



Jesse Kaski

LÄMMÖNSIIRINTEN TUKKEUTUMISEN SYIDEN SELVITYS

LÄMMÖNSIIRINTEN TUKKEUTUMISEN SYIDEN SELVITYS

Jesse Kaski
Opinnäytetyö
Kevät 2011
Talotekniikan koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Talotekniikan koulutusohjelma, LVI-suunnittelu

Tekijä(t): Jesse Kaski
Opinnäytetyön nimi: Lämmönsiirrinten tukkeutumisen syiden selvitys
Työn ohjaaja(t): Veli-Matti Mäkelä
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: kevät 2011 Sivumäärä: 22 + 1 liitettä

Suomessa on viime aikoina tullut ilmi tapauksia, joissa muutaman vuoden ikäiset lämmönsiirtimeet ovat tukkeutuneet. Tämän työn tarkoituksena oli kartoittaa, kuinka yleistä lämmönjakokeskusten lämmönsiirtimien tukkeutuminen tai muu lämmönsiirron rajoittuminen toisiopuolella on sekä selvittää mahdolliset yhteiset tekijät.

Tutkimusmenetelmänä käytettiin sähköposti- ja puhelinhaastatteluja lämmönmyyjille, suunnittelijoille sekä laitevalmistajille. Haastatteluilla pyrittiin kartoittamaan ongelman laajuus Suomen mittakaavassa. Sähköpostikyselyllä saatiin karsittua ongelmattomat tapaukset pois puhelinhaastatteluista ja näin ollen voitiin keskittyä itse ongelmaan ja siihen vaikuttaviin syihin.

Kerätystä aineistosta laadittiin potentiaalisten ongelmien kartoitus, jota ei sellaisenaan voida käyttää jatkossa suppean otannan vuoksi. Suurimpana ongelmana kerätyn aineiston perusteella on eri tahojen haluttomuus kertoa avoimesti mahdollisista tapauksista ja näin ollen auttaa tutkimuksen teossa.

Tutkimuksessa tuli ilmi kaksi tapausta, joissa tukkeutumisen syyksi oli varmistunut asennusaikainen huolimattomuus ja verkoston puutteellinen huuhtelu. Loput tapaukset voidaan luokitella yksittäisiksi tapauksiksi, joilla ei ole toisten kanssa mitään muuta yhteistä kuin tukkeutunut tai melkein tukkeutunut lämmönsiirrin, joka on vaihdettu uuteen, jolloin myös ongelmat ovat hävinneet. Tutkimuksessa ei löytynyt viitteitä siitä, että toisiopuolen tukkeutumisesta olisivat yleistyneet viimeisten vuosien aikana.

Asiasanat: kaukolämpö, lämmönsiirrin, lämmönjakokeskus

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
SISÄLLYS	4
1 JOHDANTO	5
2 TUTKIMUKSEN TAUSTA, TAVOITTEET JA TOTEUTUS	6
2.1 Tavoite	6
2.2 Toteutus	6
3 KAUKOLÄMMITYS	7
4 LEVYLÄMMÖNSIIRTIMEN PÄÄTYYPIT	12
5 HAVAITUT ONGELMAT	14
5.1 Happi	14
5.2 Pumppu	16
5.3 Veden käsittely	16
5.4 Asennus ja käyttöönotto	17
5.5 Mitoitus	17
5.6 Ensiöpuoli	18
6 YHTEENVETO	20
LÄHTEET	21
LIITTEET	
Liite 1. Haastateltujen tiedot	

1 JOHDANTO

Opinnäytteen tavoitteena on kartoittaa, miten yleistä lämmönjakokeskusten lämmönsiirtimien tukkeutuminen tai muu lämmönsiirtotehon rajoittuminen on. Lisäksi selvitetään, onko tapauksilla yhteistä syytä tai selittäjää. Tutkimus liittyy Energiateollisuus ry:n hankkeeseen. Tällä hetkellä selittäjäksi on esitetty muun muassa muoviputkien käyttöä lämmityspiirien putkimateriaalina. (Kostama 2010, 1.)

Ruotsissa likaantuminen on otettu huomioon erillisellä likaantumiskertoimella jo pitkään lämmönsiirtimien mitoituksessa. Suomessa likaantumiskerointia ei käytetä, koska likaantumista ei oteta huomioon lämmönsiirtimen mitoituksessa. Liikaantumiskertoimen käyttö mitoitusperusteena on kyseenalaista lämmönsiirtimien valmistajien mielestä (Saarela 2010).

Kyselyt suomalaisille lämmönmyyjille ja lämmönjakokeskusten valmistajille toteutettiin puhelin- ja sähköpostihaastatteluna. Haastattelujen perusteella kartoitettiin ongelman laajuutta. Lähetettyihin haastattelupyyntöihin vastattiin nihkeästi, ja niistäkin vain murto-osa johti itse haastatteluun.

Suurin haaste tutkimuksessa oli se, että vain murto-osa tapauksista tulee lämpöyhtiöiden tietoon, ja sitäkin tietoa yritetään olla levittämättä yhtään laajemmalle. Lisäksi ongelmat esiintyvät lämmityskauden aikana, jolloin tärkeintä on saada asiakkaalle mahdollisimman nopeasti lämmitys takaisin toimintaan.

2 TUTKIMUKSEN TAUSTA, TAVOITTEET JA TOTEUTUS

Viime aikoina on tullut ilmi, että kaukolämmön lämmönjakokeskusten lämmönsiirtimet olisivat tukkeutuneet myös Suomessa. Ruotsissa likaantumisasia on jo pitkään huomioitu lämmönsiirrinten mitoituksessa erillisen likaantumiskertoimen avulla. (Kostama 2010, 1.)

2.1 Tavoite

Tämän tutkimuksen tavoitteena on kartoittaa, kuinka yleistä tukkeutuminen tai muu lämmönsiirtotehon rajoittuminen on, sekä selvittää, onko tapauksilla jokin yhteinen syy tai selittäjä. Tällä hetkellä selittäjäksi on esitetty muun muassa muoviputkien käyttöä lämmityspiirien putkimateriaalina. Muoviputkien lisäksi selittäjäksi on esitetty kumisia äänenvaimennusosia ja joustavia putkiliitoksia.

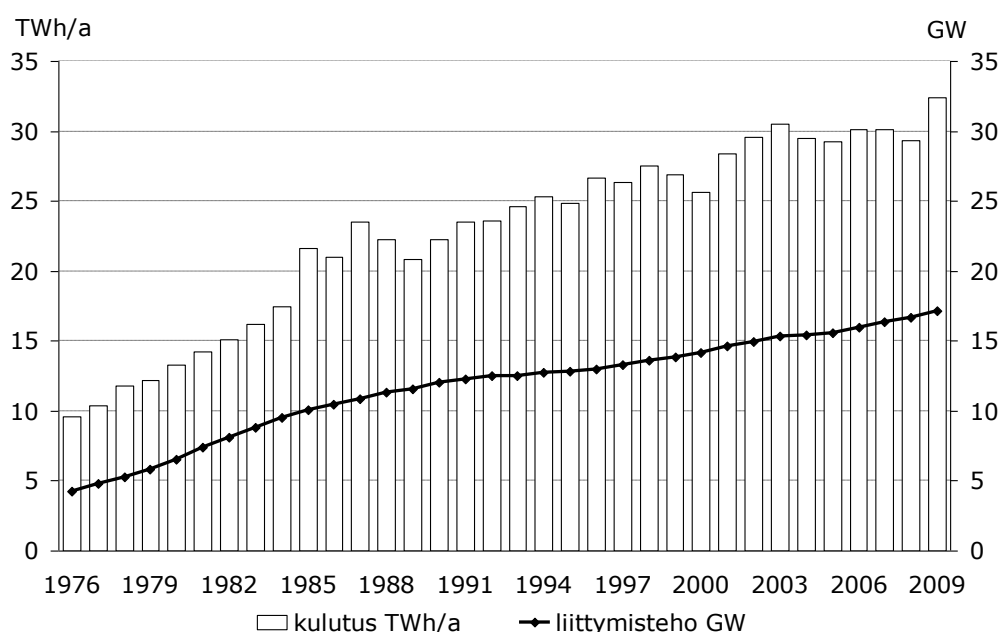
Lämmönsiirron tai virtauksen voi estää muukin syy kuin lämmönsiirtimen tukkeutuminen. Tällaisia syitä ovat muun muassa asennus- ja materiaalivirheet. Tutkimuksessa on tavoitteena selvittää, miksi lämmönsiirtimet mahdollisesti tukkeutuvat ja löytyykö tapauksille yhteistä selittäjää.

2.2 Toteutus

Tutkimus perustuu puhelin- ja sähköpostihaastatteluihin. Haastateltavana on lämmönmyyjiä, laitevalmistajia ja suunnittelijoita. Saatuja vastauksia oli liian vähän, jotta osattaisiin arvioida ongelman laajuutta isommassa mittakaavassa. Tämänhetkisin tuloksilla sitä ei voida tehdä. Liitteessä 1 on haastateltujen taustatietoja.

3 KAUKOLÄMMITYS

Kaukolämmitys aloitettiin Suomen suurimmissa kaupungeissa 1950- ja 1960-luvulla, mutta toiminta laajeni vasta öljykriisien myötä 1970-luvulla. Vuonna 2009 kaukolämpöä myytiin 175 kunnassa kaikkiaan 32 400 GWh. Kuvassa 1 on esitetty kaukolämmön tuotantokapasiteetin ja liittymistehon kehitys vuodesta 1970. Kulutuksesta asuinrakennusten osuus oli 55 %, teollisuusyritysten 10 % ja muiden osuus 35 %. (Kaukolämpötilasto 2009. 2010, 2 - 3.)



KUVA 1. Kaukolämmön tuotantokapasiteetin ja asiakkaiden liittymistehon kehitys vuodesta 1970 (Kaukolämpötilasto 2009. 2010, 6)

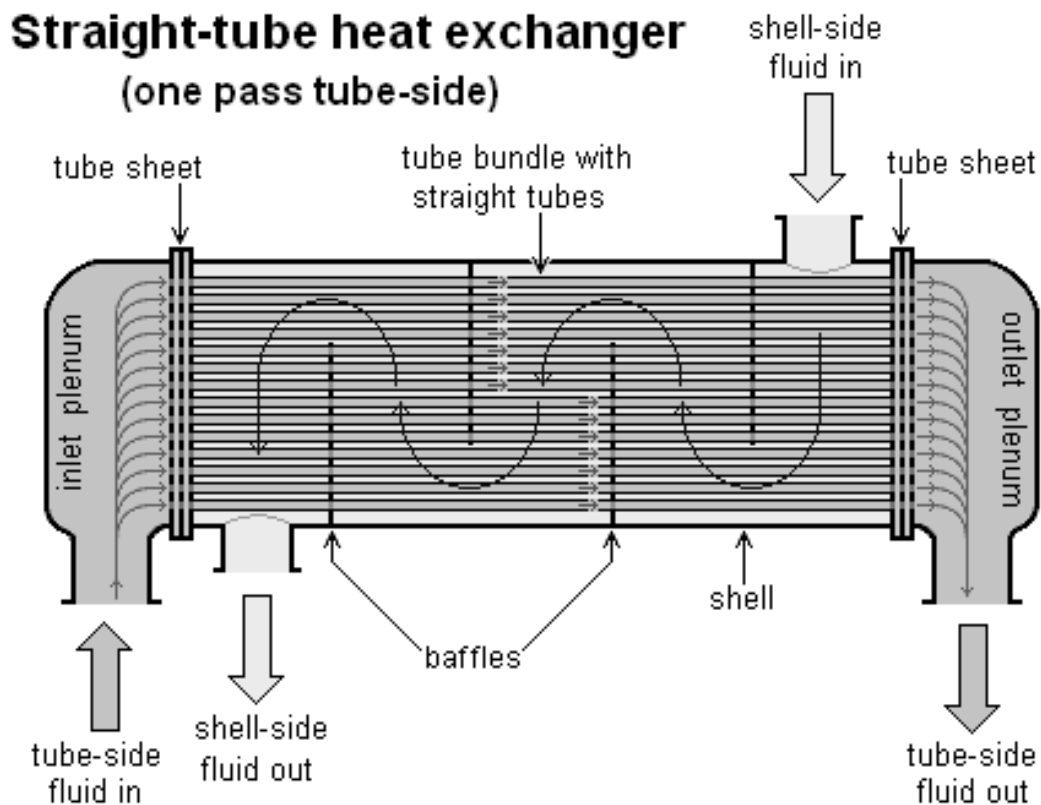
Asiakkaiden lukumäärä vuoden 2009 lopussa oli 124 300 ja yhteenlaskettu liittymisteho 17 180 MW. Kaukolämmitykseen liitettyjen rakennusten tilavuus vuoden lopussa oli 845 milj.m³, joista asuinrakennuksia 45 %. Vuoden 2009 aikana liitetystä rakennustilavuudesta noin 67 % oli uudisrakennuksia ja loput lämmitysmuotoaan kaukolämmitykseen vaihtaneita vanhoja rakennuksia. Kaukolämmityksen piirissä olevien asuinrakennusten asukasluvu oli noin 2,62 milj. henkilöä. (Kaukolämpötilasto 2009. 2010, 2 - 4.)

Suomessa kuluttajat kytketään kaukolämpöverkkoon lämmönsiirtimien välityksellä eli niin sanotulla epäsuoralla kytkennällä. Epäsuoralla kytkennällä saavutetaan muun muassa hyvä kaukolämpöveden jäähdytys kaikissa käyttötilanteissa eivätkä toisiopuolen lämmityspiirin vuodot häiritse kaukolämpöverkon toimintaa. (Seppänen 2001, 280 - 281.)

Lämmönjakokeskuksella liitetään kaukolämpöverkosto kiinteistön lämmitysjärjestelmään. Lämmönjakokeskus siirtää kaukolämpöveden lämpöenergian tehokkaasti kiinteistön verkostoon. Lämpö siirtyy lämmönsiirtimissä. Lämmönjakokeskukset ovat tehdasvalmisteisia kokonaisuuksia. Lisäksi lämmönjakokeskukset ovat suomalaisia vientituotteita.

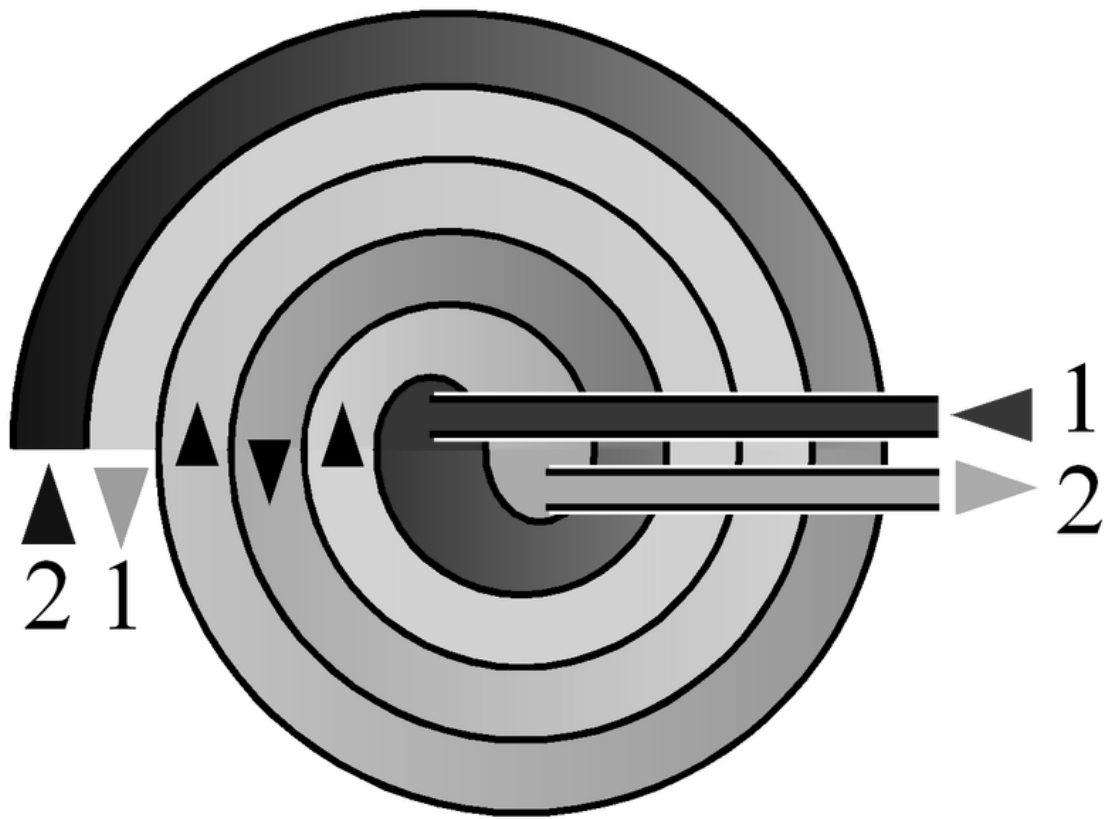
Kaukolämmön lämmönjakokeskuksissa on käytetty vuosien varrella erityyppisiä lämmönsiirtimiä, joita on kehitetty sekä tehokkaammiksi että pienemmiksi. Nykyään käytettävät lämmönsiirtimet ovat kovajuotettuja levylämmönsiirtimiä, joiden lämpöpintalevyjen materiaali on haponkestävää terästä.

1960-luvulla käytettiin putkilämmönsiirtimiä (kuva 2), joissa oli isot putkenhalkeaisijat ja suuret tilavuudet. Nykyään putkilämmönsiirtimiä käytetään lähinnä elintarviketeollisuudessa. (Alfa Laval 2010.)



KUVA 2. Suoraputkilämmönsiirrin (Wikipedia. 2011, hakusana Heat exchanger)

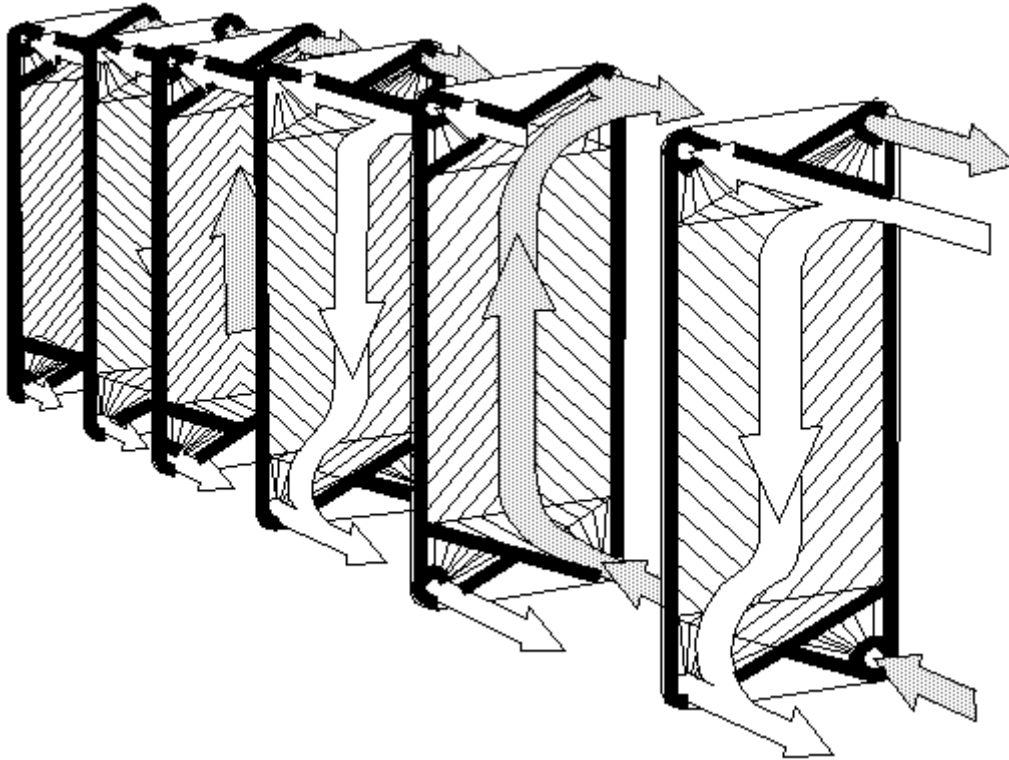
1970- ja 1980-luvulla käytettiin kierukkaputkilämmönsiirtimiä (kuva 3). Putkilämmönsiirtimeen verrattaessa saavutettiin parempi lämmönläpäisykerroin ja fyysinen koko pieneni. Putkihalkaisijat pienuivat ja lämmönsiirtimen hyötysuhde parani. Kierukkaputkilämmönsiirtimet oli suunniteltu nimenomaan kaukolämpökäyttöön paine-, lämpötila- ja virtausolosuhteet huomioiden. Nimensä mukaan ne oli valmistettu kierukkamuotoon väännetyistä putkista tai putkiryhmistä. Silti putket olivat niin suuria, että likaantumisesta ei ollut ongelmia. (Niemelä 2010.)



KUVA 3. Kupariputkilämmösiirrin (Wikipedia. 2011, hakusana Heat exchanger)

Suljetun rakenteen vuoksi mekaaninen puhdistus ei ollut mahdollista. Puhdistus suoritettiin huuhtelemalla. Kierukkasiirtimen hintakilpailukyky heikkenee, kun tehontarve kasvaa suureksi (Seppänen 2001, 269 - 278).

1980-luvun lopulla alettiin siirtyä levylämmönsiirtimiin (kuva 4) ja täysin uudentyyppiseen rakenteeseen verrattuna putkilämmönsiirtimiin. Virtauskanavista tuli ahkeraita ja huomattavasti alttiimpia verkoston epäpuhtauksille ja korroosiolle. (Niemi 2010.)



KUVA 4. Levylämmönsiirrin (GeoHeat. 2011)

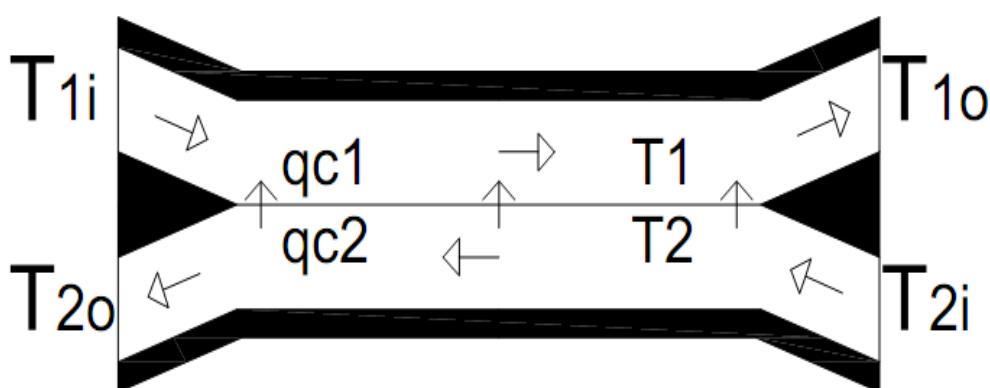
Levylämmönsiirrin on lämmönsiirrin, joka on koottu kahdesta päätylevystä, joiden väliin on kiristetty muotoon puristetut levyt tiivisteineen tai nykyään kaukolämmityskäytössä käytettävä juotettu rakenne. Suurimmissa levysiirtimissä on lisäksi erillinen runkorakenne tukemassa levypakkaa. Levyjen väliset virtauskanavat ovat nykyään niin ahtaita, että lämmönsiirtimet ovat hyvin alttiita tukkeutumaan joko osittain tai kokonaan. (Niemelä 2010.)

4 LEVYLÄMMÖNSIIRTIMEN PÄÄTYYPIT

Lämmönsiirtimet siirtävät lämpöä fluidista toiseen sekoittamatta niitä kuitenkaan keskenään. Kaukolämmön yhteydessä lämmityspiireissä käytetään nykyään lähes pelkästään levylämmönsiirtimiä. Levylämmönsiirtimet olivat aiemmin tiivisteellisiä ja avattavia, mutta nykyään ne ovat pääsääntöisesti juotettuja ja suljettuja levylämmönsiirtimiä. Lämmönsiirtimet voidaan jakaa kolmeen päätyyppiin virtausgeometrian perusteella: vastavirta-, myötävirta- ja ristivirtalämmönsiirrin. (Seppänen 2001, 222 - 223.)

Vastavirtalämmönsiirrin

Nimensä mukaan vastavirtalämmönsiirtimessä (kuva 5) fluidit kulkevat vastakkaisiin suuntiin niitä erottavan materiaalin molemmin puolin.



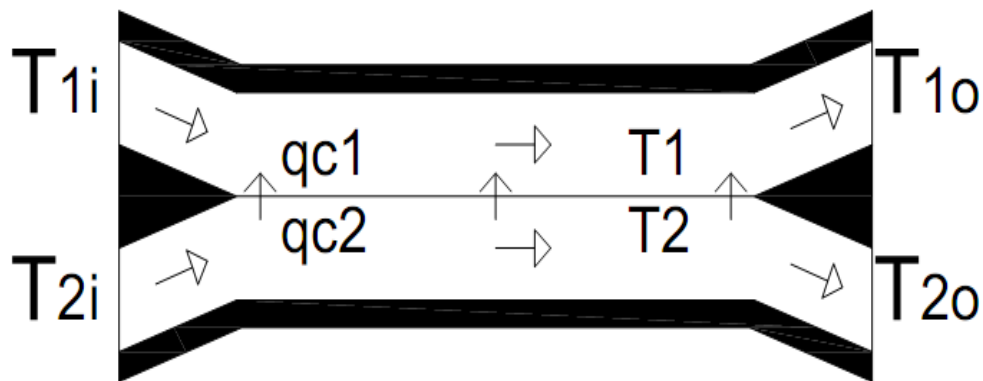
KUVA 5. Vastavirtalämmönsiirrin

Kaukolämmön lämmönsiirtimet kytetään vastavirtaperiaatteella toimiviksi. Lämmitettävä neste virtaa vastakkaiseen suuntaan kaukolämpöveden nähden. Lämmönsiirtimen lämpöpinta tulee käytettyä silloin tehokkaimmin hyväksi. Kaukolämmössä pyritään aina mahdollisimman suureen lämpötilamuutokseen, jolloin paras ratkaisu lämmönsiirtimeksi on vastavirtalämmönsiirrin, jossa lämmi-

tettävä neste virtaa vastakkaiseen suuntaan kaukolämpöveden nähden. Lämmönsiirtimissä pyritään aina mahdollisimman hyvään lämmönläpäisykertoimeen käytettävissä oleva paine-ero huomioiden. (Seppänen 2001, 223 - 224.)

Myötävirtalämmönsiirrin

Myötävirtalämmönsiirtimessä (kuva 6) fluidit kulkevat niitä erottavan materiaalin molemmilla puolilla samaan suuntaan.



KUVA 6. Myötävirtalämmönsiirrin

Ristivirtalämmönsiirrin

Ristivirtalämmönsiirtimessä fluidit kulkevat ristiin niitä erottavan materiaalin molemmiin puolin. Puhdas ristivirtalämmönsiirrin on tyyppi, jota ei ole käytetty kaukolämmityksessä. Ristivirtalämmönsiirtimessä lämmönsiirtimen lämpöpinta tulee käytettyä tehokkaimmin hyväksi. (Seppänen 2001, 223 - 224.)

5 HAVAITUT ONGELMAT

Tutkimuksen aikana tuli ilmi useita tapauksia ja erilaisia aiheuttajia yleisimpiin ja tunnettuihin ongelmiin. Yleisin syy oli kuitenkin lämmönsiirtimen teknisen käytön loppuminen. Lämmönsiirtimessä kiertävässä vedessä olevat kovuussuolat palavat lämmönsiirtopintoihin kiinni ja heikentävät lämmönsiirtotehoa pikkuhiljaa ja kovimmilla pakkasilla teho ei enää riitäkään. Tutkimuksen mukaan lämmönsiirtimiä ei ole tukkeutunut normaalia enempää viimeisimpien vuosien aikana.

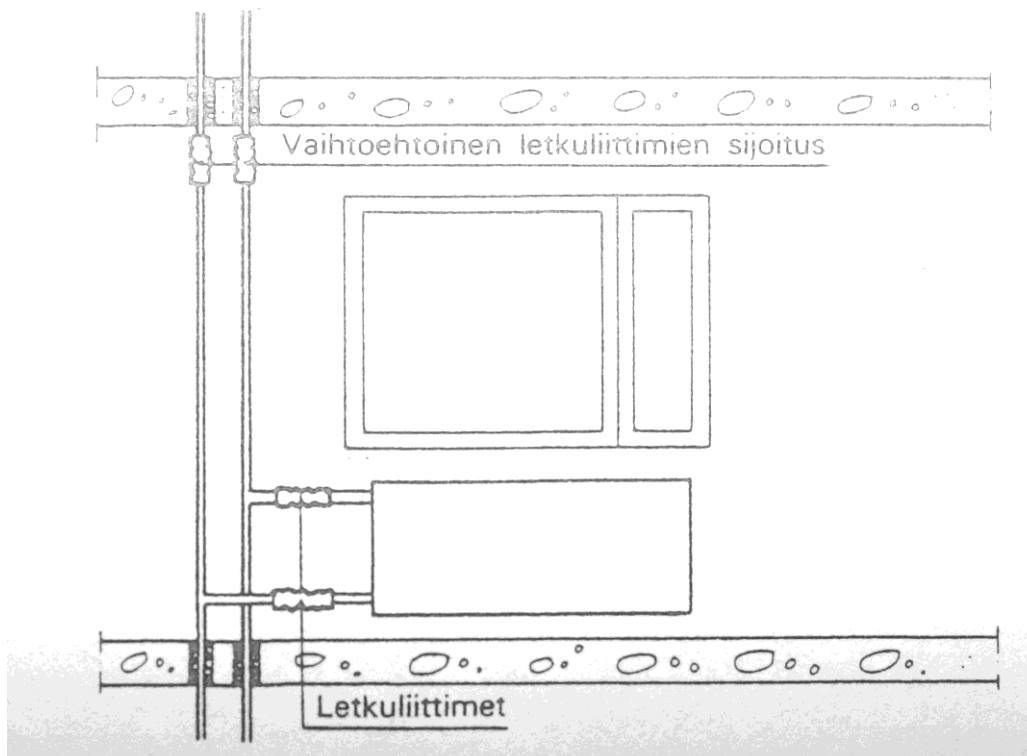
5.1 Happi

Lämmönsiirron rajoittumiseen on usein syynä verkostoon pääsevä happi. Tämä yhdessä kupari- tai teräsputken kanssa aiheuttaa reaktion, jota kutsutaan korroosioksi. Korroosio lämpöjohtoverkostossa aiheuttaa rautasaostumia, jotka kovuussuolojen kanssa ovat syynä huonoon lämmönsiirtymiseen kyseisessä verkostossa. Erityinen riskiryhmä ovat ne saneerattavat omakotitalot, joissa siirytään öljy- tai puulämmityksestä kaukolämpöjärjestelmään ja joissa on rinnakkain perinteiset vesikiertoiset patterit ja menneiltä vuosikymmeniltä peräisin oleva lattialämmitys ilman kunnollista happidiffuusiosuojaa.

Öljy- ja puulämmityksessä tuotetaan ajoittain jopa yli 100 celsiusasteen lämpötiloja kattilassa, jolloin kuumuus poistaa verkostosta liian hapen eikä korroloitumista pääse suuressa määrin tapahtumaan. Kun tällainen kohde muutetaan kaukolämpöjärjestelmään, ei lämpötila lämmönsiirtimessä enää nouse riittävän korkeaksi hapen poistamiseksi. Tällaisen kohteen ongelmana on, ettei esimerkiksi 1980-luvulla myydyissä lattialämmityspotkissa ollut suojausta hapen läpäisyä vastaan. Putken sisällä tapahtuvan virtauksen vuoksi putkeen syntyy imua sisäänpäin, jolloin muoviputken läpi pääsee happea verkostoon. Kun samassa verkostossa on esimerkiksi mustaa rautaa olevat patterit, korroloituminen kiihtyy ja ennen pitkää lämmönsiirtimen lämmönsiirtopinnoille alkaa kerros-
tua saostumaa ja hyötysuhde heikkenee huomattavasti. Saostumat voivat myös lähteä liikkeelle ja tukkia esimerkiksi patteriventtiilit tai lämmönsiirtimen.

Vanhat rautaputkiverkostot ovat yleisesti ottaen paremmassa kunnossa ja vähemmän ongelmallisempia kuin verkostot, joissa on käytetty muoviputkea tai joustavia liitoksia äänenvaimentimina. Jo pieni määrä muoviputkea riittää päättämään happea verkostoon, jonka seurauksena verkosto alkaa ruostua. Ruostuminen ei aiheuta vuotoja vaan rautasakan kertymistä verkostoon, joka ajan kuluessa tukkii joko patteriventtiilejä tai lämmönsiirtimiä. Käytännössä rautaputkisto, johon ei ole päässyt happea, on ikuinen. Vuodot yleensä kertovat ulkopuolisesta korroosiosta.

Vanhoissa kerrostaloissa saattaa olla vielä käytössä lämmitysverkostoissa äänen siirtymisen estämiseksi joustavia putkiliitoksia. Joustavat liitokset ovat joko kumia, muovia tai metalliletkua. Kuvassa 7 on esimerkki letkuliittimien sijoittamisesta (RakMK osa C6, 1983).



KUVA 7. Letkuliittimien sijoittaminen (RakMK osa C6, 1983)

5.2 Pumppu

Veden kierrättäminen lämmitysverkostossa suojaa verkostoa paikallisilta syöpymiltä. Vanhoissa omakotitaloissa ei ole välttämättä kiertovesipumppua lainkaan, vaan veden kierto tapahtuu painovoimaisesti. Kiertovesipumpun rahiseva käyntiäänäni kertoo joko pumpun laakereiden rikkoutumisesta tai ilmakuplista läpivirtaavassa vedessä.

Hyvin harvoin ongelmat johtuvat kiertovesipumpusta. Sen takia kiertovesipumpun tehon lisääminen on väärä tapa yrittää korjata verkoston tukkoisuutta. Suurempi virtausnopeus saa sakkaumat liikkeelle, mistä yleensä seuraa pahempia tukoksia useammassa paikassa, kuin ennen tehon lisäämistä.

5.3 Veden käsittely

Markkinoille on alkanut myös ilmestyä erilaisia sähkömagneettisuuden perustuvia vedenkäsittelylaitteita, joihin on syytä suhtautua varovaisesti. Laitteista on sekä hyviä että huonoja kokemuksia. Joissain tapauksissa laitteistosta on ollut apua, kun taas toisissa ei merkittävää muutosta ole tapahtunut. (Sähkömagneettisella puhdistuksella pyritään välttämään putkiremontteja. 2007.)

VTT:n pilottihankeen perusteella tällä hetkellä sähkömagneettisella vedenkäsittelylaitteistolla voidaan siirtää käyttövesiputkiston remontin ajankohtaa vuosilla eteenpäin. Lämmitysverkostosta ei vielä ole luotettavia tutkimustuloksia. (Heimonen – Kouhia – Nykänen – Nykänen – Riihimäki – Vainio. 2009, 55 - 59.)

Kemiallinen korroosionsuojaus alkoi yleistyä Suomessa 1970-luvulla lämmitysjärjestelmissä. Korroosiota on pyritty hillitsemään erilaisilla kemikaaleilla, jotka sitovat happea tai muodostavat lämmönsiirtopinnoille eräänlaisen suojaavan oksidikerroksen. Näiden tuotteiden teho perustuu jatkuvaan reaktioon, joka kuluttaa tuotteen pitoisuutta ja aiheuttaa kemikaalin lisäystarpeen. Ongelmaksi saattaa myös muodostua jopa korroosion kiihtyminen suoja-ainepitoisuuden laskiessa tietyn minimitasen alapuolelle.

Verkoston korroosionsuojuskemikaaleista lämmönmyyjien yleinen mielipide on vielä hyvinkin kielteinen toisiopuolella käytettäessä. Tätä selitettiin muun muassa sillä, ettei voida varmuudella sanoa, miten kemikaalit reagoivat juuri kyseisessä verkostossa. Myös verkoston huuhteluun tarkoitetuilla kemikaaleilla oli saatu aikaan hyytelömäinen massa, joka oli palanut lämmönsiirtopintoihin kiinni ja lämmönsiirrin oli lopulta tukkeutunut.

5.4 Asennus ja käyttöönotto

Ainoa raportti avatusta lämmönsiirtimestä viittaisi jo asennusaikaiseen huolimattomuuteen putkiston osalta, joten siinäkin on kyse asennusvirheestä tai huolimattomasta verkoston huuhtelusta. Avatun lämmönsiirtimen sakka koostui noin 75 % raudasta, 5 % kuparista ja 20 % muusta, ei-metallisesta aineesta. Verkoston virtaama ensiöpuolella oli normaali, mutta toisiopuolelta lähes tukkeutunut. Asiakkaan mukaan toisiopiiri oli rakennettu muoviputkesta, mutta tutkitun sakan perusteella verkostosta löytyy myös teräsosia (TPI Control 2010).

Edellisen lisäksi ainakin yhdessä uudiskohteessa oli tehty puutteellinen käyttöönottotarkastus tai urakoitsija oli laiminlyönyt verkoston huuhtelun. Kohteen lämmönsiirtimen virtaamat poikkesivat huomattavasti suunnitelluista arvoista. Huuhdellusta lämmönsiirtimestä oli löytynyt huomattava määrä muoviputken työstöjätettä, joka oli tukkinut lämmönsiirtimen.

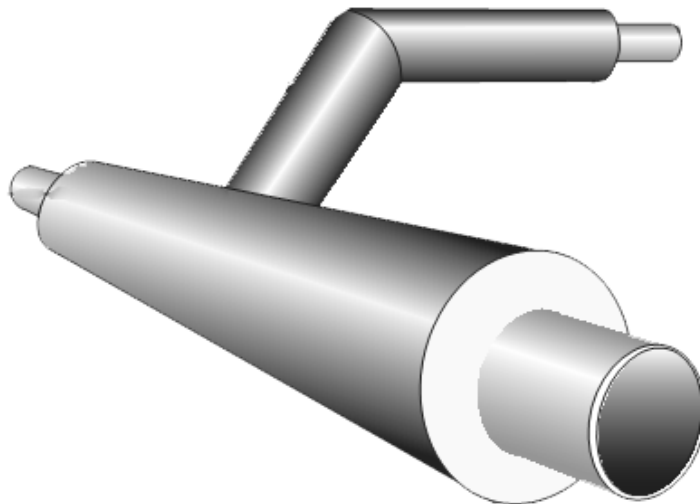
5.5 Mitoitus

Erään puhelinhaastattelun yhteydessä tuli ilmi, että erään laitevalmistajan pienalopaketissa on niin tiukalle mitoitettu lämmönsiirtopinta-ala, ettei se täytä edes uutena kaukolämpöveden jäähtymisestä asetettuja minimiarvoja. Yhtiössä oli muodostunut jo yleinen mielipide siitä, että kyseisessä lämmönjakokeskuksessa on säätölaitteissa jotain kummallisuuksia, joiden takia se ei toimi tarkoitetulla tavalla.

5.6 Ensiöpuoli

Kaukolämpöverkon huolto- ja kunnostustöissä sattuu välillä isojakin vahinkoja, jotka ilmenevät asiakkaille tukkeutuneina laitteina. Eräässä tapauksessa kaukolämpöverkkoon oli vuotanut kaukolämpöveden suodattimessa käytettävää jauhemaista massaa. Suodatusmassa oli tukkinut kaukolämpöasiakkaiden laitteistojen lianerottimia, säätölaitteita ja lämmönsiirtimiä. Suurimmat ongelmat aiheutuivat kaukolämpöverkon äärialueille. Tapaus sattui kesällä 2010, ja vielä tammikuussa 2011 kaukolämpöverkoston puhdistus oli kesken. Asiakkaille tapauksesta ilmoitettiin marraskuussa 2010, jolloin ongelmia alkoi ilmetä laajemmalla alueella mitä osattiin odottaa.

Talojohdon oikeaoppinen kytkentäperiaate esitetään kuvassa 8. Tällöin on pienempi mahdollisuus siihen, että pääjohdossa kulkevat epäpuhtaudet pääsisivät haaroituskohdasta talojohtoa pitkin asiakkaan kaukolämpölaitteistoon.



KUVA 8. Oikeaoppinen talojohdon kytkentäperiaate (Wehotherm 2008)

Alta ottona tehtävää haaroitusta ei suositella kuin poikkeustapauksissa, sillä mahdolliset pääjohdon epäpuhtaudet kulkeutuvat talojohtoa pitkin kaukolämpö-asiakkaan laitteistoon tai jäävät haaroituskohtaan haitalle. (Kaukolämpöjohtojen suunnittelu- ja rakentamishjeet 2003, 15.)

6 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli kartoittaa, kuinka yleistä lämmönsiirtimien tukkeutuminen tai muu lämmönsiirtotehon rajoittuminen on, sekä selvittää, onko tapauksilla jokin yhteinen syy tai selittäjä. Tutkimus oli aiheensa puolesta vaativa, koska jo ongelman laajuuden kartoitus ei tuonut haluttua määrää tuloksia. Saatujen tuloksien perusteella ei voida päätellä ongelman laajuutta tai siihen vaikuttavia tekijöitä. Yksittäistapauksia tulee varmasti jatkossakin löytymään, mutta niistäkään ei saada sen enempää tietoa, ellei lämmönmyyjä ja urakoitsijoita velvoiteta tekemään tilastoa vaihdetuista siirtimistä ja sitä kautta mahdollisesti tarkemmista vaihtoon johtaneista syistä.

Useimmat tutkimuksessa ilmi tulleet tapaukset liittyivät ensiöpuolelle, kun tutkimuksessa oli tarkoitus tarkastella pääasiassa toisiopuolen ongelmia. Lisäksi kaikki ongelmat ajoittuvat lämmityskaudelle, jolloin syitä ei sen kummemmin aleta tutkia vaan asiakkaalle pyritään saamaan lämmöt mahdollisimman nopeasti takaisin. Toisaalta asiasta ei kilpailutilanteessa oikein haluta kertoakaan edes lämmönmyyjälle. Yleensä ongelmat ovat loppuneet siihen, kun vanhan lämmönsiirtimen tilalle vaihdetaan uusi vastaavan tehoinen lämmönsiirrin.

Tutkimuksessa tuli ilmi kaksi tapausta, joissa tukkeutumisen syyksi oli varmistunut asennusaikainen huolimattomuus ja verkoston puutteellinen huuhtelu. Loput tapaukset voidaan luokitella yksittäisiksi tapauksiksi, joilla ei ole toisten kanssa mitään muuta yhteistä kuin tukkeutunut tai melkein tukkeutunut lämmönsiirrin, joka on vaihdettu uuteen, jolloin myös ongelmat ovat hävinneet. Tutkimuksessa ei löytynyt viitteitä siitä, että toisiopuolen tukkeutumiset olisivat yleistyneet viimeisten vuosien aikana.

LÄHTEET

Alfa Laval. 2010, Tärkeimmät tekniikat. Saatavissa: <http://local.alfalaval.com/fi-fi/key-technologies/pages/default.asp>. Hakupäivä 14.12.2010.

GeoHeat. 2011. Saatavissa: <http://geoheat.oit.edu/images/bulletin/bull19-1/fig60-2.gif>. Hakupäivä 17.3.2011.

Heimonen, Ismo – Kouhia, Ilpo – Nykänen, Esa – Nykänen, Veijo – Riihimäki, Markku – Vainio, Terttu 2009. Putkiremonttien uudet hankinta- ja palvelumallit. VTT.

Kaukolämpötilasto 2009. 2010. Energiateollisuus ry. ISSN 0786-4809.

Kostama, Jari 2010. Kaukolämmön tutkimushaku 2010. Energiateollisuus ry.

Niemelä, Kimi 2010. Danfoss LPM. Puhelinhaastattelu 11.11.2010.

RakMK osa C6. 1983, Asuinrakennusten lvi-laitteiden äänitekniikka. Ohjeet 1984. RT RakMK-20516. Säännöstiedosto. Sisäasiainministeriö.

Saarela, Jere 2010. Danfoss LPM. Puhelinhaastattelu 2010.

Seppänen, Olli 2001. Rakennusten lämmitys. Suomen LVI-liitto ry. ISBN 951-98811-0-7.

Sähkömagneettisella puhdistuksella pyritään välttämään putkiremontteja. 2007. Kiinteistölehti nro 5/2007. Saatavissa: <http://www.kiinteistolehti.fi/artikkelit/?id=487>. Hakupäivä 26.8.2010.

TPI Control Oy. 2010. Raportti. 21.6.2010. Laatija TPI Control Oy. Tilaaja Luja-talo Oy.

Wehotherm. 2008. Saatavissa:
<http://www.thermopipe.net/Link.aspx?id=1112323>. Hakupäivä 26.4.2011.

Wikipedia. 2011. The free encyclopedia. Saatavissa: <http://en.wikipedia.org>.
Hakupäivä 6.4.2011.

Wikipedia. 2010. Vapaa tietosanakirja. Saatavissa: <http://fi.wikipedia.org>. Haku-
päivä 13.10.2010.

Aaltonen, Teijo 2010. Alfa Laval Nordic Oy
Alen, Marko 2010. Helsingin Energia
Björklund, Pålle 2010. P.O.B.-TECH Oy
Flyktman, Petri 2010. Jyväskylän Energia –yhtiöt
Haipus, Ari 2010. LVI-Center Oulu Oy
Inermo, Antti 2010. Vantaan Energia Oy
Jokisalo, Jarmo 2010. Fortum Oyj
Kortelainen, Lassi 2010. Vantaan Energia Oy
Kämäräinen, Markku 2011, KL-Lämpö Oy
Laurila, Jyrki 2010. Oulun Energia Oy
Leppänen Harri 2010, Lemminkäinen Talotekniikka Oy
Mänttari, Tuomas 2010. Vantaan Energia Oy
Nevala, Janne 2010. LVI-Sasto Oy
Niemelä, Kimi 2010. Danfoss LPM
Ojanen, Jari 2010. HögforsGST Oy
Partanen, Seppo 2010. Kuopion Energia Oy
Pesonen, Timo 2010. Tampereen kaukolämpö Oy
Saarela, Jere 2010. Danfoss LPM
Toivanen, Tuomo 2010. Hyvinkään Lämpövoima Oy
Vehmanen, Kauko 2010. Rauman energia Oy
Veijalainen, Ari 2010. Turku energia
Väänänen, Jyrki 2010. Varkauden aluelämpö Oy