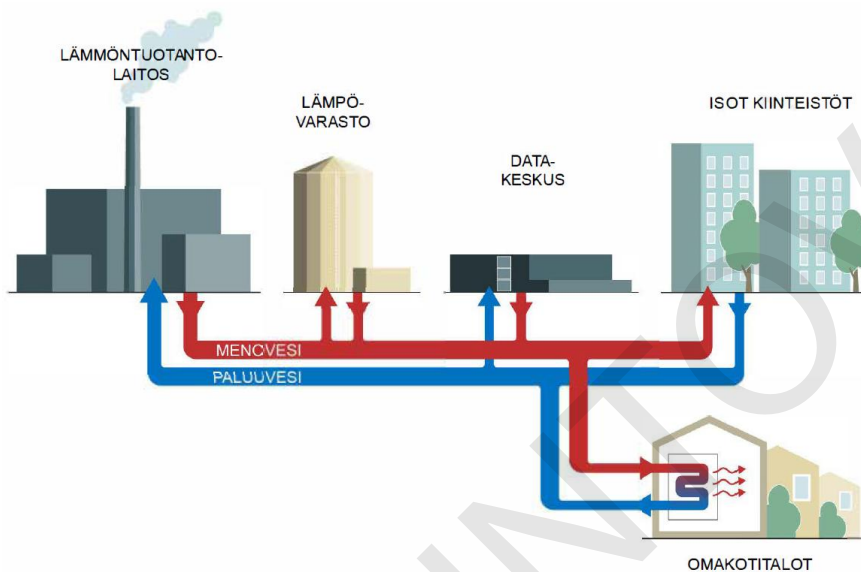


KIINTEISTÖN LÄMMITYS KAUKOLÄMMÖLLÄ. SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

Tässä ohjekortissa esitetään kiinteistön kaukolämpöjärjestelmän suunnitteluun, mitoittamiseen, toteutukseen ja käyttöön liittyvät keskeiset LVI-tekniset periaatteet ja vaatimukset. Ohjekortti on tarkoitettu LVI-suunnittelijoille, hallinnollisille ja teknisille isännöitsijöille, kiinteistöpäälliköille, kiinteistöhuoltoyritysten henkilöstölle ja asunto- ja kiinteistöyhtiöiden päättäjille.

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



SISÄLLYS

- 1 JOHDANTO
- 2 LAIT JA ASETUKSET
 - 2.1 Määräykset ja ohjeet
- 3 KÄSITTEITÄ JA MÄÄRITELMIÄ
- 4 KAUKOLÄMMITYS
 - 4.1 Toimintaperiaate ja käyttö
 - 4.2 Tuotanto
 - 4.3 Jakelu
 - 4.4 Paine-ero
 - 4.5 Jäähtymä
- 5 KAUKOLÄMMÖN LASKUTUS
- 6 KAUKOLÄMPÖENERGIAN MITTAUS
- 7 LÄMMÖNJAKOHUONE (TEKNINEN LAITETILA)
- 8 LÄMMÖNJAKOKESKUS
 - 8.1 Lämmönjakokeskuksen ja mittauskeskuksen osat
 - 8.2 Lämmönsiirtimet
 - 8.3 Säätolaitteet
 - 8.4 Pumput
 - 8.5 Paisunta- ja varolaitteet
 - 8.6 Muut varusteet
 - 8.7 Kytkenät
- 9 KULUTUSSEURANTA

- 9.1 Etäluenta ja raportointi
- 9.2 Kulutusdatan hyödyntäminen
- 10 KAUKOLÄMPÖLAITTEIDEN UUSIMINEN
KIRJALLISUUTTA

1 JOHDANTO

Kaukolämpö on Suomen rakennusten yleisin lämmitysmuoto, sillä noin puolet kokonaisrakennuskannastamme on liitetty kaukolämpöverkkoon. Osuus on suurin taajamissa, joissa julkiset rakennukset, liikerakennukset ja asuinkerrostalot lämmitetään pääosin kaukolämmöllä.

Kaukolämpö on tehokas tapa jakaa energiaa rakennusten tilojen ja käyttöveden lämmittämiseen. Se sopii myös teollisuusprosesseihin ja joihinkin erityiskohteisiin, kuten kuivaimiin ja sulana pitoon.

Kaukolämmön rooli on muuttumassa perinteisestä polttoon perustuvasta järjestelmästä kohti matalalämpötilaista, joustavaa ja vähäpäästöistä lämmöntuotanto- ja jakeluverkostoa.

2 LAIT JA ASETUKSET

Kaukolämmityksen suunnittelua ja toteutusta ohjataan useilla säädöksillä, jotka koskevat rakennusten teknisiä järjestelmiä, energiatehokkuutta, turvallisuutta ja mittaamista.

Keskeisiä säädöksiä ovat

- *Rakentamislaki. Suomen säädöskokoelma 751/2023*
([RT 104029](#))
- *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](#), [KH RakMK-10798](#), [LVI RakMK-00630](#))
- *Mittauslaitelaki. Suomen säädöskokoelma 707/2011*
([RT 104023](#))
- *Sähköturvallisuuslaki. Suomen säädöskokoelma 1135/2016.*
([RT 103465](#))

2.1 Määräykset ja ohjeet

Kaukolämmityksen suunnittelussa, toteutuksessa, mittauksessa ja sopimuskäytännöissä noudatetaan säädösten lisäksi alan määräyksiä, suosituksia ja teknisiä ohjeita. Lisäksi on aina tarkistettava paikallisen kaukolämpötoimittajan omat tekniset ohjeet ja liittymisehdot, koska ne voivat täydentää tai täsmentää valtakunnallisia ohjeita.

Keskeisiä määräyksiä ja ohjeita ovat

- *Rakennusten kaukolämmitys. Määräykset ja ohjeet K1/2021. Energiateollisuus ry ([RT 103800](#))*
- *Kaukolämmön mittaus K13/2022. Energiateollisuus ry*
- *Kaukolämmön yleiset sopimusehdot. Suositus T1/2021. Energiateollisuus ry*
- *Teho ja vesivirta kaukolämmön maksuperusteena. Suositus K15/2014. Energiateollisuus ry. ([LVI 10-10558](#), KH 24-00566)*

3 KÄSITTEITÄ JA MÄÄRITELMIÄ

Asiakas on kaukolämmitettävä rakennus tai rakennukset tai sen omistaja tai haltija.

Asteisuudella tarkoitetaan lämmönsiirtimen ensiöpuolen paluulämpötilan ja toisiopuolen paluulämpötilan välistä lämpötilaeroa.

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

Hukkalämpö on teollisuudessa tai muussa prosessissa, esimerkiksi jäädytyksessä, ylijäänyttä lämpöä. Hukkalämpöä kaukolämpöverkkoon tuottavat esimerkiksi datakeskukset.

Hybridikytkentä on kaukolämmön ja rinnakkaislämmönlähteen yhdistelmä. Esimerkiksi kaukolämpö + lämpöpumppu.

Hybridilämmitys on järjestelmä, jossa hyödynnetään vähintään kahta eri lämmönlähdettä rinnakkain.

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

Kaukolämmön jäähtymä on kaukolämmön tulo- ja paluuputken välinen lämpötilaero mittauskeskuksen kohdalla.

Kaukolämmön paluuputkessa kaukolämpövesi palaa asiakkaan lämmönjakokeskuksesta takaisin tuotantolaitokselle.

Kaukolämmön tuloputkessa lämmönmyyjältä tuleva kaukolämpövesi tulee tuotantolaitokselta 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 julkaisun *Rakennusten kaukolämmitys. Määräykset ja ohjeet K1/2021* kytkentäesimerkin mukaisesti. Automaation kesätoiminto voi korvata kesäsulun ohjaamalla lämmityspiirin säätöventtiilin kiinni kesäajaksi.

Kysyntäjousto on yleensä lämmönmyyjän tarjoama ratkaisu asiakkaalle, jolla voidaan tasata lämmöntuotannossa kulutushuippuja. Huippuja pienennetään optimoimalla asiakkaan lämmöntarvetta siirtämällä tehonkulutusta edullisempaan hetkeen.

Kytkenät. Eri kytkentätavat käsitellään tässä ohjekortissa [luvussa 8.7](#).

Liittymisjohto on lämmönmyyjän kaukolämpöjohtohaara kaukolämpöverkosta lämmönjakohuoneeseen.

Lämmitysverkoston menoputkessa toisiovesi virtaa rakennuksen lämmityslaitteille.

Lämmitysverkoston paluuputkessa virtaa lämmitysverkostosta lämmönjakokeskukseen palaava vesi.

Lämmönjakohuone on rakennuksessa oleva tekninen laitetila, jossa lämmönjakokeskus sijaitsee.

Lämmönjakokeskus on lämmönmyyjän mittauskeskukseen ja käyttövesi- ja lämmitysverkostoihin liitettävä laitekokonaisuus, joka sisältää muun muassa lämmönsiirtimet, säätölaitteet, venttiilit, pumput ja mittauslaitteet.

Lämmönkäyttöpaikka on mittauskeskuksella varustettu kohde, jossa lämpöä käytetään.

Lämmönmyyjä on kaukolämmön toimittaja, yleensä paikallinen energia- tai lämpöyhtiö.

Lämpöakku on lämpöenergiaa varastoiva maanpäällinen tai maanalainen energiavarasto.

Lämpökeskus on lämmönmyyjän omistama lämpöä tuottava tuotantolaitos.

Mittauskeskus on lämmönmyyjän lämmönmittauslaitteisto, joka mittauslaitteiden lisäksi sisältää liittymisjohdon sulkuventtiilit ja lianerottimet sekä tarvittavat laitteet virtauksen ja paine-eron rajoittamiseksi. Asiakkaan putkisto alkaa mittauskeskuksen jälkeen. Mittauskeskus sijaitsee yleensä lämmönjakohuoneessa tai muussa teknisessä laitetilassa lämmönjakohuoneen läheisyydessä.

Paine-ero on kaukolämmön tulo- ja paluupaineen erotus. Paine-eron tulee olla mittauskeskuksen jälkeen vähintään 60 kPa.

Paine-erosäädin säätää ensiöpuolen paine-eron halutuksi lämmönjakokeskukselle.

Paisunta-automaatti on suljetun lämmitysjärjestelmän paineensäädin, joka pitää verkoston paineen tasaisena lämpötilan vaihteluiden aikana.

Paisuntalaitteet tasaavat veden lämpölaajenemisen vaikutuksia ja varmistavat, että rakennuksen lämmitysverkon jokaiseen osaan riittää vettä.

Paisuntasäiliö on yleensä lämmönjakohuoneeseen sijoitettu kalvopaisunta-astia, joka tasaa lämmitys- tai jäähdytysjärjestelmän painetta lämpötilavaihteluiden aiheuttaman nesteen tilavuuden muutoksen vuoksi.

Rakennuksen kaukolämpölaitteet ovat ensiöpuolen laitteita, joissa virtaa kaukolämpövesi tai jotka säätävät asiakkaan laitoksen kautta kiertävää kaukolämpöveden virtaa.

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

Sekoituskytkentää (shunttipiiri) voidaan käyttää, jos kyseessä on pienehkö, eri lämpötilaa edellyttävä lämmityspiiri etäällä lämmönjakohuoneesta.

Säätökeskus ohjaa lämmitysverkoston ja lämpimän käyttövesiverkoston säätöventtiilien avulla niiden lämpötiloja. Säätökeskukset voivat olla yhteydessä verkon välityksellä valvontakeskukseen tai niissä voi olla älykkäitä ominaisuuksia, joilla saavutetaan esimerkiksi kysyntä- tai huipputehon joustoja.

Säätökäyrällä ohjataan verkoston menoveden lämpötilaa ulkoilman tai kiinteistön todellisen lämmöntarpeen mukaan. Säätökäyrä valitaan säätökeskuksesta joko manuaalisesti tai käyttöliittymän avulla. (kuva 4)

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

Turvasulkuventtiili on jousikuormapalautteinen sulkuventtiili, joka vahinkojen välttämiseksi sulkee lämpimän käyttöveden ja sammuttaa kiertovesipumpun sähkökatkon aikana tai lämpimän veden yllilämpenemistilanteessa.

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

Yksiköitä ja muuntokertoimia

Taulukko 1. Yleisimpiä kaukolämmössä käytettäviä yksiköitä ja niiden välisiä muuntokertoimia.

1 kWh	3600 kJ	0,860 Mcal
1 Mcal	1,163 kWh	4,187 MJ
1 kJ	1 kW _s	0,278 Wh
1 kW	0,860 Mcal/h	102 kpm/s
1 kPa	0,010 bar	0,102 mvp
1 bar	10,197 mvp	100 kPa
1 m ³ /h	0,278 dm ³ /s	0,278 l/s

4 KAUKOLÄMMITYS

4.1 Toimintaperiaate ja käyttö

Kaukolämmitys on useiden kulutuskohteiden yhteinen lämmöntuotto- ja jakelujärjestelmä, jossa vesi lämmitetään tuotantolaitoksella ja pumpataan kaukolämpöverkkoa pitkin asiakkaan lämmönjakokeskukseen. Kaukolämpövesi luovuttaa lämpöä käyttövesi- ja lämmitysverkostoihin lämmönsiirtimien välityksellä. Jäähdyntynyt kaukolämpövesi palaa tuotantolaitokselle uudelleen lämmitettäväksi.

4.2 Tuotanto

Kaukolämpöä tuotetaan keskitetysti voimalaitoksissa, lämpökeskuksissa tai esimerkiksi datakeskuksissa. Hajautetun tuotannon myötä lämpöenergiaa kerätään eri lähteistä. Kaukolämmön tuotantotavat ja tuotantoon käytetyt polttoaineet vaihtelevat paikkakunnittain ja tuotantolaitoksittain.

Pelkästään lämpöä tuottavien yksiköiden lisäksi voidaan samassa prosessissa tuottaa lämmön lisäksi myös sähköä, jolloin puhutaan yhteistuotantolaitoksesta eli CHP-laitoksesta.

Kaukolämmön tuotanto perustuu yhä enenevässä määrin päästöttömään tuotantoon perinteisemmän polttamisen sijaan. Lämmöntalteenotto, hukkalämpöjen hyödyntäminen ja lämpöpumput ovat vallanneet osuutta kivihieleltä, maakaasulta, turpeelta ja öljyltä.

Kaukolämpöverkoston on liitetty myös sähkökattiloita ja lämpöakkuja. Lämpöakku tasaa varastoinnin avulla kysyntähuippujen aiheuttamia tuotantovaihteluita, jolloin huipputeholaitoksia tarvitsee käyttää entistä harvemmin.

4.3 Jakelu

Voimalaitoksessa tai muussa kaukolämpöverkon tuotantopisteessä lämmitetty kuuma kaukolämpövesi kiertää kaksiputkisessa suljetussa ja eristetyssä verkostossa asiakkaiden lämmönsiirtimiin.

Kaukolämpöverkon mitoitustulolämpötila on korkeintaan 90 °C. Lämmityksen säädön toimivuus pitää tarvittaessa varmistaa myös aiemmalla mitoitustulolämpötilalla 115 °C.

Sähköisen tuotannon yleistyessä kaukolämpöverkostoihin on liitetty sähkökattiloita ja lämpöakkuja, jotka mahdollistavat lämpöenergian tuotannon edullisempina aikoina ja lämmön varastoimisen pidemmälle ajanjaksolle.

Kaukolämmön jakeluverkostot voidaan rakentaa siten, että lämpötilatasot ja virtaussuunnat voivat vaihdella ja jotta asiakkaat voivat myös syöttää lämpöä verkkoon.

Kaukolämpöjärjestelmässä käytetty vesi on värjätty vihreäksi, jotta mahdolliset vuodot ja putkirikot olisivat helpommin havaittavissa. Merkkiväriä käytetään elintarvikekelpoista, fluoresoivaa väriainetta, kuten pyraniinia, joka on myrkytöntä ja turvallista ihmisille sekä ympäristölle.



Kuva 1. Kaukolämpöputkiston asentamista.

4.4 Paine-ero

Kaukolämpöveden virtaaminen putkistoissa aikaansaadaan tuotantolaitoksen pumpuilla ja pumppaamoilla. Pumppujen tuottaman paine-eron avulla kaukolämpövesi kiertää kaukolämpöverkossa ja asiakkaan kaukolämpölaitteissa. Kaukolämpöverkon paine vaihtelee verkon käyttötilanteen mukaan.

Paine-eron tulee olla mittauskeskuksen jälkeen vähintään 60 kPa.

Mikäli paine-ero on liian suuri tai lämmönmyyjän verkostossa on suuria paineenvaihteluita, suositellaan asiakkaan laitteistossa käytettäväksi paine-erosäädintä, joka säätää halutun paine-eron lämmönjakokeskukselle.

4.5 Jäähtymä

Kaukolämpöjärjestelmä toimii sitä energiatehokkaammin, mitä suurempi kaukolämpöveden tulo- ja paluulämpötilan erotus on. Tulo- ja paluuv veden 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 KAUKOLÄMMÖN LASKUTUS

5.1 Sopimus ja kaukolämpöön liittyminen

Lämmönmyyjä ja asiakas tekevät kirjallisen sopimuksen lämmönkäyttöpaikan liittämiseksi kaukolämpöverkkoon ja lämmön toimittamisesta. Sopimuksessa sovitaan yleisistä ja asiakaskohtaisista myyntiehdosta, kuten perus-, energia- ja palvelumaksuhinnastoista. Sopimuksessa sovitaan myös kaukolämmön siirrosta ja lämmön laadusta sekä osapuolten omistukseen ja hoitovastuuseen kuuluvista putkistoista ja laitteista. Sopimuksessa sovitaan myös kaukolämpöliittymän

rakentamisesta, kaivutöistä ja arvioidusta lämmöntoimituksen aloitusajasta.

5.2 Liittymismaksu

Kaukolämmön liittymismaksu on lämmönmyyjän veloittama kertaluonteinen kulu, joka sisältää liittymisjohdon ja mittauskeskuksen rakentamisen.

Liittymismaksu perustuu useimmiten kiinteistön kokoon tai sopimustehoon sekä liittymisjohdon pituuteen.

Liittymismaksun määräytymisessä on paikkakunta- ja lämmönmyyjäkohtaisia eroja.

5.3 Perusmaksu

Kaukolämmön perusmaksu on kiinteä, yleensä kuukausittainen maksu, joka perustuu kiinteistön tilaustehoon ja kattaa ylläpito- ja investointikustannuksia. Perusmaksun suuruuteen voi vaikuttaa kiinteistön koko, kiinteistön käyttämä teho tai kohteen sopimusvesivirta.

Osana perusmaksun määräytymistä voi olla käytössä energiatehokkuusvaikutus. Energiatehokkuusvaikutus määräytyy kiinteistöstä palaavan kaukolämmön paluuveden lämpötilan mukaan.

Perusmaksun määräytymisessä on paikkakunta-, lämmönmyyjä- ja tuotekohtaisia eroja.

5.4 Energiamaksu

Energiamaksua laskutetaan kulutetusta lämpöenergiasta (MWh). Useat lämmönmyyjät käyttävät tuotantokustannuksiin perustuvaa kausihinnoittelua, jolloin talvella lämmitys on kalliimpaa kuin kesällä.

Energiamaksussa on paikkakunta-, lämmönmyyjä- ja tuotekohtaisia eroja.

5.5 Purkumaksu ja kaukolämmöstä irtaantuminen

Kaukolämpöliittymän purkaminen ja sopimuksen irtisanominen aiheuttavat lämmönmyyjälle kustannuksia, jotka lämmönmyyjä veloittaa asiakkaalta. Purkumaksu kattaa yleensä liittymisjohdon katkaisun, suunnittelu- ja valvontatyöt, maarakennustyöt, kadunavausmaksut ja mahdolliset asfaltoinnit.

Purkumaksussa on paikkakunta- ja lämmönmyyjäkohtaisia eroja. Sopimuksesta riippuen asiakkaalla voi olla oikeus liittymismaksun palautukseen.

6 KAUKOLÄMPÖENERGIAN MITTAUS

Rakennuksen käyttämä lämpöenergia mitataan lämmönmyyjän omistamalla lämpöenergiamittarilla. Mittaus perustuu kaukolämpöveden määrään ja kaukolämpöveden tulo- ja paluuveden lämpötilaeroon. Lämpöenergiamittari laskee näiden perusteella kulutetun lämpöenergian määrän ja näyttää sen megawattitunteina (MWh).

Lämpöenergiamittarista selviää kiinteistön kuluttaman lämpöenergian lisäksi kaukolämpöveden virtaama ja jäähtymä. Lämpöenergiamittareista voidaan lukea myös kaukolämmön hetkellinen teho, hetkellinen virtaama sekä meno- ja paluuveden lämpötilat.

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. Lämmönmyyjä vastaa mittarin uusinnasta.

Lämmönmyyjän ja asiakkaan putkiston osien ja laitteiden hoitovastuun rajana ovat kaukolämmön tuloputken lianerotin ja paluuputken energiämittari, jotka kuuluvat lämmönmyyjän vastuulle.

7 LÄMMÖNJAKOHUONE (TEKNINEN LAITETILA)

Lämmönjakohuone on rakennuksessa oleva erillinen tila, jossa lämmönjakokeskus sijaitsee.

Energiateollisuus ry:n julkaisu *Rakennusten kaukolämmitys. Määräykset ja ohjeet K1/2021* määrittää tekniseltä laitetilalta vaadittavia ominaisuuksia ja varusteita liittyen muun muassa tilan sijaintiin rakennuksessa ja tilan kokoon, laitteiden huoltotilantarpeeseen, lämmitykseen ja ilmanvaihtoon, vesipisteeseen ja viemärintiiniin, valaistukseen ja sähköpistorasiaan, tiedonsiirtoon, lämpöenergiamittarin sähköistykseen sekä maadoituksiin.

Lämmönjakohuone sijoitetaan lähelle kaukolämpöverkoston liitoskohtaa.

Lämmönjakokeskus ja kaukolämmön mittauskeskus asennetaan lämmönjakohuoneeseen, tai muuhun lämmönmyyjän hyväksymään lukittavaan laitetilaan. Tiloihin, joissa lämmönmyyjän laitteet sijaitsevat, järjestetään sisäänpääsy lämmönmyyjän hyväksymällä tavalla. Asiakkaan kaukolämpölaitteet liitetään lämmönmyyjän mittauskeskukseen.

Lämmönjakohuone mitoitetaan sinne asennettavien laitteiden tilantarpeiden mukaan. Laitetilaan varataan laitteita varten riittävä tila siten, että niiden tarkoituksenmukainen sijoittelu on mahdollista ottaen huomioon käytön ja huollon tarpeet. Laitteiden sijoittelu esitetään kaukolämmityssuunnitelmassa.

Lämmönjakohuoneen sisälämpötilan on oltava yli 10 C. Lämpötila ei saa nousta yli 35 C:n.

Lämmönjakokeskuksen kytkentäkaavio pidetään nähtävillä lämmönjakohuoneen seinällä.

Hybridilämmitysratkaisut, joissa kaukolämpö yhdistetään muihin lämmönlähteisiin, kuten lämpöpumppeihin tai lämmön talteenottoon, lisäävät lämmönjakohuoneen ja teknisten tilojen tilantarvetta. Tilavarauksissa on huomioitava lisälaitteet, putkistot, säätölaitteet sekä huollon ja käytön edellyttämät vapaat tilat jo rakennuksen suunnitteluvaiheessa.

8 LÄMMÖNJAKOKESKUS

Lämmönjakokeskukset ovat tehdasvalmisteisia kokonaisuuksia ja ne valmistetaan, mitoitetaan ja valitaan kohteen lämmitystehontarpeen mukaisiksi. Lämmönjakokeskus sisältää lämmönsiirtimien lisäksi säätölaitteet, kiertovesipumput, paisunta- ja varolaitteet sekä tarvittavat putkistot, venttiilit ja mittarit.

Lämmönjakokeskusten laitteet, niiden rakenne- ja toimintavaatimukset ja kytkentäperiaatteet on esitetty Energiateollisuus ry:n julkaisussa *Rakennusten kaukolämmitys. Määräykset ja ohjeet K1/2021*.

Kaukolämpöverkkoon liitettävien lämmönjakokeskusten tulee olla painelaitemääräysten mukaisia. Lämmönsiirtimien ja mitoitusmenetelmien tulee olla kulloinkin voimassa olevien standardien, määräysten ja ohjeiden mukaisia.

Käytettävien laitteiden ja varusteiden tulee olla tyyppitestattuja ja hyväksytyjä kulloinkin voimassa olevien kansainvälisten ja kansallisten lakien, määräysten, asetusten ja standardien sekä Energiateollisuus ry:n antamien määräysten, suositusten ja ohjeiden mukaisesti.

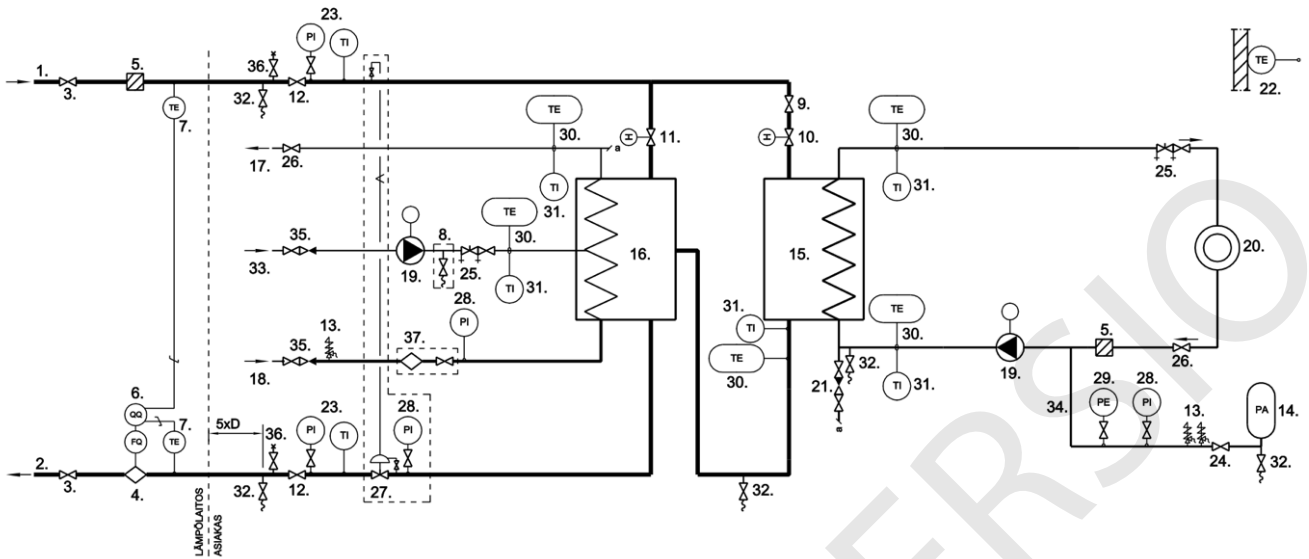
Vaatimustenmukaisuusvakuutuksesta vastaa kaukolämpölaitteistojen toimittaja.



Kuva 2. Tehdasvalmis lattia-asenteinen 2-piirinen välisyötöllinen lämmönjakokeskus.

8.1 Lämmönjakokeskuksen ja mittauskeskuksen osat

Lämmönjakokeskuksen ja mittauskeskuksen osat sekä asiakkaan ja lämmönmyyjän välinen kunnossapitovastuun raja esitetään oheisessa kytkentäkaaviossa. [Kuva 3.](#)



Kuva 3. Lämmönjakokeskuksen ja mittauskeskuksen osat.

1. Kaukolämpö tulo
2. Kaukolämpö paluu
3. Lämmönmyyjän ensiöpuolen sulkuventtiilit
4. Virtausmittari
5. Mudanerotin
6. Lämpömäärämittari
7. Energiamittarin lämpötila-anturit
8. LVK:n ilmausventtiili
9. Lämmityksen kesäsulku
10. Lämmityksen säätöventtiili
11. Käyttöveden säätöventtiili
12. Asiakkaan ensiöpuolen sulkuventtiilit
13. Verkoston varoventtiili(t)
14. Lämmitysverkoston paisunta-astia
15. Lämmityksen lämmönsiirrin
16. Käyttöveden lämmönsiirrin
17. Lämmin käyttövesi kulutusasteille
18. Kylmävesi lämmönsiirtimelle
19. Käyttöveden ja lämmityksen kiertovesipumppu
20. Lämmitysverkosto
21. Lämmityksen täyttöventtiili
22. Ulkolämpötila-anturi
23. Ensiöpuolen lämpö- ja painemittarit
24. Paisunta-astian huoltosulku
25. Kertasäätöventtiili
26. Sulkuventtiili
27. Ensiöpuolen paine-erosäädin (tarvittaessa)
28. Painemittari (tarvittaessa)
29. Paineanturi
30. Lämpötila-anturi
31. Lämpömittari
32. Tyhjennysventtiili
33. Lämminvesikierto lämmönsiirtimelle

34. Paisuntajohto
35. Yksisuuntaventtiili
36. Ensiöpuolen ilmaus
37. Lämpimän veden vesimittari

8.2 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 säätöautomaatiikalla. Jos kyseessä on pienehkö, eri lämpötilaista 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 pyörteisyyttä, mikä mahdollistaa tehokkaan lämmönsiirtymisen.

Kaukolämpökäytössä lämmönsiirtimet ovat painelaitteita, ja ne CE-merkitään painelaittedirektiivin mukaisten vaatimusten perusteella.

8.3 Säätölaitteet

Säätölaitteilla säädetään kaukolämpöveden virtaamaa siten, että asiakas saa aina tarvitsemansa lämpötehon käyttöönsä. Säätölaitteet säätävät lämmitysverkon lämpötilaa yleensä ulkolämpötilan perusteella siten, että huonelämpötilat pysyvät tasaisina ja rakennuksen tehontarve ja energiankulutus mahdollisimman pieninä.

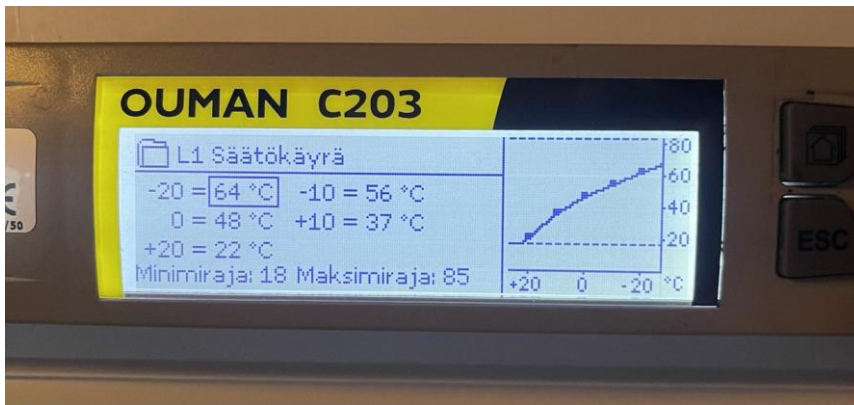
Säätölaitteissa voi olla älykkäitä ominaisuuksia. Lämmönsäädössä voidaan hyödyntää myös sääennusteita, huoneisto- tai tilakohtaisia lämpötila-antureita sekä tekoälyä/koneoppimista. Älykkäällä ohjauksella voidaan myös tasata kiinteistön huippukuormia ja siirtää kulutusta edullisempiin hetkiin.

Käyttöveden lämpötila pyritään pitämään vakiona käyttöpisteissä. Lämpimän käyttöveden asetusarvo on +58 °C.

Säätölaitteiden suunnittelussa tulee ottaa huomioon ylläampösuojaus, erityisesti komposiittiputkissa sekä kohteissa, joissa käyttäjän turvallisuus vaatii erityistä huomiota.

Säätölaitteiden toiminnalla tai toimimattomuudella on merkittävä vaikutus asiakkaan kaukolämmön kulutukseen, kaukolämpöveden jäähtymään sekä säätölaitteiden käyttöikään.

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



Kuva 4. Kaukolämmön säätökäyrä.

8.4 Pumput

Lämmönjakokeskuksessa kierrätetään eri verkostojen vettä kiertovesipumpuilla.

Lämmityspumpuilla kierrätetään rakennuksen lämmitysverkostojen kiertovettä. Lämmityspumpua suositellaan ohjattavaksi siten, että pumpun ollessa pysäytettynä ohjausjärjestelmä käyttää pumpua määräajoin.

Lämmitysverkostoissa suositellaan käytettäväksi portaattomasti säädettäviä pumppuja.

Käyttövesipumpulla kierrätetään vakiovirtaamalla lämmintä käyttövettä siten, että sitä on riittävän nopeasti saatavilla ja vältytään pitkältä veden juoksutukselta. Käyttöveden kiertovesipumpua ei tule pysäyttää.

Pumput mitoitetaan rakennuksen tarvitsemille vesivirroille ja paine-eroille.

Nykyaikaiset kiertovesipumput ovat energiatehokkaita, taajuusmuuttajalla varustettuja tai muutoin älykkäästi ohjattuja laitteita, jotka säästävät energiaa optimoimalla toimintansa tarpeen mukaan.

8.5 Paisunta- ja varolaitteet

Lämmitysjärjestelmien paisuntalaitteet ylläpitävät lämmitysverkostoissa riittävää painetasoa ja vastaanottavat veden lämpötilavaihteluista johtuvat tilavuuden muutokset.

Lämmitys- ja käyttövesiverkostoissa on varoventtiilit toimintahäiriön tai muun liiallisen paineen nousun ja siitä johtuvan laiterikon estämiseksi. Lämmitysverkoston varoventtiiliin jatkuva vuoto saattaa olla merkki lämmönsiirtimen rikkoutumisesta.

8.6 Muut varusteet

Lämmönjakokeskuksen paine- ja lämpömittarit kuuluvat asiakkaan hoitovastuuseen. Painemittareilla voidaan tarkistaa ensiöpuolella kaukolämpöpumppujen aikaansaama paine-ero, joka on edellytys kaukolämpöveden kierrolle putkistossa. Paine-eron tulee olla vähintään 60 kPa.

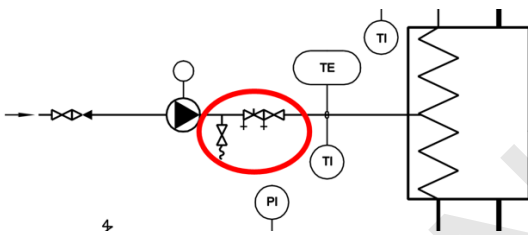
Toisiopuolella painemittareilla seurataan verkoston painetasoa. Lämpömittareilla seurataan ensiö- ja toisiopuolen meno- ja paluulämpötiloja.

Lämmönjakokeskus voi sisältää myös muita varusteita, kuten ilmanpoistimia, vedenkäsittelylaitteita, suodattimia tai vesimittareita.

Käyttövesiverkoston ilmanpoiston helpottamiseksi, suositellaan lämmönjakokeskuksen lämpimän käyttöveden kiertojohtoon mahdollisimman lähelle lämmönsiirintä kertasäätöventtiiliä, joka on varustettu tyhjennussyhteellä. Kuvat 6 ja 7.



Kuva 5. Tyhjennys- ja ilmausyhteen sijainti lämpimän käyttöveden kiertojohtoon kytkenässä lämmönvaihtimelle.



Kuva 6. Lämpimän käyttöveden kiertojohtoon kertasäätöventtiili tyhjennussyhteellä, kytkentäkaaviossa esitettynä.

8.7 Kytkenät

LVK-peruskytkennässä käytetään käyttövesisiirtimenä ns. kaksivetoista lämmönsiirintä, joka mahdollistaa kiertojohtoon paluuvien johtamisen käyttövesisiirtimen puoliväliin. Kaksivetoista lämmönsiirintä käytetään paremman säädettävyyden ja suuremman kaukolämpöveden jäähtymän vuoksi.

Pientalokytkenässä lämpimän käyttöveden kierto on yhdistetty kylmän veden syöttöön. Pientalokytkenässä lämmitykseen käytetyn kaukolämpöveden paluulämpöä ei käytetä käyttöveden lämmittämiseen. Lämmönjakokeskus pientalokytkenällä on seinäasenteinen.

Käyttöveden kierron kytkennässä on lämmönmyyjäkohtaisia eroavaisuuksia. Esimerkiksi mikäli kohteessa ei ole käyttöveden kiertoa, osa lämmönmyyjistä hyväksyy käyttöveden säädön perinteisellä omavoimaisella toimilaitteella.

Välisyöttökytkentää käytetään niissä rakennuksissa, joissa lämmitys- tai ilmanvaihtosiirtimien kaukolämpöveden paluulämpötila on hyödynnettävissä käyttövesisiirtimessä jäähtymän parantamiseksi. Välisyöttökytkentää käytetään, kun:

- Käyttövesiteho on yli 120 kW ja lämmitys- tai ilmanvaihtosiirtimeltä palaavan kaukolämpöveden lämpötila on yli 45 C
- Käyttövesiteho on yli 300 kW ja lämmitys- tai ilmanvaihtosiirtimeltä palaavan kaukolämpöveden lämpötila on 40...45 C.

Välisyöttövirtaaman painehäviö on tarkasteltava tapauskohtaisesti.

Väliottokytkenä on kytkentämalli, jossa käyttöveden kierron lämmitykseen käytetyn kaukolämpöveden lämpö hyödynnetään lämmitysverkoston lämmitykseen.

Esimerkkikaaviot kaikista kytkennöistä on esitetty Energiatollisuus ry:n julkaisussa *Rakennusten kaukolämmitys. Määräykset ja ohjeet K1/2021*.



Kuva 7. Tehdasvalmis seinäasenteinen 2-piirinen lämmönjakokeskus pientalokytkenällä.

9 KULUTUSSEURANTA

Kiinteistön hoitokuluista yli puolet voi olla energia- ja vesikustannuksia. Säännöllinen kulutus seuranta ja nopea reagointi poikkeamiin ja kiinteistön käytössä tapahtuviin muutoksiin ovat edellytys energiatehokkaalle kiinteistönpidolle. Rakennuksen energiankulutuksen seuranta voidaan tehdä joko lukemalla mittarit paikan päällä, etäluennalla tai lämmönmyyjän raportin / online-palvelun kautta.

Markkinoilla on myös palveluja, joilla asiakas voi hyödyntää kulutus seurannan raportointia, kuten talous-, vuoto- tai energiankulutus seurantaa.

9.1 Etäluenta ja raportointi

Lämpöenergian mittaus toteutetaan etäluentana. Lämmönmyyjä vastaa etäluennan vaatimasta tiedonsiirrosta.

Lämmönmyyjän on asetettava kulutustiedot asiakkaan saataville lämmityskaudella vähintään kerran kuukaudessa (VNa 254/2021, 2 §).

Lämmönmyyjän on toimitettava loppuasiakkaalle laskutuksen yhteydessä vähintään kerran vuodessa asetuksen 3 §:ssä säädetyt laskutustiedot. Näihin sisältyvät esimerkiksi sääkorjattu kulutusvertailu sekä vertailu muihin vastaaviin loppuasiakkaisiin (VNa 254/2021, 3 §:n 1 momentin 6 ja 7 kohta).

Lämmönmyyjät tarjoavat energiankäytön seurantaan usein myös verkkopalveluita.

9.2 Kulutusdatan hyödyntäminen

Useat lämmönmyyjät tarjoavat asiakkailleen kulutusdataa hyödyntäviä palveluja kiinteistön lämmönkulutuksen optimoimiseksi ja kulutuspiikkien tasaamiseksi. Tällaiset palvelut sisältävät yleensä älykkäitä ohjausjärjestelmiä.

Asiakkaalla on oikeus saada reaaliaikaista mittaustietoa omaan energiankäytön ohjaus- ja seurantajärjestelmäänsä.

Asiakas voi valtuuttaa kolmannen osapuolen saamaan kulutustietoa lämmönmyyjältä ja raportoimaan energiankulutuksesta.

10 KAUKOLÄMPÖLAITTEIDEN UUSIMINEN

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.

Kaukolämpölaitteistojen asennuksessa tulee noudattaa voimassa olevia määräyksiä sekä paikallisia lämmönmyyjän ohjeita. Asiakkaan kaukolämpölaitteiden asennus-, muutos- ja korjaustöitä saavat tehdä vain lämmönmyyjän hyväksymät lämpöurakoitsijat. Lämmönmyyjä tai asiakas voi vaatia, että asennuksesta vastaavalla henkilöllä tulee olla voimassa oleva SuLVI:n myöntämä KKL-pätevyys.

Kaukolämpölaitteiden ylläpitoa käsitellään ohjekortissa *RT XXXXXX Kiinteistön lämmitys kaukolämmöllä. Kaukolämpölaitteiden hoito ja huolto.*

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

Edellä olevat ohjekortit ovat lausuntokierroksella samanaikaisesti.

Ehdotukset ja lausuntoihin liittyvät dokumentit löytyvät

Rakennustiedon verkkosivuilta:

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

Kiinteistön kaukolämpölaitteiden käyttöikä ja kunnossapitajaksoja käsitellään ohjekortissa [RT 103766 Kiinteistön keskimääräiset tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot. Talotekniikka.](#)

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)

Kaukolämpölaitteiden uusimistarpeen määrittelyssä ovat apuna

- lämmitysjärjestelmän kuntoarvio
- lämmitysverkoston kuntotutkimus
- lämmön- ja vedenkulutustilastot
- ajantasainen huoltokirja
- kunnossapidon pitkän tähtäimen suunnitelma, PTS
- säännölliset lämmönsiirtimien tiiviystarkastukset

KIRJALLISUUTTA

Lait ja asetukset:

Rakentamislaki. Suomen säädöskokoelma 751/2023. [RT 103813.](#)

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 XXXXXX Kiinteistön lämmitys kaukolämmöllä. Kaukolämpölaitteiden hoito ja huolto.

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.

Kuvaluettelo

Kuva 2. Gebwell Oy. Muokattu

Kuva 7. Gebwell Oy. Muokattu

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