

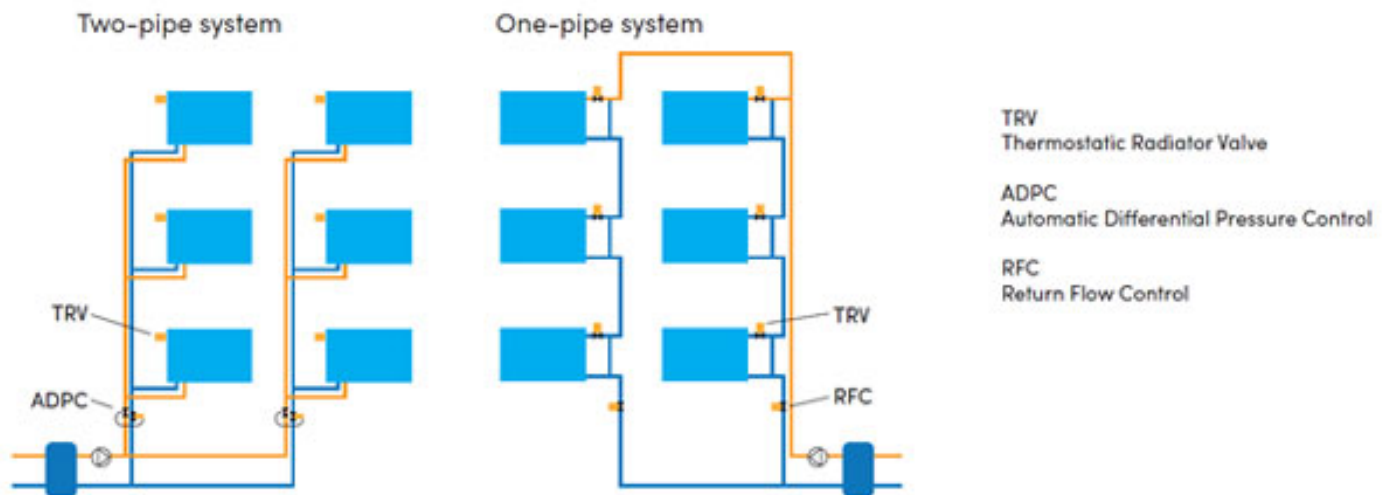
# Radiaattoriverkoston kunnostaminen

latest change 23.10.2020, version id 5305, change: Edited by juhani.hyvarinen.

## Opastava teksti

# Yleisesti lämmitysverkoston rakenteesta ja toiminnasta korjauskohteina olevissa kerrostaloissa

Radiaattoriverkostoja on putkitusrakenteeltaan kahta perustyyppiä, kaksiputkijärjestelmä ja yksiputkijärjestelmä. Kuva 1. Suomessa kaksiputkijärjestelmä on ylivoimaisen suosittu kerrostaloissa ja horisontaalista yksiputkijärjestelmää on käytetty jonkin verran myös pientaloissa. Puutteellisen jäähtymän ja siitä aiheutuvan heikon energiatehokkuuden vuoksi yksiputkijärjestelmistä kannatta luopua ja siirtyä kaksiputkijärjestelmiin.



Kuva 1. Radiaattoriverkoston rakenne kerrostalossa, vas. kaksiputkijärjestelmä ja oik. yksiputkijärjestelmä.

Tässä tekstissä keskitytään korjauskohteina olevien kerrostalojen radiaattoriverkostoihin, mutta teksti on täysin sovellettavissa myös pientaloihin ja erillistaloihin. Oleellista on myös, että esitetyt korjaustoimenpiteet pystytään toteuttamaan asukkaiden ollessa paikalla. Mikäli asukkaat voidaan siirtää korjausrakentamisen ajaksi tilapäisasuntoihin, saadaan lisää mahdollisuuksia muunkinlaisten teknisten ratkaisujen toteuttamiselle.

# Toimenpiteet lämmitysverkostolle korjausrakentamisessa

Koska rakennuskannan korjausta ohjaa lakisääteinen tarve parantaa rakennusten energiatehokkuutta lähes nollaenergiarakennustasolle (nZEB), pitää korjauskohteiden toimenpiteet toteuttaa niin, että tavoiteltu energiatehokkuus toteutuu ja että korjaustoimenpiteet luovat edellytyksen rakennusten hiili-neutraaliudelle.

Keskeiset korjaustoimenpiteet vanhoissa rakennuksissa kohdistuvat passiivisiin, rakennusvaipan lämpöhäviöitä pienentäviin toimenpiteisiin kuten Ikkunoiden ja ulko-ovien uusimiseen sekä lämpöeristyksen parantamiseen. Korjausrakentamisen suunnittelun yhteydessä huoneiden lämmöntarve on laskettava uudelleen, jotta radiaattorit saadaan vaihdettua energiatehokkaampiin ja keskenään oikean kokoisiksi. Aktiivisiin energiatehokkuutta lisääviin toimenpiteisiin kuuluvat mm. lämmöntuotannossa siirtyminen vähähiilisiin järjestelmiin, poistoilman lämmön hyödyntämiseen, sähkölaitteiden kulutuksen pienentämiseen, käyttöveden ja erityisesti lämpimän käyttöveden kulutusta alentaviin järjestelyihin sekä veden- ja energiankulutuksen mittaamiseen. Myös rakennusten omia sähköntuotantojärjestelmiä otetaan lisääntyvässä määrin käyttöön.

Näiden toimenpiteiden lisäksi yksi energia- ja kustannustehokkaimmista toimenpiteistä on radiaattoriverkoston kunnostaminen ja muuttaminen matalalämpöjärjestelmäksi.

Energiatehokkuuden parantamiseksi lämmöntuotannossa, kuten lämpöpumput ja kaukolämpö, vaaditaan lämmitysverkoston lämpötilojen alentamista huomattavasti aikaisempaa alemmille tasoille. Lisäksi matalalämpötilajärjestelmän matala paluueden lämpötila mahdollistaa hinnoittelun antamien mahdollisuuksien täysimittaisen hyödyntämisen.

Rakennuksen energiaremontti muuttaa rakennuksen ominaisuuksia. Huoneiden lämmöntarpeet muuttuvat, eikä niiden keskinäinen lämmöntarvesuhde enää ole entisensä. Tämä merkitsee tarvetta mitoittaa uudelleen lämmitysverkosto uusiin olosuhteisiin ja vaatimuksiin sopivaksi. Se mitä vanhasta yleensä kannatta säilyttää on lämmitysverkoston siirto- ja nousulinjat. Kytkenäjohtot uusitaan. Uudet radiaattorit mitoitetaan oikean kokoisiksi matalalämpöjärjestelmään soveltuviksi ja radiaattoriventtiilit vaihdetaan tarkasti esisäädettäviksi. Olemassa olevat nousulinjat varustetaan automaattisilla paine-erosäätimillä. Lämmitysverkosto tasapainotetaan laskennallisesti. Myös lämpötilan ohjaus ja kiertovesipumppu kannattaa ajanmukaistaa.

Käytännössä tasapainoisen lämmitysverkoston saavuttaminen on yksinkertaista, koska vanhat nousulinjat ovat uudessa käyttötilanteessa väljiä eikä niissä juurikaan aiheudu kitkahäviöitä: Valitsemaalle paine-erotasoksi esimerkiksi 10 kPa säilyy tämä paine-ero hyvällä tarkkuudella myös radiaattoriventtiileille. Tästä syystä radiaattoriventtiilien asetusarvot voidaan määrittää lähestulkoon pelkästään radiaattorin tehon mukaan. Matala paine-ero varmistaa radiaattoriventtiilin tarkan ja äänettömän toiminnan sekä hyvän jäähtymän.

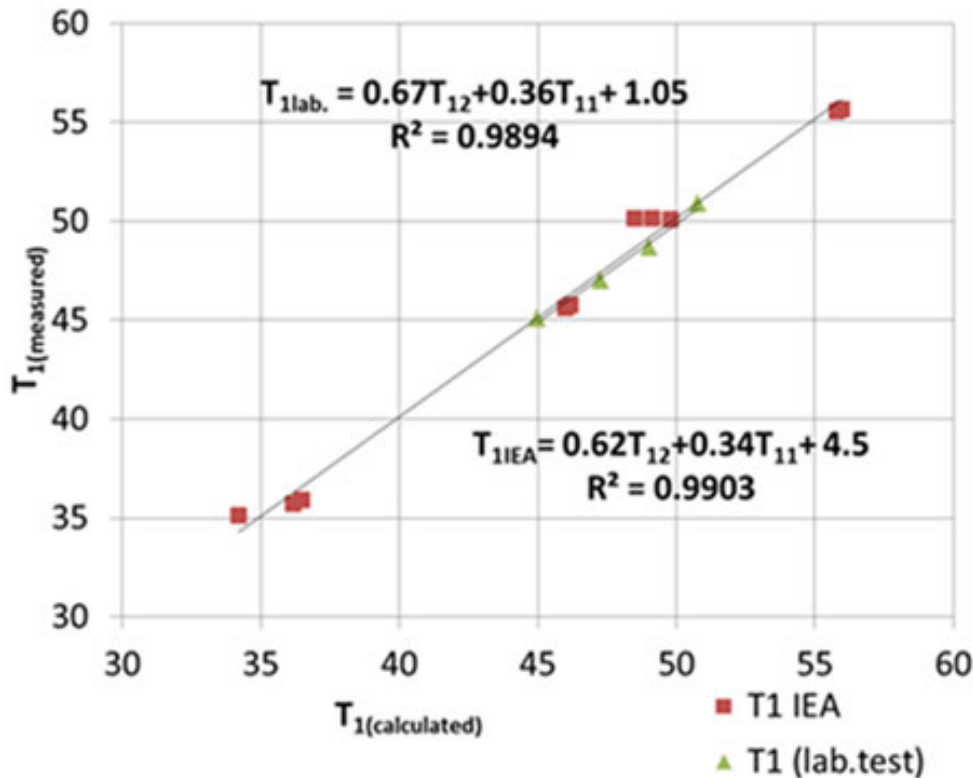
## Radiaattorien mitoitus ja energiatehokkuus kaukolämpö- ja lämpöpumppukohteissa

### Toiminta kaukolämpökytkennässä

Kaukolämpökytkennässä hyvin toimivana mitoituslämpötilatasona on radiaattoriverkostolle 60/30/21°C (meno-/paluu-/huonelämpötila). Suuri jäähtymä eli matala paluueden lämpötila parantaa kaukolämmön energiatehokkuutta mm. seuraavasti: pienemmät kaukolämpöverkoston lämpöhäviöt maahan, pienemmät virtaamat ja pumppaustehot, voimalaitoksen kattilahiötysuhde paranee, kun savukaasujen lämpötilat laskevat, ja lisääntynyt kondenssi tehostaa savukaasupesurien toimintaa. Oman lukunsa muodostaa hyödyt päästöjen vähennyksissä, johon parantuneella energiatehokkuudella on välitön vaikutus.

### Toiminta lämpöpumppujärjestelmässä

Lämpöpumpun tehokkuuden kannalta on tärkeää, että lämmitysjärjestelmän lämpötilat ovat mahdollisimman alhaiset. Käytännössä menovedenlämpötila on ratkaisevassa asemassa, koska lämpöpumpun lämpökerroin (COP) on riippuvainen noin 2/3-osalta menoveden lämpötilasta ja 1/3-osalta paluueden lämpötilasta (Kuva 3). Tästä syystä esimerkiksi 50/40°C (meno-/paluulämpötila) on parempi lämpöpumpppumitoituksessa kuin kaukolämpöön sopiva 60/30°C. Ohjearvona voidaan pitää, että 10°C asteen alentaminen menoveden lämpötilassa parantaa COP:tä noin 30%, mikä vuositasolla merkitsee lämpökertoimen COPa kohoamista noin 15% kohdistuen huonetilojen lämmittämiseen.



Kuva 2. Lämmitysverkosto menovedenlämpötilalla on noin 2/3 vaikutus ja paluuedellä noin 1/3 vaikutus lämpöpumpun COP'hen.

Lämpimän käyttöveden (yli 55°C) valmistus yksistään maa- ja ulkoilmalämpöpumpuilla on usein epätaloudellista. Useimmille lämpöpumpuille kohtuullisena lämpötilan korotustasona, lähtölämpötilasta loppulämpötilaan, pidetään noin 50°C-astetta. Tämä lämpötilan korotustaso riippuu tietysti sähkön ja rinnakkaisenergian hintasuhteesta.

Poistoilmalämpöpumpuilla on lämmönlähteenä ilmanvaihdon poistoilma ja sen lämpötilataso on korkea, tyypillisesti yli 20 °C ympäri vuoden. Korkean lähtölämpötilan ansiosta poistoilmalämpöpumpulla voidaan myös lämmin käyttövesi valmistaa energiatehokkaasti.

Yleisesti ottaen lämpöpumpun ja kaukolämmön rinnakkaiskäyttö on kannattavaa, kun lämpöpumpun kapasiteetti ei yksinään riitä lämpimän käyttöveden energiatehokkaaseen lämmitykseen tai lämmitysjärjestelmän huipputehoon.

Tulee kuitenkin tiedostaa, että hybridijärjestelmät vaativat aina korkealaatuiset ohjaus- ja kytkentäjärjestelmät optimaalisen toiminnan varmistamiseksi.