingon riski vuotavan hapettuneen venttiilin, sekä vanhan mahdollisesti vuotavan tuloilmakone 1 jälkilämmityspatterin

pumpun vuoksi. Lattiamuovimatto on osin revennyt, joten isomman vuodon sattuessa vesivahinko on ilmeinen. Uudemmassa iv-konehuoneessa tuloilmakone 3 jälkilämmityspatterin pumppu on myös vuotanut ja liitos hieman hapettunut. Liitoskohtaa tulisi seurata.

Lämmitysjärjestelmän toiminnan parantamisen ja lämmityskustannuksien säästön lisäksi uusimistoinenpiteet ylläpitävät myös kiinteistön kokonaisarvoa. Lämmitysjärjestelmän kuntoarviossa tehdyt huomiot, sekä mahdolliset toimenpideehdotukset on esitetty raportin osiossa 3. Mikäli kuntoarviossa havaituille ongelmakohtille ei suoriteta minkäänlaisia ehostavia toimenpiteitä, ne voivat aiheuttaa kiinteistössä haittaa ja huomattavia lisäkustannuksia.

Lämmitysjärjestelmän osien jäljellä olevat käyttöiät on esitetty tarkemmin liitteessä 1.

3 Kuntoarvio

Kuntoarvio on toteutettu pääosin aistinvaraisesti rakenteita rikkomattomilla menetelmillä. Kuntoarviossa on käytetty apuvälineenä lämpökameraa, sekä pintalämpömittaria. Kuntoarviossa ei päästä täysin luotettavaan tulokseen, ellei lämmitysjärjestelmän osassa ole aistein tai apuvälineitä käyttämällä näkyvää viitettä vauriosta. Järjestelmän osissa saattaa olla piileviä vaurioita, jotka eivät ilmene pintapuolisella tarkastelulla. Toimenpide-ehdotukset on esitetty kunkin osion lopussa *kursivoidulla* fontilla.

3.1 Öljysäiliö

Maassa sijaitseva 16 m³ teräsöljysäiliötä ei tarkistettu, koska säiliötä ei voi tarkistaa päällisin puolin. Tarkemman tarkastuksen saa suorittaa vain valtuutettu tarkastusliike. Öljysäiliö on tarkastettu vuonna 2003 ja todettu hyväkuntoiseksi.

Öljysäiliön tarkastuksesta on kulunut 10 vuotta, joten öljysäiliö olisi hyvä tyhjätä ja tarkistaa korroosion varalta. Öljysäiliön tarkastus tulee tilata viranomaisen hyväksymältä tarkastusliikkeeltä. Maahan asennetun teräsöljysäiliön keskimääräinen tekninen käyttöikä on 20 vuotta, joten säiliön ollessa nyt 34 vuotta vanha uusiminen on ajankohtaista lähiaikoina.

3.2 Lämmityskattila

Seurakuntatalon lämmityskattilana toimii vuonna 1978 valmistettu Högfors 21, 200Mcal/h (233kW) tehoinen öljykattila. Kattilaa on joskus lisäeristetty lisäämällä kattilan kylkiin mineraalivillaa ja päällystämällä peltikuorella. Kyljistä kattilan pintalämpötila oli matala. Päältä ja takaa kattilan pintalämpötila oli pintalämpömittarilla mitattuna ja lämpökameralla kuvattuna keskimäärin 35 °C, mikä on korkeahko. Kattilan etuosa oli kuumempi kuin muut puolet ja lämpökamera näytti luukun ympäristön olevan todella kuuma, mikä kertoo luukkujen aiheuttamasta lämpövuodosta. Luukut ovat vuosien mittaan menettäneet muotoaan eivätkä ole aivan tiiviit. Lämpövuodot alentavat kattilan hyötysuhdetta olennaisesti. Kattilan tulipesän

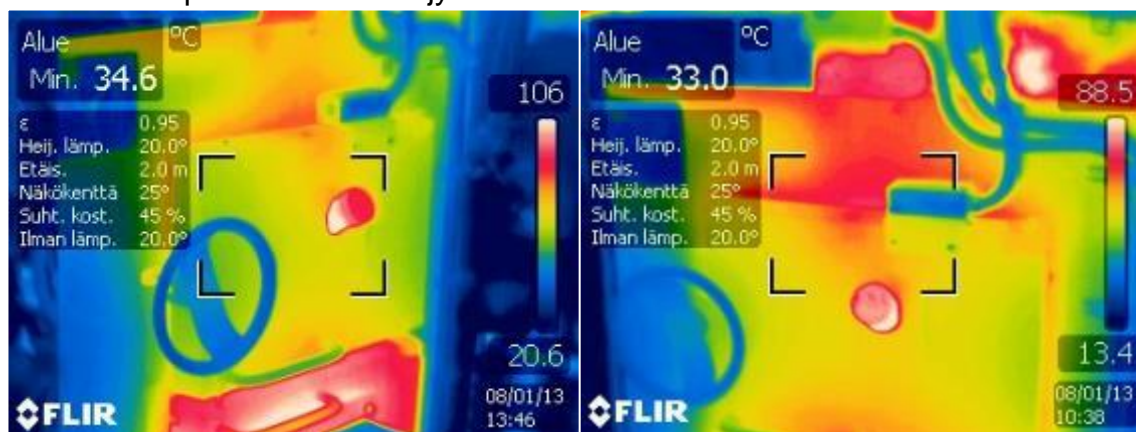
takaosassa näkyi syöpymää ja nokea oli jonkun verran. Nuohous oli seurakuntamestarin mukaan tilattu.

Kattila vaikutti ehjältä ja toimivalta, mutta kattilassa on lämpövuotoa monin paikoin ja ikänsä perusteella kattila on käyttöaikansa loppupäässä eikä hyötysuhde ole hyvä. Kattila tulisi uusia kokonaisuudessaan.

Kuva 1. Seurakuntatalon öljykattila



Kuva 2. Lämpökamerakuva öljykattilan etuosasta



Kuva 3. Öljykattilan tulipesä on paikoin syöpynyt



3.3 Öljypoltin

Oilon KP-26 H mallinen öljypoltin on uusittu vuonna 1997 ja huollettu säännöllisesti. Poltin oli huollettu juuri ennen kuntoarvion tekemistä ja huoltomies oli todennut polttimen olevan kunnossa. Öljynsiirtolaitteisto on kunnossa.

Poltin on 15 vuotta vanha ja käyttöikänsä loppupäässä. Vaikka poltin toimii nyt hyvin, on rikkoutumisriski kohonnut ja hyötysuhde huono verrattuna uuteen polttiin. Öljypoltin tulisi uusia.

Kuva 4. Öljypoltin



3.4 Automaatio

Lämmitysjärjestelmän säätöautomaatio on ikääntynyttä, mutta vaikuttaa toimivan. Lämmitysjärjestelmään on vuonna 1992 uusittu Ouman EH-203 lämmönsäädin.

Lämmitysjärjestelmän säätöautomaatio on ikääntynyttä ja tulisi uusia.

3.5 Savupiippu

Savupiippu on yläpään pinnasta rapautunut ja sisäpiipusta on rapautunut laastit kokonaan pois. Kattilahuoneessa piipun alapäässä nuohousluukkuun oli lyöty nyrkinkokoinen reikä. Muuten savupiipun alapää on kunnossa. Savupiipun tikapuut ovat pahasti ruostuneet ja yläpäästä toinen kiinnike ruostunut irti. Tikapuut ovat turvallisuusriski. Piipun yläpään ympärillä oleva teräskehikko on ruostunut pahoin.

Piippuun tulisi asentaa haponkestävää terästä oleva sisäpiippu ja piipun päätä tulisi korjata. Tikkaat on korjattava pikimmiten.

Kuva 5. Savupiipun pää on rapautunut ja tikkaiden yläpää ruostunut pahoin



3.6 Lämminvesivaraaja

Lämminvesivaraaja on 1978 valmistettu 1000l eristetty ja pellitetty terässäiliö. Varaajan lämminvesivaihdin on uusittu vuonna 1992. Lähtevä sekoitettu lämmin käyttövesi oli 58 asteista. Varaajan päällisen peltikuori on osittain painunut sisään jonkinlaisen iskun voimasta. Varaajan pinta tuntui käteen hyvin lämpimälle ja pintalämpömittarilla mitattaessa varaajan alaosa oli keskimäärin 23 °C ja yläosa 30–35 °C. Varaajassa on käytetty eristeenä todennäköisesti mineraalivillaa, joka on ajan myötä saattanut valua varaajan alapäähän. Varaajan päällä on eristämätöntä putkilähtöä n. 30 cm, minkä pintalämpötila oli 56 °C. Nämä aiheuttavat varaajalle lämpöhäviötä.

Lämminvesivaraaja on teknisen käyttöikänsä päässä. Varaajan ikä ja lämpöhäviöt, huomioiden tulisi varaaja uusida kokonaan, mikäli varaajaa edes tarvitaan.

Kuva 6. Lämminvesivaraajassa on eristyshäviötä



3.7 Kalvopaisunta- ja varolaitteisto

Kalvopaisuntasäiliö on uusittu vuonna 1993. Varoventtiilit eivät vuotaneet.

Lämmitysjärjestelmän kalvopaisuntasäiliö, sekä varolaitteisto on teknisen käytöikänsä päässä ja uusimisen tarpeessa.

3.8 Kiertovesipumput

Lämmityspatteriverkoston, sekä Ilmanvaihtopatteriverkoston kiertovesipumput on uusittu vuonna 1992 ja ovat hyväkuntoisia. Myös asunnon lämmityspatteriverkoston kiertovesipumppu on hyväkuntoinen. Lämmitysverkoston kiertovesipumppu on vanha, todennäköisesti alkuperäinen, ja moottorin pinta oli hyvin kuuma. Pumpun rikkoutuminen on odotettavissa. Pumpuissa ei ollut havaittavissa merkkejä vuodoista.

Uudemmassa iv-konehuoneessa tuloilmakone 3 jälkilämmityspatterin lämmityspatterin kiertovesipumppu on kunnossa. Tuloilmakone 3 jälkilämmityspatterin kiertovesipumpun liitoksessa on merkkejä pienestä vuodosta ja liitoskohta on hieman hapettunut.

Vanhassa iv-konehuoneessa tuloilmakone 1 lämmityspatterin kiertovesipumppu on alkuperäinen ja pitää kovaa ääntä. Pumpun alla on kuivunut lätäkkö merkinä pienestä vuodosta. Pumpun rikkoutuminen on odotettavissa. Tuloilmakone 2 lämmityspatterin kiertovesipumppu on uusittu ja kunnossa.

Kaikki kiertovesipumput ovat teknisen käyttöikänsä päässä. Pumppujen rikkoutumisriski on olennaisesti kohonnut ja pumput tulisi uusia. Varsinkin alkuperäisten kiertopumppujen rikkoutuminen on odotettavissa.

Kuva 7. Lämmitysverkoston kiertopumppu on alkuperäinen



Kuva 8. Tuloilmakoneiden 1. ja 3. kiertovesipumput ovat hieman vuotaneet



3.9 Venttiilit ja mittarit

Kattilahuoneessa suurin osa linjasäätöventtiileistä on niin jumissa, etteivät säätöruuvit liikahtaneet joko ollenkaan tai hyvin jähmeästi. Linjaston säätö ei ole täten mahdollista olemassa olevilla venttiileillä. Osa venttiileistä on hyvin hapettuneita. Suurin osa sulkuventtiileistä liikkui normaalisti, mutta kahta suurinta sulkuventtiiliä ei saanut liikkumaan käsivoimin. Moottoriventtiilit ovat iäkkäitä. Kattilasta lähtevän veden lämpömittari on lukukelvoton. Seurakuntatalon lämmityspatteriverkoston, sekä ilmanvaihtopatteriverkoston meno- ja paluuveden lämpömittarit on rikottu. Kattilahuoneessa verkostojen painemittarit ovat epäkunnossa, asunnon ja ilmanvaihtopatteriverkoston mittareiden näyttäessä 0 baria ja seurakuntatalon mittarin näyttäessä 5,6 baria. Vesimittarin liitoskohdassa on merkkejä pienestä vuodosta.

Uudemmassa iv-konehuoneessa mittarit ja venttiilit ovat kunnossa.

Vanhassa iv-konehuoneessa sulku- ja linjasäätöventtiilit eivät liiku. Yksi linjasäätöventtiili on pahoin hapettunut ja on vuotanut. Vuotokohdan vieressä lattiassa on muovimatossa repeämä, joten isomman vuodon sattuessa vesivahinko on ilmeinen. Yksi suljettu mittarinpaikka on jossain vaiheessa vuotanut ja on pahoin hapettunut. Lämpö- ja painemittarit vaikuttavat olevan kunnossa.

Linjasäätö-, moottori- ja sulkuventtiilit ovat kaikki teknisen käyttöikänsä päässä ja Osa venttiileistä on jo jumittuneita ja säätökelvottomia. Kaikki lämmitysjärjestelmän linjasäätö-, moottori- ja sulkuventtiilit, sekä mittarit tulisi uusida. Vesimittarin liitokset tulisi uusida. Vanhan iv-konehuoneen suljettu mittarinpaikan tiiviys tulee tarkistaa ja korjata. Vanhassa iv-konehuoneessa olevaa vuotavaa linjasäätöventtiili tulisi vaihtaa pikimmiten vesivahingon välttämiseksi.

Kuva 9. Vesimittarin liitos vuotaa hieman ja venttiilit ovat jumittuneita ja osin hyvin hapettuneita



Kuva 10. Vanhassa IV-konehuoneessa linjasäätöventtiili vuotaa ja on hyvin hapettunut, myös suljettu mittarinpaikka on vuotanut



3.10 Putkisto ja putkikanaalit

Seurakuntatalon lämmitysputkiston kunto oli huonosti arvioitavissa, sillä se oli asennettu pääosin lattiavaluun ja kattilahuoneessa, sekä iv-konehuoneissa pääosin eristetty. Putkien asentaminen lattiavaluun on riskialtista sillä mahdollinen vuoto on hankala havaita ja lisäksi hyvin kallis korjata. Erityisesti 1960, -70 - lukujen ja vielä -80-luvun alun rakentamisen laatu ja rakenteiden sisään asennetut putkistot ovat pääasiallisin syy vuotovahinkojen määrän nousuun ja erityisesti maanvaraisiin alapohjiin asennetut putkistot aiheuttavat huomattavan kalliita vahinkoja.

Lämmitysputkiston materiaalina on käytetty teräsputkea hitsaus ja kierrellitöksiin. Ylöstulokohdista pattereille osa putkista on hieman ruosteessa ja maali kuprulla, mikä viittaa korroosioon betonilaatan sisällä.

Keittiön lämpöputket on asennettu pinta-asennuksena. Keittiön lämpöputkien maa-lipinta on lohkeillut ja putket ovat paikoin hieman ruosteessa putken alapinnasta, sekä liitoskohdista. Syy tähän on todennäköisesti runsas pesuveden käyttö keittiön lattiaa pestessä.

Asunnossa lämmitysputket on asennettu yläjakoisena ja näkyvissä olevat putket ovat hyvässä kunnossa. Asuntoon lähtevät lämpöputket kattilahuoneessa oli pin-nasta hapettuneita, varsinkin lämmityksen paluuputki.

Seurakuntamestarin mukaan pattereita ei ole juuri tarvinnut ilmata, eikä verkos-toon ole tarvinnut lisätä vettä, joten tästä päätellen putkistossa ei ole suurempia vuotoja. Koska veden lisäystarvetta ei ole ollut voidaan olettaa lämmitysverkostos-sa olevan veden sisältävän vähän happea ja sisäpuolisen korroosion olevan vä-häistä. Asennustavasta johtuen ulkopuolisen korroosion tasosta ei voi kaikilta osin olla varma. Kattilahuoneen putket on osittain puutteellisesti eristetty mikä lisää putkien lämpöhäviötä. Kattilahuoneessa olikin varsin lämmin, n.34 °C, johtuen kat-tilan, varaajan, sekä putkien lämpöhäviöistä.

Uudemmassa iv-konehuoneessa putket on eristetty kauttaaltaan paitsi putkistova-rusteiden kohdalta. Näkyviltä osin putket ovat kunnossa, lukuun ottamatta tuloil-makone 3 kiertovesipumpun liitosta.

Vanhassa iv-konehuoneessa putket on eristetty kauttaaltaan paitsi putkistovar-us-teiden kohdista. Näkyvät osat putkistosta on kunnossa lukuun ottamatta tuloilma-kone 2 jälkilämmityspatterin putkien liitoskohtia, jotka ovat hapettuneet.

Lämpöputkisto tulisi uusida lattiavaluun asennetulta osin. Kattilahuoneen, sekä kat-tilahuoneen ja asunnon väliset lämpöputket tulisi uusida hapettuneelta osin. Keittiön lämpöputket tulisi hioa ja korjausmaalata lohkeilleilta ja ruostuneilta osin.

Kuva 11. Keittiön pattereiden lämpöjohdoista on maali hilseillyt ja putket ovat hie-
man hapettuneet



Kuva 12. Asunnosta palaava lämpöjohto on hyvin hapettunut



3.11 Lämpöpatterit

Seurakuntatalon patterit ovat pääosin hyvässä kunnossa ja kiinnitykset tukevia. Seurakuntamestarin mukaan tilat ovat pysyneet lämpiminä.

Tilat ovat pääosin isoa avonaista tilaa. Huonelämpötila oli keskimäärin 23–24 astetta lämpökameran mukaan, mikä on hieman korkea. Sali 1:sen viidestä patterista kaksi oli yläreunasta lämpimiä, mutta alareunasta aivan kylmiä. Syy tähän saattaa olla patterin alareunaan kertynyt sakka, patteriin kertynyt ilma tai venttiilin tukkeutuminen. Kokoustila oli muita tiloja kylmempi johtuen patterin kylmyydestä. Kokoustilan patteri oli uudemman näköinen verrattuna muihin pattereihin, mutta patterin termostaatti oli vanha eikä liikkunut. Patteri saattaa olla tukossa termostaattiventtiilin kohdalta. Osa aulan pattereista oli kylmänä johtuen -1 °C ulkolämpötilasta. Aulassa on uudehkot termostaattiventtiilit ja venttiilejä säätämällä patterit alkoivat lämmitä. Termostaatteja seurakuntatalon tilojen pattereissa on neljää eri mallia, osa uudempia osa todennäköisesti alkuperäisiä. Vanhat termostaatit ovat jähmeitä ja osa ei liiku juuri lainkaan. Kolmesta patterista termostaatti puuttui kokonaan. Seurakuntatalon etuovien tuulikaapeissa on Puhallinkonvektorit. Puhallinkonvektorit olivat kunnossa ja termostaatit toimivat.

Asunnon lämpöpatterit ovat pääosin kunnossa. Kylpyhuoneen, sekä saunan pattereiden venttiilit olivat hapettuneita todennäköisesti ulkoisen kosteuden vuoksi samoin kuin venttiilien liitoskohdat pattereihin. Termostaatit ovat kaikki vanhoja alkuperäisiä. Makuuhuoneen lämpöpatterin termostaatti on jähmeä ja kylpyhuoneen, saunan, sekä tuulikaapin lämpöpattereiden säätönupit eivät liikkuneet ollenkaan.

Uudemmassa iv-konehuoneessa tuloilmakone 3 jälkilämmityspatteri on kunnossa ja jäähtymistä tapahtui normaalisti.

Vanhemman iv-konehuoneen ilmanvaihdon jälkilämmityspattereissa ei tapahtunut jäähtymistä. Meno- ja paluueden lämpötila oli tuloilmakone 1:llä 34 °C ja tuloilmakone 2:lla 63 °C. Lämpötilat totesin putkiston mittareista, sekä pintalämpömittarilla. Jälkilämmityspatterin jälkeisessä kanavassa ilman lämpötila oli molemmilla tuloilmakoneilla 22 °C, ulkolämpötilan ollessa mittaushetkellä noin -1 °C. Tuloilmakone 2 jälkilämmityspatterin putkien liitoskohdat ovat pahoin hapettuneet.

Kaikki pattereiden termostaattiventtiilit tulisi uusia seurakuntatalosta, sekä asunnosta lämmönsäädön parantamiseksi ja järjestelmän toiminnan parantamiseksi, tämän jälkeen tulisi suorittaa lämmitysjärjestelmän perussäätö, jossa lämpötilat säädetään kohdilleen. Seurakuntatalon Sali 1:n kaksi alhaalta kylmää patteria tulisi tutkia tarkemmin vian löytämiseksi ja sen korjaamiseksi. Kokoushuoneen patterin termostaattiventtiili on todennäköisesti tukossa ja venttiilin uusiminen todennäköisesti korjaisi vian. Asunnon patteriventtiileistä tule tarkastaa korroosion vakavuus ja suorittaa hionta, sekä korjausmaalaus. Tuloilmakone 1 ja 2 jälkilämmityspattereiden jäähtymättömyys vaatii lisätutkimuksia. Jälkilämmityspatterit ovat teknisen käyttöikänsä päässä ja rikkoutumisriski on olennaisesti kohonnut ja jälkilämmityspatterit tulisi uusia.

Kuva 13. Sali 1. kaksi lämpöpatteria oli alhaalta kylmiä



Kuva 14. Kerhuhuoneen lämpöpatterin liitoskohdat ovat hapettuneet



Kuva 15. Seurakuntatalon lämpöpattereiden termostaattisissa patteriventtiileissä on paljon ikä/laatu vaihtelua



Kuva 16. Asunnon patteriventtiilit ovat jumissa ja hapettuneita



Kuva 17. Tuloilmakone 2. jälkilämmityspatterin liitokset ovat hapettuneita



3.12 Kattilahuone ja iv-konehuoneet

Kattilahuone on yleisesti hieman sotkuinen ja ylimääräistä tavaraa on kertynyt nurkkiin. Kattilahuoneen tulisi olla siisti ja tyhjä sinne kuulumattomasta tavarasta hyvän toiminnan ja huoltojen onnistumisen takaamiseksi.

Uudempi iv-konehuone on siistissä kunnossa eikä ylimääräistä tavaraa konehuoneessa ollut.

Vanhempi iv-konehuone on siisti lukuun ottamatta isoa ulkoilmasäleikköä, joka on keskellä tilan lattiaa.

Kattilahuone tulisi siivota sinne kuulumattomasta tavarasta. Ulkoilmasäleikkö tulisi poistaa vanhasta iv-konehuoneesta.

Kiinteistö: Isonkyrön seurakunta, seurakuntatalo				Kuntoarvion suorittaja: Janne Jokela	
Laite	Asennusvuosi	Tekninen käyttöikä (vuotta)	Käyttöikä jäljellä (vuotta)	Kunto	Huomautuksia
Lämmönkehityslaitteet					
Öljysäiliö (teräs, maassa)	1977	20	0	-	Valtuutetun liikkeen tarkastettava
Öljyputkisto	1977	30	0	hyvä	
Öljynsiirtopumppu	1997	10...13	0	välttävä	
Öljypoltin	1997	10...13	0	välttävä	
Öljypoltinautomaattikka	1997	10...13	0	välttävä	
Öljylämmityskattila	1978	20...25	0	huono	Lämpövuotoa
Paisuntaastia (suljettu)	1993	20	0	välttävä	
Varolaitteet	1992	14	0	välttävä	
Lämmitysverkosto: seurakuntatalon patteriverkosto					
Lämmityspatterit	1978	50...100	15-65	hyvä	3 patteria kylmänä
Säätölaitteet	1978	10	0	välttävä	
Säätöventtiili	1978	20...25	0	välttävä	
Säätöventtiili moottori	1978	10	0	välttävä	
Kiertopumppu, P2	1992	15	0	välttävä	
Kiertopumppu, P3	1978	15	0	huono	Alkuperäinen, pinta hyvin kuuma
Linjasäätöventtiilit	1978/92	20...25	0-4	huono	Alkup. venttiili ei säädettävissä
Linjasulkuventtiilit	1978/92	20...25	0-4	välttävä	Alkup. venttiili ei säädettävissä
Patteriventtiilit	1978	25	0	huono	Ei ollenkaan venttiiliä
Termostaattiset patteriventtiilit	1978-	15	0	huono	Aulassa hyvät uudemmat
Mittarit	1978		0	huono	Paine- ja lämpömittarit rikki
Lämmitysverkosto: seurakuntatalon iv-verkosto					
Vesikiertoinen lamellipatteri	1978	30	0	huono	TK3 jälk.läm.patteri 1992 (hyvä)
Tuulikaappien puhallinkonvektorit	1978	30	0	välttävä	
Säätölaitteet	1978	10	0	välttävä	
Säätöventtiili	1978	20...25	0	välttävä	
Säätöventtiili moottori	1978	10	0	välttävä	
Kiertopumppu, P1	1992	15	0	välttävä	
Iv-verkoston kiertopumppu, TK3	1992	15	0	välttävä	Liitoskohdassa pieni vuoto
Iv-verkoston kiertopumppu, TK1	1978	15	0	huono	Merkkejä vuodosta, äänekäs
Iv-verkoston kiertopumppu, TK2	19xx	15	0	välttävä	Uusittu vuonna?
Linjasäätöventtiilit	1978	20...25	0	huono	TK2 LSV vuotaa
Linjasulkuventtiilit	1992	20...25	0-4	välttävä	
Mittarit	1978		0	huono	
Lämmitysverkosto: seurakuntatalon asunnon patteriverkosto					
Lämmityspatterit	1978	50...100	15-65	välttävä	
Säätölaitteet	1978	10	0	välttävä	
Säätöventtiili	1978	20...25	0	välttävä	
Säätöventtiili moottori	1978	10	0	välttävä	
Kiertopumppu, P4	1992	15	0	välttävä	
Linjasäätöventtiilit	1978	20...25	0	välttävä	
Linjasulkuventtiilit	1978	20...25	0	välttävä	
Patteriventtiilit	1978	25	0	huono	Wc:ssä ja saunassa hapettuneet
Termostaattiset patteriventtiilit	1978	15	0	huono	Kokonaan jumissa tai jähmeitä
Mittarit	1978		0	huono	Painemittari rikki

Kiinteistö: Isonkyrön seurakunta, seurakuntatalo				Kuntoarvion suorittaja: Janne Jokela	
Laite	Asennus- vuosi	Tekninen ikä (vuotta)	Käyttöikä jäljellä (vuotta)	Kunto	Huomautuksia
Lämmin käyttövesi					
Lämminvesivaihdin	1992	20	0	välttävä	
Varaaja	1978	25	0	huono	Lämpövuotoa
Linjasäätöventtiili	1992	20	0	välttävä	liitokset hapettuneet
Linjasulkuventtiilit	1992	20	0	välttävä	
Muut					
Savupiippu	1978	50	15	välttävä	Tikkaiden kunto huono, rapautunut

Lämmitysjärjestelmän kuntoarvioraportti

Pääkirkko

Ruusupurontie 31, 61500 Isokyrö

Kuntoarvioraportti

31.3.2013

Tekniikan yksikkö



SISÄLTÖ

SISÄLTÖ	2
1 Yleiset tiedot	3
1.1 Tilaaaja	3
1.2 Kuntoarvion suorittaja	3
1.3 Kohde.....	3
1.4 Ajankohta ja olosuhteet	4
1.5 Kuntoarvion syy ja tavoite	4
1.6 Kuntoarvion kattavuus ja rajaukset	4
1.7 Kuntoarviossa käytetyt välineet.....	4
2 Yhteenvedo kuntoarviosta.....	5
3 Kuntoarvio.....	7
3.1 Öljysäiliö.....	7
3.2 Lämmityskattila	7
3.3 Öljypoltin	9
3.4 Automaatio.....	9
3.5 Savupiippu	9
3.6 Lämminvesivaraaja	10
3.7 Kalvopaisunta- ja varolaitteisto	10
3.8 Kiertovesipumput	10
3.9 Venttiilit ja mittarit	11
3.10 Putkisto ja putkikanaalit.....	12
3.11 Lämpöpatterit	15
3.12 Kattilahuone	17

1 Yleiset tiedot

1.1 Tilaaaja

Artturi Kivineva, kirkkoherra
Isonkyrön seurakunta
Pappilanmutka 1, 61500 Isokyrö
Puhelin: 045 876 2202
Sähköposti: artturi.kivineva@evl.fi

1.2 Kuntoarvion suorittaja

Janne Jokela, insinööriopiskelija SeAMK
Aurankatu 3 J 13, 60320 Seinäjoki
Puhelin: 050 511 2927
Sähköposti: janne.jokela@seamk.fi

Mukana kuntoarviokierroksilla oli seurakuntamestari Jaakko Karhu.

1.3 Kohde

Kiinteistön nimi	Isonkyrön Pääkirkko
Osoite	Ruusupurontie 31, 61500 Isokyrö
Kunta	Isokyrö
Omistaja	Isonkyrön seurakunta
Kiinteistötunnus	-
Kaupunginosa	-
Kortteli	-
Tontti	-
Rakennustyyppi	Muu (Kirkko)
Kerrosluku	2
Rakennusvuosi	1877

Lämmitysmuoto	Öljy
Tilavuus	11000 m ³ + 388 m ³
Kerrosala	988 m ² + 100 m ²
Huoneistoala	843 m ² (kirkkosali)
Laajennus ja muutos	Keskuslämmitysjärjestelmä asennettu 1956

1.4 Ajankohta ja olosuhteet

Pääkirkon lämmitysjärjestelmän kuntoarvio suoritettiin kahtena eri kertana. Ensimmäinen arviokierros oli 8.1.2013 kello 9:00–15:00 ja toinen kierros 12.2.2013 kello 9:00–12:00. 8.1.2013 kuntoarvion aikana sää oli pilvinen, lähes tuuleton ja ulkolämpötila -1 astetta. 12.2.2013 kuntoarvion aikana sää oli pilvinen, lähes tuuleton ja ulkolämpötila 0 astetta.

1.5 Kuntoarvion syy ja tavoite

Seurakunta haluaa selvittää kiinteistöjen lämmitysjärjestelmien tämänhetkisen kunnon. Kuntoarvio tehdään pohjustukseksi mahdolliselle energiasaneeraukselle.

1.6 Kuntoarvion kattavuus ja rajaukset

Kuntoarvio kattaa pääkirkon lämmitysjärjestelmän kokonaisuudessaan. Kuntoarviotarkastuspäivinä katolla oli paljon lunta ja jäätä, eikä katolla ole kulkusiltoja. Tästä johtuen savupiipun yläpään kuntoa ei tarkastettu.

1.7 Kuntoarviossa käytetyt välineet

- FLIR T360 Therm Cam lämpökamera
- Raytek Raynger ST pintalämpömittari
- Muistiinpanovälineet, kamera, taskulamppu
- Kopio pohjapiirroksista

2 Yhteenveto kuntoarviosta

Pääkirkon lämmitysjärjestelmä on kokonaisuudessaan teknisen ja taloudellisen käyttöikänsä loppupäässä ja laiterikkoriski on jo oleellisesti kohonnut. Suuri osa lämmitysjärjestelmän osista on hyvinkin yli-ikäisiä aiheuttaen järjestelmän epätarkoituksenmukaista toimintaa, sekä rikkoutuessaan aiheuttaa kallista vahinkoa. Laitteiston iästä ja vaurioista johtuen myös lämmitysjärjestelmän kokonaisuhyötysuhde on huonontunut, mikä lisää lämpöenergiankulutusta. Pääkirkon lämmitysjärjestelmä vaatii kattavan saneerauksen.

Kattila on teknisen käyttöikänsä päässä ja muun muassa kattilan iän ja eristyshäviöiden vuoksi hyötysuhde on jo olennaisesti laskenut. Kattilan lisäeristämällä voitaisiin saada jonkinlaista parannusta energiansäästöön, mutta kattilan iästä johtuen kattila olisi syytä uusida kokonaan. Myös poltin on teknis-taloudellisen käyttöikänsä päässä ja syytä uusida. Vanhan puukattilan vesikierto tulisi sulkea, mutta sulkuventtiili on todella hapettunut eikä liiku. Vanhan puukattilan lämmittäminen öljykattilalla kuluttaa paljon lämmitysenergiaa.

Putkisto on suurimmalta osin eristetty mikä häiritsee putkien pintakorroosion tarkistamista. Kattilahuoneessa näkyvissä osissa putkissa on monin paikoin hapettumaa ja osa putkistovarusteiden liitoksista on hapettunut pahoin. Putkiston kuntoa tulee tarkkailla, mahdolliset vuodot ilmenevät esimerkiksi veden lisästarpeena verkostoon. Kirkon ja siunauskappelin välisen lämpökanaalin nykytilaa ei pysty tarkistamaan ja putket saattavat olla hyvinkin huonossa kunnossa. Putkiston kunnon tarkempi selvittäminen vaatisi erillistä kuntotutkimusta. Pääkirkossa ja siunauskappelissa on lämpöputkea toisaalta niin vähän että koko putkiston uusiminen voisi olla paras ratkaisu.

Kattilahuoneen sekä siunauskappelin kellarin putkien eriste on mahdollisesti pinnoitettu asbestia sisältävällä aineella. Ennen putkille tehtäviä toimenpiteitä on putkieristeille tehtävä asbestikartoitus.

Kirkkosalin ja sakastin lämpöpatterit ovat kunnossa ja lämpimiä ja niiden termostaattiventtiilit ovat lähes uudet ja hyvässä kunnossa. Kirkon wc-tilojen, käytävän, sekä lepohuoneen pattereille tulisi vetää uudet jakojohdot ja asentaa pattereihin

termostaattiset patteriventtiilit. Lepohuoneeseen tulisi asentaa uusi tehokkaampi lämpöpatteri. Kirkon kellarissa oleva putkipatteri venttiileineen on hapettunut ja tulisi kunnostaa, mikäli mahdollista, tai vaihtaa uuteen.

Siunauskappelin patterit ovat kunnossa ja lämpimiä. Siunauskappelin pattereiden venttiilit ovat liikkumattomia, sekä pahoin hapettuneita ja pattereihin tulisi uusia termostaattiset patteriventtiilit lämmönsäädön parantamiseksi. Siunauskappelin kellarissa oleva patteriin tulisi vaihtaa patteriventtiili.

Lämmitysjärjestelmän kuntoarviossa tehdyt huomiot, sekä mahdolliset toimenpideehdotukset on esitetty raportin osiossa 3. Mikäli kuntoarviossa havaituille ongelmakohtille ei suoriteta minkäänlaisia ehostavia toimenpiteitä, ne voivat aiheuttaa kiinteistössä haittaa ja huomattavia lisäkustannuksia.

Jäljellä olevat käyttöiät on eritelty tarkemmin liitteessä 1.

3 Kuntoarvio

Kuntoarvio on toteutettu pääosin aistinvaraisesti rakenteita rikkomattomilla menetelmillä. Kuntoarviossa on käytetty apuvälineenä lämpökameraa, sekä pintalämpömittaria. Kuntoarviossa ei päästä täysin luotettavaan tulokseen, ellei lämmitysjärjestelmän osassa ole aistein tai apuvälineitä käyttämällä näkyvää viitettä vauriosta. Järjestelmän osissa saattaa olla piileviä vaurioita, jotka eivät ilmene pintapuolisella tarkastelulla. Toimenpide-ehdotukset on esitetty kunkin osion lopussa *kursivoidulla* fontilla.

3.1 Öljysäiliö

1986 uusittu 4,5 m³ teräsöljysäiliö on päällisin puolin kunnossa, eikä havaittavaa vuotoa ole. Öljysäiliö on tarkastettu vuonna 2003 ja todettu hyväkuntoiseksi.

Öljysäiliön tarkastuksesta on kulunut 10 vuotta, joten öljysäiliö olisi hyvä tyhjätä ja tarkistaa korroosion varalta. Öljysäiliön tarkastus tulee tilata viranomaisen hyväksymältä tarkastusliikkeeltä. Sisätiloihin asennetun teräsöljysäiliön tekninen käyttöikä on 40 vuotta, joten teknistä käyttöikää säiliöllä on vielä 13 vuotta jäljellä.

3.2 Lämmityskattila

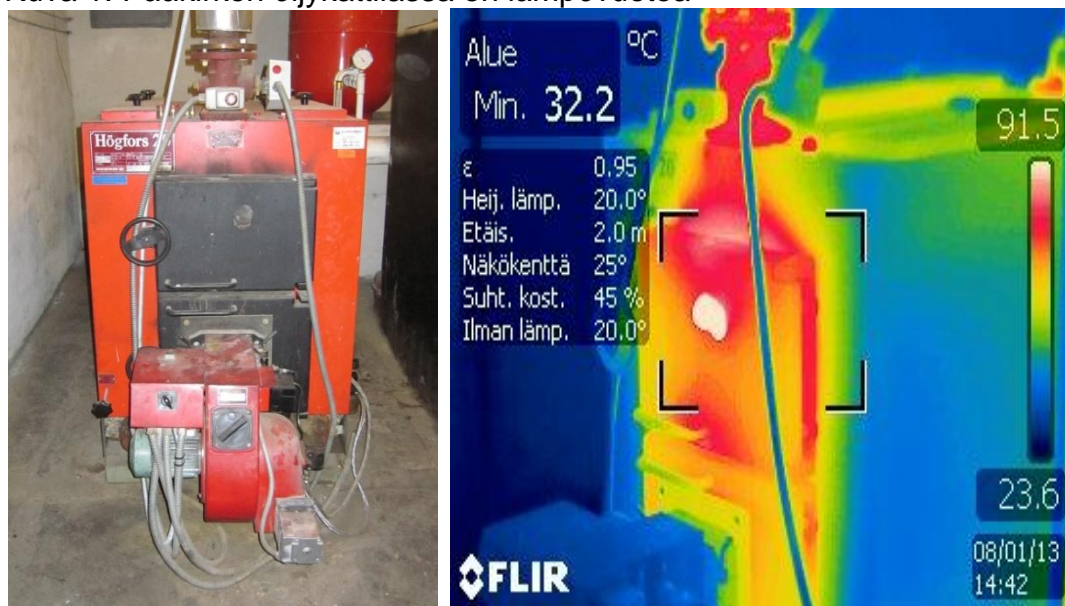
Pääkirkon lämmityskattilana toimii vuonna 1986 uusittu Högfors H20, 170kW tehoinen öljykattila. Kattilassa on paljon eristyshäviötä. Öljykattilan pintalämpötila oli pintalämpömittarilla mitattuna ja lämpökameralla kuvattuna edestä 40–60 °C, sivuilta 33–38 °C, päältä 40–45 °C ja takaa keskimäärin 40 °C. Kattilan etuosa on kuumempi kuin muut puolet ja lämpökamera näytti luukun ympäristön olevan todella kuuma, mikä kertoo luukkujen lämpövuodosta. Luukut ovat vuosien mittaan menettäneet vuotoaan eivätkä ole aivan tiiviit. Kattilan tulipesässä näkyi hieman syöpymää. Nuohous oli seurakuntamestarin mukaan tilattu.

Kattilahuoneessa on myös alkuperäinen puukattila jota ei ole käytetty pitkään aikaan. Puukattilan kautta kiertää kuitenkin lämmitysvesi ja puukattilan pintalämpö

on keskimäärin edestä ja päältä 40–65 °C pintalämpömittarilla mitattuna ja lämpökameralla kuvattuna. Turha vesikierto puukattilan kautta aiheuttaa lämpöhäviötä.

Kattila vaikutti ehjältä ja toimivalta, mutta kattilassa on lämpövuotoa monin paikoin ja ikänsä perusteella kattila on käyttöaikansa loppupäässä eikä hyötysuhde ole hyvä. Kattila tulisi uusita kokonaisuudessaan. Vesikierto puukattilaan tulisi sulkea, mutta sulkuventtiilit ovat niin hapettuneet, että sulkeminen nykyisillä venttiileillä ei onnistu.

Kuva 1. Pääkirkon öljykattilassa on lämpövuotoa



Kuva 2. Öljykattilan tulipesässä on paikoin syöpymää



Kuva 3. Vanhan puukattilan kautta kiertää kuuma vesi turhaan



3.3 Öljypoltin

Kattilan uusimisen yhteydessä 1986 uuteen kattilaan on liitetty vanha Oilon KP-36 H mallinen öljypoltin. Polttimen valmistusvuosi ei ole tiedossa, mutta poltin on yli 27 vuotta vanha. Poltinta on huollettu säännöllisesti ja poltin on toimiva. Öljynsiirto-laitteisto on kunnossa.

Öljypolttimen teknis-taloudellinen käyttöikä on 10–13 vuotta, joten 27 vuotias öljypoltin on käyttöikänsä päässä. Vaikka poltin toimii nyt, on rikkoutumisriski olennaisesti kohonnut ja hyötysuhde huono verrattuna uuteen polttimeen. Poltin tulisi uusia.

3.4 Automaatio

Lämmitysjärjestelmän säätöautomaatio on hyvin ikääntynyttä.

Lämmitysjärjestelmän säätöautomaatio on hyvin ikääntynyttä ja tulisi uusia.

3.5 Savupiippu

Savupiippu on ollut yläpään pinnasta rapautunut mutta korjattu 2012 syksyllä ja samalla on asennettu sadehattu. Savupiipun alapää on kunnossa. Liukkaista olo-

suhteista johtuen emme kiivenneet tarkistamaan piipun yläpään kuntoa. Katolla ei ole kulkusiltoja.

3.6 Lämminvesivaraaja

Kirkon vessassa oleva pieni sähkövastuksella lämpiävä käyttövesivaraaja on kunnossa.

Varaaja on asennettu vuonna 1988 ja on teknisen käyttöikänsä päässä.

3.7 Kalvopaisunta- ja varolaitteisto

Paisuntasäiliö on uusittu vuonna 1986. Toinen varoventtiileistä ei testattaessa toiminut.

Lämmitysjärjestelmän kalvopaisuntasäiliö, sekä varolaitteisto on teknisen käyttöikänsä päässä ja vikaantunut. Kalvopaisunta ja varolaitteisto tulisi uusida.

Kuva 4. Kalvopaisuntasäiliö ja varoventtiilit ovat teknisen käyttöikänsä päässä

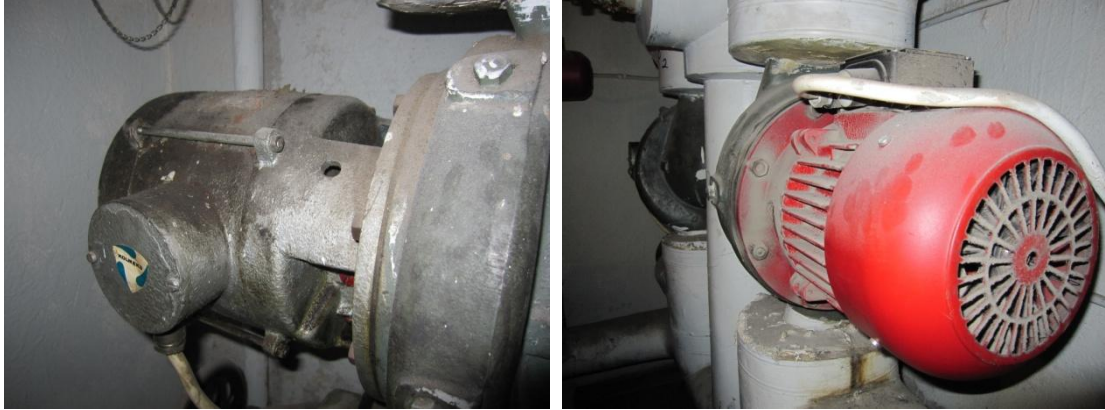


3.8 Kiertovesipumput

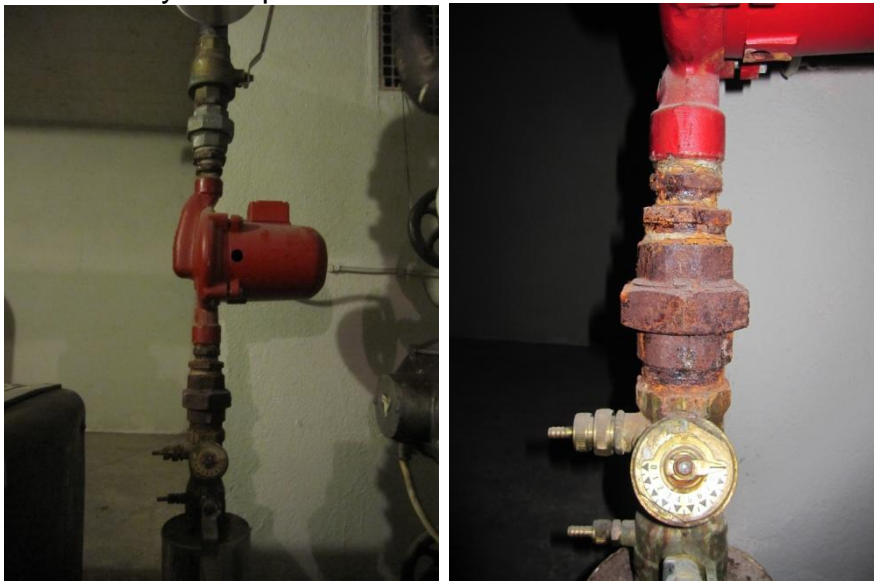
Lämmitysverkoston kiertopumpuista toinen on alkuperäinen ja toinen on uusittu vuonna 1986. Kiertopumpuissa ei ole havaittavissa merkkejä vuodoista. Lämmitysverkoston sekoituspumppu on asennettu 1986. Sekoituspumppu on vuotanut ja liitokset ovat hyvin hapettuneita. Sekoituspumppu piti myös epätavallista ääntä.

Kaikki pumput ovat teknisen käyttöikänsä päässä ja tulisi uusia. Pumppujen rikkoutumisriski on olennaisesti kohonnut ja pumput tulisi uusia. Varsinkin alkuperäisen kiertopumpun rikkoutuminen on odotettavissa.

Kuva 5. Lämmitysverkoston kiertoovesipumput ovat iäkkäitä ja uusimisen tarpeessa



Kuva 6. Lämmitysverkoston sekoituspumppu on vuotanut ja alla oleva venttiili ja liitos ovat hyvin hapettuneita.



3.9 Venttiilit ja mittarit

Kaikki sekä linjasäätöventtiileistä, että sulkuventtiileistä ovat jumissa eivätkä liikahaneet ollenkaan. Linjaston säätö ei ole täten mahdollista olemassa olevilla venttiileillä. Suurin osa venttiileistä on alkuperäisiä ja todella hapettuneita. Moottoriventtiilit ovat hyvin iäkkäitä. Kattilasta lähtevän veden lämpömittari, sekä siunauskappeliin menevän veden lämpömittari ovat lukukelvottomia. Vesimittari ei ole luettavissa edessä olevan tavaramäärän vuoksi.

Linjasäätö-, moottori- ja sulkuventtiilit ovat kaikki teknisen käyttöikänsä päässä ja Suurin osa venttiileistä on jo jumittuneita ja säätökelvottomia. Osa venttiileistä on todella pahoin hapettuneita ja venttiilien rikkoutuminen lähiaikoina mahdollista. Kaikki lämmitysjärjestelmän linjasäätö-, moottori- ja sulkuventtiilit, sekä mittarit tulisi uusia. Vesimittarin edusta tulisi siivota ylimääräisestä tavarasta vesimittarin lukemisen mahdollistamiseksi.

Kuva 7. Venttiilit ovat hapettuneita, sekä jumittuneita



Kuva 8. Siunauskappeliin menevän lämpöpatteriveden lämpömittari ei ole luettavissa



3.10 Putkisto ja putkikanaalit

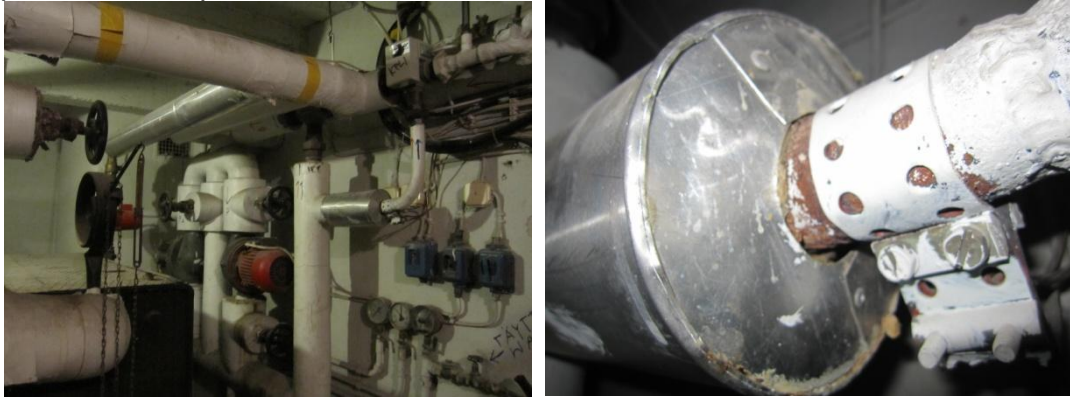
Lämmitysputkiston materiaalina on käytetty teräsputkea hitsaus ja kierrelitoksien. Seurakuntamestarin mukaan pattereita ei ole juuri tarvinnut ilmata, eikä verkostoon ole tarvinnut lisätä vettä, joten tästä päätellen putkistossa ei ole suurempia vuotoja. Koska veden lisäystarvetta ei ole ollut voidaan olettaa lämmitysverkostossa olevan veden sisältävän vähän happea ja sisäpuolisen korroosion olevan vähäistä. Putket on eristetty lähes koko matkalta kattilahuoneessa sekä kattilahuo-

neen viereisessä tilassa, joten putkiston ulkopuolisen korroosion tasosta ei voi kailta osin olla varma. Kattilahuoneessa venttiilien liitokset ja osa näkyvistä putkista on hapettuneita. Kattilahuoneen putkien eriste on mahdollisesti pinnoitettu asbestia sisältävällä aineella.

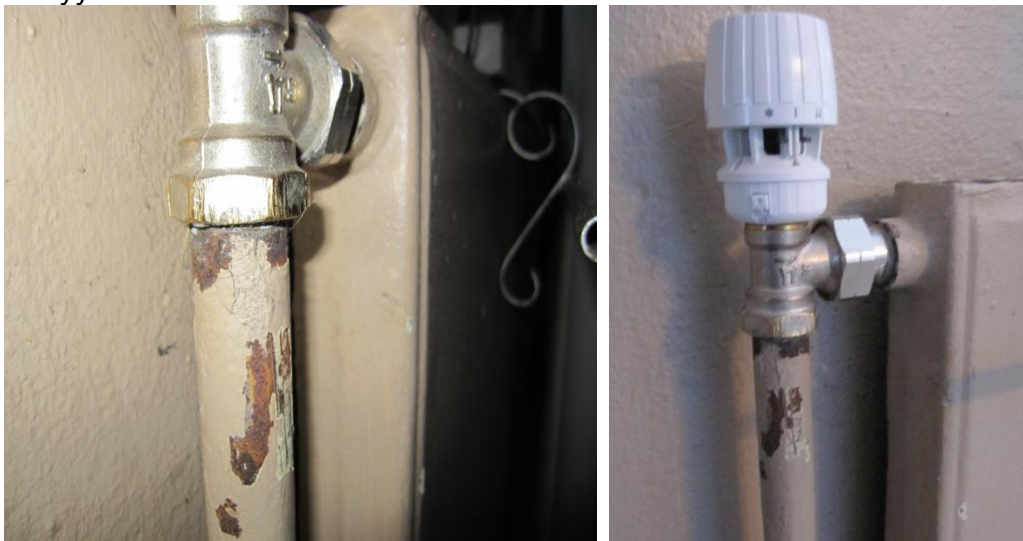
Kirkon ja siunauskappelin väliselle lämpökanaalille ei ole tarkistuskaivoa, joten putkien nykytilaa ei voi tarkistaa. Siunauskappelin kellarin katossa kulkevien jakoputkien eristeet ovat samanlaiset kuin kattilahuoneessa, joten eristeissä on mahdollisesti asbestia.

Osa kattilahuoneen lämpöputkista on näkyviltä osin hapettuneita, varsinkin osien liitoksista, ja tulisi uusia. Myös pattereiden liitoskohdat olivat monin paikoin hapettuneita kirkkosalissa, sakastissa ja siunauskappelissa. Putkille tulisi tehdä tarkempi tutkimus sisäpuolisen kunnan tarkistamiseksi. Pääkirkossa ja siunauskappelissa on lämpöputkea toisaalta niin vähän että koko putkiston uusiminen eristeineen voisi olla paras ratkaisu. Ennen putkille tehtäviä toimenpiteitä on kattilahuoneen ja siunauskappelin kellarin putkieristeille tehtävä asbestikartoitus. Kirkon ja siunauskappelin välinen lämpökanaali tulisi myös uusia.

Kuva 9. Kattilahuoneessa putket on pääasiassa eristettyjä, mutta osa näkyvistä putkista on hapettuneita



Kuva 10. Osassa kirkkosalin lämpöputkia on hapettumaa termostaattiventtiilin läheisyydessä



Kuva 11. Myös siunauskappelin lämpöputkissa on hapettumaa patteriventtiilien läheisyydessä ja kellarin putkieristeet ovat paikoin haurastuneet ja rikkoutuneet.



3.11 Lämpöpatterit

Kirkkosalissa sekä sakastissa on 1956 asennetut valurautalämpöpatterit. Kaikki lämpöpatterit ovat lämpimiä. Valurautapattereissa on paikoin orastavaa hapettumaa. Osa pattereiden liitoskohdista on enemmänkin hapettuneita. Kirkkosalin sekä sakastin valurautapattereihin on vaihdettu termostaattiset patteriventtiilit 2011. Seurakuntamestarin mukaan ennen paljon seilannut sisälämpötila on termostaattiventtiileillä saatu vakiinnutettua 18 asteeseen.

Sisälämpötila oli kirkon oman Helsingfors lämpömittarin mukaan 18 °C ja lämpökameralla keskimäärin 20 °C, pihalla mittaushetkellä ollessa -1 °C. Rakennusmääräyskokoelma D2, rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto, mukaan kirkkosalin huonelämpötilan hyvä arvo on 18 °C. Kirkon vessoihin, lepohuoneeseen, sekä näiden väliselle käytävälle on asennettu teräslevypatterit vuonna 1988. Pattereissa ei ole termostaattisia patteriventtiilejä. Vessojen, sekä käytävän patterit ovat lämpöisiä ja kunnossa. Lepohuoneen patteri on kunnossa, mutta alitehoinen. Huoneen sisälämpötila oli 14 °C lämpökameralla kuvattuna. Lepohuoneessa on tilan kokoon nähden hyvin iso ikkuna, joka aiheuttaa vedon tunnetta ja enemmän lämmöntarvetta. Kirkon kellarissa oleva vanha putkimallinen patteri ja sen venttiili ovat hyvin hapettuneita.

Siunauskappelin valurautapatterit ovat kaikki lämpimiä. Sisälämpötila oli 17 °C lämpökameralla mitattuna. Pattereiden venttiilit ovat vanhoja, liikkumattomia ja hyvin hapettuneita. Osa venttiilien liitoksista on hapettuneita. Osasta lämpöpattereita on maali lohkeillut alareunasta ja on lievää hapettumaa maalipinnassa. Siunauskappelin kellarissa oleva patteri on kylmä ja patterin päällinen ja edusta tavarankäsitöissä, mikä estää lämmön kulkua. Patterin venttiili on hapettunut eikä venttiili liikkunut käännettäessä.

Kirkkosalin ja sakastin lämpöpattereiden hapettumat tulisi hioa ja korjausmaalata. WC-tilojen, lepohuoneen, sekä käytävän pattereille tulisi vetää uudet jakojohdot lämmön riittämiseksi ja asentaa pattereihin termostaattiset patteriventtiilit lämmönsäädön parantamiseksi. Lepohuoneeseen tulisi asentaa uusi tehokkaampi patteri. Kirkon kellarissa oleva putkipatterin venttiileineen tulisi kunnostaa, mikäli mahdollista tai vaihtaa uuteen.

Siunauskappelin lämpöpatterit tulisi hioa ja korjausmaalata. Lämpöpattereihin tulisi asentaa termostaattiset patteriventtiilit lämmönsäädön parantamiseksi. Siunauskappelin kellarissa olevan patterin venttiili tulisi uusida ja patterin edusta ja päällinen puhdistaa tavarasta.

Kuva 12. Pääkirkon lämpöpattereissa on paikoin orastavaa hapettumaa, sekä liitoksissa pahempaa hapettumaa



Kuva 13. Lepohuoneen lämpöpatterit eivät ole riittävän tehokas



Kuva 14. Kattilahuoneen viereisen huoneen lämpöpatterin venttiileihin on hapettunut



Kuva 15. Siunaukappelin lämpöpattereiden venttiilit ja niiden liitokset ovat hapettuneet



3.12 Kattilahuone

Kattilahuone on siistissä kunnossa, mutta hieman huonosti valaistu.

Kiinteistö: Isonkyrön seurakunta, pääkirkko				Kuntoarvion suorittaja: Janne Jokela	
Laite	Asennusvuosi	Tekninen käyttöikä (vuotta)	Käyttöikä jäljellä (vuotta)	Kunto	Huomautuksia
Lämmönkehityslaitteet					
Öljysäiliö (teräs, sisällä)	1986	40	13	-	Ed. tarkastuksesta 10 vuotta
Öljyputkisto	1986	30	3	hyvä	
Öljynsiirtopumppu	1986	10...13	0	välttävä	
Öljypoltin	< 1986	10...13	0	välttävä	Todella vanha
Öljypoltinautomaattikka	1986	10...13	0	välttävä	
Öljylämmityskattila	1986	20...25	0	välttävä	Lämpövuotoa
Paisuntaastia (suljettu)	1986	20	0	välttävä	
Varolaitteet	1986	14	0	huono	Toinen varoventtiili ei toiminut
Lämmitysverkosto: kirkon patteriverkosto					
Lämmityspatterit	1956-1988	50...100	0-43	välttävä	Kellarin patteri huono Lepohuoneen patteri alitehoinen
Säätölaitteet	1986	10	0	välttävä	
Säätöventtiili	1986	20...25	0	välttävä	
Säätöventtiili moottori	1986	10	0	välttävä	
Kiertopumppu P1	1956	15	0	huono	
Kiertopumppu P2	1986	15	0	välttävä	
Kiertopumppu P3	1986	15	0	huono	Pitää ääntä, liitokset hapettuneita
Linjasäätöventtiilit	1956-1986	20...25	0	huono	Venttiilit eivät liiku
Linjasulkuventtiilit	1956-1986	20...25	0	huono	Venttiilit eivät liiku
Patteriventtiilit	1956-2009	25	0-22	huono	Vanhat venttiilit todella huonoja
Termostaattiset patteriventtiilit	2011	15	13	hyvä	
Mittarit	1956-1986			huono	Osa mittareista huonossa kunnossa
Lämmitysverkosto: siunauskappelin patteriverkosto					
Lämmityspatterit	1956	50...100	0-43	välttävä	Kappelin kellarin patteri kylmä
Säätölaitteet	1986	10	0	välttävä	
Säätöventtiili	1986	20...25	0	välttävä	
Säätöventtiili moottori	1986	10	0	välttävä	
Linjasäätöventtiilit	1956	20...25	0	huono	Hapettuneita
Linjasulkuventtiilit	1956	20...25	0	huono	Hapettuneita
Patteriventtiilit	1956	25	0	huono	Venttiilit hyvin hapettuneita
Mittarit	1956		0	huono	Lämpömittari ei luettavissa
Lämmin käyttövesi					
Varaaja (sähkö)	1988	20-25	0	välttävä	
Huom!					
Putkieristeet	1956				Mahdollisesti asbestia, kartoitus

Lämmitysjärjestelmän energiatehokkuuden parantaminen

Seurakuntatalo

Ruusupurontie 29, 61500 Isokyrö

Raportti

31.3.2013

Tekniikan yksikkö



SISÄLTÖ

SISÄLTÖ	2
1 Yhteenveto	3
2 Energiatehokkuuden parantaminen	5
2.1 Seurakuntatalon lämpöenergiankulutus	5
2.2 Investoinnin kannattavuus	6
2.3 Energiatuki	7
3 Lämmöntuoton uusimisen vaihtoehdot	8
3.1 Seurakuntatalon öljylämmityksen uusiminen	8
3.2 Pellettilämmityksen asentaminen seurakuntataloon	9
3.3 Maalämmön asentaminen seurakuntataloon	13
3.4 Seurakuntatalon ilmanvaihtokoneiden uusiminen	15

1 Yhteenveto

Seurakuntatalon lämmitysjärjestelmän uusiminen energiatehokkaammaksi ja uusiutuvaa energiaa käyttäväksi on taloudellisesti kannattavaa. Kustannuslaskelmissa pellettilämmitysjärjestelmän asentamisen takaisinmaksuajaksi tulisi noin 5 vuotta ja maalämmön takaisinmaksuajaksi noin 6 vuotta. Molempien lämmöntuottojärjestelmien takaisinmaksuajat ovat lyhyitä. Mikäli öljyn hinta jatkaa nousuaan, takaisinmaksuaika lyhenee entisestään. Molempiin vaihtoehtoihin on mahdollista saada työ- ja elinkeinoministeriön myöntämää energiatukea, jonka suuruus on 10–20 %.

Uudella öljykattilalla saatava säästö olisi reilusti vähäisempää kuin pellettilämmityksellä ja maalämmöllä saatava säästö. Uusi öljykattila käyttäisi edelleen uusiutumaton fossiilista polttoainetta ja öljyn hintakehitys on ollut nousujohteista, joten öljykattilan uusimista ei voida pitää ympäristöllisesti tai taloudellisesti hyvänä ratkaisuna, vaikka hyötysuhde paranisikin huomattavasti.

Sen sijaan pelletti ja maalämpö luetaan molemmat uusiutuvaksi energiaksi ja ovat ympäristöystävällisiä lämmöntuottomuotoja. Pellettilämmitysjärjestelmä on edullisempi asentaa, mistä johtuu nopeampi takaisinmaksuaika. Polttoaineena pelletti on edullinen, mutta vaatii ison säiliön varastointia varten, sekä polttoaineen riittävyyden huolehtimisen aiheuttaman työn. Pellettijärjestelmää on myös huollettava säännöllisesti noin 4 kertaa vuodessa. Pelletti tuottaa yhtä lämmintä vettä lämmitysverkostoon kuin nykyinen lämmitysjärjestelmä, joten suurempia muutoksia pattereihin ei tarvita.

Maalämmön asentamiskustannukset ovat suurimmat vertailluista lämmöntuottomuodoista, mutta käyttökustannukset alhaisimmat. Maalämpöjärjestelmä on käytöltään helppo, eikä vaadi juurikaan huoltoa tai muuta huolehtimista. Pihaan porattavat noin 6 lämpökaivoa eivät häiritse pihan käyttöä, eivätkä haittaa maisemallisesti. Maalämpö ei tuota itsessään aivan 70 asteista vettä jota nykyinen patterilämmitysmuoto vaatii kovimmilla pakkasilla, joten pakkashuippujen lämpö joudutaan tuottamaan todennäköisesti sähkövastuksilla mikä hieman heikentää hyötysuhdetta.

Lämmitysjärjestelmän lisäksi seurakuntatalon ilmanvaihtojärjestelmä vaatisi päivitystä. Uusilla lämmöntalteenotolla ja käyttöajan ajastuksella varustetuilla ilmanvaihtokoneilla voitaisiin säästää laskennallisesti jopa 83 % ilmanvaihdon kuluttamasta lämpöenergiasta suunnitelluilla ilmamäärillä, mikä on oikein hyvä säästö.

2 Energiatohokkuuden parantaminen

2.1 Seurakuntatalon lämpöenergiankulutus

Keuyen polttoöljyn kuluttajahinta on vaihdellut voimakkaasti, mutta on kuitenkin ollut nousujohteista ja lähes kaksinkertaistunut vajaan 10 vuoden sisällä. Taulukossa 3. on esitetty kohderakennuksen öljynkulutus, sekä kustannukset vuodesta 2000 lähtien. Öljyn hinta on laskettu Öljyalan keskusliiton taulukoimien öljyn litrahintojen vuosikeskiarvojen perusteella.

Taulukko 3. Kohderakennuksen öljynkulutus vuosina 2000–2012

Vuosi	Öljyn kulutus seurakuntatalo, l	Öljyn hinta seurakuntatalo	Öljyn litrahinta snt/l
2000	19244	8 333 €	43,3
2001	21950	8 796 €	40,1
2002	22000	8 059 €	36,6
2003	20280	7 938 €	39,1
2004	12018	5 332 €	44,4
2005	16200	9 432 €	58,2
2006	18052	11 610 €	64,3
2007	27266	17 330 €	63,6
2008	18492	15 515 €	83,9
2009	13704	8 189 €	59,8
2010	22805	17 719 €	77,7
2011	25628	27 398 €	106,9
2012	29343	30 691 €	104,6

Öljynkulutuksessa kohderakennuksessa on ollut heittoa johtuen osaksi vuosien ulkoilman lämpövaihteluista ja lämpimän käyttöveden tarpeen vaihtelusta. Seurakunnan talouspäällikön mukaan vaihtelu johtuu myös öljyn laskutuksen siirtymisestä seuraavalle vuodelle. Öljyn kulutus on viime vuosina ollut myös kasvussa, johtuen mahdollisesti laitteiden ikääntymisen aiheuttamasta hyötysuhteen laskusta.

Seurakuntatalon öljynkulutuksen 10 vuoden keskiarvo on 20379 litraa, mikä energiaksi muutettuna vastaa noin 204 MWh. Hyötylämpöön menevä osa tästä on noin 153 MWh, mikäli oletetaan vanhan öljykattilan hyötysuhteen olevan 75 %. Lämmitysjärjestelmän epäkohdista johtuen voi hyötysuhde olla alemmikin.

2.2 Investoinnin kannattavuus

Taulukko 2. Seurakuntatalon lämmitysvaihtoehtojen vertailua

	Vanha öljykattila	Uusi öljykattila	Pellettikattila	Maalämpöpumppu
Hyötysuhde	75 %	90 %	85 %	300 %
Tuotettu energia	204 MWh	170 MWh	180 MWh	51 MWh
Polttoaineen tarve	20.4 tn/a	17.0 tn/a	37.9 tn/a	-
Käyttökustannukset	23276 €/a	19397 €/a	8671 €/a	6783 €/a
Vuotuinen säästö	-	3 879 €	14 605 €	16 493 €
Takaisinmaksuaika	-	12,0 – 14,6 vuotta	4,3 – 5,3 vuotta	5,2 – 6,4 vuotta

Taulukossa 2. on vertailtu vanhan lämmitysmuodon käyttökustannuksia uusiin lämmitysvaihtoehtoihin. Käyttökustannuksissa on huomioitu vain energian kulutus. Uuden öljykattilan hyötysuhteena on käytetty Öljyalan keskusliiton antamaa 90–95 % arvoa. Kevyen polttoöljyn hintana on käytetty Öljyalan keskusliiton 15.2.2013 ilmoittamaa hintaa 114,1 snt/l. Pellettikattilan hyötysuhteena on käytetty Pellettienergiayhdistyksen ilmoittamaa 85 % arvoa ja hintana VAPO:n 9.3.2013 ilmoittamaa hintaa 228,8 €/tn. Sähkön hinta 13,3 snt/kWh on laskettu seurakunnan sähkönkulutusarviosta vuosille 2013–2015. Maalämpöpumpun Hyötysuhteena on käytetty lämpökertoimen arvoa 3.

Taulukosta 2. ilmenee että maalämpöpumppu, sekä pellettikattila toisivat suurimmat säästöt lämmityskustannuksiin ja maksaisivat itsensä takaisin lyhyessä ajassa. Pellettilämmitysjärjestelmä noin 5 vuodessa ja maalämpöjärjestelmä noin 6 vuodessa. Takaisinmaksuajat on laskettu takaisinmaksuajan menetelmällä. Menetelmässä ei ole huomioitu korkoa, eikä muita käytöstä aiheutuvia kustannuksia kuin polttoaine. Takaisinmaksuaikoihin on laitettu mahdollisia kustannusvaihteluita

+/- 10 %. Takaisinmaksulaskelmiin on laskettu pellettilämmitykselle 10 % energiatuki ja maalämmölle 20 % energiatuki.

2.3 Energiatuki

Työ- ja elinkeinoministeriö voi myöntää yrityksille, kunnille ja muille yhteisöille energiatukea sellaisiin ilmasto- ja ympäristömyönteisiin investointi- ja selvityshankkeisiin, jotka edistävät muun muassa uusiutuvan energian tuotantoa, käyttöä, energiansäästöä, energiantuotannon käytön tehostamista tai vähentävät energian tuotannon ja käytön ympäristöhaittoja. Energiatuella pyritään erityisesti edistämään uuden energiateknologian käyttöönottoa ja markkinoille saattamista.

Työ- ja elinkeinoministeriön ohjeelliset tukiprosentit hyväksyttävistä kustannuksista vuodelle 2013 ovat biomassalla lämpökeskuksille 10–15 % ja lämpöpumppuhankkeille 20 %.

Lisätietoja energiatuesta: <http://www.tem.fi/index.phtml?s=3091>

3 Lämmöntuoton uusimisen vaihtoehdot

Kustannusarvioiden hintatiedoissa on käytetty Haahtela-kehitys Oy:n Talonrakennuksen kustannustieto 2012 kirjaa ja osassa järjestelmän osia valmistajien hintatietoja. Kustannusarviot ovat suuntaa antavia ja tarkemmat hintatiedot saadaan valmistajien ja urakoitsijoiden toimittamista tarjouksista.

Jokaisen lämmöntuottotavan uusimisvaihtoehdossa on kustannusarvioon laskettu kuntoarviossa todetut lämpöpattereiden termostaattiventtiilien uusiminen, lämpöjohtojen uusiminen lattiaan asennetulta osin, sekä uusittavien pumppujen ja venttiilien hinta-arvio. Termostaattiventtiilien, linjasäätöventtiilien, sekä lämpöjohtojen uusimisen hinta on laskettu Haahtela-kehitys Oy:n Talonrakennuksen kustannustieto 2012 kirjan mitoitus ja hintatietojen perusteella. Pumppujen ja moottoriventtiilien hinnat on saatu valmistajien 2013 vuoden hinnastoista vanhojen pumppujen tietojen perusteella. Pumpuissa ja venttiileissä ei ole huomioitu työn hintaa.

3.1 Seurakuntatalon öljylämmityksen uusiminen

Kuntoarvion perusteella seurakuntatalossa on syytä uusia koko lämmitysjärjestelmä, pattereita ja osaa putkistosta lukuun ottamatta, sen iäkkyyden vuoksi. Kokonaisuuden uusimisella saadaan järjestelmän kokonaisuhyötysuhde paremmalle tasolle, sekä laitteiston rikkoutumisriskiä pienennettyä. Seurakuntatalon kattilahuoneeseen tulisi uusia öljykattila, öljypoltin, ohjausautomaattiikka, kaikki putkistovarus- teet, sekä mittari- ja säätölaitevarustus. Savupiippuun asennetaan haponkestävää terästä oleva sisäpiippu.

Öljysäiliö on todennäköisesti myös uusittava, mutta öljysäiliön virallinen tarkastus varmistaa asian. Uusi öljysäiliö sijoitettaisiin maan pinnalle ulos kattilahuoneen taakse. Vanha öljysäiliö voidaan mahdollisesti jättää maan sisään, jolloin säiliö puhdistetaan ja täytetään hiekalla. Säiliön maahan jättämisen luovallisuus on varmistettava paikallisilta ympäristöviranomaisilta, jotka päättävät saako säiliön jättää paikalleen vai onko säiliö poistettava. Mikäli säiliö päätetään joka tapauksessa uusia, ei säiliön tarkastusta tarvitse suorittaa.

Seurakuntatalon lämpimän käyttöveden kulutus on hyvin vaihtelevaa. Lämmintä käyttövettä kuluu asunnossa tavalliseen arkikäyttöön, mutta lisäksi seurakuntatalossa peseytymisveteen, sekä laitoskeittiön tarpeisiin. Seurakuntatalossa järjestettävät tilaisuudet ovat vähentyneet ja näin ollen myös laitoskeittiön käyttö vähentynyt. Nykyisillä öljykattiloilla pystytään tuottamaan suoraan paljon lämmintä käyttövettä, joten erillistä lämpövaraajaa ei välttämättä tarvita.

Taulukko 3. Öljylämmityksen uusimisen kustannusarvio

Rakennusosa/Toimenpide	Yksikkö	Yksiköt, kpl	Hinta/Yksikkö	Hinta
Lämpökeskuslaitteiden purku	kpl	1	834,85 €	834,85 €
Lämpökeskus kevytöljy	rm3	2758	5,82 €	16 057,26 €
Öljysäiliö 10m3	m3	10	330,00 €	3 300,00 €
Pattereiden Termostaattiventtiilien uusiminen	kpl	39	66,00 €	2 574,00 €
Lämpöjohdot	brm2	543	9,60 €	5 212,80 €
Pumput ja venttiilit	kpl	1	5 299,00 €	5 299,00 €
Suunnittelu + kate 25 %				8 319,48 €
Yhteensä				41 597,39 €
Alv 24 %				9 983,37 €
Yhteensä + Alv 24 %				51 580,76 €

Lämpökeskuksen hinnassa on huomioitu lämpökeskuslaitteet varusteineen savupiippuineen ja asennuksineen.

3.2 Pellettilämmityksen asentaminen seurakuntataloon

Seurakuntatalon kattilahuone soveltuu hyvin uuden pellettikattilan sijoituspaikaksi. Lämmitysjärjestelmän vanha öljykattila ja varaaja poistetaan ja tilalle asennetaan uusi pellettikattilapaketti, sekä mahdollisesti energiavaraaja. Järjestelmään uusia kaikki kuntoarvion perusteella vaihtamistarpeessa olevat putkistovarusteet sekä mittari- ja säätölaitevarustus, sekä asennetaan tarvittava ohjausautomaatiikka. Savupiippuun asennetaan haponkestävää terästä oleva sisäpiippu.

Seurakuntatalon pellettilämmitysjärjestelmän polttoaineenkulutukseksi tulisi pellettienergiayhdistyksen laskurin mukaan noin 40 tonnia vuodessa. Pellettisäiliö tulisi mitoittaa niin että täyttökertoja ei tulisi mahdottoman paljoa. Bruttotilavuudeltaan 22 m^3 säiliöön mahtuu noin 10 tonnia pellettiä, mikä tarkoittaa 4 täyttökertaa vuodelle.

Seurakuntatalon pellettisäiliön paikaksi sopisi kattilahuoneen takana oleva parkki-alue. Vaihtoehtoina pellettisäiliölle on maahan kaivettava säiliö, maan pinnalle rakennettava siilo tai maan päälle valmistuotteena asennettava siilo.

Maan pinnalle valmistuotteena asennettavissa siiloissa on kaksi vaihtoehtoa. Korkea yhtenäinen siilo joita toimittaa esimerkiksi Reikälevy Oy. Reikälevy Oy:n valmistama 23 m^3 SAMI-kerrossiilo on lieriön mallinen ja mitoiltaan $2,31 \times 8,1 \text{ m}$. SAMI-kerrossiilon voi sijoittaa suoraan ulos, eikä vaadi vesikattoa ja verhousta. Matalampia säiliöitä toimittaa esimerkiksi HT Enerco Oy, joka toimittaa esimerkiksi säkkisiiloja. Säkkisiilossa on nimensä mukaisesti teräskehikossa roikkuva iso säkki, johon pelletit varastoidaan. Säkkisiilo voidaan sijoittaa ulos, mutta vaatii perustuksen, ulkoverhouksen ja vesikatteen. Säkkisiilon etuja on muun muassa: ei holvausongelmaa, pölytön, sekä kasaus pieneen tilaan. $22,4 \text{ m}^3$ säkkisiilon sivujen mitat ovat $2,56 \times 2,56 \text{ m}$ ja korkeus noin $3,5 \text{ m}$.

Maanalaisen säiliön etuna on vähäisempi tilantarve maanpäällisin osin, mutta haittapuolena kova hinta. Maanalaisia muovisäiliöitä toimittaa esimerkiksi Pelletti-imurit Vanhala Oy. Heidän suurin säiliökokonsa on 10 m^3 ja säiliöitä tulisi asentaa kaksi kappaletta, mikäli halutaan pitää täyttöväli kohtuullisena. Lieriön muotoisen 10 m^3 säiliön mitat ovat $2 \times 4 \text{ m}$. Maahan asennettavasta säiliöstä jää näkyviin vain kansi. Huonona puolena maasäiliöissä on kova hinta verrattuna maanpäällisiin säiliöihin. (Pelletti-imurit Vanhala Oy, 2013)

Siilon voi myös rakentaa itse esimerkiksi Motiva Oy:n julkaiseman pellettisiilon rakennusohjeen avulla, jolloin siilo tulee hieman edullisemmaksi. Ohjeen mukaan rakennetun siilon hyötytilavuus on noin $7,5 \text{ m}^3$. Ohjetta voidaan soveltaa myös isommalle siilolle. Siilo voidaan sijoittaa ulos, mutta vaatii perustuksen, ulkoverhouksen ja vesikaton. (Motiva Oy, 2008, puupellettisiilon rakennusohje)

Pellettisiilon perustusta rakennettaessa on huomioitava, että n. 20 m³ siilolle ker-
tyy täytenä yhteispainoa noin 10000 kiloa.

Pellettien siirto säiliöstä polttimelle tapahtuu ruuvikuljettimella tai vaihtoehtoisesti
pelletti-imurilla, jota käytetään maanalaisten säiliöiden yhteydessä lähes poikkeuk-
setta.

Pellettikattila tuottaa yhtä lämmintä vettä lämmitysverkostoon kuin öljykattila, joten
muutoksia pattereihin ei tarvita.

Seurakuntatalon lämpimän käyttöveden kulutus on vaihtelevaa. Lämmintä käyttö-
vettä kuluu asunnossa tavalliseen arkikäyttöön, sekä seurakuntatalossa peseyty-
misveteen ja laitoskeittiön tarpeisiin. Seurakuntatalossa järjestettävät tilaisuudet
ovat vähentyneet ja näin ollen myös laitoskeittiön käyttö vähentynyt. Uudet auto-
matisoidut pellettikattilat tuottavat lämmintä käyttövettä tehokkaasti joten erillistä
lämpövaraajaa ei välttämättä tarvita. Tämä kuitenkin on varmistettava kattilaval-
mistajalta, sillä jotkut kattilat vaativat erillisen lämpövaraajan.

Taulukko 4. Pellettilämmityksen asentamisen kustannusarvio

Rakennusosa	Yksikkö	Yksiköt, kpl	Hinta/Yksikkö	Hinta
Lämpökeskuslaitteiden purku	kpl	1	834,85 €	834,85 €
Lämpökeskuspaketti hake/turve	kW	80	375,00 €	30 000,00 €
Lämpöjohdot	brm2	543	9,60 €	5 212,80 €
Säkkisiilo 22,4m ³ , HT Enerco	kpl	1	4 800,00 €	4 800,00 €
Pattereiden Termostaattivent- tiilien uusiminen	kpl	39	66,00 €	2 574,00 €
Pumput ja venttiilit	kpl	1	5 299,00 €	5 299,00 €
Suunnittelu + kate 25 %				12 180,16 €
Yhteensä				60 900,81
Alv 24 %				14 616,20 €
Yhteensä + Alv 24 %				75 517,01 €

Kustannusarviossa on pellettsiiloksi valittu HT Enercon säkksiilo. Säkksiilo vaatii ulosasennettuna perustuslaatan, ulkoverhouksen, sekä vesikatteen. Näitä ei ole huomioitu kustannusarviossa.

3.3 Maalämmön asentaminen seurakuntataloon

Seurakuntatalossa lämmönkeruupiiriksi soveltuu ainoastaan porakaivovaihtoehto, sillä maapiiriin tarvittaisiin todella paljon maapinta-alaa. Seurakuntamestarin mukaan tontilla todennäköisesti on kallio lähellä maan pintaa, mikä helpottaa lämpökaivojen poraamista.

Nykyinen lämmitysverkosto on mitoitettu 70 °C menoveden lämpötilalle. Maalämpöpumpun hyötysuhde on sitä parempi mitä matalampilämpöistä vettä lämmitysverkostoon tuodaan. Uusimmat lämpöpumput pystyvät tuottamaan energiatehokkaasti jopa 60 asteista vettä ilman sähkövastusten apua. Koska seurakuntatalon lämmitysverkosto on mitoitettu korkeammalle 70 °C lämpötilalle, joudutaan huippulämpö kovemilla pakkasilla tuottamaan osaksi sähkövastuksin. Patterilämmitteisissä rakennuksissa maalämpöpumpulta edellytetään, että se pystyy tuottamaan hyvällä hyötysuhteella lämpimämpää, noin 50–60 asteista lämmitysvettä. On tärkeää varmistaa, että maalämpötoimittaja tarjoaa patterilämmitteiseen rakennukseen korkean lämpötila-alueen maalämpöpumppua, jotta kovemilla pakkasilla mahdollisimman pieni osa lämmitysenergiasta tuotettaisiin lisäsähkövastuksilla.

Lämmönluovutuksen riittämiseksi osa pattereista on mahdollisesti vaihdettava tehokkaampiin.

Toinen hyvä lämmönluovutustapa maalämmölle on lattialämmitys. Lattialämmityksessä lämmitysverkoston menovesi on noin 35 asteista. Lämpökerrointa saadaan näin paremmaksi kuin patteriverkostolla, kun lämpöpumppu joutuu lämmittämään veden vain 35 asteeseen. Vaikka lämmityskustannuksia saataisiin lattialämmityksellä alemmas niin saneeraus kustannukset nousevat huomattavasti ja tilojen käyttö rajoittuu pitkäksi aikaa lattialämmityksen asennuksen aikana.

Seurakuntatalon lämpimän käyttöveden kulutus on hyvin vaihtelevaa. Lämmintä käyttövettä kuluu asunnossa tavalliseen arkikäyttöön, mutta lisäksi seurakuntatalossa peseytymisveteen, sekä laitospöytätarpeisiin. Maalämpöjärjestelmän läm-

pimän käyttöveden tuotto tulee aina mitoittaa tarvetta vastaavaksi. Maalämpöjärjestelmä ei aseta rajoitteita lämpimän käyttöveden kulutukselle.

Maalämmön etuna muihin lämmöntuottojärjestelmiin on sen helppous. Maalämpöpumppu käyttää sähköä, jolloin se ei tarvitse erillistä polttoainesäiliötä, eikä palokaasuja tarvitse ohjata pois. Maalämpöpumppu tarvitsee myös hyvin vähän säännöllistä huoltoa.

Taulukko 5. Maalämpöjärjestelmän asentamisen kustannusarvio

Rakennusosa	Yksikkö	Yksiköt, kpl	Hinta/Yksikkö	Hinta
Lämpökeskuslaitteiden purku	kpl	1	834,85 €	834,85 €
Lämpöpumppu	kW	55	290,00 €	15 950,00 €
Lämpökaivo 200m	kpl	6	5 850,00 €	35 100,00 €
Liitosputket kaivoihin	brm2	732	12,20 €	8 930,40 €
Lämpöjohdot	brm2	543	9,60 €	5 212,80 €
Pattereiden Termostaattiventtiilien uusiminen	kpl	39	66,00 €	2 574,00 €
Pumput ja venttiilit	kpl	1	5 299,00 €	5 299,00 €
Suunnittelu + kate 25 %				18 475,26 €
Yhteensä				92 376,31 €
Alv 24 %				22 170,32 €
Yhteensä + Alv 24 %				114 546,63 €

3.4 Seurakuntatalon ilmanvaihtokoneiden uusiminen

Seurakuntatalon nykyinen ilmanvaihtojärjestelmä on varsin energiaa tuhlaava ilmanvaihtotapa. Tuloilma tulee rakennukseen kolmen tuloilmakoneen kautta ja poisto tapahtuu huippuimureiden kautta ulos. Järjestelmässä ei ole lämmöntalteenottoa vaan tuloilma lämmitetään vesikiertoisella lamellipatterilla. Ilmastointikoneiden käyntiaikoja ei ole säädetty kellolla vaan koneet käyvät koko ajan käsin säädetyllä teholla.

Tuloilman lämmittämiseen kuluvan energian osuus on Suomessa tyypillisesti 30–50 % rakennuksen lämmitysenergian tarpeesta. Lämmöntalteenotolla tästä energiantarpeesta voidaan kattaa laitetyypistä riippuen noin 50–80 %. Jotta saataisiin otettua poistettavasta sisäilmasta lämpöä talteen, tulee vanhat tuloilmakoneet 1 ja 2 korvata uudella tulo/poistoilmanvaihtokoneella, jossa on lämmöntalteenotto, ja yhdistettävä poistoilmakanavat kulkemaan uudelle ilmanvaihtokoneelle. Samoin tulee tehdä myös keittiölaajennusta palvelevalle tuloilmakone 3:lle. Vanhoja tulo- ja poistokanavia voidaan hyödyntää, mikäli ne ovat kunnossa. Ilmanvaihdon kuntoarvio on rajattu työstä pois, mutta varsinkin vanhojen tuloilmakoneiden iän ja jälkilämmityspatterien kuntoarvion perusteella koneiden uusiminen olisi pian ajan-kohtaista.

Ympäristöministeriön laatiman rakentamismääräyskokoelma D5 mukaan laskettu lämpöenergiankulutus seurakuntatalon ilmanvaihdolle nykyisellään on noin 204000 kWh vuodessa. Tämä arvo on laskettu piirustuksiin merkittyjen ilmamäärien perusteella. Laskettu arvo on aivan liian suuri sillä koko rakennuksen lämpöenergiankulutus on noin 153000 kWh vuodessa. Vertaamalla arvoja voidaan päätellä, että ilmanvaihdon lämpöenergiankulutus on laskettua reilusti vähäisempää johtuen siitä, että ilmanvaihdon ilmamäärät eivät ole suunnitellulla tasolla vaan paljon vähäisemmät. Tämä voi johtua ilmanvaihtokoneiden vikaantumisesta ja/tai siitä, että ilmanvaihtokoneet on säädetty suunniteltua pienemmälle.

Suunnitelluilla ilmamäärillä saataisiin lämmöntalteenotolla ja käyntiaikasäädöllä laskennallista säästöä ilmanvaihdon lämpöenergiankulutukseen yhteensä noin 170000 kWh (83 %) vuodessa, mikä on huomattava määrä. Säästö on laskettu

regeneratiivisella eli pyörivällä lämmöntalteenottokennolla, jonka vuosihyötysuhde on 70 % ja niin että koneet eivät käy yöaikaan klo 22–06 välillä.

Taulukko 6. Ilmanvaihtokoneiden uusimisen kustannusarvio

Rakennusosa	Yksikkö	Yksiköt, kpl	Hinta/Yksikkö	Hinta
Tuloilmakoneiden purku	kpl	3	335,00 €	1 005,00 €
Tuloilmakone	kpl	1	3 640,00 €	3 640,00 €
LTO kiekko	kpl	1	7 700,00 €	7 700,00 €
Poistoilmakone	kpl	1	2 340,00 €	2 340,00 €
Tuloilmakone, keittiö	kpl	1	3 380,00 €	3 380,00 €
LTO kiekko, keittiö	kpl	1	6 800,00 €	6 800,00 €
Poistoilmakone, keittiö	kpl	1	2 180,00 €	2 180,00 €
Tuloilmakoneiden lämpöjohtotyöt	kpl	2	1 630,00 €	3 260,00 €
Suunnittelu + kate 25 %				7 576,25 €
Yhteensä				37 881,25 €
Alv 24 %				9 091,50 €
Yhteensä + Alv 24 %				46 972,75 €

Taulukossa 6. on arvioitu ilmanvaihtokoneiden uusimisesta aiheutuvia kustannuksia. Laskuissa ei ole huomioitu kanavien uusimisesta aiheutuvia kustannuksia, jotka riippuvat siitä, kuinka paljon vanhoja kanavia voidaan käyttää hyväksi.

Lämmitysjärjestelmän energiatehokkuuden parantaminen

Pääkirjko

Ruusupurontie 31, 61500 Isokyrö

Raportti

31.3.2013

Tekniikan yksikkö



SISÄLTÖ

SISÄLTÖ	2
1 Yhteenveto	3
2 Energiatehokkuuden parantaminen	4
2.1 Pääkirkon lämpöenergiankulutus	4
2.2 Investoinnin kannattavuus	5
2.3 Energiatuki	6
3 Lämmöntuoton uusiminen	7
3.1 Pääkirkon öljylämmityksen uusiminen	7
3.2 Pellettilämmityksen asentaminen pääkirkkoon	9
3.3 Maalämmön asentaminen pääkirkkoon	11

1 Yhteenveto

Pääkirkon lämmitysjärjestelmän uusiminen energiatehokkaammaksi ja uusiutuvaa energiaa käyttäväksi on taloudellisesti kannattavaa. Kustannuslaskelmissa pellettilämmitysjärjestelmän asentamisen takaisinmaksuajaksi tulisi noin 6 vuotta ja maalämmön takaisinmaksuajaksi noin 7 vuotta. Molempien lämmöntuottojärjestelmien takaisinmaksuajat ovat lyhyitä. Mikäli öljyn hinta jatkaa nousuaan, takaisinmaksu-aika lyhenee entisestään. Molempiin vaihtoehtoihin on mahdollista saada työ- ja elinkeinoministeriön myöntämää energiatukea, jonka suuruus on 10–20 %.

Uudella öljykattilalla saatava säästö olisi reilusti vähäisempää kuin pellettilämmityksellä ja maalämmöllä saatava säästö. Uusi öljykattila käyttäisi edelleen uusiutumaton fossiilista polttoainetta ja öljyn hintakehitys on ollut nousujohteista, joten öljykattilan uusimista ei voida pitää ympäristöllisesti tai taloudellisesti hyvänä ratkaisuna, vaikka hyötysuhde paranisikin huomattavasti.

Sen sijaan pelletti ja maalämpö luetaan molemmat uusiutuvaksi energiaksi ja ovat ympäristöystävällisiä lämmöntuottomuotoja. Pellettilämmitysjärjestelmä on edullisempi asentaa, mistä johtuu nopeampi takaisinmaksu-aika. Polttoaineena pelletti on edullinen, mutta vaatii ison säiliön varastointia varten, sekä polttoaineen riittävyyden huolehtimisen aiheuttaman työn. Pellettijärjestelmää on myös huollettava säännöllisesti noin 4 kertaa vuodessa. Pelletti tuottaa yhtä lämmintä vettä lämmitysverkostoon kuin nykyinen lämmitysjärjestelmä, joten suurempia muutoksia pattereihin ei tarvita.

Maalämmön asentamiskustannukset ovat suurimmat vertailuista lämmöntuottomuodoista, mutta käyttökustannukset alhaisimmat. Maalämpöjärjestelmä on käytöltään helppo, eikä vaadi juurikaan huoltoa tai muuta huolehtimista. Pihaan porattavat noin 7 lämpökaivoa eivät häiritse pihan käyttöä, eivätkä haittaa maisemallisesti. Maalämpö ei tuota itsessään aivan 70 asteista vettä, jota nykyinen patterilämmitysmuoto vaatii kovimmilla pakkasilla, joten pakkashuippujen lämpö joudutaan tuottamaan todennäköisesti sähkövastuksilla mikä hieman heikentää hyötysuhdetta.

2 Energiatohokkuuden parantaminen

2.1 Pääkirkon lämpöenergiankulutus

Keuyen polttoöljyn kuluttajahinta on vaihdellut voimakkaasti, mutta on kuitenkin ollut nousujohteista ja lähes kaksinkertaistunut vajaan 10 vuoden sisällä. Taulukossa 1. on esitetty kohderakennuksen öljyn kulutus, sekä kustannukset vuodesta 2000 lähtien. Öljyn hinta on laskettu Öljyalan keskusliiton taulukoimien öljyn litrahintojen vuosikeskiarvojen perusteella.

Taulukko 1. Kohderakennuksen öljynkulutus vuosina 2000–2012

Vuosi	Öljyn kulutus pääkirkko, l	Öljyn hinta pääkirkko	Öljyn litrahinta snt/l
2000	20301	8 790 €	43,3
2001	22313	8 942 €	40,1
2002	22500	8 243 €	36,6
2003	21800	8 533 €	39,1
2004	24710	10 963 €	44,4
2005	25000	14 556 €	58,2
2006	15977	10 276 €	64,3
2007	21067	13 390 €	63,6
2008	22210	18 634 €	83,9
2009	24350	14 551 €	59,8
2010	25313	19 668 €	77,7
2011	14547	15 552 €	106,9
2012	24634	25 765 €	104,6

Öljynkulutuksessa kohderakennuksessa on ollut hieman heittoa johtuen vuosien ulkoilman lämpövaihteluista. Seurakunnan talouspäällikön mukaan vaihtelu johtuu myös öljyn laskutuksen siirtymisestä seuraavalle vuodelle.

Pääkirkon öljynkulutuksen 10 vuoden keskiarvo on 21961 litraa, mikä energiaksi muutettuna vastaa noin 220 MWh. Hyötylämpöön menevä osa tästä on noin 165

MWh, mikäli oletetaan vanhan öljykattilan hyötysuhteen olevan 75 %. Lämmitysjärjestelmän epäkohdista johtuen voi hyötysuhde olla alempikin.

2.2 Investoinnin kannattavuus

Taulukko 2. Pääkirkon lämmitysvaihtoehtojen vertailua

	Vanha öljykattila	Uusi öljykattila	Pellettikattila	Maalämpöpumppu
Hyötysuhde	75 %	90 %	85 %	300 %
Tuotettu energia	220 MWh	183 MWh	194 MWh	55 MWh
Polttoaineen tarve	22.0 tn/a	18.3 tn/a	40.9 tn/a	-
Käyttökustannukset	25102 €/a	20880 €/a	9358 €/a	7315 €/a
Vuotuinen säästö	-	4 222 €	15 744 €	17 787 €
Takaisinmaksuaika	-	19,2 – 23,5 vuotta	5,5 – 6,7 vuotta	6,2 – 7,6 vuotta

Taulukossa 2. on vertailtu vanhan lämmitysmuodon käyttökustannuksia uusiin lämmitysvaihtoehtoihin. Käyttökustannuksissa on huomioitu vain energian kulutus. Uuden öljykattilan hyötysuhteenä on käytetty Öljyalan keskusliiton antamaa 90–95 % arvoa. Kevyen polttoöljyn hintana on käytetty Öljyalan keskusliiton 15.2.2013 ilmoittamaa hintaa 114,1 snt/l. Pellettikattilan hyötysuhteenä on käytetty Pellettienergiayhdistyksen ilmoittamaa 85 % arvoa ja hintana VAPO:n 9.3.2013 ilmoittamaa hintaa 228,8 €/tn. Sähkön hinta 13,3 snt/kWh on laskettu seurakunnan sähkökulutusarviosta vuosille 2013–2015. Maalämpöpumpun Hyötysuhteenä on käytetty lämpökertoimen arvoa 3.

Taulukosta 2. ilmenee että sekä maalämpöpumppu että pellettikattila toisivat suurimmat säästöt lämmityskustannuksiin ja maksaisivat itsensä takaisin lyhyessä ajassa. Pellettilämmitysjärjestelmä noin 6 vuodessa ja maalämpöjärjestelmä noin 7 vuodessa. Takaisinmaksuajat on laskettu takaisinmaksuajan menetelmällä. Menetelmässä ei ole huomioitu korkoa, eikä muita käytöstä aiheutuvia kustannuksia kuin polttoaine. Takaisinmaksuaikoihin on laitettu mahdollisia kustannusvaihteluita +/- 10 %. Takaisinmaksulaskelmiin on laskettu pellettilämmitykselle 10 % energiatuki ja maalämmölle 20 % energiatuki.

2.3 Energiatuki

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

Työ- ja elinkeinoministeriön ohjeelliset tukiprosentit hyväksyttävistä kustannuksista vuodelle 2013 ovat biomassalla lämpökeskuksille 10–15 % ja lämpöpumppuhankkeille 20 %.

Lisätietoja energiatauesta: <http://www.tem.fi/index.phtml?s=3091>

3 Lämmöntuoton uusiminen

Kustannusarvioiden hintatiedoissa on käytetty Haahtela-kehitys Oy:n Talonrakennuksen kustannustieto 2012 kirjaa ja osassa järjestelmän osia valmistajien hintatietoja. Kustannusarviot ovat suuntaa antavia ja tarkemmat hintatiedot saadaan valmistajien ja urakoitsijoiden toimittamista tarjouksista.

Jokaisen lämmöntuottotavan uusimisvaihtoehdossa on kustannusarvioon laskettu kuntoarviossa todettujen lämpöpattereiden, lämpöpattereiden termostaattiventtiilien, lämpöjohtojen, kirkon ja siunauskappelin välisen lämpökanaalin uusiminen kokonaan, sekä uusittavien pumppujen ja venttiilien hinta-arvio. Termostaattiventtiilien, linjasäätöventtiilien, sekä lämpöjohtojen uusiminen on laskettu Haahtela-kehitys Oy:n Talonrakennuksen kustannustieto 2012 kirjan mitoitus ja hintatietojen perusteella. Pumppujen ja moottoriventtiilien hinnat on saatu valmistajien 2013 vuoden hinnastoista vanhojen pumppujen tietojen perusteella. Pumpuissa ja venttiileissä ei ole huomioitu työn hintaa.

3.1 Pääkirkon öljylämmityksen uusiminen

Kuntoarvion perusteella pääkirkon koko lämmitysjärjestelmä, pattereita lukuun ottamatta, on syytä uusida sen iäkkyden ja huonon kunnan vuoksi. Kokonaisuuden uusimisella saadaan järjestelmän kokonaisyötysuhde paremmalle tasolle, sekä laitteiston rikkoutumisriskiä pienennettyä. Kirkon kattilahuoneeseen uusitaan öljykattila, öljypoltin, ohjausautomaattiikka, kaikki putkistovarusteet, sekä mittari- ja säätölaitevarustus. Savupiippuun asennetaan haponkestävää terästä oleva sisäpiippu. Uuden kattilan ja polttimen asentaminen parantaa hyötysuhdetta jo huomattavasti.

Kattilahuoneen putket uusitaan uuden kattilapaketin asennuksen yhteydessä. kuntoarvion perusteella suuri osa pääkirkon lämmitysverkoston putkista olisi hyvä uusia. Tämän voi varmistaa putkille tehtävällä kuntotutkimuksella, jossa lämpöjohtojen sisäpuolisen korroosion tarkistamiseksi putkista otetaan koepalat ja lähetetään ne VTT:lle tutkittavaksi. Lämmitysverkoston vanhan putkiston eristeille tehdään asbestikartoitus. Kartoituksen tuloksen perusteella puretaan vanhat eristeet joko

erikoispurkuna tai tavallisena purkuna. Mikäli putkieristeet sisältävät asbestia, on eristeet halvempi purkaa putkineen.

Kirkon ja siunauskappelin välillä kulkevien putkien kunnosta ja eristyksestä ei ole mitään varmuutta. Näin ollen saneerauksen yhteydessä kirkon ja siunauskappelin välille tulisi kaivaa uusi eristetty lämpökanaali.

Kirkkosalin patterit ovat keskimäärin hyvässä kunnossa ja ovat pitäneet tilat lämpiminä. Kirkkosalin pattereiden termostaattipatteriventtiilit on uusittu 2 vuotta sitten ja ne ovat hyvässä kunnossa, joten ne saavat olla paikoillaan. Kirkon kellarin vanha putkipatteri on pahoin hapettunut ja tulisi kunnostaa mikäli mahdollista tai vaihtaa uuteen. Lepohuoneen patteri tulisi vaihtaa tehokkaampaan jotta tila saataisiin lämpimämmäksi.

Siunauskappelin pattereiden venttiilit ovat pahoin hapettuneet ja niiden tilalle tulisi asentaa termostaattiset patteriventtiilit. Termostaattisilla patteriventtiileillä tilan sisälämpötilan säätö on tasaisempaa ja taloudellisempaa. Siunauskappelin kellarin patterin patteriventtiili tulisi uusia.

Taulukko 3. Öljylämmityksen uusimisen kustannusarvio

Rakennusosa	Yksikkö	Yksiköt, kpl	Hinta/Yksikkö	Hinta
Lämpökeskuslaitteiden purku	kpl	1	834,85 €	834,85 €
Lämpöjohtojen purku	hum2	1000	2,40 €	2 400,00 €
Lämpökeskus kevytöljy	rm3	11388	3,02 €	34 354,41 €
Pattereiden Termost.venttiilit	kpl	14	66,00 €	924,00 €
Lämpöpatteri	kpl	1	215,00 €	215,00 €
Lämpöjohdot	brm2	1000	9,60 €	9 600,00 €
2-putkielementti lämpöjohdot	jm	50	125 €	6250,00 €
Pumput ja venttiilit	kpl	1	3 533,00 €	3 533,00 €
Suunnittelu + kate 25 %				14 527,81 €
Yhteensä				72 639,07 €
ALV 24%				17 433,38 €
Yhteensä+Alv 24%				90 072,45 €

Lämpökeskuksen hinnassa on huomioitu lämpökeskuslaitteet varusteineen savupiippuineen ja asennuksineen.

3.2 Pellettilämmityksen asentaminen pääkirkkoon

Pääkirkon kattilahuone soveltuu hyvin uuden pellettikattilan sijoituspaikaksi. Lämmitysjärjestelmän vanha öljykattila poistetaan ja tilalle asennetaan uusi pellettikattilapaketti. Järjestelmään uusitaan kaikki kuntoarvion perusteella vaihtamistarpeessa olevat putkistovarusteet, sekä mittari- ja säätölaitevarustus, sekä asennetaan tarvittava ohjausautomaatiikka. Kirkossa ei juuri ole lämpimän käyttöveden kulutusta joten erillistä energiavaraajaa ei välttämättä tarvita. Savupiippuun asennetaan haponkestävää terästä oleva sisäpiippu.

Pääkirkon pellettilämmitysjärjestelmän polttoaineenkulutukseksi tulisi pellettienergiayhdistyksen laskurin mukaan noin 41 tonnia vuodessa. Pellettisäiliö tulisi mitoittaa niin että täyttökertoja ei tulisi mahdottoman paljoa. Bruttotilavuudeltaan 22 m³ säiliöön mahtuu noin 10 tonnia pellettiä, tämä tarkoittaa noin 4 täyttökertaa vuodelle.

Pääkirkon pellettisäiliön paikaksi sopisi kattilahuoneen viereinen tila. Vaihtoehtoina pellettisäiliölle on maahan kaivettava säiliö, itse rakennettava siilo tai valmistuotteena asennettava siilo. Maisemallisista syistä sisälle asennettava säiliö olisi paras vaihtoehto. Tällöin joudutaan tosin tinkimään säiliön tilavuudesta ja täyttöväli tiheenee. Sisälle asennettaessa on huomioitava pellettivaraston paloluokka ja osastointi. Jo suunnitteluvaiheessa on hyvä olla yhteydessä paikallisiin paloviranomaisiin.

Maan pinnalle valmistuotteena asennettavissa siiloissa on kaksi vaihtoehtoa. Korkea yhtenäinen siilo joita toimittaa esimerkiksi Reikälevy Oy. Reikälevy Oy:n valmistama 23 m³ SAMI-kerrossiilo on lieriön mallinen ja mitoiltaan 2,31 x 8,1m. Matalampia säiliöitä toimittaa esimerkiksi HT Enerco Oy, joka toimittaa esimerkiksi säkkisiiloja. Säkkisiilossa on nimensä mukaisesti teräskehikossa roikkuva iso säkki, johon pelletit varastoidaan. Säkkisiilo voidaan sijoittaa ulos, mutta vaatii ulko-verhouksen ja vesikaton. Säkkisiilon etuja on muun muassa: ei holvausongelmaa,

pölytön, kasaus pieneen tilaan. 22,4 m³ säkkisiilon mitat on 2,56 x 2,56m ja korkeutta noin 3,5m. Markkinoilla on myös pidemmän mallisia matalampia säiliöitä.

Maanalaisen säiliön etuna on vähäisempi tilantarve maanpäällisin osin, mutta haittapuolena kova hinta. Maanalaisia muovisäiliöitä toimittaa esimerkiksi Pelletti-imurit Vanhala Oy. Heidän suurin säiliökokonsa on 10 m³ ja säiliöitä tulisi asentaa kaksi kappaletta, mikäli halutaan pitää täyttöväli kohtuullisena. Lieriön muotoisen 10 m³ säiliön mitat ovat 2 x 4 m. Maahan asennettavasta säiliöstä jää näkyviin vain kansi.

Siilon voi myös rakentaa itse esimerkiksi Motiva Oy:n julkaiseman pellettisiilon rakennusohjeen avulla. Ohjeen mukaan rakennetun siilon hyötytilavuus on noin 7,5 m³. Ohjetta voidaan soveltaa myös isommalle siilolle. Siilo voidaan sijoittaa ulos, mutta vaatii ulkoverhouksen ja vesikaton. Pellettisiilon perustusta rakennettaessa on huomioitava, että n. 20 m³ siilolle kertyy täytenä yhteispainoa noin 10000 kiloa.

Pellettien siirto säiliöstä polttimelle tapahtuu ruuvikuljettimella tai vaihtoehtoisesti pelletti-imurilla, jota käytetään maanalaisten säiliöiden yhteydessä lähes poikkeuksetta.

Pellettikattila tuottaa yhtä lämmintä vettä lämmitysverkostoon kuin öljykattila, joten vanhat patterit riittävät lämmönluovutukseen.

Taulukko 4. Pellettilämmityksen asentamisen kustannusarvio

Rakennusosa	Yksikkö	Yksiköt, kpl	Hinta/Yksikkö	Hinta
Lämpökeskuslaitteiden purku	kpl	1	834,85 €	834,85 €
Lämpöjohtojen purku	hum2	1000,00	2,40 €	2 400,00 €
Lämpökeskuspaketti hake/turve	kW	120,00	375,00 €	45 000,00 €
Lämpöjohdot	brm2	1000	9,60 €	9 600,00 €
2-putkielementti lämpöjohdot	jm	50	125 €	6250,00 €
Lämpöpatteri, purmo	kpl	1	215,00 €	215,00 €
säkkisiilo 22,4m3, HT Enerco	kpl	1	4 800,00 €	4 800,00 €
Pattereiden Termost.venttiilit	kpl	14	66,00 €	924,00 €
Pumput ja venttiilit	kpl	1	3 533,00 €	3 533,00 €
Suunnittelu + kate 25 %				18 389,21 €
Yhteensä				91 946,06 €
ALV 24%				22 067,06 €
Yhteensä+Alv 24%				114 013,12 €

3.3 Maalämmön asentaminen pääkirkkoon

Pääkirkon lämmönkeruupiiriksi soveltuu ainoastaan porakaivovaihtoehto, sillä maapiiriin tarvitaan todella paljon maapinta-alaa, eikä sopivaa vesistöä ole lähellä. Seurakuntamestarin mukaan tontilla todennäköisesti on kallio lähellä maan pintaa, mikä helpottaa lämpökaivojen poraamista.

Nykyinen lämmitysverkosto on mitoitettu 70 °C menoveden lämpötilalle. Maalämpöpumpun hyötysuhde on sitä parempi mitä matalampilämpöistä vettä lämmitysverkostoon tuodaan. Uusimmat lämpöpumput pystyvät tuottamaan energiatehokkaasti jopa 60 asteista vettä ilman sähkövastusten apua. Koska pääkirkon lämmitysverkosto on mitoitettu korkeammalle lämpötilalle, joudutaan huippulämpöko-
vemmillä pakkasilla tuottamaan osaksi sähkövastuksin. Patterilämmitteisissä rakennuksissa maalämpöpumpulta edellytetään, että se pystyy tuottamaan hyvällä hyötysuhteella lämpimämpää, noin 50–60 asteista lämmitysvettä. On tärkeää var-

mistaa, että maalämpötoimittaja tarjoaa patterilämmitteiseen rakennukseen korkean lämpötila-alueen maalämpöpumppua, jotta kovemmillä pakkasilla suurinta osaa lämmitysenergiasta ei ole tuotettu lisäsähkövastuksilla.

Kirkkosalissa saatetaan joutua lisäämään patteripinta-alaa lämmönluovutuksen tehostamiseksi pienemmällä veden lämpötilalla. Vaihtoehtoja pattereiden lisäyspaikoille ovat muun muassa penkkien alustat, sekä puhallinkonvektorien asentaminen.

Toinen hyvä lämmönluovutustapa maalämmölle on lattialämmitys. Lattialämmityksessä lämmitysverkoston menovesi on noin 35 asteista. Lämpökerrointa saadaankin näin paremmaksi kuin patteriverkostolla, kun lämpöpumppu joutuu lämmittämään veden vain 35 asteeseen. Vaikka lämmityskustannuksia saataisiin lattialämmityksellä alemmas niin saneeraus-kustannukset nousevat huomattavasti ja tilojen käyttö rajoittuu pitkäksi aikaa lattialämmityksen asennuksen aikana.

Lämpimän käyttöveden kulutus pääkirkossa on hyvin pientä. Lämmintä käyttövettä kuluu vain vessojen pesuallaiden hanoilla. Lämmin käyttövesi voidaan tuottaa pienellä sähkövastuslämmivesivaraajalla kuten nytkin tai maalämpöjärjestelmällä.

Maalämpöpumppu/-pumput putkivarusteineen ja varaajineen sijoitetaan kattilahuoneeseen vanhojen laitteiden tilalle. Myös viereisessä tilassa on hyvin tilaa, mikäli ahtautta kattilahuoneessa ilmenee. Kattilahuoneesta puretaan vanhat laitteet pois. Ennen kattilahuoneen vanhojen putkien purkamista, putkieristeille tehdään asbestikartoitus. Kartoituksen tuloksen perusteella puretaan vanhat eristeet joko erikoispurkuna tai tavallisena purkuna.

Taulukko 5. maalämmön asentamisen kustannusarvio

Rakennusosa	Yksikkö	Yksiköt, kpl	Hinta/Yksikkö	Hinta
Lämpökeskuslaitteiden purku	kpl	1	834,85 €	834,85 €
Lämpöjohtojen purku	hum2	1000,00	2,40 €	2 400,00 €
Lämpöpumppu	kW	65	290,00 €	18 850,00 €
Lämpökaivo 200m	kpl	7	5 850,00 €	40 950,00 €
Liitosputket kaivoihin	brm2	1000	12,20 €	12 200,00 €
Lämpöpatteri	kpl	1	215,00 €	215,00 €
Lämpöjohdot	brm2	1000	9,60 €	9 600,00 €
2-putkielelementti lämpöjohdot	jm	50	125 €	6250,00 €
Pattereiden Termost.venttiilit	kpl	14	66,00 €	924,00 €
Pumput ja venttiilit	kpl	1	3 533,00 €	3 533,00 €
Suunnittelu + kate 25 %				23 939,21 €
Yhteensä				119 696,06 €
Alv 24%				28 727,06 €
Yhteensä+Alv 24%				148 423,12 €

