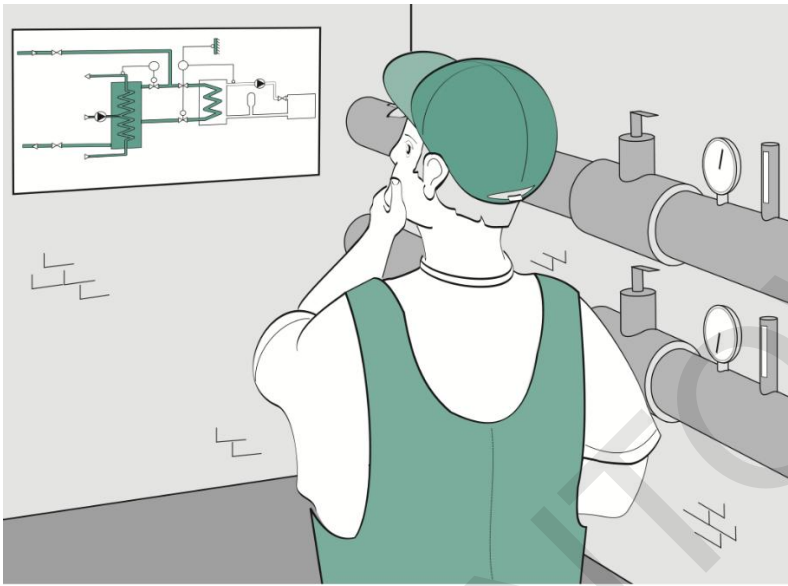


KIINTEISTÖN LÄMMITYS KAUKOLÄMMÖLLÄ. KAUKOLÄMPÖLAITTEIDEN HOITO JA HUOLTO

Tässä ohjekortissa esitetään rakennusten kaukolämpölaitteiden yleisiä hoito- ja huolto-ohjeita, vianetsintää ja säätölaitteiden toimintaa. Ohjekortti on tarkoitettu isännöitsijöille, kiinteistöpäälliköille, taloyhtiöiden hallinnolle ja kiinteistöhoitoyritysten henkilöstölle.



Dokumenttia tai sen osia ei saa kopioida, jakaa, välittää, muunnella eikä ladata tekoälysovelluksiin. Dokumentti on tarkoitettu lausunnon antamista varten.

SISÄLLYS

- 1 YLEISTÄ
 - 2 KÄSITTEITÄ JA MÄÄRITELMIÄ
 - 3 KAUKOLÄMMITYSJÄRJESTELMÄN TOIMINTA
 - 4 LÄMMÖNJAKOKESKUS
 - 4.1 Lämmönjakokeskuksen osat
 - 5 LÄMMÖNJAKOKESKUKSEN HOITO
 - 5.1 Lämpöenergiamittarit
 - 5.2 Verkostojen lämpötilojen tarkistus ja säätö
 - 5.3 Lämmitysverkoston lianerotin
 - 5.4 Paisunta-astian esipaineen tarkistus ja varoventtiilien testaus
 - 5.5 Lämmönjakohuoneen yleisilme, siisteys ja mahdolliset vuodot sekä varaosat
 - 6 LÄMMÖNSIIRTIMIEN TIIVIYSTARKASTUKSET
 - 6.1 Lämmityspiirin lämmönsiirrin
 - 6.2 Lämpimän käyttöveden lämmönsiirrin
 - 7 KAUKOLÄMMÖN TOIMINTAHÄIRIÖT
 - 7.1 Toimenpiteet poikkeustilanteissa
 - 8 KAUKOLÄMPÖENERGIAN MITTAUS
 - 9 KAUKOLÄMPÖLAITTEIDEN KUNNON VALVONTA
 - 9.1 Kaukolämpölaitteiden kuntoarvio
 - 9.2 Laitteiden uusiminen
- KIRJALLISUUTTA

1 YLEISTÄ

Rakennuksen kaukolämmityslaitteet suunnitellaan ja toteutetaan siten, että rakennuksen kaikissa tiloissa saavutetaan kaikissa olosuhteissa hyvä sisäilmasto, tasainen huonelämpötila ja lämmintä vettä on saatavilla riittävästi. Vaikka kaukolämmitys on toimintavarma lämmitysmuoto, energiatehokas kiinteistönpito edellyttää sen säännöllistä toiminnan tarkastusta ja huoltoa. Huonosti säädetyistä kaukolämpölaitteistoista tai niiden virheellisestä käytöstä aiheutuu haittaa rakennuksen käyttömukavuuteen sekä tarpeetonta lisäenergiansäilytystä ja jopa terveyshaittoja.

Lämmittäminen edellyttää rakennuksen omistajan, käyttäjän ja huoltohenkilöstön sitoutumista asetettuihin tavoitteisiin. Lämmitystä ja huonelämpötiloja on seurattava, kulutusraportteja analysoitava ja tavoitearvojen poikkeamiin reagoitava nopeasti.

2 KÄSITTEITÄ JA MÄÄRITELMIÄ

Asteisuudella tarkoitetaan lämmönsiirtimen ensiöpuolen paluulämpötilan ja toisiopuolen paluulämpötilan välistä lämpötilaeroa.

Ensiöpuoli käsittää putkiston ja laitteet, joissa virtaa kaukolämpövesi tai joihin sen paine vaikuttaa.

Hälytyslaitteet hälyttävät, jos esimerkiksi pumpput aiheuttavat vika- tai ristiriitahälytyksen tai kun lämpötila tai paine poikkeaa raja-arvostaan.

Kaukolämmön paluuputkessa kaukolämpövesi palaa asiakkaan lämmönjakokeskuksesta takaisin lämpökeskukseen.

Kaukolämmön tuloputkessa lämmönmyyjältä tuleva kaukolämpövesi tulee lämpökeskuksesta asiakkaan lämmönjakokeskukseen.

Kaukolämpövesi on lämmönmyyjän alueellisessa kaukolämpöverkossa ensiöpuolella (tulo ja paluu) kiertävä vesi. Tuloveden lämpötila vaihtelee yleensä välillä 65...115 °C. Kaukolämpövesi sisältää vihreää merkkiainetta vuotojen havaitsemiseksi.

Kesäsulkuventtiili on sulkuventtiili lämmityssiirtimen ensiöpuolella ja asennetaan kaikkiin lämmönjakokeskuksiin Energiateollisuus ry:n julkaisussa *Rakennusten kaukolämmitys. Määräykset ja ohjeet K1/2021* esitetyn kytkentäesimerkin mukaisesti. Automaation kesätoiminto voi korvata kesäsulun ohjaamalla lämmityspiirin säätöventtiilin kiinni kesäajaksi.

Lianerotin. Ensiöpuolella lianerotin suodattaa epäpuhtaudet kaukolämpövedestä. Toisiopuolella lianerotin suodattaa epäpuhtaudet lämmitysverkoston vedestä.

Lämmitysverkoston menoputkessa toisiovesi virtaa rakennuksen lämmönluovuttimille.

Lämmitysverkoston paluuputkessa virtaa lämmönjakokeskukseen palaava vesi.

Lämmönpudotuksella lämmitysverkoston menolämpötilaa lasketaan energiansäästösyistä säätökeskuksen avulla.

Paisuntalaitteet tasaavat veden lämpölaajenemisen vaikutuksia ja varmistavat, että rakennuksen lämmitysverkoston jokaiseen osaan riittää

vettä. Paisuntasäiliö on yleensä lämmönjakohuoneeseen sijoitettu kalvopaisuntasäiliö.

Rakennuksen lämmityslaitteet ovat toisiopuolen laitteita, jotka jakavat lämpöenergian lämmönsiirtimistä käyttökohteisiin. Kaukolämmityksen kannalta oleellisia ovat laitteet ja kytkennät, joilla on suoranainen vaikutus kaukolämpöveden jäähtymiseen.

Säätökeskus ohjaa lämmitysverkoston ja lämpimän käyttövesiverkoston säätöventtiilejä ja veden lämpötilaa.

Säätökäyrällä ohjataan verkoston menoveden lämpötilaa ulkoilman tai kiinteistön todellisen lämmöntarpeen mukaan. Säätökäyrä valitaan säätökeskuksesta joko manuaalisesti tai käyttöliittymän avulla.

Toisiopuoli käsittää putkiston ja laitteet, joissa virtaa lämmönsiirtimissä lämmitettävä neste tai joihin sen paine vaikuttaa.

Varoventtiili on **ylipaineventtiili**, jonka tehtävä on päästää paineen noustessa yli raja-arvojen lämmitys- tai vesijohtoverkoston ylipaine pois.

3 KAUKOLÄMMITYSJÄRJESTELMÄN TOIMINTA

Kaukolämpöä tuottavissa lämpökeskuksissa ja voimalaitoksissa kaukolämpövesi lämmitetään 65...115 °C:een. Kaukolämpövesi johdetaan putkistoa pitkin asiakkaan lämmönjakokeskukseen, jossa se luovuttaa lämpöä lämmönsiirtimien välityksellä asiakkaan tarpeisiin.

Lämmönjakokeskuksessa lämmönsiirtimet erottavat ensiö- ja toisiopuolen kiertovedet toisistaan. Jäähdyntynyt kaukolämpövesi johdetaan takaisin lämmönmyyjän tuotantolaitokseen uudelleen lämmitettäväksi. Kulutettu energiamäärä mitataan lämpöenergiamittareilla. Kaukolämpövesi värjätään vaarattomalla väriaineella yleensä vihreäksi mahdollisten vuotojen havaitsemiseksi.

4 LÄMMÖNJAKOKESKUS

Asiakkaan kaukolämpölaitteet liitetään lämmönmyyjän mittauskeskukseen lianerottimien jälkeen sulkuventtiileillä, jotka ovat ensimmäiset asiakkaan hoito- ja huoltovastuuseen kuuluvat laitteiston osat.

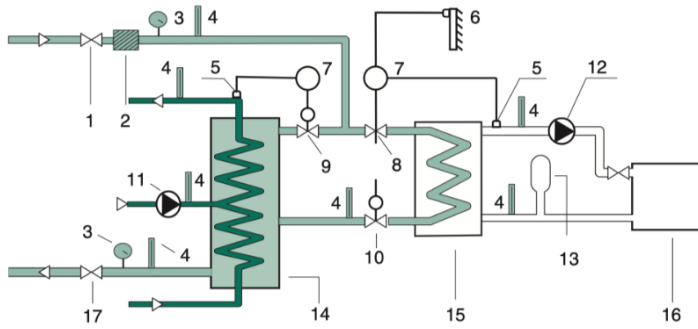
Lämmönjakokeskuksessa kaukolämpövesi johdetaan lämmönsiirtimiin, joissa se jäähtyessään luovuttaa energiaa lämpimän käyttöveden tai lämmityspiiriin veden lämmitykseen. Kaukolämpöveden virtaus säädetään lämmitystehoa vastaavaksi. Säätölaitteita ovat lämpötila-anturit, säätimet ja säätöventtiilit toimilaitteineen. Oikein viritetyt ja toimivat säätölaitteet pitävät kiertopiirien lämpötilat oikealla tasolla ja tasaisina ja mahdollistavat kaukolämpöveden hyvän jäähtymisen.

Toisiopuolen kiertovesipumput kierrättävät toisiovettä lämmitysverkostoissa. Verkostoissa voi olla useita pumppuja, jolloin rinnakkaispumppu on joko varalla tai vuorottaiskäytössä. Lämpimän käyttöveden kiertovesipumppu kierrättää vettä siten, että lämpimän veden odotusaika jää lyhyeksi. Paisunta- ja varolaitteet estävät toimintahäiriön sattua laitteille ja rakennukselle aiheutuvia vahinkoja.

Rakennusten kaukolämmityslaitteiden suunnittelua, toteutusta, käyttöä ja huoltoa ohjaavat Energiategollisuus ry:n julkaisussa *Rakennusten*

kaukolämmitys. Määräykset ja ohjeet K1/2021 esitetyt periaatteet ja vaatimukset.

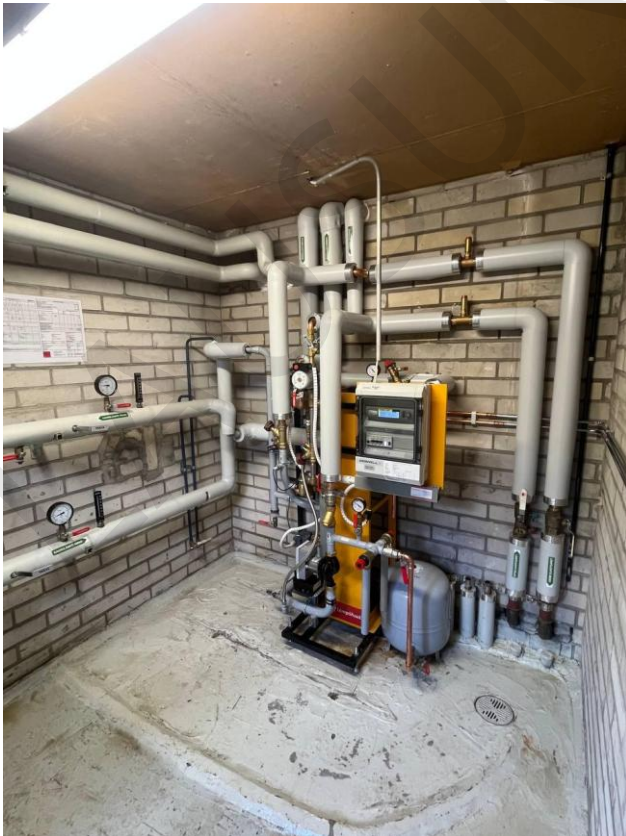
Asiakkaan kaukolämpölaitteiden ensiöpuolen asennus-, muutos- ja korjaustöitä saavat tehdä vain lämmönmyyjän hyväksymät lämpöurakoitsijat. Lämmönjakokeskuksen toimintaperiaate esitetään kuvassa 1.



■ Kaukolämpövesi □ lämmitysverkoston vesi ■ lämmin käyttövesi

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| 1 tuloveden pääsulkuventtiili | 10 lämmityksen säätöventtiili |
| 2 lianerotin | 11 käyttöveden kiertovesipumppu |
| 3 painemittari | 12 lämmityksen kiertovesipumppu |
| 4 lämpömittari | 13 paisuntasäiliö |
| 5 tuntoelin | 14 käyttöveden lämmönsiirrin |
| 6 ulkoilmatermostaatti | 15 lämmityksen lämmönsiirrin |
| 7 säätökeskus | 16 lämmitys-/iv-verkosto |
| 8 lämmityksen kesäsulku | 17 menoveden pääsulkuventtiili |
| 9 käyttöveden säätöventtiili | |

Kuva 1. Lämmönjakokeskuksen osat.



Kuva 2. Rivitaloyhtiön kaukolämpölaitteisto.

4.1 Lämmönjakokeskuksen osat

Lämmönjakokeskuksen osat ovat

- lämmönsiirtimet
- säätölaitteet
- kiertovesipumput
- paisunta- ja varolaitteet
- putkistot, venttiilit ja mittarit.

Lämmönsiirtimet

Lämmönjakokeskuksessa kaukolämpövesi johdetaan lämmönsiirtimiin, joissa se luovuttaa energiaa toisiopuolen veteen, lämpimän käyttöveden tai erityyppisten lämmitysverkostojen lämmitykseen. Lämmityspiirit, joilla on erilaiset mitoitus- tai toimintalämpötilat tai käyttöajat, toteutetaan omilla erillisillä lämmönsiirtimillä ja säätöautomaattikalla. Jos kyseessä on pienehkö, eri lämpötilaa edellyttävä lämmityspiiri etäällä lämmönjakohuoneesta, voidaan käyttää myös sekoituskytkentää eli ”shunttikytkentää”

Lämmönsiirtimet mitoitetaan lämmitystehon tarpeen mukaan käyttökohteittain.

Ne ovat yleensä kovajuotettuja levylämmönsiirtimiä, joiden materiaalina käytetään ruostumatonta tai haponkestävää terästä ja juotteen materiaalina kuparia. Levyjen muotoilulla saavutetaan kaukolämpöveden suuri virtausnopeus ja pyörteisyys, mikä mahdollistaa tehokkaan lämmönsiirtymisen.

Säätölaitteet

Säätölaitteet säätävät kaukolämpölaitteiden kautta kiertävän kaukolämpöveden määrää siten, että asiakas saa aina tarvitsemansa lämpötehon käyttöönsä. Käyttöveden menolämpötila pyritään pitämään vakiona (+58 °C).

Säätölaitteet pitävät verkostojen lämpötilat tasaisina ja säätävät lämpötiloja siten, että rakennuksen tehontarve ja energiankulutus ovat mahdollisimman pienet.

Huonosti toimivat säätölaitteet tuhlaavat energiaa pitämällä lämmitysverkoston lämpötilatason liian korkeana, jolloin lämpöhäviöt lisääntyvät. Lämmitysverkoston menoveden lämpötilaa säädetään yleensä ulkoilman lämpötilan perusteella.

Energiansäästö tavoitteet ja tekniikan kehitys ovat lisänneet säätölaitteille asetettavia vaatimuksia. Lämmönsiirrin ja säätölaitteisto muodostavat kokonaisuuden, jonka toimintaedellytyksiin on kiinnitettävä erityistä huomiota myös laitteita uusittaessa.

Säätölaitteissa voi olla älykkäitä ominaisuuksia. Lämmönsäädössä voidaan hyödyntää myös sääennusteita, huoneisto- tai tilakohtaisia lämpötila-antureita sekä tekoälyä tai koneoppimista. Älykkäällä ohjauksella voidaan myös tasata kiinteistön huippukuormia ja siirtää kulutusta edullisempiin hetkiin. Säätölaitteissa voi olla myös aikaohjattuja toimintoja, kuten pumppujen käynnistäminen määräajoin seisontajaksojen aikana.

Pumput

Lämmitysverkoston kiertovesipumpuilla kierrätetään lämmitysjärjestelmän vettä. Pumput mitoitetaan tarvittaville vesivirroille ja paine-eroille. Jos lämmönjakokeskuksessa on rinnakkaispumppu, voidaan pumppuja käyttää vuorotellen. Lämmitysverkoston kiertovesipumput voidaan pysäyttää, kun lämmitystarvetta ei ole. Kiinnijuuttumisen estämiseksi pumppuja käytetään muutama minuutti viikoittain. Kyseinen toiminto on monissa säätökeskuksissa valmiina.

Käyttöveden kiertovesipumppu kierrättää lämmintä käyttövettä verkostossa siten, että lämmintä käyttövettä on nopeasti saatavilla ja vältetään turhalta veden juoksutukselta. Käyttöveden kiertovesipumppua ei saa pysäyttää.

Paisunta- ja varolaitteet

Suljettuihin lämmitys-, ilmanvaihto- ja jäähdytysjärjestelmiin kytketyt paisuntalaitteet ylläpitävät verkostoissa riittävää painetasoa ja vastaanottavat nesteen lämpötilavaihteluista johtuvat tilavuuden muutokset. Verkostoissa on varoventtiilit toimintahäiriön tai muun liiallisen paineennousun ja siitä johtuvan laiterikon estämiseksi.

Paisuntasäiliöt ovat yleensä kalvopaisuntasäiliöitä. Energiateollisuus ry:n julkaisussa *Rakennusten kaukolämmitys. Määräykset ja ohjeet K1/2021* määrätään, että niitä saa käyttää järjestelmissä, joiden paine on korkeintaan 600 kPa. Korkeammissa paineissa käytetään kompressori- tai pumppuhjattuja paisuntajärjestelmiä.

Paisuntasäiliöt vaativat yleensä vähän huoltoa. Kalvopaisuntasäiliön kalvo saattaa kuitenkin rikkoutua. Kalvon rikkoutuminen alentaa lämmitysverkoston painetta ja kun verkostoon lisätään nestettä, täytyy paisuntasäiliö kokonaan. Tällöin ylimääräinen neste purkautuu varoventtiilin kautta pois. Myös äkillisesti lisääntynyt pattereiden ilmaustarve saattaa merkitä kalvon rikkoutumista, jolloin säiliön kaasu on sekoittunut verkostoon. Paisunta-astian esipaineen tarkastus on selitetty [kohdassa 5.4.](#)

Käyttöveden varoventtiili vuotaa ajoittain, mikä johtuu nopeasti suljettavien sekoittimien aiheuttamasta verkoston hetkellisestä paineen noususta. Satunnainen käyttövesiverkoston varoventtiilin vuoto ei aiheuta toimenpiteitä.

Muut varusteet

Lämmönjakokeskuksessa on paine- ja lämpömittareita, jotka kuuluvat asiakkaan hoitovastuuseen. Painemittareilla voidaan tarkistaa ensiöpuolella kaukolämpöpumppujen aikaansaama paine-ero, joka on edellytys kaukolämpöveden kierrolle putkistossa. Paine-ero on vähintään 60 kPa.

Toisiopuolen painemittareilla tarkastetaan verkoston painetaso. Lämpömittareilla seurataan ensiöpuolen tulo- ja paluu- sekä toisiopuolen meno- ja paluulämpötiloja.

5 LÄMMÖNJAKOKESKUKSEN HOITO

Lämmönjakokeskuksen toimintaa kannattaa tarkkailla säännöllisesti. Aistinvarainen tarkastelu saattaa riittää alkuvaiheessa olevan vesivuodon tai laiterikon havaitsemiseen. Jos kaukolämmön ensiöpuolen lämpötilaero

pienenee huomattavasti normaaliarvostaan, on syytä selvittää mahdolliset toimintaan liittyvät ongelmat. Tulo- ja paluuveden lämpötilan erotuksen, eli jäähtymän, tulisi olla kesäkaudella yli 15 °C, kun taas talvikaudella merkittävästi sitäkin suurempi. Oikein säädetyllä energiatehokkaalla lämmönjakojärjestelmällä, hyväkuntoisella lämmönjakokeskuksella ja oikein toimivilla säätölaitteilla saavutetaan paras jäähtymä.

5.1 Lämpöenergiamittarit

Kaukolämmön lämpöenergiamittarit ovat lämmönmyyjän omaisuutta, etäluennassa ja kunnossapitovastuulla. Energiamittarista voidaan lukea kiinteistön kuluttama hetkellinen teho, ensiöpuolen tulo- ja paluulämpötilat sekä virtaama. Useat lämmönmyyjät lähettävät asiakkailleen palauteraportteja, joissa on vertailutietoa vastaavista rakennuksista. Lämmönmyyjät tarjoavat energiankäytön seurantaan usein myös online-palveluita.

5.2 Verkostojen lämpötilojen tarkistus ja säätö

Säätölaitteilla säädetään verkostojen veden lämpötilaa ja pidetään huonelämpötilat ja lämpimän käyttöveden lämpötila tasaisina, jolloin rakennuksen energian ja vedenkulutus voidaan pitää mahdollisimman pienenä. Vialliset tai huonosti säätävät säätölaitteet lisäävät energiankulutusta.

Laitteita voidaan ohjata ja säätää muun muassa yksikkösäätimillä tai rakennusautomaatiojärjestelmällä. Rakennusautomaatiojärjestelmät ovat usein hyvin erilaisia ja eri valmistajien laitteet poikkeavat toisistaan, jonka vuoksi käyttäjän koulutukseen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Käyttöohjeet säilytetään lämmönjakuhuoneessa.

Lämmitysjärjestelmät

Yleisimmin lämmitysjärjestelmän menoveden lämpötila säädetään ulkolämpötilan mukaan ohjautuvalla lämpökäyrällä. Lämmönsäädössä voidaan hyödyntää myös sääennusteita, huoneisto/tilakohtaisia lämpötila-antureita sekä tekoälyä/koneoppimista. Lämmitysjärjestelmässä suurin sallittu poikkeama asetusravasta on pysyvästi 2 °C ja hetkellisesti 5 °C. Suurin sallittu lämpötilan jatkuva huojunta on +/- 0,5 °C.

Käyttövesijärjestelmät

Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista 1047/2017 ([RT RakMK-103335](#)) edellyttää, että uusien tai peruskorjattujen rakennusten lämpimän käyttöveden lämminvesilaitteistossa olevan veden lämpötilan on oltava vähintään 55 °C ja sitä on saatava lämminvesikalusteesta 20 sekunnin kuluessa. Lämminvesilaitteistosta saatavan veden lämpötila saa olla korkeintaan 65 °C. Alle 50 °C:een lämpötilassa legionellabakteeri saattaa lisääntyä ja olla vaaraksi rakennuksen käyttäjille. Veden lämpötilaa ei saa alentaa yöllä eikä päivällä. Lämpimän käyttöveden asetusravona käytetään 58 °C.

Lämpimän käyttöveden lämpötila ei saa jatkuvasti huojua enempää kuin ±2 °C. Huojunta rasittaa säätöventtiiliä lyhentäen sen käyttöikää. Suurin sallittu hetkellinen poikkeama voi olla +7/-10 °C.

5.3 Lämmitysverkoston lianerotin

Kuvassa 3 ja 4 on esitetty yleisimmät mallit lämmitysverkoston lianerottimesta, joka tulee puhdistaa aika ajoin ja tarpeen mukaan.

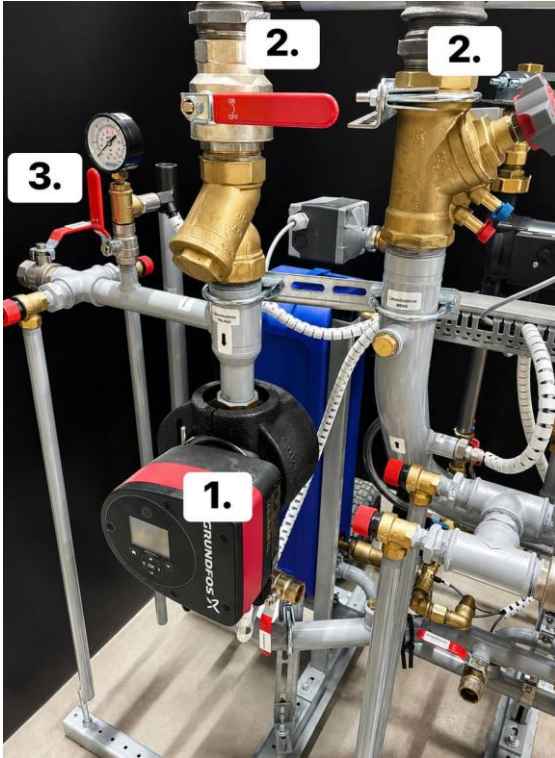
Suosittelava tarkastus ja puhdistusväli on yksi vuosi, ennen lämmityskauden alkua. Samasta komponentista voidaan käyttää myös nimiä mutasihti tai mutapussi. Kuvat 5, 6 ja 7 opastavat mutasihtihin puhdistamisessa.



Kuva 3. Lianerotin kierrelitoksilla.



Kuva 4. Lianerotin laippaliitoksilla.



Kuva 5. Mutasihdin puhdistus. Sammuta kiertovesipumppu (1). Sulje verkoston pääsulkuventtiilit (2). Sulje paisuntajohdon huoltosulku (3). Normaalin käytön aikana sulkuhava on irrotettuna venttiilistä.



Kuva 6. Mutasihdin puhdistus. Avaa lianerotin, tyhjennä ja pese lianerottimen sisällä oleva suodatinsihti.



Kuva 7. Lianerotin kansi irrotettuna ja puhdistettu sihti.

Mutasihdin puhdistamisen jälkeen:

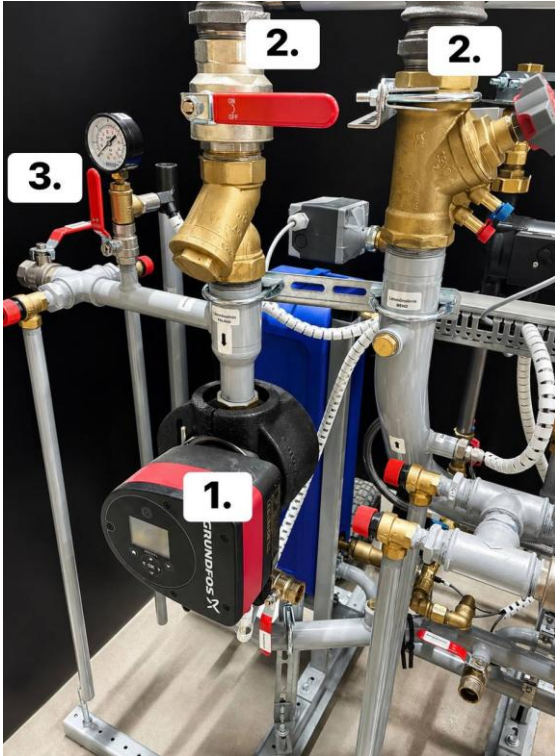
- laita suodatin takaisin paikoilleen
- huomioi, että lianerottimen kannen tiiviste on ehjä
- jos mahdollista, älä päästä ilmaa verkostoon
- avaa verkoston sulkuventtiilit
- tarkasta verkostopaine ja lisää vettä tarvittaessa
- lopuksi laita kiertovesipumppu päälle ja merkitse tekemäsi työ päiväyksellä esimerkiksi "puhdistettu 28.4.2026".

Työn päätteeksi irrota paisuntajohdon huoltosulun kahva. Kahvan voi kiinnittää narulla tai nippusiteellä venttiilin sulun läheisyyteen.

Huomioi tarvittava tiivisteiden voitelu tai uusiminen, jos sen kunto sitä vaatii.

5.4 Paisunta-astian esipaineen tarkastus ja varoventtiilien testaus

Paisunta-astian esipaineen tarkastus



Kuva 8. Paisunta-astian esipaineen tarkastus. Sammuta kiertovesipumppu (1) Sulje verkoston pääsulkuventtiilit (2) Sulje paisuntajohdon huoltosulku (3). Tyhjennä paisunta-astiasta vesi pois, paisuntajohdossa olevasta tyhjennysventtiilistä.



Kuva 9. Mittaa paisunta-astian esipaine, lisää tarvittaessa tyypeä. Oikea esipaine ilmoitetaan kytkentäkaaviossa. Mikäli esipainetta tarkastaessa paisunta-astian venttiilistä tulee vettä, on paisunta-astian kalvo rikkiöontunut. Tällöin paisunta-astia tulee uusia tai korjata.

Jälkeiset toimenpiteet: Sulje tyhjennys, avaa huoltosulku, lisää normaali verkostopaine, ilmaa tarvittaessa, avaa verkoston sulut ja lopuksi laita kiertovesipumppu päälle ja merkitse paisunta-astiaan mitattu esipaine ja päiväys. Työn päätteeksi irrota paisuntajohdon huoltosulun kahva. Kahvan voi kiinnittää narulla tai nippusiteellä venttiilin sulun läheisyyteen.

Varoventtiilien testaus

Lämmönjakokeskuksessa on tyypillisesti sekä käyttöveden että lämmityksen varoventtiilit. Varoventtiilit tulee testata säännöllisesti valmistajan ohjeiden mukaisesti, jotta ne toimivat tarvittaessa.

Käännä varoventtiilin jousikuormitettua nuppia/vipua vastapäivään niin kauan, kunnes venttiili laukeaa ja sulkeutuu. Venttiilistä pitäisi tulla vettä, mikä osoittaa sen olevan toimintakunnossa eikä jumittunut. Varoventtiiliä on seurattava hetken aikaa testin jälkeen, jotta se ei jää vuotamaan.

Varoventtiilit ovat käyttöältään nopeasti kuluvia komponentteja, joiden tekninen käyttöikä on 5...15 vuotta.

Varoventtiiliä ei saa koskaan tulpata.



Kuva 10. Lämmitysverkoston varoventtiili, jonka avautumispaine on 2,5 bar.

5.5 Ensiöpuolen paine-eron tarkastaminen vikatilanteessa

Ongelmatilanteiden ratkaisemisessa on hyvä aina lähteä liikkeelle ensiöpuolen paine-eron tarkastamisesta, jotta tiedetään, onko vika lämmönmyyjän vai kiinteistön kunnossapidon vastuulla. Ensiöpuolen painemittarit tulee pitää siinä kunnossa, että niiden näyttämään voi luottaa. Ensiöpuolen painemittarit on varustettu sulkuventtiileillä.

Mikäli ensiöpuolen painemittarit eivät näytä painetta sulkuventtiiliin ollessa auki, on ongelma lämmönmyyjän verkostossa.

Jos ensiöpuolen tulo- ja paluupainemittarit näyttävät samaa painetta, kaukolämpöverkostossa ei ole riittävää paine-eroa, jolloin vian voidaan todeta olevan lämmönmyyjän verkostossa. Yleensä tällöin lämmönmyyjä on kutsuttava paikalle tarkastamaan lianerotin.

Jos painemittarit näyttävät normaalia paine-eroa (vähintään 60 kPa = 0,6 bar), voidaan todeta, että vika ei ole lämmönmyyjän verkostossa vaan todennäköisesti asiakkaan lämmönjakolaitteissa.

5.5 Lämmönjakohuoneen yleisilme, siisteys ja mahdolliset vuodot sekä varaosat

Lämmönjakohuoneen siisteydestä on pidettävä huolta, jotta mahdolliset vuodot havaitaan helposti.

Sulkuventtiileitä on hyvä aika ajoin käänellä, jotta ne toimivat tarpeen tullen. Lämmönjakokeskuksen liitoksia tulee tarkkailla mahdollisten vuotojen varalta ja kiristettävien liitosten kireyttä tulee testata.

Lämmönjakohuoneessa on hyvä säilyttää varatiivisteitä tarpeen varalle.

Lämmönjakohuoneissa ei saa säilyttää sinne kuulumatonta irtaimistoa.

Lämmönjakohuoneen valaistus ja ilmanvaihto tulee pitää kunnossa sekä lattiakaivo puhtaana ja toimintakykyisenä.

6 LÄMMÖNSIIRTIMIEN TIIVIYSTARKASTUKSET

Lämmönsiirtimien tiiviyys on tarkastettava säännöllisesti. Vuotava lämmönsiirrin on korjattava ensi tilassa. Jos vuoto on suuri, siirrin voidaan sulkea heti tai sen käyttöä voidaan rajoittaa. Lämmönsiirtimien liitosten vuodot ovat usein korjattavissa, mutta itse siirtimen vuotoa ei pystytä korjaamaan ilman siirtimen uusintaa.

6.1 Lämmityspiirin lämmönsiirrin

Lämmityspiirin lämmönsiirtimien sisäinen vuoto ilmenee yleensä verkostopaineen noususta johtuvana varoventtiilin vuotamisena, koska kaukolämpöverkoston paine on lämmitysverkoston painetta korkeampi.

Jos lämmitysverkoston varoventtiili vuotaa, tarkistetaan ensin varoventtiilin toiminta ja lämmitysverkoston paine suhteessa varoventtiilin avautumispaineeseen. Jos varoventtiili vuotaa edelleen, on tarkistettava paisunta-astian toiminta sekä täyttöventtiilin asento ja kunto. Jos edellä mainitut asiat ovat kunnossa, on aihetta epäillä siirtimen sisäistä vuotoa.



Kuva 11. Lämmitysverkoston täyttöventtiili.

6.2 Lämpimän käyttöveden lämmönsiirrin

Jos käyttöveden lämmönsiirtimessä on sisäinen vuoto, käyttövesi virtaa kaukolämpöverkoston tai kaukolämpövesi virtaa käyttövesiverkoston painesuhteista riippuen. Joissakin tapauksissa vesijohtoverkoston paine on kaukolämpöverkoston paluupainetta korkeampi, jolloin kaukolämpöverkoston virtaa happipitoista käyttövettä. Tällöin asiakkaan vesi- ja lämpölaskut kasvavat.

Jos kaukolämpöverkoston paine on korkeampi kuin vesijohtoverkoston paine, kaukolämpövettä virtaa lämpimään käyttöveteen tai yksisuuntaventtiiliin kautta jopa kylmävesiverkoston. Jos lämmönmyyjä on lisännyt väriainetta kaukolämpöveteen, käyttöveden lämmönsiirtimen sisäinen vuoto ilmenee lämpimän käyttöveden värjäytymisenä.

Käyttöveden lämmönsiirtimen tiiviys tarkastetaan seuraavasti:

1. Tulopuolen venttiili suljetaan ensimmäiseksi paineiskun välttämiseksi. Tämän jälkeen suljetaan paluuputken sulkuventtiili.
2. Ensiöpuolen painemittarien näyttämät laskevat tasaisesti veden jäähtyessä, jos käyttöveden lämmönsiirrin on tiivis. Jos painemittarien näyttämät eivät laske, on syytä epäillä siirtimen vuotoa ja tarkastusta jatketaan.
3. Käyttöveden lämmönsiirtimeen tulevan kylmän veden sulkuventtiili (syöttöventtiili) suljetaan.
4. Käyttövesiverkoston paine lasketaan pois avaamalla lämpimän käyttöveden hana.
5. Jos ensiöpuolen painemittarien näyttämät laskevat, avataan kylmän veden syöttöventtiili ja seurataan, nouseeko paine ensiöpuolen painemittareissa. Jos paine nousee, lämmönsiirtimessä on todennäköisesti vuoto.
6. Jos ensiöpuolen painemittarien näyttämät eivät laske, paine päästetään pois kaukolämpöputkista avaamalla hetkeksi kaukolämpöputkessa oleva tyhjennys- tai ilmanpoistovenntiili.
7. Jos ensiöpuolen painemittarien näyttämät eivät laske, siirtimessä on vuoto tai sulkuventtiilit eivät pidä.
8. Jotta lämmönsiirtimen sisäinen vuoto voidaan varmasti todeta, lämmönjakokeskuksen pääsulkuventtiilien on oltava tiiviit.

7 KAUKOLÄMMÖN TOIMINTAHÄIRIÖT

Jos lämmöntoimitus häiriintyy, syy voi olla lämmönmyyjän huolto-, korjaus- tai liitostyö. Lämmönmyyjät pyrkivät ilmoittamaan asiakkailleen etukäteen häiriötilanteista. Toimintahäiriön esiintyessä selvitetään, onko häiriö asiakkaan laitteissa vai lämmönmyyjän energiatoimituksessa. Liite 1.

7.1 Toimenpiteet poikkeustilanteissa

Poikkeustilanteista on tiedotettava asukkaille ja rakennuksessa työskenteleville. Keskeytyksen takia tehdyt tilapäismuutokset kirjataan muistiin ja huolehditaan muutosten palauttamisesta poikkeustilanteen jälkeen.

Lämmöntoimituksen keskeytyessä huolehditaan seuraavista asioista:

- pysäytetään tarvittaessa ilmanvaihtolaitteet
- keskeytetään tarvittaessa lämpimän käyttöveden jakelu
- varmistetaan, että ovet ja ikkunat on suljettu
- tarkkaillaan tiloja, joiden lämpötila on alhainen ja eristystaso muita tiloja huonompi
- huomioidaan, että käyttövesiverkoston lämpötilan laskiessa tiivistevuotojen riski kasvaa, mikä voi aiheuttaa vesivahinkoja.
- huolehditaan jäätymisvaurioiden ehkäisemisestä ja niiltä suojautumisesta.

Sähkökatkon tai laiterikon sattuessa huolehditaan seuraavista asioista:

- huomioidaan, että käyttöveden lämpötila saattaa nousta käyttäjille ja putkistoille vaaralliseksi.
- huomioidaan, että lämmitysverkoston menoveden lämpötila saattaa nousta putkistoille vaaralliseksi.
- säädetään sähkökatkon aikana säätölaitteet suosituksen mukaan käsikäytöllä pienemmälle.
- varmistetaan katkon päätyttyä laitteiden toiminta.

Vesikatkon sattuessa huolehditaan seuraavista asioista:

- pysäytetään lämpimän käyttöveden kiertopumppu vesikatkon aikana.
- huomioidaan, että vesikatkot aiheuttavat sakkaongelmia vesijohtoverkostossa ja laitteissa, esimerkiksi vesimittareissa ja vesikalusteissa. Katkon jälkeen vettä juoksutetaan, kunnes se on palautunut kirkkaaksi.

8 KAUKOLÄMPÖENERGIAN MITTAUS

Lämmönmyyjä mittaa asiakkaan käyttämän energian lämpöenergiamittarilla.

Mittarin osat ovat:

- virtausanturi
- lämpötila-anturit ja
- lämpöenergiamittari.

Lämpöenergiamittarin on oltava tyyppihyväksytty. Virtausanturi mittaa lämmönjakokeskuksen kautta virranneen kaukolämpöveden määrän. Lämpötila-anturit mittaavat kaukolämpöveden tulo- ja paluulämpötilat. Lämpöenergiamittari laskee käytetyn energiamäärän saatujen tietojen ja veden lämpötilasta riippuvien muiden ominaisuuksien tulona. Yleisin käytetty energiayksikkö on megawattitunti.

$$1 \text{ MWh} = 1\,000 \text{ kWh}$$

Lämpöenergiamittarit ovat etäluettavia. Lämmönmyyjä vastaa siitä, että käytössä oleva mittauslaite toimii jatkuvasti luotettavasti ja sen käyttö täyttää mittauslaitelain vaatimukset.

Mittauksen sähkönsyötöstä vastaa asiakas.

Lämpöenergiamittarin käyttöikä voi pisimmillään olla 20 vuotta. Määräaikaisvaihtovälin tavoitteeksi suositellaan kuitenkin enintään 15 vuotta. Mittarin uusinta kuuluu lämmönmyyjän vastuulle, eikä kiinteistön omistajan tule vaihtaa sitä.



Kuva 12. Kaukolämmön mittauskeskus. Ensimmäisen puolen lianerotin kuvan alemmassa putkessa, eli tuloputkessa (kaukolämpö meno). Lämmönmyyjän energiamittarin virtausanturi kuvan ylemmässä putkessa, eli paluuputkessa (kaukolämpö paluu).

9 KAUKOLÄMPÖLAITTEIDEN KUNNON VALVONTA

Kiinteistönpidosta vastaavilla henkilöillä tulee olla käsitys siitä, että

- missä kunnossa kaukolämpölaitteet ovat
- miten niiden kunto muuttuu ajan myötä
- mihin suuntaan teknisiä järjestelmiä halutaan kehittää.

Liitteessä 1 on esitetty kaukolämmön yleinen vianmäärityskaavio.

Kaukolämpölaitteiden käyttöikään vaikuttavat muun muassa

- Käytöstä aiheutuva rasitus
- Valittujen laitteiden laatutaso
- Suunnittelu ja asennus
- Laitteiden käyttö ja huolto (esimerkiksi säätölaitteiden viritys ja oikein säädetyt virtaamat)
- Veden laatu ja painetasot
- Lämmönjakohuoneen olosuhteet (kosteus, lämpötila, pöly)

Järjestelmien käyttöikä vaihtelee, joten laitteiden kuntoa on seurattava säännöllisesti asennuksesta lähtien. Lämmönsiirtimien tiiviystarkastus suoritetaan säännöllisesti. Lämmönsiirtimien kestävyudessa on havaittu huomattavaa vaihtelua, sillä tietyissä olosuhteissa vuotoja on esiintynyt jo muutaman käyttövuoden jälkeen, kun taas joissakin kohteissa siirtimet ovat säilyneet toimintakykyisinä yli 30 vuoden ajan. Kaukolämpölaitteiden teknistaloudellinen käyttöikä on 20...25 vuotta.

LVI-järjestelmien ja -laitteiden keskimääräiset tekniset käyttöiät, tarkastusvälit, huoltovälit ja kunnossapitajakset on esitetty ohjekortissa [RT 103766 Kiinteistön keskimääräiset tekniset käyttöiät ja kunnossapitajakset. Talotekniikka](#).

9.1 Kaukolämpölaitteiden kuntoarvio

Laitteiden kunnan arviointi aika ajoin on edellytys suunnitelmalliselle ja ennakoivalle kiinteistönpidolle. Kaukolämpölaitteiden kuntoarvio sisältää laitteiden aistinvaraisen tarkastuksen, komponenttien jäljellä olevan käyttöiän arvioimisen ja mahdolliset korjaussuositukset.

Katselmuksessa voidaan

- selvittää rakennuksen perus- ja kulutustietoja
- selvittää laitteiden korjaushistoria
- todeta laitteiden kunto ja toiminta silmämääräisin havainnoin, mittauksin ja toimintakokein
- analysoida mittaustuloksia
- laatia raportti ja antaa ehdotuksia jatkotoimenpiteistä.

Kaukolämpölaitteiden katselmusraportti liitetään kiinteistön kuntoarvioraporttiin ja pitkän tähtäimen korjaussuunnitelmaan.

Liitteessä 2 on esimerkki kaukolämpölaitteiden katselmuksen tietojen keruulomakkeesta.

Kaukolämpölaitteiden katselmuksia tekevät jotkin lämmönmyyjät, kaukolämpöurakoitsijat ja asiaan perehtyneet LVI-suunnittelu- ja konsultointitoimistot.

9.2 Laitteiden uusiminen

Kaukolämpölaitteiden uusiminen sijoitetaan kunnossapidon pitkän tähtäimen suunnitelmaan PTS:ään kuntoarvion ja valitun kiinteistöstrategian perusteella. Sen toteutusajankohta tarkentuu edellä lueteltujen toimenpiteiden myötä.

Kaukolämpölaitteiden uusimistarpeen määrittelyssä ovat apuna

- kiinteistön kuntoarvio
- kaukolämpölaitteiden kuntoarvio
- huoltokirja
- kunnossapidon pitkän tähtäimen suunnitelma PTS.

Kaukolämpölaitteiden keskimääräinen tekninen ja taloudellinen käyttöikä on 20...25 vuotta.

Säätöventtiilit ja pumput ovat mekaanisia laitteita, jotka kuluvat käytössä, ja ne joudutaan usein uusimaan lämmönjakokeskuksen elinkaaren aikana. Yli 20 vuotta vanhaan lämmönjakokeskukseen ei kannata uusia yksittäisiä osia, vaan sen uusinta tulee pääsääntöisesti tehdä kokonaisuusintana. Paras lopputulos saadaan, kun laitteet uusitaan hallitusti sekä suunnittelemalla ja mitoittamalla ne oikein ja kokonaisvaltaisesti.

Uudet kaukolämpölaitteet mitoitetaan vastaamaan rakennuksen todellista lämmöntarvetta. Vanhat laitteet ovat usein ylimitoitettuja, joten huolellisella suunnittelulla voidaan säästää investointi- ja työkustannuksissa. Samalla tarkistetaan tilausteho ja -vesivirta. Kaukolämpölaitteiden uusiminen voidaan toteuttaa kaikkina vuodenaikoina.

Kaukolämpölaitteiden uusimista käsitellään ohjekortissa *RT XXXXXX Kiinteistön lämmitys kaukolämmöllä. Kaukolämpölaitteiden uusiminen. Tilaajan ohje.*

Edellä oleva ohjekortti on lausuntokierroksella samanaikaisesti.

Ehdotukset ja lausuntoihin liittyvät dokumentit löytyvät

Rakennustiedon verkkosivuilta:

<https://rakennustieto.fi/lausuntopyynnot>.

KIRJALLISUUTTA

Lait ja asetukset

Painelaitelaki. Suomen säädöskokoelma 1144/2016. [RT 103343](#).

Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista. Suomen säädöskokoelma 1047/2017. [RT RakMK-103335](#).

Energiatehokkuuslaki. Suomen säädöskokoelma 1429/2014. [RT 103991](#)

Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta. Suomen säädöskokoelma 1010/2017. [RT RakMK-21763](#).

Sähköturvallisuuslaki. Suomen säädöskokoelma 1135/2016. [RT 103465](#).

Mittauslaitelaki. Suomen säädöskokoelma 707/2011. [RT 104023](#).

Ympäristöministeriön asetus eräiden rakennuksen teknisten järjestelmien energiatehokkuuden vaatimuksista 718/2020. [RT 103296](#).

Määräykset ja ohjeet

Rakennusten kaukolämmitys. Määräykset ja ohjeet K1/2021. Energiateollisuus Ry.

Kaukolämmön mittaus K13/2022. Energiateollisuus Ry.

Kaukolämmön yleiset sopimusehdot. Suositus T1/2021. Energiateollisuus Ry

Teho ja vesivirta kaukolämmön maksuperusteena. Suositus K15/2014. Energiateollisuus ry.

Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehon tarpeen laskenta, ohjeet 2018. [RT 103174](#).

Rakennustiedon julkaisut

[Talotekniikka RYL. 21.11.2.4 Kaukolämpölaitteet.](#)

[Talotekniikka RYL. 21.11.3.1.5 Kaukolämpölaitteiden asennus.](#)

[LVI 10-10397 \(KH 23-00369\) Rakennusten lämmitys](#)

[LVI 19-10399 \(KH 23-00372\) Lämmitä oikein.](#)

[Vesikeskuslämmitysjärjestelmän käyttäjän ohje](#)

[RT 103766 Kiinteistön keskimääräiset tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot. Talotekniikka](#)

[RT 18-11295 \(KH 90-00657\) Asuinkiinteistön kunnossapitosuunnitelman laatiminen](#)

RT XXXXXX Kiinteistön lämmitys kaukolämmöllä. Yleistä

RT XXXXXX Kiinteistön lämmitys kaukolämmöllä. Suunnittelu ja toteutus

RT XXXXXX Kiinteistön lämmitys kaukolämmöllä. Kaukolämpölaitteiden uusiminen. Tilaajan ohje.

Edellä olevat "XXXXXX"-ohjekortit ovat lausuntokierroksella samanaikaisesti. Ehdotukset ja lausuntoihin liittyvät dokumentit löytyvät Rakennustiedon verkkosivuilta: <https://rakennustieto.fi/lausuntopyynnot>.

Muuta kirjallisuutta

Suomalainen kaukolämmitys. Veli-Matti Mäkelä ja Jarmo Tuunanen. Mikkelin ammattikorkeakoulu. 2015.
Energiavuosi 2025 Kaukolämpö. Energiateollisuus Ry. 2026.

Tekijät**Rakennustietosäätiö RTS:n toimikunta TK 493 Kaukolämpö**

Janne Laksola, Kiinteistöliitto Uusimaa ry, puheenjohtaja

Mikko Kantanen, Gebwell Oy

Eero Uusimaa, LVI-E. Uusimaa Oy

Jari Kanervo, SATO Oyj

Martin Svenn, Helen Oy

Mikko Kulmala, Keski-Uudenmaan Lvi-valvonta

Kimmo Lilja, Helsingin kaupungin asunnot Oy

Valtteri Viitikko, Rakennustieto Oy, sihteeri

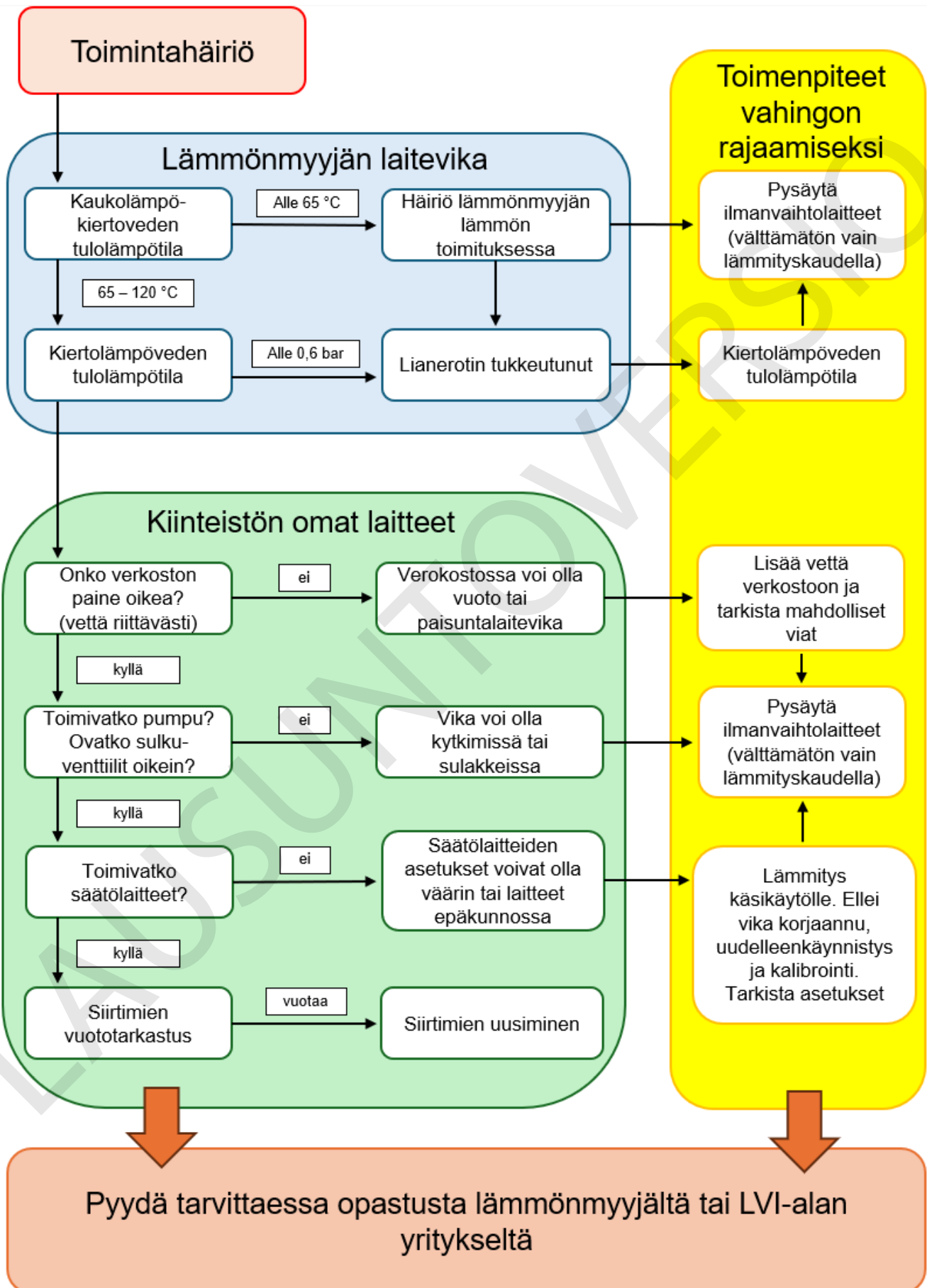
Käsikirjoittaja

Juuso Pelkonen, Lämpöhuolto Group Oy

Projektipäällikkö

Valtteri Viitikko, Rakennustieto Oy

Liite 1 Kaukolämmityksen vianetsintäkaavio



Liite 2 Esimerkki kaukolämpölaitteiston kuntoarviolomakkeesta

| KAUKOLÄMPÖLAITTEISTON KUNTOARVILOMAKE | | | |
|--|---|--|---|
| Pvm. _____ | | Asiakas nro _____ | |
| Kiinteistö _____ | | Asiakkaan edustaja _____ | |
| Osoite _____ | | Asiakkaan edustaja _____ | |
| TARKISTUSKOHDE | | Kunnossa | Kunto- |
| | | ON | EI |
| | | HUOMAUTUKSIA | |
| LÄMMÖN-JAKOHUONE | Sisäänpääsy ja lukitus | | |
| | Laitteiden huoltotietä ja valaistus | | |
| | Ilmanvaihto ja viemäröinti | | |
| | Kytkenäkaaviot, ohjeet ja ohjeet | | |
| LÄMPÖLAITOKSEN MITTAUS-KESKUS | Lämmönkäyttöilmoitukset / luenta | | |
| | Mittarit, laitteet ja varusteet | | |
| | Lianerotin (puhdistaminen lämmönmyyjän vastuulla) | | |
| | Putkisto ja eristykset | | |
| SULKU- JA RYHMÄ-VENTTIILIT | Ensiöpuolen pääsulkuventtiilit | | |
| | Ensiöpuolen kesäsulkuventtiilit | | |
| | Toisiopuolen sulkuventtiilit | | |
| | Käyttövesipuolen ryhmäventtiilit | | |
| MITTARISTO JA VARUSTEET | Ensiöpuolen lämpö- ja painemittarit | | |
| | Ensiöpuolen ilman- ja vedenpoistot | | |
| | Toisiopuolen lämpö- ja painemittarit | | |
| | Toisiopuolen ilman- ja vedenpoistot | | |
| | Toisiopuolen säätölaitteet | | |
| PUTKISTO JA ERISTEET | Putkisto ja liitokset | | |
| | Putkiston tuenta | | |
| | Putkiston eristykset | | |
| | Lämmönsiirtimien eristykset | | |
| LÄMMÖNSIIRTIMET | Käyttövesi | Lämmitys | Ilmastointi |
| Valmistaja | Kuntoarvio | Kuntoarvio | Kuntoarvio |
| Malli/valmistusvuosi | | | |
| Teho kW | | | |
| Lämpötilat ensiö/toisio °C | | | |
| Painehäviö ensiö/toisio bar | | | |
| SÄÄTÖ-VENTTIILIT | Valmistaja | Kuntoarvio | Kuntoarvio |
| | Malli | | |
| | DN/kvs | | |
| KIERTÖ-VEESI-PUMPUT | Valmistaja | Kuntoarvio | Kuntoarvio |
| | Malli / juoksup. Ø | | |
| | Tuotto dm ³ / s bar | | |
| PAISUNTA-JA VAROLAITTEET | Verkon paine / esipaine bar | | Kuntoarvio |
| | Paisuntas. tilav. / varov. av. pain L / bar | | |
| | Täyttöventtiili kunnossa / lisävesitarve normaali | <input checked="" type="checkbox"/> on | <input checked="" type="checkbox"/> on? |
| Lisätietoja | | | |
| <p>Kuntoarvio</p> <p>1 = Uusittava ensi tilassa 2 = Korjattava / huolto tarpeessa 3 = Uusimiseen varauduttava 4 = Käyttökelpoinen useita vuosia 5 = Uusi / lähes uutta vastaava</p> | | | |
| Katselmuksen suorittajan allekirjoitus | | | |