



Tommi Nerg

LVI-opas asukkaille viihtyvyys- ja perusparannusremonttia varten

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikka

Insinöörityö

22.4.2024

Tiivistelmä

Tekijä:	Tommi Nerg
Otsikko:	LVIA-opas viihtyvyys- ja perusparannusremontin asukkaille
Sivumäärä:	32 sivua
Aika:	22.4.2024
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Talotekniikka
Ammatillinen pääaine:	LVI-suunnittelu
Ohjaajat:	LVI-projektinjohtaja, Mika Väisänen Lehtori, Markku Leino

Tämän opinnäytetyön aiheena oli LVIA-oppaan tekeminen kerros- ja rivitalon asukkaille viihtyvyys- ja perusparannusremonttia varten. Työn tavoitteena oli tuottaa kattava tietopaketti LVIA-alan töistä, joita kohteissa tehdään. Opinnäytetyössä myös selvitettiin mitä asiat vaikuttavat LVIA-järjestelmän eri osien teknisen käyttöikänsä päättymiseen.

Tämän opinnäytetyön tiedot perustuvat alan kirjallisuuteen, julkaisuihin ja yrityksen sisäisiin tiedostoihin. Opinnäytetyö alkoi suunnitelmalla, jossa rajattiin aihealue sekä kirjoitettavat aiheet. Lisäksi laadittiin kysely eri työmaiden henkilökunnalle, ja kyselyllä kartoitettiin asukkaille suunnatun oppaan tarvetta urakoissa. Työn teoriaosassa luodaan tietoperustaa oppaalle ja kerrotaan, kuinka järjestelmät ja laitteet toimivat, miksi ne uudistetaan remontissa ja mitä hyötyä remonteista on rakennukselle ja asuinviihtyvyydelle. Soveltavassa osassa kerrotaan, kuinka opas tehtiin.

Lopputuloksena saatiin käyttökelpoinen ja kattava tietopaketti LVIA-alan töistä, ja sen perusteella laadittiin LVIA-opas asukkaille. LVIA-opasta tullaan hyödyntämään yrityksessä tulevaisuudessa jakamalla sitä asukkaille infotilaisuudessa ennen remontin alkua.

Avainsanat: LVIA, opas, perusparannus, viihtyvyysremontti

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Author: Tommi Nerg
Title: Resident's Guide on HVAC and Building Automation during Renovation
Number of Pages: 32 pages
Date: 22 April 2024

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Building Services Engineering
Professional Major: HVAC Design
Supervisors: Mika Väisänen, HVAC Project manager
Markku Leino, Senior Lecturer

The final year project aimed at creating an HVAC and building automation guide for residents of buildings undergoing comfort and basic improvement renovations. The guide was to be a comprehensive information package about the HVAC and automation work done on the site. The thesis also collected information about the matters that define the end of technical service life of various parts of HVAC and building automation systems.

Information was collected from industry literature, publications, and internal company files. A survey was conducted with the personnel of various construction sites about the need for a guide in renovations. Furthermore, a knowledge base for the guide was created, information was collected about the operations of the systems and equipment, as well as about the reasons for why they are replaced in renovations and what benefits they offer for the building and living comfort.

The thesis resulted in a usable and wide-ranging information package about HVAC and building automation works for residents. The HVAC and building automation guide will be used in the company in the future, distributing it to the residents at information events before the start of a renovation.

Keywords: HVAC, building automation, guide, renovation

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Oppaan tarve urakassa	2
2.1	Perusparannus- ja viihtyvyysremontti	2
2.2	Työmaan henkilökunnan kysely	2
3	Asunnon sisäpuoliset työt	4
3.1	Venttiilit	4
3.1.1	Käyttövesiventtiilit	5
3.1.2	Lämmitysverkoston venttiilit	5
3.2	Vesikalusteet	6
3.3	IV-päätelaitteet	9
3.4	Termostaattinen patteriventtiili	11
4	Asunnon ulkopuoliset työt	14
4.1	Lämmitysjärjestelmä	14
4.2	Aluelämpöputkistojen uusiminen	18
4.3	Huippuimurit	20
4.4	Vesimittarit	21
4.5	Perusparannuksessa nousujen uusinta	22
5	Rakennusautomaatiojärjestelmä	24
5.1	Rakennusautomaatio	24
5.2	Valvonta-ala keskus	24
5.3	Anturit	26
6	LVI-järjestelmän säätötyö	27
6.1	Lämmitysjärjestelmä	27
6.2	Ilmanvaihtojärjestelmä	29
6.3	Käyttövesijärjestelmä	30
7	Oppaan laatiminen	31
8	Yhteenveto	32

Lähteet

33

Liitteet

Liite 1: LVIA-opas

Lyhenteet ja käsitteet

IV: Ilmanvaihto.

Korroosio: Tarkoitetaan metallisten materiaalien tuhoutumista esim. teräksen ruostumista.

LVIA: Lämpö, vesi, ilma ja automaatio.

Ominaislämpökapasiteetti:

Kertoo kuinka paljon materiaali pystyy sitomaan lämpöenergiaa, massaa ja lämpötilaeroa kohti.

Urakka: Kiinteään hintaan tehtävä laajuudeltaan tarkoin määritetty, usein vaativa työ, urakkatyö, jonka aikataulu on sovittu urakkaehdoissa.

VIP-eriste: Vacuum Insulated Panel, tyhjiöeriste.

1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö käsittelee viihtyvyysremontin ja perusparannuksen eri LVIA-toimia, niiden vaiheita ja niiden yhteydessä korjattavien laitteiden toimintaa. Opinnäytetyössä selvitetään LVIA-laitteiston yleisimpiä korjauskohteita ja sitä, mikä aiheuttaa korjaustarpeen niille. Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa opas asukkaalle epäselvyyksien estämiseksi ja työmaan arjen sujuvoittamiseksi. Syntyvän oppaan avulla asukkaat ymmärtävät paremmin LVIA-järjestelmien eri osien sekä laitteiden toimintaa ja tekniset syyt niiden korjaustarpeeseen.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa käydään läpi LVIA-järjestelmien eri osia ja niiden korjaustarpeita. Työn soveltavassa osassa käydään läpi, kuinka opas tehdään. Opinnäytetyö rajataan KRS-Yhtiöiden tekemien viihtyvyys- ja perusparannusremonttien urakkasisällön mukaisesti, ja työhön sisältyvät LVIA-työt kohteissa. Työssä hyödynnetään kirjallisuutta, alan julkaisuja ja opinnäytetöitä. Lisäksi toteutetaan kysely työmaahenkilökunnalle.

Työn tilaajana toimii KRS-yhtiöt Oy, joka on vuonna 1997 perustetun Korasan Oy:n ja vuonna 2005 perustetun KRS-Putki Oy:n yhdistymisen tulos. KRS-Yhtiöt keskittyy korjausrakentamiseen ja saneeraukseen sekä LVIA-tekniiseen työhön. Pääosa asiakkaista on asunto-osakeyhtiöitä, mutta yritys tekee korjausrakentamista ja remontointia myös muille asunnontuottajille ja kiinteistöille pääkaupunkiseudulla. Yrityksen liikevaihto vuonna 2022 oli 8,2 miljoonaa euroa ja työntekijöitä oli 44. (1.)

2 Oppaan tarve urakassa

2.1 Perusparannus- ja viihtyvyysremontti

Viihtyvyysremontissa on tarkoitus saada asunnon yleisilmeeseen parannus. Viihtyvyysremontteja tehdään teknisesti kunnossa oleviin asuntoihin mutta sellaisiin, jotka tarvitsevat pientä perusparannusta. Remontin sisältö ja laajuus vaihtelee pelkkien lattiamateriaalin vaihdosta ja seinän maalauksesta aivan täyteen perusparannukseen, jossa uusitaan kaikki tilat, keittiö ja kylpyhuone mukaan lukien. Viihtyvyysremontin aikana asunnossa voi jopa asua riippuen remontin koosta.

Perusparannus on suurin kiinteistössä tehtävistä töistä, jossa uusitaan kerralla koko kiinteistön kaikki tilat. Tämä voi pitää sisällään myös laajamittaisen linjasaaneerauksen, jossa uusitaan vesijohdot, viemärit, sähköjohtoja, tietoliikenneverkkoa sekä ilmanvaihtoa. Perusparannuksessa koko kiinteistö tyhjennetään ja muutetaan työmaa alueeksi, eikä siellä voi remontin aikana asua. (2.)

2.2 Työmaan henkilökunnan kysely

Osana opinnäytetyötä teetettiin pieni kysely, jossa tarkoituksena selvittää, kuinka tarpeellinen opas on. Kyselyyn osallistui 12 eri alan ja urakoitsijoiden edustajia useilta työmailta. Kysely toteutettiin Google Forms-sivustolla.

Kyselyyn osallistuneista 50 % saa viikoittain yhteydenottoja asukkailta töihin liittyen, ja heistä kolmasosa saa yhteydenottoja joka päivä. Noin 17 % vastanneista joutuu käyttämään usean tunnin päivässä asukkaille vastaamiseen ja loput 83 % vastanneista menee vain alle 15 minuuttia päivästä vastaamiseen.

Noin 83 % on sitä mieltä, että asukkaiden tietoisuus remontista tehtävistä töistä vähentäisi yhteydenottoja, mutta sivuhuomautuksena oli, että tämä voi myös mahdollisesti jopa lisätä hieman kyselyiden määrää, kun tietoisuutta on enemmän. Vastajaat myös arvelivat, että jos asukkaat olisivat tietoisia tulevista tapahtumista, yhteydenotot niihin liittyen loppuisi kokonaan.

Loppujen lopuksi suurimman osan mielestä olisi parempi, että asukkailla olisi tietoa remontista. Tietoisuus voisi myös vähentää turhia kysymyksiä, ja oppaalla voitaisiinkin näihin vastata.

3 Asunnon sisäpuoliset työt

3.1 Venttiilit

Remontissa vaihdetaan vähintään kalustesulkuventtiilit mutta mahdollisesti saatetaan vaihtaa myös muita venttiileitä, joista on alla kerrottu enemmän.

Venttiileitä on monenlaisia, kuten sulkuventtiili, linjasäätöventtiili tai kalustesulkuventtiili. Kaikki näistä on valmistettu messingistä, joka koostuu 80-prosenttisesti kuparista ja noin 20-prosenttisesti sinkistä, ja lisäksi siinä on pieniä määriä muita seosaineita. Messinkisissä venttiileissä esiintyy paljon sinkkikatoa, jota kutustaan valikoivaksi syöpymiseksi. Sinkkikadossa messingistä liukenee sinkkiä veden mukaan, minkä takia jäljelle jää huokoinen kuparimassa, joka päästää vettä hiukan lävitseen. Sinkkikatoa edistävät pinnoilla oleva kosteus, vesi ja happipitoinen ympäristö. (3, s. 118; 4.)

Sulkuventtiin (kuva 1) tarkoituksena on sulkea tietty alue verkostosta pois huoltotöiden ajaksi. Linjasäätöventtiin tarkoituksena on rajoittaa vesivirtaamaa verkostossa. Linjasäätöventtiili voi koostua erikseen sulkuventtiilistä ja säätöosasta tai näiden yhdistelmästä. Näiden lisäksi niistä löytyvät mittausyhteet, joilla voidaan mitata verkoston virtaamia ja paine-eroa. (5.)



Kuva 1. Oras 4000 -sulkuventtiili (6).

3.1.1 Käyttövesiventtiilit

Kalustesulkuventtiilin (kuva 2) avulla saa suljettua vesivirran yhdeltä vesikalusteelta kerrallaan esimerkiksi hanalta, ja näin vesikalusteen voi vaihtaa ilman, että koko asunnosta tai suuremmasta osasta kiinteistöä tarvitsee sulkea vesiä. Usein vanhat kalustesulut alkavat vuotamaan venttiilin karasta vettä tai päästävät vettä lävitseen. (7.)



Kuva 2. Broen Ballofix -kalustesulkuventtiili (8).

Käyttövesiverkostossa linjasäätö- ja sulkuventtiileissä esiintyy useammin sinkkiä kuin lämmitysverkoston venttiileissä. Lämmin- ja kylmävesijohtojen venttiilien välillä esiintyy myös eroa sinkkikadossa niin että lämpimän käyttöveden venttiilit ovat sille alttiimpia. Käyttöikä käyttövesiverkoston venttiileissä on noin 30 vuotta. (5.)

3.1.2 Lämmitysverkoston venttiilit

Lämmitysverkostossa asennetaan venttiilit aina patteriputkinousun alapäähän tai ennen lattialämmityksen jakotukkeja. Jokaisessa näissä on menojohdossa sulkuventtiili ja paluujohdossa linjasäätöventtiili (kuva 3), joiden avulla saadaan verkosto tasapainotettua muiden linjojen kanssa. Näiden lisäksi lämmönjakokeskuksella ja suuremmissa haaroissa on venttiilit tasapainotusta varten. (5.)



Kuva 3. TA Stad -linjasäätöventtiili (9).

Kiinteistön lämpöjohdon vanhat venttiilit ovat alttiita sinkkikadolle, joka aiheuttaa pieniä vuotoja. Nämä vuodot saattavat tukkeutua itsestään ajan saatossa, mutta jos venttiileihin pitää koskea, ne saattavat alkaa vuotamaan uudestaan ja eivätkä toimi niin kuin pitäisi eli päästävät hiukan vettä lävitseen. (10, s. 39, s. 101.)

3.2 Vesikalusteet

Asunnoissa uusitaan remontin aikana vesikalusteita riippuen urakkasisällöstä. Mahdollisesti myös saatetaan huoltaa vanhoja vesikalusteita. Vesikalusteisiin kuuluvat asunnon kaikki allashanat, suihkusekoittaja, wc-istuin ja lämminkierto-vesipatterit. Nämä ovat asunnossa harvoja käyttövesijärjestelmän osia, jotka ovat näkyvissä ja siten ovat alttiimpia rasitukselle ja olosuhteiden muutokselle.

Suihkusekoittimet (kuva 4) likaantuvat ajan saatossa, ja esimerkiksi sisällä oleva yksisuuntaventtiili, joka on jumiutunut, voi vuotaa kylmää vettä lämminvesiputkistoon, mikä voi aiheuttaa lämpötilan laskun vedessä ja täten legionella-vaaran. (10, s. 95.)



Kuva 4. Oras 7140 -suihkuhana (11).

Vanhojen vesikalusteiden käyttöikä on 10–30 vuotta, ja ne kuluttavat huomattavasti enemmän vettä kuin uudet vesikalusteet. Lisäksi hanat ja erityisesti wc-istuin voivat niin sanotusti piilokuluttaa vettä ympäri vuorokauden vuotamalla hiukan. Esimerkiksi langan paksuinen vana hanassa kuluttaa vuodessa 30 m³ kylmää vettä ja wc-istuimessa tulitikun paksuinen vana 300 m³ vuodessa. Alla on esitetty, kuinka paljon piilokulutus voi kustantaa vuodessa. Kuvassa 5 nähdään, kuinka 25 vuotta vanha wc-istuin on kerännyt likaa tuona aikana vesijohdoista. (10, s. 102.)



Kuva 5. Wc-istuimen säiliön sisäpuoli.

Taulukossa 1 on laskettu piilovuotojen energiankulutus, jossa veden hintana on käytetty HSY:n vuoden 2024 hinnastoja ja Helenin vuoden 2024 kaukolämpö-energiainnastoja, joissa veden kuutiohintana on 1,87 €/m³, jätevesimaksu on 2,19 €/m³ ja kaukolämpöenergian hinta 85,655 €/MWh (12; 13).

Taulukko 1. Vesikalusteiden piilovuotojen kustannus vuodessa.

Allashana	Kustannus vuodessa
30m ³	202,36 €
300m ³	2 023,59 €
3000m ³	20 235,85 €
Wc	
3000m ³	12 180,00 €

Piilovuotojen energiankulutus voidaan laskea kaavalla 1.

$$Q = (\rho * c * V * \Delta T) / 3,6 \quad (1)$$

Q on veden lämmitykseen kuluva energia, (kWh)

ρ on veden tiheys (1000 kg/m³)

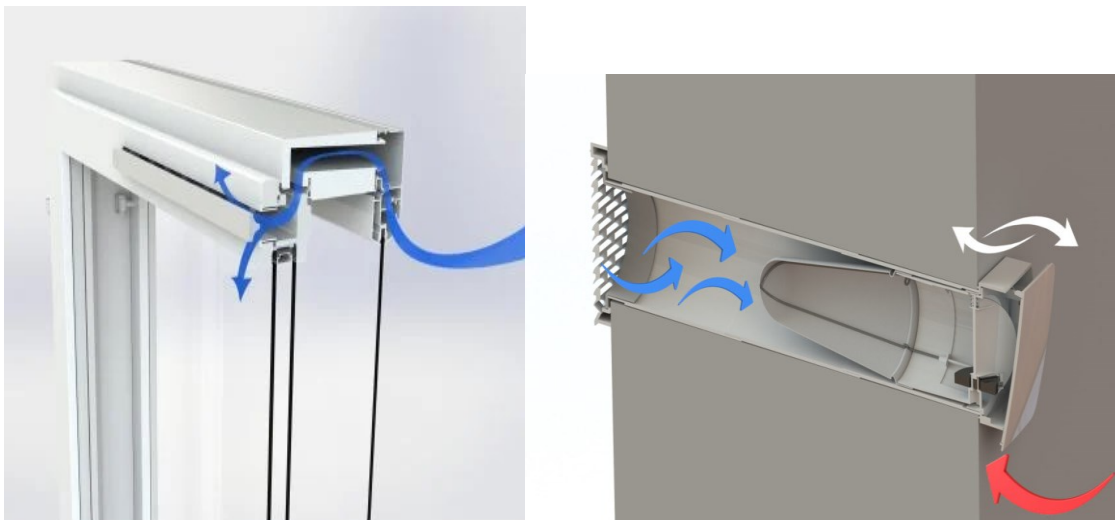
c on veden ominaislämpökapasiteetti, (4,2kJ/kg°C)

V on veden kulutus, (m³)

ΔT on veden lämpötilanmuutos, (°C).

3.3 IV-päätelaitteet

Asuntojen ilmanvaihtojärjestelmä huolletaan ja nuohotaan. Asunnoissa on koneellinen poistoilmanvaihto, mikä tarkoittaa sitä, että ilma vaihtuu asunnoissa koneellisesti poistoilmapuhaltimen avulla. Ilmanvaihto on toteutettu niin että poistoilmaventtiilit on sijoitettu keittiöön, vessoihin sekä kylpyhuoneisiin. Nämä poistavat ilmaa asunnon muista huoneista. Asunnon oleskelutiloihin eli olohuoneeseen ja makuuhuoneisiin tuodaan ilma korvausilmaventtiileiden kautta (kuva 6). (14.)



Kuva 6. Korvausilmaventtiilien toimintaperiaate (15;16).

Huoneistojen korvausilmaventtiilien suodatinkotelot puhdistetaan ja niihin asennetaan uudet suodattimet. Uusilla suodattimilla saadaan ilma kulkemaan venttiilin läpi helpommin, eikä ilmanvaihtojärjestelmä tee alipainetta asuntoon ja vedä kosteutta ulkoilmasta rakenteisiin. (17.)

Liesikuvun (kuva 7) tarkoitus on olla kohdepoistona liedelle, jotta saadaan ruuan käryt pois asunnosta ilman, että ne leviävät muualle asuntoon. Liesikupu ei sisällä puhallinta, kuten liesituuletin, joten se on paljon hiljaisempi vaihtoehto. Liesikupu vaihdetaan remontin aikana uuteen malliin, joka on esimerkiksi Swegon CASA Funk Smart. Uudella liesikuvulla saadaan ohjattua huippuimuria suoraan tai valvonta-alakeskuksen kautta. (18.)



Kuva 7. Swegon CASA-liesikupu (19).

3.4 Termostaattinen patteriventtiili

Asuntoihin mahdollisesti vaihdetaan termostaattiset patteriventtiilit, jos tätä ei ole tehty jo. Termostaattinen patteriventtiili sisältää kaksi pääosaa: termostaattiosan ja venttiili, jotka yhdessä säätelevät huoneen lämpötilaa patterin läpi menevää vesivirtaa muuttaen. Viallisen termostaatin tai venttiilin vuoksi huonelämpötila voi olla liian matala tai liian korkea. Termostaattisen patteriventtiilien vaihto koko kiinteistössä voi laskea lämmityskuluja jopa 10–20 % vuodessa. (20.)

Termostaatti (kuva 8) ohjaa venttiilin toimintaa huonelämpötilan mukaan. Termostaatti sisältää useita eri osia, joista kaasutäytteinen anturi liikuttaa jousen vastavoimalla venttiilin neulaa edestakaisin avaten tai sulkien venttiiliä. Termostaatin käyttöikä on noin 10–20 vuotta, minkä jälkeen se olisi hyvä vaihtaa. (21.)



Kuva 8. TA TRV -termostaatti (22).

Venttiili (kuva 9) on tehty yleensä messingistä ja koostuu kahdesta osasta: rungosta eli venttiilinstukasta ja esisäätöosasta. Venttiilin tehtävä on lisätä tai vähentää vesivirtaa, joka kulkee sen läpi patterille. Jotta lämmitysverkosto saadaan tasapainoon, on jokaiseen venttiiliin asetettava esisäätöarvo, joka rajoittaa maksimivesivirtaa venttiilin läpi. Esisäätöön ja sen arvoon ei asukas saa itse vaikuttaa, jos arvoja muuttaa sekoittaa se koko lämmitysjärjestelmän toiminnan.



Kuva 9. IMI TA Eclipse -patteriventtili (23).

Patteriventtiilien käyttöikään vaikuttaa verkostossa olevan veden puhtaus ja ulkoiset rasitukset esimerkiksi kovat osumat venttiiliin. Suurin syy venttiilin vaihdolle on ikääntyminen, patteriventtiilin käyttöikä on noin 10–20 vuotta. (21.)

4 Asunnon ulkopuoliset työt

4.1 Lämmitysjärjestelmä

Lämmitysjärjestelmä huolletaan ja osin uudistetaan remontin aikana, jos tätä ei ole tehty jo entuudestaan.

Kaukolämmitys on isojen alueiden, kuten kaupunkien ja kaupunginosien laajuisen järjestelmä, jossa tuotetaan lämpöenergia keskitetysti ja jaetaan se kaukolämpöverkoston avulla. Kaukolämmön alajakokeskus (kuva 10) on tehdasvalmisteinen paketti, joka siirtää lämmön kaukolämpöverkostosta kiinteistön omaan lämmitys- ja käyttövesiverkostoon lämmönsiirrinvaihtimien avulla. (21, s. 11; 24, s. 11.)



Kuva 10. Kaukolämmön alajakokeskus (25).

Lämmönsiirrin on tehty useasta kymmenestä ruostumattomasta teräslevystä, joiden välissä neste virtaa. Ensiöpuolen lämmönsiirtimissä virtaa kaukolämpö verkoston vesi ja toisiopuolen siirtimessä virtaa kiinteistön lämmitys- tai käyttövesiverkoston vesi. Lämmitys- ja käyttövesiverkostolle on molemmille oma lämmön siirtimensä lämmönvaihdinpaketissa. (3, s. 149; 23, s. 53.)

Lämmönvaihtimen käyttöikä on 20–30 vuotta. Vaihdin on altis myös ulkoiselle korroosiolle, koska paketissa olevat putket on tehty maalatusta teräsputkesta ja maalin irrotessa tai huonosti maalattuna teräspinta voi tulla esiin. Teräspinnan ollessa maalaamaton esimerkiksi liittimen pieni vuoto voi aiheuttaa ajan saatossa isonkin vahingon. (kuva 11)



Kuva 11. Korroosiota kaukolämmön alajakokeskuksessa.

Lämmönvaihdinpaketti sisältää myös kiertovesipumpun, varoventtiilin, antureita ja säätölaitteet. Kiertovesipumppu pyörittää vettä vaihtimelta patteri- tai lattialämmitysjärjestelmiin ja palaa sieltä takaisin vaihtimelle lämmitettäväksi. Säätölaitteet säätävät automaattisesti veden oikean lämpöiseksi ulkolämpötila- ja menovesiantureiden arvojen perusteella. Varoventtiili päästää tarvittaessa järjestelmän ylimääräisen paineen pois, kun vesi lämpölaajenee liikaa. (3, s. 149.)

Kalvopaisunta-astia (kuva 12) liitetään suljettuihin järjestelmiin esimerkiksi lämmitysjärjestelmään vastaanottamaan veden lämpölaajenemisesta johtuvaan

vesi tilavuuden nousua. Kalvopaisunta-astiassa on kumikalvo jonka toisella puolella kaasua ja toisella puolella järjestelmän vesi. Laajetessaan vesi työntää kaasua kasaan, jonka myötä vesitilavuus kasvaa. (26, s. 53.)



Kuva 12. Kalvopaisunta-astia (27).

Lämpimänkäyttöveden kiertovesipumppu (kuva 13) kierrättää vettä lämpimän käyttöveden putkissa vuorokauden ympäri, jotta hanan avatessa kuuman veden tuloaika on mahdollisimman lyhyt. Jos veden lämpötila pääsee laskemaan alle 50 asteen, voivat legionellabakteerit alkaa lisääntyä. Uusissa rakennuksissa käyttöveden lämpötilan pitää olla vähintään 55 astetta. (28.)



Kuva 13. Kiertovesipumppu (29).

Kiertovesipumpun uusimisen ajankohta alkaa olemaan 15 vuoden käytön jälkeen. Vanhat pumput saattavat olla liian tehokkaita kohteeseen tai olla energiaa kuluttavia. Uudeksi pumpuksi asennetaan usein automaattisesti kierrosnopeutetaan säätävä pumppu, jolla saa säästettyä energiankulutusta. (30.)

4.2 Aluelämpöputkistojen uusiminen

Aluelämpöputkistot mahdollisesti vaihdetaan muoviputkijärjestelmään riippuen urakkasisällöstä. Rivitaloyhtiöissä tai kerrostaloyhtiöissä, joissa on useampi rakennus, lämmönjakohuone ja lämmönjakopaketti sijaitsevat eri rakennuksessa kuin kaikki asuinhuoneistot. Tämän takia taloyhtiön alueelle pitää lämmitys-, käyttö- ja kylmänveden siirtoa varten asentaa aluelämpöputkisto (kuva 14).



Kuva 14. Aluelämpöputkielementti (31).

Nämä putkistot ovat tehty ja rakennettu ennen kuin muoviputket käyttövesi- ja lämpöjohtoverkostoissa ovat yleistyneet, ja ovat todella usein materiaaleiltaan metallisia esim. terästä tai kuparia. Näiden uusimista tulisi alkaa kartoittamaan, kun käyttöikä alkava olemaan noin 30 vuotta. (31.)

Rakennuksen ulkopuoliset vanhat putkistot ovat erityisen alttiita kosteudelle ja korroosiolle. Kosketuksissa maahan tai ympäröivään rakenteeseen putki syöpyy nopeasti ulkopuolelta. Putken ympärillä oleva eristyslementti voi myös vuotaa vettä maaperästä putkien päälle, mikä myös aiheuttaa korroosiota. Maan sisällä olevien putkien kuntoa on melkein mahdoton tutkia. (32, s. 33.)

Vanhan putkiston tilalle asennetaan muoviputkistojärjestelmä esimerkiksi Uponor Ecoflex VIP, jossa virtausputken ympärillä on solukumi eristekerros ja suojaava ulkopinta. Uuden putkiston avulla voidaan pienentää lämpöhäviöitä jopa 60 % rakennusten välisillä osuuksilla. Uudet putkistot saadaan usein reititettyä vanhojen putkistojen kanssa samasta paikasta koska uusi muoviputki on helppo käsitellä ahtaissa paikoissa. Putkiston haaroituskohtiin asennetaan haaroituskaivot (kuva 15), joista on helppo tarkistaa korroosio alttiiden osien kunto. (31.)



Kuva 15. Aluelämpöputkiston haaroituskaivo (33).

4.3 Huippuimurit

Huippuimurit vaihdetaan aina remonttien yhteydessä. Huippuimuri (kuva 16) on katolle asennettava poistoilmapuhallin, joka poistaa asunnoista ilmaa. Yksi sama puhallin voi poistaa asuntokohtaisesti tai useammasta asunnosta ilmaa riippuen puhaltimen koosta ja rakennustyypistä. Huippuimuri voi olla myös kytketty pelkästään liesituulettimen kohdepoistoa varten, jolloin saadaan hiljainen ja tehokas ratkaisu ruuan käryjen poistamiseen. (17.)



Kuva 16. Huippuimurit (35;36).

Perusparannettavissa asunoissa huippuimurilla on toteutettu asunnon ilmanvaihto ja liesituulettimen kohdepoisto. Huippuimuri poistaa asunnon niin sanotuista likaisista tiloista ilmaa, jotka saavat korvausilmansa muissa huoneissa olevista korvausilmaventtiileistä (kuva 6). (18.)

Vesikatolla olevat huippuimurit uusitaan perusparannuksen tai viihtyvyysremontin yhteydessä. Tilalle vaihdetaan uusi energiaa säästävä huippuimuri esimerkiksi Vilpe eco-sarjan puhallin. Uusiin huippuimureihin asennetaan ohjaus, jolla saadaan liesikupuihin ohjaus huippuimurille, jolla voidaan esimerkiksi ruuanlaiton aikana tehostaa ilmastointia. Uusien koneiden ohjaus tehdään myös niin, ettei asukas saa itse suljettua sitä. (18.)

4.4 Vesimittarit

Jokaiseen huoneistoon asennetaan etäluettavat huoneistokohtaiset vesimittarit (kuva 17) perusparannuksessa, mutta viihtyvyysremontissa tämä ei ole pakollista. Vedenmittausjärjestelmän avulla asukas voi itse seurata omaa veden kuluustaan ja sen mukaan vähentää sitä, jos tarpeen. 25.10.2020 on tullut voimaan asetus, joka määrää pakolliseksi huoneistokohtaisten vesimittareiden käyttöä

laskutusta varten. Tätä ennen vesimittareiden asennus oli ollut pakollista uudisrakennuskohteissa vuodesta 2011 lähtien ja linjasaneerauksissa vuodesta 2013 lähtien, mutta mittareiden käyttö laskutusta varten ei ollut pakollista. (37.)



Kuva 17. Vesimittarit (38).

Vesimittareiden avulla saadaan mitattua asuntokohtainen kulutus, jolloin laskutus tulee oikeudenmukaisesti tasan sen mukaan mitä kulutetaan eikä esimerkiksi henkilömäärän mukaan. Asuntokohtainen vedenmittaus on laskenut taloyhtiöiden kokonaisvedenkulutusta jopa 10–30 %. (36.)

4.5 Perusparannuksessa nousujen uusinta

Perusparannuksissa uusitaan asunnon sisäpuolisten pintaputkien lisäksi myös kaikki jako- ja kytkentävesijohdot (kuva 18). Kiinteistön runkonousujohdot sijaitsevat yleensä hormeissa ja on tehty kupariputkesta tai vanhemmissa rakennuksissa sinkitystä teräsputkesta. Haaroitusjohdot on sijoitettu yleensä asunnon alas lasketun katon sisälle. Näiden käyttöikä on yleensä 30–50 vuotta. (10, s. 99.)



Kuva 18. Asunnon putkistojen sijoitus (40).

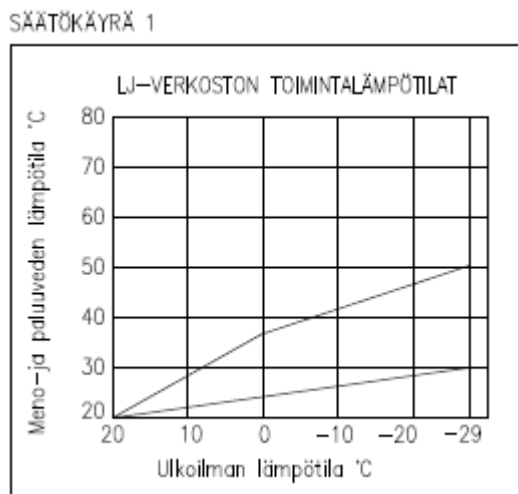
Kaikki rakennuksen jätevesiviemäritkin uusitaan muoviviemäreiksi vanhan valurautaviemäriin paikalle. Vanhat valurautaviemärit ovat alttiita korroosiolle ja aiheuttavat usein vuotoja. On kaksi eri tapaa, miten valurautaviemäri vaurioituu. Karsta kiertyy putken seinämille siten, että sen lämpölaajeneminen halkaisee putken tai pelkät viemärikaasut, saattavat valurautaisen pohjaviemäriin syövyttää yläosasta. Valurautaviemäriin tekninen käyttöikä on noin 30–50 vuotta. (10, s.131.)

5 Rakennusautomaatiojärjestelmä

5.1 Rakennusautomaatio

Rakennusautomaatiojärjestelmään tehdään päivityksiä ja uudistuksia remontin aikana. Rakennusautomaatio on ennalta määriteltyä toimintaa, joka tapahtuu automaattisesti, se tekee ainoastaan mitä on pyydetty tekemään eikä mitään muuta. Talotekniikassa on tarkoitus saada järjestelmä toimimaan ilman ihmisen jatkuvaa läsnäoloa. Automaation tavoitteena on ohjata ja valvoa järjestelmiä siten, että asunnoissa on hyvä sisäilmasto pienellä energiankulutuksella. (41, s.14.)

Rakennusautomaatiojärjestelmään on ennalta ohjelmoitu eri järjestelmille säätökäyrät, jonka mukaan se säätää järjestelmiä. Esimerkiksi lämmitysverkoston säätökäyrässä (kuva 19) on annettu lämmitysverkostoon menevän veden lämpötila tietyssä ulkolämpötilassa (kuva 19). (41, s. 15, 60.)



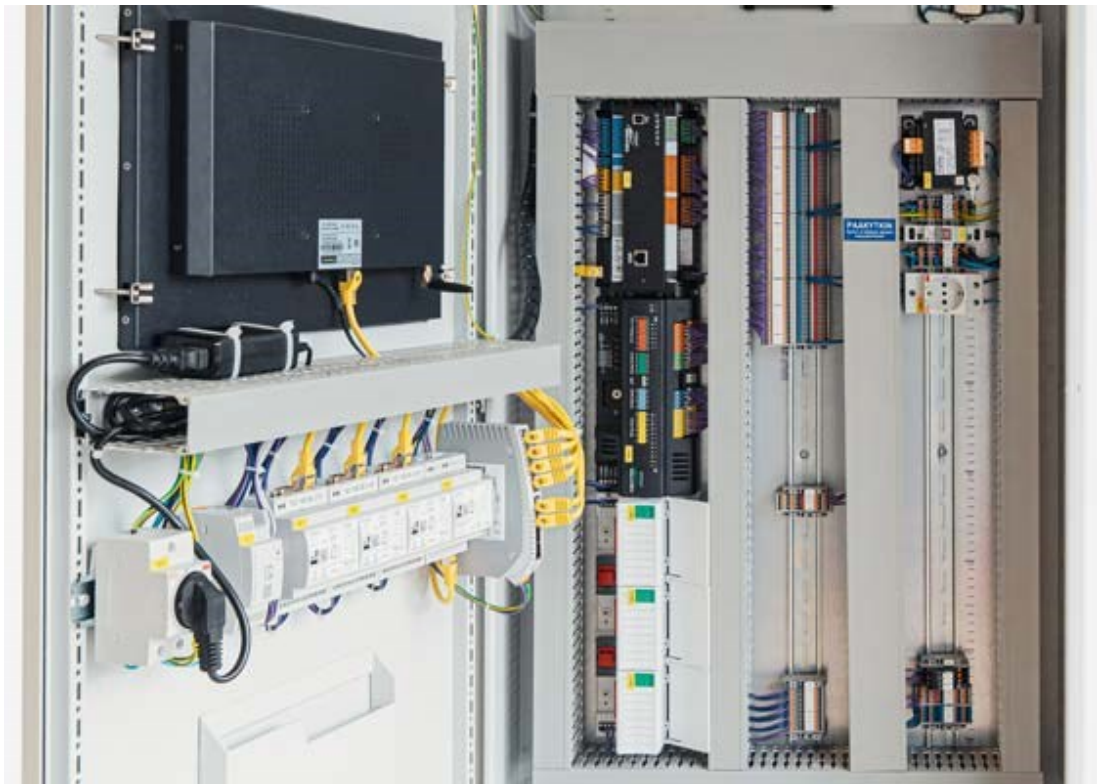
Kuva 19. Lämmitysverkoston säätökäyrä.

5.2 Valvonta-ala keskus

Valvonta-alakeskus mahdollisesti uusitaan tai harvemmin huolletaan tai päivitetään remontin aikana. Valvonta-alakeskus (VAK) (kuva 20) on

rakennusautomaatiojärjestelmän laite, joka kerää tietoa kiinteistön eri olosuhteista ja ohjaa eri teknisiä järjestelmiä. Valvonta-alakeskus ohjaa suurinta osaa automaation prosesseista mitä kiinteistössä tapahtuu. Keskus asennetaan yleensä lämmönjakuhuoneeseen, mutta se voi sijaita myös muualla teknisissä tiloissa. Kiinteistöissä automaation avulla ohjataan muun muassa

- käyttövesijärjestelmiä
- lämmitysjärjestelmiä
- ilmastointijärjestelmiä
- sähköjärjestelmiä
- kulunvalvontajärjestelmiä. (41, s. 16–17.)



Kuva 20. Valvonta-alakeskus (39).

Kaikki anturit ja toimilaitteet kytketään valvonta-alakeskukseen. Alakeskus sisältää yleensä ainakin prosessoryksikön, virtaslähte- ja akustoyksikön, viestinsiirron sovituselektroniiikan yksikön ja liitälaitteita. Alakeskus sisältää yleensä

myös kosketusnäytöllisen näyttöpäätteen, josta pystytään seuraamaan järjestelmän eri tietoja. (18.)

Valvonta-alakeskuksen avulla saadaan seurattua kaikkea tietoa järjestelmästä ja automaattisesti säädettyä niitä mittausten perusteella. Keskuksen avulla pystytään seuraamaan esimerkiksi vedenkulutusta sinä aikana, kun vettä ei kulu- teta, ja saadaan tietoa, jos järjestelmä vuotaa jostain. (18.)

5.3 Anturit

Kiinteistön antureita uudistetaan mahdollisesti remontin aikana riippuen urakka- sisällöstä ja jo tehdyistä uudistuksista. Anturi on ilmaisinjaite, joka antaa VAK:lle mitattavan arvon sähköisessä muodossa esimerkiksi lämpötilan. Anturit kerää- vät tietoa automaatiojärjestelmään, jonka vuoksi ovat tärkeässä asemassa jär- jestelmässä. Erilaisia antureita ovat esimerkiksi

- lämpötila-anturi, vesi
- lämpötila-anturi, ilma
- paineanturi
- paine-eroanturi
- kosteusanturi
- valoisuusanturi
- ilmanlaatuanturi. (26, s. 103; 41, s. 22, 28.)

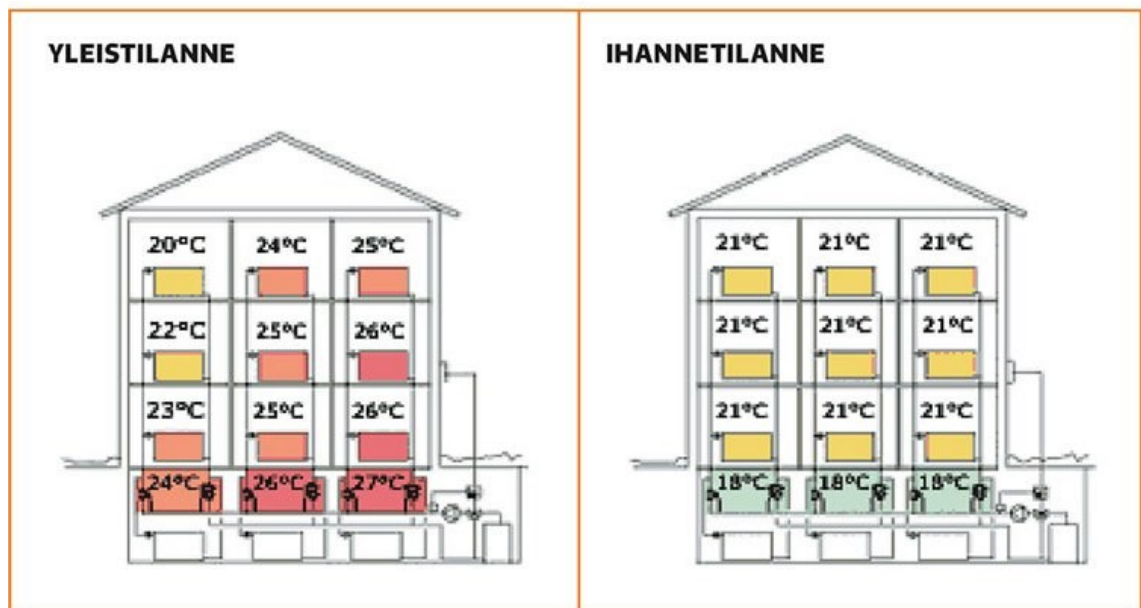
Kaikkiin lämmitettäviin yleisiin tiloihin ja asunnon jokaiseen kerrokseen asenne- taan olosuhdeanturi. Olosuhdeanturien tarkoituksena on mitata huoneistojen ja yleisten tilojen sisällä olevia olosuhteita. Huoneistot anturoidaan siten että antu- rointiaste on 100 % eli huoneiston jokaiseen kerrokseen asennetaan vähintään yksi anturi. Olosuhdeanturit mittaavat lämpötilaa ja kosteutta sekä mahdollisesti hiilidioksidimäärää. Olosuhdeantureiden perusteella optimoidaan lämmitystä sekä ilmastointia. (18.)

6 LVI-järjestelmän säätötyö

6.1 Lämmitysjärjestelmä

Kun lämmitysjärjestelmään on vaihdettu säätöventtiilit ja patteriventtiilit on se il-
mattava. Ilman huolellista ja perusteellista ilmausta järjestelmän vesi ei kierrä
tasaisesti pattereissa ja ei lämmitä niin kuin pitäisi. (43.)

Tämän jälkeen on järjestelmä säädettävä, jotta saadaan jokaiseen lämmitettä-
vään tilaan oikea lämpötila. Oikein tehdyn säätöyön avulla voidaan säästää
lämmityskuluissa ja saadaan verkosto toimimaan suunnitellun mukaisesti. Tästä
esimerkkinä kuva 21, josta nähdään, minkälainen ero on säädetyin ja säätämät-
tömän järjestelmän välillä.



Kuva 21. Ero väärin ja oikein tehdyn säätöyön välillä (45).

Ensimmäisenä tehdään perussäätö, jolloin asetetaan linjasäätöventtiileihin ja patteriventtiileihin lasketut esisäätöarvot, jotta järjestelmän jokaiseen osaan menisi suunnitelmien mukainen vesivirtaama. Ilman esisäätöjen asetusta vesivirta kulkisi lähinnä lämmönjakohuonetta olevan patterin kautta enemmän kuin patterin, joka on kauimpana. (46.)

Myöhemmin lämmityskauden aikana lämmitysjärjestelmä hienosäädetään. Vaatimuksena tälle on, että ulkolämpötila laskee alle 0 asteen vähintään vuorokauden ajaksi. Hienosäädön tarkoituksena on saada jokaiseen kiinteistön tilaan oikea lämpötila. (46.)

Hienosäädön toteuttamiseksi on kaksi erilaista tapaa: mittaukset toteutetaan termostaatit irrotettuna tai kiinnitettynä. Kun mittaukset suoritetaan termostaatit kiinni, saadaan asumisolosuhteita vastaava lämpötila huoneistoissa yhtä aikaa. (46.)

Termostaatit irrotettuna saadaan maksimivirtaus verkostolle, joka kuvaa tilannetta, jossa kaikissa kiinteistön tiloissa on lämmön tarvetta, tämä menetelmä ei ota huomioon ollenkaan huonelämpötilaan vaikuttavia tekijöitä. Mittausten aikana huoneistoissa ei saa tuulettaa ja väliovet on pidettävä kiinni. (18; 42.)

Mahdollisten termostaattien irrotuksen jälkeen käydään mittaamassa kiinteistön jokainen tila huonelämpötilamittarilla (kuva 22). Mittauksen aikana tarpeen mukaan säädetään patteriventtiilin esisäätöä, lämmitysjärjestelmän käyrälämpötiloja tai linjasäätöventtiilien esisäätöarvoja. (46.)



Kuva 22. Huonelämpötilamittari (47).

Mittauksen lopputuloksen olisi tarkoitus saada jokainen asunnon tila haluttuun lämpötilaan esimerkiksi:

- | | |
|--|---------------|
| • Asuinhuoneistoihin | +21 °C (±1°C) |
| • eteiset- ja vaatehuoneet | +21 °C (±1°C) |
| • kylpy- ja pesuhuoneet | +21 °C (±1°C) |
| • löylyhuoneet | +21 °C (±1°C) |
| • yleiset tilat (varastot, porrashuoneet) | +17 °C (±1°C) |
| • pesutupa, kuivaushuone, muut yleiset tilat | +20°C (±1°C) |

Mittausten jälkeen kiinnitetään termostaatit takaisin paikalleen venttiileihin. Tämän jälkeen säätötyö on saatu päätökseen. (10, s. 54; 3, s. 124; 18.)

6.2 Ilmanvaihtojärjestelmä

Ennen kuin remonttia aloitetaan, käydään ilmanvaihtojärjestelmän ilmavirrat mittaamassa, jotta varmistetaan että urakan mukaiset ilmamäärät ovat saavutettavissa. Kun likaa ja pölyä aiheuttavat työt ovat saatu päätökseen ja lämmityksen perussäätö tehty, voidaan ilmanvaihdon perussäätö ja ilmamäärien mittaus aloittaa.

Mittauksessa tarkoituksena on varmistua, että huoneistojen poisto- ja tuloilmamäärät ovat suunnitelmien mukaiset. Liian isot ilmamäärät saattavat aiheuttaa meluhaittaa ja liian pienet ilman laadun heikkenemistä. Poisto- ja tuloilmavirtojen epätasapaino voi johtaa siihen, että epäpuhdas ilma voi kulkeutua likaisista tiloista puhtaisiin esimerkiksi pesuhuoneesta olohuoneeseen. Perussäädössä mitataan jokaisen ilmanvaihtoventtiilin ilmamäärä ja säädetään vastaamaan suunnitelmissa annettuja arvoja. Säätyön jälkeen jokainen venttiili lukitaan. (18.)

6.3 Käyttövesijärjestelmä

Lämpimän käyttöveden virtaama mitataan ja säädetään linjasäätöventtiileistä ja kiertovesipumpulla. Linjasäätöventtiilit voivat sijaita asunnossa hormeissa ja alakaton sisällä huoneistoissa tai yleisissä tiloissa. Käyttövesijärjestelmän säädössä säädetään kiertojohdon virtaama suunnitelmien mukaisiin arvoihin. Virtaamat mitataan venttiilin valmistajan hyväksymällä mittarilla. (18.)

Vesikalusteiden mittauksessa ja säädössä rajoitetaan hanojen virtaamaa siten että se ei ylitä 150 % normivirtaamista. Mittaus suoritetaan esimerkiksi Oraksen virtaamamittarilla (kuva 23). Liian kova virtaama vesikalusteissa voi aiheuttaa nopeasti suljettuna paineiskuja verkostoon, joka on verkostolle rasittavaa. Tarpeen vaatiessa virtaamaa rajoitetaan hanan kahvan liikkeen pienentämisellä. (18.)



Kuva 23. Oras virtaamamittari (48).

7 Oppaan laatiminen

Opinnäytetyössä laaditun kyselyn perusteella oppaalle ilmeni tarvetta eri työmaiden henkilöstön ja asukkaiden keskuudessa. Kun opasta tehdään alan ulkopuolisille ihmisille, pitää tekstistä tehdä helposti ymmärrettävää ja helppolukuista.

Oppaan rakenne jaetaan neljään osioon: LVI-järjestelmän säätötoihin, automaatiotäihin, asunnon sisä- ja ulkotöihin. Osiot jaetaan kappaleisiin jokaisen aiheen mukaan. Kun oppaassa on useampi osio ja kappale, on hyvä tehdä myös sisällysluettelo, jotta saadaan siitä helppolukuisempi. Kappaleiden otsikot tehdään mahdollisimman informatiivisiksi ja napakoiksi. Oppaan sisältönä käytetään teoriaosassa esitettyjä ja kerättyjä tietoja ja kuvia. Osioiden ja kappaleiden järjestys on sama kuin missä järjestyksessä työt tehdään remontin aikana, jotta asukas voi näin seurata etenemistä itsenäisesti.

Opas laaditaan selkeällä asiatyylillä, jotta se olisi mahdollisimman helppolukuisen. Ammattikielen sanasto avataan tekstissä tarkemmin. Oppaan tekstin lukemisen helpottamiseksi fontin täytyy olla helppolukuista ja selkeää.

Tekstiä tuetaan ja helpotetaan luettavaksi kuvilla, joihin viitataan tekstissä. Oppaassa on monia uusia ja tuntemattomia asioita ja esineitä, joiden ymmärtämiseen kuvat helpottavat. Esimerkkikuvien valintana käytettiin mahdollisimman paljon remonteissa käytettyjä tuotteita tai ratkaisuja, jotta ei johdeta lukijaa harhaan remontin alkaessa.

Ulkoasuna toimii yrityksen logo kansilehdessä sekä sivujen alareunassa, jotta tuodaan selväksi, minkä yrityksen laatima opas on. Fontin väri on sininen, koska tämä erottautuu hieman muiden tekstien joukosta ja yrityksen logossa se on vahvasti esillä. Valmis opas on nähtävissä liitteessä 1.

8 Yhteenveto

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa viihtyvyys- ja perusparannusremontin asukkaille laaja LVIA-opas remontin aikana tehtävistä työvaiheista. Työnpohjaksi selvitettiin työmaan henkilökunnalta mahdollisen asukkaille suunnatun oppaan tarvetta ja sen vaikutuksia työmaan arkeen.

Perusparannus- ja viihtyvyysremonteissa remontoidaan taloteknisestä näkökulmasta todella paljon järjestelmän kannalta tärkeitä osia esimerkiksi linjasäätöventtiilit, patteriventtiili, vesikalusteet ja kaukolämmön alajakokeskus. Muutoksilla ja uudistuksilla saadaan huomattava kohennus asumisviihtyvyyteen sekä järjestelmän toimivuuteen.

Opinnäytetyössä käsiteltiin laajasti asunnon sisä- ja ulkopuolisia töitä. Oppaaseen saatiin asukkaille hyvin tietoa siitä, mitä remontin aikana tehdään ja mikä näiden työvaiheiden tarkoitus on. Tämän opinnäytetyön avulla saadaan vähennettyä asukkaiden epätietoisuutta, kun avataan sitä mitä tehdään ja miten LVIA-järjestelmät toimivat. Aikaisemmin KRS-yhtiöillä ei ole ollut minkäänlaista opasta tai infopakettia asukkaille, mutta opinnäytetyössä laadittiin kattava opas asukkaille jaettavaksi. Opas otetaan yrityksessä koekäyttöön, ja jos se osoittautuu toimivaksi, sen käyttöä jatketaan. Myöhemmin opasta voidaan myös päivittää tarpeen mukaan.

Lähteet

- 1 Yritys. Verkkoaineisto. Krs-yhtiöt Oy. <<https://krs-yhtiot.fi/yritys/>>. Luettu 2.2.2024.
- 2 Perusparannukset ja viihtyvyysskorjaukset. Verkkoaineisto. Hoas. <<https://hoas.fi/asuvalle/perusparannukset-ja-viihtyvyysskorjaukset/>>. Luettu 10.2.2024.
- 3 Harju, Pentti. 2010. Lämmitystekniikan oppikirja. Kouvola: Penan Tieto-Opus.
- 4 10 faktaa messingistä. 2024. Verkkoaineisto. Alumeco Oy. <<https://www.alumeco.fi/messinki/>>. Luettu 2.2.2024.
- 5 Linjasäätö ja hallinta. 2024. Verkkoaineisto. Danfoss Oy. <<https://www.danfoss.com/fi-fi/markets/buildings-commercial/dhs/hydronic-balancing-and-control/#tab-overview>>. Luettu 28.2.2024.
- 6 Oras 4000. 2024. Verkkoaineisto. Oras Oy. <<https://www.oras.com/fi/tuoteperheet/oras/palloventtiili/400020>>. Luettu 1.2.2024.
- 7 Sulkuventtiili. Verkkoaineisto. Oulun seudun ammattiopisto. <http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/pientalon_lammitys/sulkuventtiilit.htm>. Luettu 7.2.2024.
- 8 Broen Ballofix. 2024. Verkkoaineisto. Broen Oy. <<https://www.broen.fi/tuotteet/talotekniikka/afsluiters/b3855>>. Luettu 23.2.2024.
- 9 Imi Ta Stad. 2024. Verkkoaineisto. Imi hydronic engineering Oy. <<https://www.imi-hydronic.com/fi/product/stad-pn-25>>. Luettu 25.2.2024.
- 10 Harju, Pentti & Matilainen, Veijo. 2001. LVI-tekniikka. Korjausrakentaminen. Helsinki: Opetushallitus.
- 11 Oras optima. 2024. Verkkoaineisto. Oras oy. <<https://www.oras.com/fi/tuoteperheet/oras-optima/amme--ja-suihkuhana/7140>>. Luettu 16.2.2024.
- 12 Vesihuollon hinnasto ja palvelumaksuhinnasto 2024. 2024. Verkkoaineisto. HSY. <<https://julkaisu.hsy.fi/vesihuollon-hinnasto-ja-palvelumaksuhinnasto-2024.html#>>. Luettu 20.2.2024.
- 13 Hinnat – Kuukausilämpö Koti. 2024. Verkkoaineisto. Helen Oy. <<https://www.helen.fi/lammitys/kaukolampo/hinnat>>. Luettu 20.2.2024.

- 14 Ilman jako ja poisto. 2019. Verkkoaineisto. Talteka. <<https://talotekniikkainfo.fi/sisailmasto-ja-ilmanvaihto-opas/17-ilman-jako-ja-poisto>>. Luettu 22.2.2024.
- 15 Korvausilmaventtiili ikkunaan. 2024. Verkkoaineisto. Pihla Oy. <<https://www.pihla.fi/artikkelit/korvausilmaventtiili-ikkunaan/>>. Luettu 2.3.2024.
- 16 Korvausilmaventtiili seinään. 2020. Verkkoaineisto. <Vilpe Oy. <https://www.vilpe.com/fi/2020/07/10/vilpe-wive-korvausilmaventtiili-ehkai-see-kondensaatiota-ja-tuo-raikasta-ilmaa-rakennukseen/>>. Luettu 20.4.2024.
- 17 Ilmanvaihto. 2019. Verkkoaineisto. Talteka. <<https://talotekniikkainfo.fi/sisailmasto-ja-ilmanvaihto-opas/8-ilmanvaihto>>. Luettu 7.3.2024.
- 18 Työselostus. 2023. Yrityksen sisäinen aineisto. Krs-Yhtiöt Oy.
- 19 Casa Funk Smart. 2024. Verkkoaineisto. Swegon Oy. <<https://www.swegon.com/fi/tuotteet-ja-palvelut/ilmanvaihto/liesikuvut/casa-funk-smart/>>. Luettu 16.2.2024.
- 20 Vesikiertoinen lämmitys – ylläpito ja säätö.2024. Verkkoaineisto. Motiva. <https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/energiatehokas_arki/kodin_saatolaitteet/vesikiertoinen_lammitys_-_yllapito_ja_saato>. Luettu 12.2.2024.
- 21 Lämmitysjärjestelmien elinkaari. 2020. Verkkoaineisto. Motiva. <https://www.energiatehokaskoti.fi/suunnittelu/talotekniikan_suunnittelu/lammitys/lammitysjarjestelmien_elinkaari>. Luettu 12.2.2024.
- 22 TRV Nordic. 2024. Verkkoaineisto. Imi hydronic engineering Oy. <<https://www.imi-hydronic.com/fi/product/trv-nordic>>. Luettu 27.2.2024.
- 23 Imi Ta Eclipse. 2024. Verkkoaineisto. Imi hydronic engineering Oy. <<https://www.imi-hydronic.com/fi/product/eclipse>>. Luettu 29.2.2024.
- 24 Mäkelä, Velimatti & Tuunanen, Jarmo. 2015. Verkkoaineisto. Suomalainen kaukolämmitys. MAMK. <<https://www.theseus.fi/handle/10024/97138>>. Luettu 2.3.2024.
- 25 Kaukolämmönjakokeskus. 2024. Verkkoaineisto. Gebwell Oy. <<https://gebwell.fi/kaukolampo/kaukolammonjakokeskus/>>. Luettu 4.3.2024.
- 26 Harju, Pentti. 2014. Talotekniikan perusteet 2. Kouvola: Penan Tieto-opus.

- 27 Flamco Baseflex. 2024. Verkkoaineisto. Aalberts hydronic flow control. <<https://flamco.aalberts-hfc.com/fi/catalog/paisuntajarjestelmat/paisunta-astiat/baseflex/baseflex-8-80/groups/g+c+p+a+view>>. Luettu 6.3.2024.
- 28 Käyttöveden lämpötila ja laatu. 2019. Verkkoaineisto. Talteka. <<https://talotekniikkainfo.fi/esimerkit/kayttoveden-lampotila-ja-laatu>>. Luettu 1.3.2024.
- 29 Grundfos Alpha 1. 2024. Verkkoaineisto. Grundfos Oy. <<https://product-selection.grundfos.com/fi/products/alpha/alpha1?tab=models>>. Luettu 8.3.2024.
- 30 Vesikiertoinen lämmitys. 2024. Verkkoaineisto. Motiva. <https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/energiatehokas_arki/kodin_saatolaitteet/vesikiertoinen_lammitys_-_yllapito_ja_saato>. Luettu 15.2.2024.
- 31 Uponor Ecoflex. 2024. Verkkoaineisto. Uponor Oy. <<https://www.uponor.com/fi-fi/tuotejarjestelmat/eristetyt-ecoflex-putkistot/putket>>. Luettu 18.2.2024.
- 32 Uponor Ecoflex VIP -putkielementit. 2024. Verkkoaineisto. Uponor Oy. <<https://www.uponor.com/fi-fi/lammitysputkistojen-energiatehokkuutta-kannattaa-mieltia-koko-elinkaaren-ajalta>>. Luettu 16.2.2024.
- 33 LVV-Kuntotutkimusopas. 2013. Verkkoaineisto. Suomen LVI-liitto. <<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwil2uTz5O6EAXWGHRAIHUj-mBL8QFnoECA8QAQ&url=https%3A%2F%2Fhometal-koot.fi%2Ffile%2F15840.pdf&usg=AOv-Vaw0kXg4iotrlmjLRHVpVeyEe&opi=89978449>>. Luettu 20.2.2024.
- 34 Uponor haaroituskaivo. 2024. Verkkoaineisto. Onninen Oy. <<https://www.onninen.fi/uponor-haaroituskaivo-uponor-1000-140-175-200x6/p/ABI514>>. Luettu 22.2.2024.
- 35 Vilpe Eco. 2024. Verkkoaineisto. Vilpe Oy. <<https://www.vilpe.com/fi/product/eco125p-700-flow-huippuimuri/>>. Luettu 24.2.2024.
- 36 Huippuimuri. 2024. Verkkoaineisto. Fanax Oy. <<https://puhallinverkko-kauppa.fi/product/47/a05-50050--dve-500-g6ff--ec-huippuimuri>>. Luettu 20.4.2024.
- 37 Vesilaskutus taloyhtiöissä. 2022. Verkkoaineisto. Asianajotoimisto Kuhanen, Asikainen & Kanerva. <<https://www.kak-laki.fi/vesilaskutus-muuttuutaloyhtiöissa/>>. Luettu 28.2.2024.

- 38 Kamstrup vesimittarit. 2024. Verkkoaineisto. Kamstrup. <<https://www.kamstrup.com/fi-fi/news-and-events/for-the-press/images-and-videos/product-images/water>>. Luettu 2.3.2024.
- 39 Huoneistokohtaiset etäluettavat vesimittarit käyttöön asteittain. 2023. Verkkoaineisto. LVI-tekniset urakoitsijat. <<https://www.lvi-tu.fi/artikkeli/huoneistokohtaiset-etaluettavat-vesimittarit-kayttoon-asteittain/>>Luettu 28.2.2024.
- 40 Linjasaneeraus. 2024. Verkkoaineisto. Weber saint-gobain. <<https://www.fi.weber/mallidetaljit/linjasaneeraus>>. Luettu 10.2.2024.
- 41 Suomäki, Jorma & Vepsäläinen, Sami. 2023. Talotekniikan automaatio: Käyttäjän opas. Helsinki: Kiinteistömedia.
- 42 Rakennusautomaatiotuotteet. 2024. Verkkoaineisto. Prosessiautomaatio Oy. <<https://prosessiautomaatio.com/tuotteet/>>. Luettu 12.2.2024.
- 43 Lämpöpatterin ilmaus. 2018. Verkkoaineisto. Mia Hogkvist. Purmo Oy. <<https://www.cleverheating.fi/tietoa-meista/>>. Luettu 20.4.2024.
- 44 Harju, Pentti. 2015. Talotekniikan perusteet 1. Kouvola: Penan Tieto-Opus.
- 45 Aika tarkistuttaa lämmitysjärjestelmä. 2016. Verkkoaineisto. Kiinteistömedia Oy. <<https://www.kiinteistolehti.fi/aika-tarkistuttaa-lammitysjarjestelma>>. Luettu 19.4.2024.
- 46 Nestekiertoiset lämmitys- ja jäähdytysverkot; Huonelämpötilojen säätö. 2022. Verkkoaineisto. Rakennustieto Oy. Luettu 25.3.2024.
- 47 Testo 440. 2024. Verkkoaineisto. Astq Supply House Oy. <<https://astq.fi/fi/tuote/mittarit-naytteenottopumput-ampullit/ilmanvirtaus-ja-olosuhdemittarit/05634408/testo-440-indoor-comfort-setti>>. Luettu 12.2.2024.
- 48 Oras Virtaamamittari. 2024. Verkkoaineisto. Oras Oy. <<https://www.oras.com/fi/tuoteperheet/oras/virtaamamittari/909900>>. Luettu 14.2.2024.

LVI-opas



LVI-opas

Perusparannus ja viihtyvyysremontit

Sisällysluettelo

<u>Perusparannus ja viihtyvyysremontti</u>	3
<u>LVI-työt</u>	4
<u>Asunnon sisäpuoliset työt</u>	4
<u>Vesikalusteet</u>	4
<u>Venttiilit</u>	5
<u>IV-päätelaitteet</u>	6
<u>Termostaattiset patteriventtiilit</u>	7
<u>Asunnon ulkopuoliset työt</u>	9
<u>Lämmitysjärjestelmä</u>	9
<u>Aluelämpöputkistot</u>	12
<u>Huippuimurit</u>	12
<u>Vesimittarit</u>	13
<u>Perusparannuksen nousujen uusinta</u>	14
<u>Rakennusautomaatio</u>	16
<u>Valvonta-ala keskus</u>	16
<u>Anturit 17</u>	
<u>LVI-järjestelmän säätötyö</u>	18
<u>Lämmitysjärjestelmä</u>	18
<u>Ilmanvaihtojärjestelmä</u>	20
<u>Käyttövesijärjestelmä</u>	20

Perusparannus ja viihtyvyysremontti

Viihtyvyysremontissa on tarkoitus saada asunnon yleisilmeeseen parannus. Viihtyvyysremontteja tehdään teknisesti kunnossa oleviin asuntoihin mutta sellaisiin, jotka tarvitsevat pientä perusparannusta. Remontin sisältö ja laajuus vaihtelee pelkkien lattiamateriaalin vaihdosta ja seinän maalauksesta aivan täyteen perusparannukseen, jossa uusitaan kaikki tilat, keittiö ja kylpyhuone mukaan lukien. Viihtyvyysremontin aikana asunnossa voi jopa asua riippuen remontin koosta.



Esimerkki remontoitusta kylpyhuoneesta

Perusparannus on suurin kiinteistössä tehtävistä töistä, jossa uusitaan kerralla koko kiinteistön kaikki tilat. Tämä voi pitää sisällään myös laajamittaisen linjasaneerauksen, jossa uusitaan vesijohdot, viemärit, sähköjohtoja, tietoliikenneverkkoa sekä ilmanvaihtoa. Perusparannuksessa koko kiinteistö tyhjenetään ja muutetaan työmaa alueeksi, eikä siellä voi remontin aikana asua.

LVI-työt

Asunnon sisäpuoliset työt

Vesikalusteet

Asunnoissa uusitaan remontin aikana vesikalusteita riippuen urakkasisällöstä. Mahdollisesti myös saatetaan huoltaa vanhoja vesikalusteita. Vesikalusteisiin kuuluvat asunnon kaikki allashanat, suihkusekoittaja, wc-istuin ja lämminkiertovesipatterit. Nämä ovat asunnossa harvoja käyttövesijärjestelmän osia, jotka ovat näkyvissä ja siten ovat alttiimpia rasiitukselle ja olosuhteiden muutokselle.

Suihkusekoittimet likaantuvat ajan saatossa, ja esimerkiksi sisällä oleva yksisuuntaventtiili, joka on jumiutunut, voi vuotaa kylmää vettä lämminvesiputkistoon, mikä voi aiheuttaa lämpötilan laskun vedessä ja täten legionellavaaran.

Vanhojen vesikalusteiden käyttöikä on 10–30 vuotta, ja ne kuluttavat huomattavasti enemmän vettä kuin uudet vesikalusteet. Lisäksi hanat ja erityisesti wc-istuin voivat niin sanotusti piilokuluttaa vettä ympäri vuorokauden vuotamalla hiukan. Esimerkiksi langan paksuinen vana hanassa kuluttaa vuodessa 30 m³ kylmää vettä ja wc-istuimessa tulitikun paksuinen vana 300 m³ vuodessa. Alla on esitetty, kuinka paljon piilokulutus voi kustantaa vuodessa. Alla kuvassa nähdään, kuinka 25 vuotta vanha wc-istuin on kerännyt likaa tuona aikana vesijohtovedestä.

Allashana	Kustannus vuodessa
30m ³	202,36 €
300m ³	2 023,59 €
3000m ³	20 235,85 €
Wc	
3000m ³	12 180,00 €



20 vuotta vanhan wc-istuimen säiliö sisältä

Venttiilit

Remontissa vaihdetaan vähintään kalustesulkuventtiilit mutta mahdollisesti saatetaan vaihtaa myös muita venttiileitä, joista on alla kerrottu enemmän.

Venttiileitä on monenlaisia, kuten sulkuventtiili, linjasäätöventtiili tai kalustesulkuventtiili. Kaikki näistä on valmistettu messingistä, joka koostuu 80-prosenttisesti kuparista ja noin 20-prosenttisesti sinkistä, ja lisäksi siinä on pieniä määriä muita seosaineita.

Sulkuventtiilin tarkoituksena on sulkea tietty alue verkostosta pois huoltotöiden ajaksi. Linjasäätöventtiilin tarkoituksena on rajoittaa vesivirtaamaa verkostossa. Linjasäätöventtiili voi koostua erikseen sulkuventtiilistä ja säätöosasta tai näiden yhdistelmästä. Näiden lisäksi niistä löytyvät mittausyhteet, joilla voidaan mitata verkoston virtaamia ja paine-eroa.



Sulkuventtiili ja Linjasäätöventtiili

Lämmitysverkostossa asennetaan venttiilit aina patteriputkinousun alapäähän tai ennen lattialämmityksen jakotukkeja. Jokaisessa näissä on menojohdossa sulkuventtiili ja paluujohdossa linjasäätöventtiili, joiden avulla saadaan verkosto tasapainotettua muiden linjojen kanssa. Näiden lisäksi lämmönjakokeskuksella ja suuremmissa haaroissa on venttiilit tasapainotusta varten.

Venttiileissä esiintyy paljon sinkkikatoa, jota kutustaan valikoivaksi syöpymiseksi, jossa messingistä liukenee sinkkiä veden mukaan, jonka takia jäljelle jää huokoinen kupari massa, joka päästää vettä hiukan lävitseen.

Nämä vuodot saattavat tukkeutua itsestään ajan saatossa, mutta jos venttiileihin pitää koskea niin saattavat ne alkaa vuotamaan uudestaan ja eivät toimi niin kuin pitäisi eli päästävät hiukan vettä lävitseen.

IV-päätelaitteet

Asuntojen ilmanvaihtojärjestelmä huolletaan ja nuohotaan. Asunnoissa on koneellinen poistoilmanvaihto, mikä tarkoittaa sitä, että ilma vaihtuu asunnoissa koneellisesti poistoilmapuhaltimen avulla. Ilmanvaihto on toteutettu niin että poistoilmaventtiilit on sijoitettu keittiöön, vessoihin sekä kylpyhuoneisiin. Nämä poistavat ilmaa asunnon muista huoneista. Asunnon oleskelutiloihin eli olohuoneeseen ja makuuhuoneisiin tuodaan ilma korvausilmaventtiileiden kautta.



Liesikupu

Huoneistojen korvausilmaventtiilien suodatinkotelot puhdistetaan ja niihin asennetaan uudet suodattimet. Uusilla suodattimilla saadaan ilma kulkemaan venttiilin läpi helpommin, eikä ilmanvaihtojärjestelmä tee alipainetta asuntoon ja vedä kosteutta ulkoilmasta rakenteisiin.

Liesikuvun tarkoitus on olla kohdepoistona liedelle, jotta saadaan ruuan käryt pois asunnosta ilman, että ne leviävät muualle asuntoon. Liesikupu ei sisällä puhallinta, kuten liesituuletin, joten se on paljon hiljaisempi vaihtoehto. Liesikupu vaihdetaan remontin aikana uuteen malliin, joka on esimerkiksi Swegon CASA Funk Smart. Uudella liesikuvulla saadaan ohjattua huippuimuria suoraan tai valvonta-alakeskuksen kautta.

Termostaattiset patteriventtiilit

Asuntoihin mahdollisesti vaihdetaan termostaattiset patteriventtiilit, jos tätä ei ole tehty jo. Termostaattinen patteriventtiili sisältää kaksi pääosaa: termostaattiosan ja venttiili, jotka yhdessä säätelevät huoneen lämpötilaa patterin läpi menevää vesivirtaa muuttaen. Viallisen termostaatin tai venttiilin vuoksi huonelämpötila voi olla liian matala tai liian korkea. Termostaattisten patteriventtiilien vaihto koko kiinteistössä voi laskea lämmityskuluja jopa 10–20 % vuodessa.

Termostaatti ohjaa venttiilin toimintaa huonelämpötilan mukaan. Termostaatti sisältää useita eri osia, joista kaasutäytteinen anturi liikuttaa jousen vastavoimalla venttiilin neulaa edestakaisin avaten tai sulkien venttiiliä. Termostaatin käyttöikä on noin 10–20 vuotta, minkä jälkeen se olisi hyvä vaihtaa



Termostaatti

Venttiili on tehty yleensä messingistä ja koostuu kahdesta osasta: rungosta eli venttiilinstukasta ja esisäätöosasta. Venttiilin tehtävä on lisätä tai vähentää vesivirtaa, joka kulkee sen läpi patterille. Jotta lämmitysverkosto saadaan tasapainoon, on jokaiseen venttiiliin asetettava esisäätöarvo, joka rajoittaa maksimivesivirtaa venttiilin läpi. Esisäätöön ja sen arvoon ei asukas saa itse vaikuttaa, jos arvoja muuttaa sekoittaa se koko lämmitysjärjestelmän toiminnan.



Patteriventtiili

Patteriventtiilien käyttöikään vaikuttaa verkostossa olevan veden puhtaus ja ulkoiset rasitukset esimerkiksi kovat osumat venttiiliin. Suurin syy venttiilin vaihdolle on ikääntyminen, patteriventtiilin käyttöikä on noin 10–20 vuotta.

Asunnon ulkopuoliset työt

Lämmitysjärjestelmä

Lämmitysjärjestelmä huolletaan ja osin uudistetaan remontin aikana, jos tätä ei ole tehty jo entuudestaan.

Kaukolämmitys on isojen alueiden, kuten kaupunkien ja kaupunginosien laajuinen järjestelmä, jossa tuotetaan lämpöenergia keskitetysti ja jaetaan se kaukolämpöverkoston avulla. Kaukolämmön alajakokeskus on tehdasvalmisteinen paketti, joka siirtää lämmön kaukolämpöverkostosta kiinteistön omaan lämmitys- ja käyttövesiverkostoon lämmönsiirrinvaihtimien avulla.



Kaukolämmön alajakokeskus

Lämmönsiirrin on tehty useasta kymmenestä ruostumattomasta teräslevystä, joiden välissä neste virtaa. Ensiöpuolen lämmönsiirtimissä virtaa kaukolämpö verkoston vesi ja toisiopuolen siirtimessä virtaa kiinteistön lämmitys- tai käyttövesiverkoston vesi. Lämmitys- ja käyttövesiverkostolle on molemmille oma lämmön siirtimensä lämmönvaihdinpaketissa.

Lämmönvaihtimen käyttöikä on 20–30 vuotta. Vaihdin on altis myös ulkoiselle korroosiolle, koska paketissa olevat putket on tehty maalattusta teräsputkesta ja maalin irrotessa tai huonosti maalattuna teräspinta voi tulla esiin. Teräspinnan ollessa maalaamaton esimerkiksi liittimen pieni vuoto voi aiheuttaa ajan saatossa isonkin vahingon (alla).



Korroosiota lämmönvaihdinpaketissa

Lämmönvaihdinpaketti sisältää myös kiertovesipumpun, varoventtiilin, antureita ja säätölaitteet. Kiertovesipumppu pyörittää vettä vaihtimelta patteri- tai lattialämmitysjärjestelmiin ja palaa sieltä takaisin vaihtimelle lämmitettäväksi. Säätölaitteet säätävät automaattisesti veden oikean lämpöiseksi ulko- lämpötila- ja menovesiantureiden arvojen perusteella. Varoventtiili päästää tarvittaessa järjestelmän ylimääräisen paineen pois, kun vesi lämpölaajenee liikaa.

Kalvopaisunta-astia liitetään suljettuihin järjestelmiin esimerkiksi lämmitysjärjestelmään vastaanottamaan veden lämpölaajenemisesta johtuvaan vesi tilavuuden nousua. Kalvopaisunta-astiassa on kumikalvo jonka toisella puolella kaasua ja toisella puolella järjestelmän vesi. Laajetessaan vesi työntää kaasua kasaan, jonka myötä vesitilavuus kasvaa.



Kalvopaisunta-astia

Lämpimänkäyttöveden kiertovesipumppu kierrättää vettä lämpimän käyttöveden putkissa vuorokauden ympäri, jotta hanan avatessa kuumen veden tuloaika on mahdollisimman lyhyt. Jos veden lämpötila pääsee laskemaan alle 50 asteen, voivat legionellabakteerit alkaa lisääntyä. Uusissa rakennuksissa käyttöveden lämpötilan pitää olla vähintään 55 astetta.



Kiertovesipumppu

Kiertovesipumpun uusimisen ajankohta alkaa olemaan 15 vuoden käytön jälkeen. Vanhat pumput saattavat olla liian tehokkaita kohteeseen tai olla energiaa kuluttavia. Uudeksi pumpuksi asennetaan usein automaattisesti kierrosnopeuttaan säätävä pumppu, jolla saa säästettyä energiankulutusta.

Aluelämpöputkistot

Aluelämpöputkistot mahdollisesti vaihdetaan muoviputkijärjestelmään riippuen urakkasisällöstä. Rivitaloyhtiöissä tai kerrostaloyhtiöissä, joissa on useampi rakennus, lämmönjakuhuone ja lämmönjakopaketti sijaitsevat eri rakennuksissa kuin kaikki asuinhuoneistot. Tämän takia taloyhtiön alueelle pitää lämmitys-, käyttö- ja kylmänveden siirtoa varten asentaa aluelämpöputkisto (alla kuva).



Aluelämpöputkisto

Nämä putkistot ovat tehty ja rakennettu ennen kuin muoviputket käyttövesi- ja lämpöjohtoverkostoissa ovat yleistyneet, ja ovat todella usein materiaaleiltaan metallisia esim. terästä tai kuparia. Näiden uusimista tulisi alkaa kartoittamaan, kun käyttöikä alkaa olemaan noin 30 vuotta.

Rakennuksen ulkopuoliset vanhat putkistot ovat erityisen alttiita kosteudelle ja korroosiolle. Kosketuksissa maahan tai ympäröivään rakenteeseen putki syöpyy nopeasti ulkopuolelta. Putken ympärillä oleva eristyslementti voi myös vuotaa vettä maaperästä putkien päälle, mikä myös aiheuttaa korroosiota. Maan sisällä olevien putkien kuntoa on melkein mahdoton tutkia.

Vanhan putkiston tilalle asennetaan muoviputkistojärjestelmä esimerkiksi Uponor Ecoflex VIP, jossa virtausputken ympärillä on solukumi eristekerros ja suojaava ulkopinta. Uuden putkiston avulla voidaan pienentää lämpöhäviöitä jopa 60 % rakennusten välisillä osuuksilla. Uudet putkistot saadaan usein reititettyä vanhojen putkistojen kanssa samasta paikasta koska uusi muoviputki on helppo käsitellä ahtaissa paikoissa. Putkiston haaroituskohtiin asennetaan haaroituskaivot, joista on helppo tarkistaa korroosio alttiiden osien kunto.

Huippuimurit

Huippuimurit vaihdetaan aina remonttien yhteydessä. Huippuimuri on katolle asennettava poistoilmahuuhallin, joka poistaa asunnoista ilmaa. Yksi sama puhallin voi poistaa asuntokohtaisesti tai useammasta asunnosta ilmaa riippuen puhaltimen koosta ja rakennustyyppistä. Huippuimuri voi olla myös kytketty pelkästään liesituulettimen kohdepoistoa varten, jolloin saadaan hiljainen ja tehokas ratkaisu ruuan käryjen poistamiseen.



Huippuimuri

Perusparannettavissa asunoissa huippuimurilla on toteutettu asunnon ilmanvaihto ja liesituulettimen kohdepoisto. Huippuimuri poistaa asunnon niin sanotuista likaisista tiloista ilmaa, jotka saavat korvausilmansa muissa huoneissa olevista korvausilmaventtiileistä.

Vesikatolla olevat huippuimurit uusitaan perusparannuksen tai viihtyvyyssremontin yhteydessä. Tilalle vaihdetaan uusi energiaa säästävä huippuimuri esimerkiksi Vilpe eco-sarjan puhallin. Uusiin huippuimureihin asennetaan ohjaus, jolla saadaan liesikupuihin ohjaus huippuimurille, jolla voidaan esimerkiksi ruuanlaiton aikana tehostaa ilmastointia. Uusien koneiden ohjaus tehdään myös niin, ettei asukas saa itse suljettua sitä.

Vesimittarit

Jokaiseen huoneistoon asennetaan etäluettavat huoneistokohtaiset vesimittarit perusparannuksessa, mutta viihtyvyyssremontissa tämä ei ole pakollista. Vedenmittausjärjestelmän avulla asukas voi itse seurata omaa veden kulutustaan ja sen mukaan vähentää sitä, jos tarpeen. 25.10.2020 on tullut voimaan asetus, joka määrää pakolliseksi huoneistokohtaisten vesimittareiden käyttöä laskutusta varten. Tätä ennen vesimittareiden asennus oli ollut pakollista uudisrakennuskohteissa vuodesta 2011 lähtien ja linjasaneerauksissa vuodesta 2013 lähtien, mutta mittareiden käyttö laskutusta varten ei ollut pakollista.



Vesimittarit

Vesimittareiden avulla saadaan mitattua asuntokohtainen kulutus, jolloin laskutus tulee oikeudenmukaisesti tasan sen mukaan mitä kulutetaan eikä esimerkiksi henkilömäärän mukaan. Asuntokohtainen vedenmittaus on laskenut taloyhtiöiden kokonaisvedenkulutusta jopa 10–30 %.

Perusparannuksen nousujen uusinta

Perusparannuksissa uusitaan asunnon sisäpuolisten pintaputkien lisäksi myös kaikki jako- ja kytkentävesijohdot. Kiinteistön runkonousujohdot sijaitsevat yleensä hormeissa ja on tehty kupariputkesta tai vanhemmissa rakennuksissa sinkitystä teräsputkesta. Haaroitusjohdot on sijoitettu yleensä asunnon alas lasketun katon sisälle. Näiden käyttöikä on yleensä 30–50 vuotta.



Leikkauskuva kylpyhuoneen putkituksesta

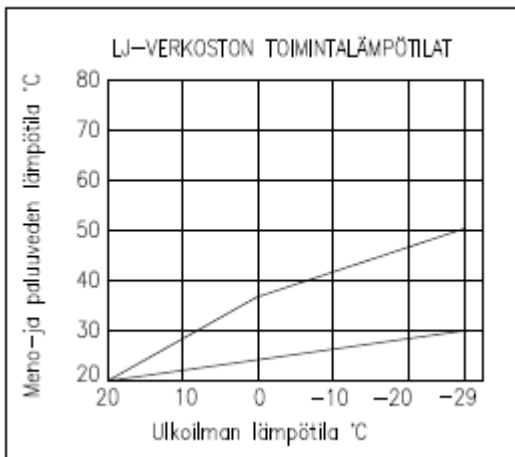
Kaikki rakennuksen jätevesiviemäritkin uusitaan muoviviemäreiksi vanhan valurautaviemärin paikalle. Vanhat valurautaviemärit ovat alttiita korroosiolle ja aiheuttavat usein vuotoja. On kaksi eri tapaa, miten valurautaviemäri vaurioituu. Karsta kiertyy putken seinämille siten, että sen lämpölaajeneminen halkaisee putken tai pelkät viemärikaasut, saattavat valurautaisen pohjaviemärin syövyttää yläosasta. Valurautaviemärin tekninen käyttöikä on noin 30–50 vuotta.

Rakennusautomaatio

Rakennusautomaatiojärjestelmään tehdään päivityksiä ja uudistuksia remontin aikana. Rakennusautomaatio on ennalta määriteltyä toimintaa, joka tapahtuu automaattisesti, se tekee ainoastaan mitä on pyydetty tekemään eikä mitään muuta. Talotekniikassa on tarkoitus saada järjestelmä toimimaan ilman ihmisen jatkuvaa läsnäoloa. Automaation tavoitteena on ohjata ja valvoa järjestelmiä siten, että asunnoissa on hyvä sisäilmasto pienellä energiankulutuksella.

Rakennusautomaatiojärjestelmään on ennalta ohjelmoitu eri järjestelmille säätökäyrät, jonka mukaan se säätää järjestelmiä. Esimerkiksi lämmitysverkoston säätökäyrässä on annettu lämmitysverkostoon menevän veden lämpötila tietyssä ulkolämpötilassa.

SÄÄTÖKÄYRÄ 1



Lämmityksen säätökäyrä

Valvonta-ala keskus

Valvonta-alakeskus mahdollisesti uusitaan tai harvemmin huolletaan tai päivitetään remontin aikana. Valvonta-alakeskus (VAK) on rakennusautomaatiojärjestelmän laite, joka kerää tietoa kiinteistön eri olosuhteista ja ohjaa eri teknisiä järjestelmiä. Valvonta-alakeskus ohjaa suurinta osaa automaation prosesseista mitä kiinteistössä tapahtuu. Keskus asennetaan yleensä lämmönjakohuoneeseen, mutta se voi sijaita myös muualla teknisissä tiloissa. Kiinteistöissä automaation avulla ohjataan muun muassa

- Käyttövesijärjestelmiä
- Lämmitysjärjestelmiä
- Ilmastointijärjestelmiä

- Sähköjärjestelmiä
- Kulunvalvontajärjestelmiä



VAK: Valvonta-ala keskus

Kaikki anturit ja toimilaitteet kytketään valvonta-alakeskukseen. Alakeskus sisältää yleensä ainakin prosessoriyksikön, virtaslähte- ja akustoyksikön, viestinsiirron sovituselektroniiikan yksikön ja liitäntälaitteita. Alakeskus sisältää yleensä myös kosketusnäytöllisen näyttöpäätteen, josta pystytään seuraamaan järjestelmän eri tietoja.

Valvonta-alakeskuksen avulla saadaan seurattua kaikkea tietoa järjestelmästä ja automaattisesti säädettyä niitä mittausten perusteella. Keskukseen avulla pystytään seuraamaan esimerkiksi vedenkulutusta sinä aikana, kun vettä ei kuluteta, ja saadaan tietoa, jos järjestelmä vuotaa jostain.

Anturit

Kiinteistön antureita uudistetaan mahdollisesti remontin aikana riippuen urakkasisällöstä ja jo tehdyistä uudistuksista. Anturi on ilmaisinjaite, joka antaa VAK:lle mitattavan arvon sähköisessä muodossa esimerkiksi lämpötilan. Anturit keräävät tietoa automaatiojärjestelmään, jonka vuoksi ovat tärkeässä asemassa järjestelmässä. Erilaisia antureita ovat esimerkiksi

- lämpötila-anturi, vesi
- lämpötila-anturi, ilma
- paineanturi
- paine-eroanturi
- kosteusanturi
- valoisuusanturi

- ilmanlaatuanturi

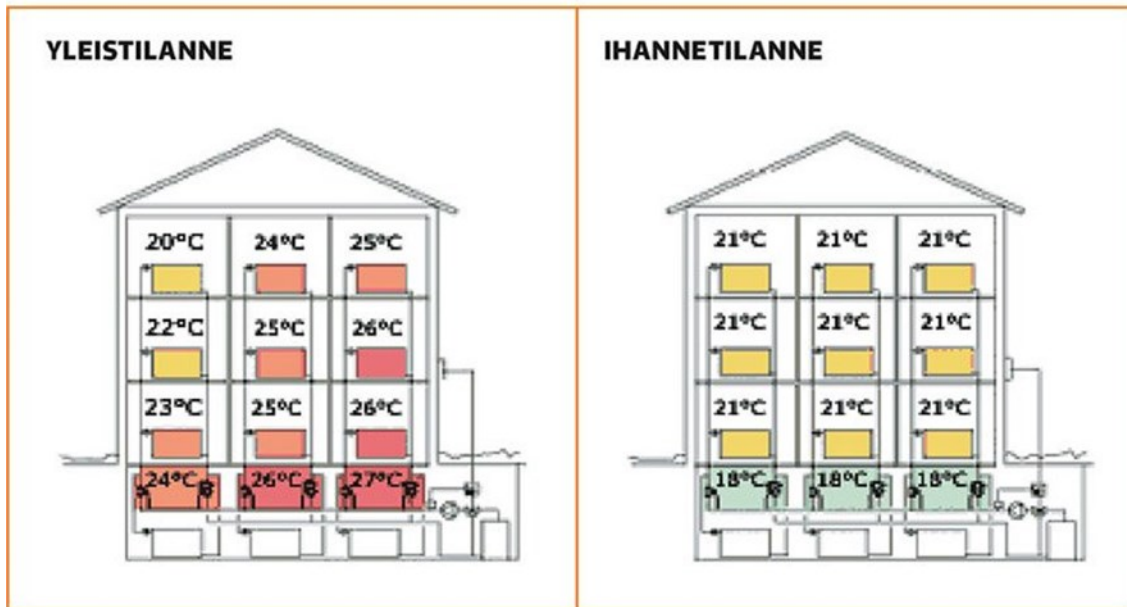
Kaikkiin lämmitettäviin yleisiin tiloihin ja asunnon jokaiseen kerrokseen asennetaan olosuhdeanturi. Olosuhdeanturien tarkoituksena on mitata huoneistojen ja yleisten tilojen sisällä olevia olosuhteita. Huoneistot anturoidaan siten että anturointiaste on 100 % eli huoneiston jokaiseen kerrokseen asennetaan vähintään yksi anturi. Olosuhdeanturit mittaavat lämpötilaa ja kosteutta sekä mahdollisesti hiilidioksidimäärää. Olosuhdeantureiden perusteella optimoidaan lämmitystä sekä ilmastointia.

LVI-järjestelmän säätötyö

Lämmitysjärjestelmä

Kun lämmitysjärjestelmään on vaihdettu säätöventtiilit ja patteriventtiilit on se ilmattava. Ilman huolellista ja perusteellista ilmausta järjestelmän vesi ei kierrä tasaisesti pattereissa ja ei lämmitä niin kuin pitäisi.

Tämän jälkeen on järjestelmä säädettävä, jotta saadaan jokaiseen lämmitettävään tilaan oikea lämpötila. Oikein tehdyn säätötyöhön avulla voidaan säästää lämmityskuluissa ja saadaan verkosto toimimaan suunnitellun mukaisesti. Tästä esimerkkinä kuva alla, josta nähdään, minkälainen ero on säädetyt ja säätämättömän järjestelmän välillä



Ensimmäisenä tehdään perussäätö, jolloin asetetaan linjasäätöventtiileihin ja patteriventtiileihin lasketut esisäätöarvot, jotta järjestelmän jokaiseen osaan menisi suunnitelmien mukainen vesivirtaama. Ilman esisäätöjen asetusta vesivirta kulkisi lähinnä lämmönjakuhuonetta olevan patterin kautta enemmän kuin patterin, joka on kauimpana.

Myöhemmin lämmityskauden aikana lämmitysjärjestelmä hienosäädetään. Vaatimuksena tälle on, että ulkolämpötila laskee alle 0 asteen vähintään vuorokauden ajaksi. Hienosäädön tarkoituksena on saada jokaiseen kiinteistön tilaan oikea lämpötila.

Hienosäädön toteuttamiseksi on kaksi erilaista tapaa: mittaukset toteutetaan termostaatit irrotettuna tai kiinnitettynä. Kun mittaukset suoritetaan termostaatit kiinni, saadaan asumisolosuhteita vastaava lämpötila huoneistoissa yhtä aikaa.

Termostaatit irrotettuna saadaan maksimivirtaus verkostolle, joka kuvaa tilannetta, jossa kaikissa kiinteistön tiloissa on lämmön tarvetta, tämä menetelmä ei ota huomioon ollenkaan huonelämpötilaan vaikuttavia tekijöitä. **Mittausten aikana huoneistoissa ei saa tuulettaa ja välivet on pidettävä kiinni.**

Mahdollisten termostaattien irrotuksen jälkeen käydään mittaamassa kiinteistön jokainen tila huonelämpötilamittarilla. Mittauksen aikana tarpeen mukaan säädetään patteriventtiilin esisäättöä, lämmitysjärjestelmän käyrälämpötiloja tai linjasäättöventtiilien esisäättöarvoja.

Mittauksen lopputuloksen olisi tarkoitus saada jokainen asunnon tila haluttuun lämpötilaan esimerkiksi:

- asuinhuoneistoihin +21 °C (±1°C)
- eteiset- ja vaatehuoneet +21 °C (±1°C)
- kylpy- ja pesuhuoneet +21 °C (±1°C)
- löylyhuoneet +21 °C (±1°C)
- yleiset tilat (varastot, porrashuoneet) +17 °C (±1°C)
- pesutupa, kuivaushuone, muut yleiset tilat +20°C (±1°C)

Mittausten jälkeen kiinnitetään termostaatit takaisin paikalleen venttiileihin. Tämän jälkeen säätötyö on saatu päätökseen.

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ennen kuin remonttia aloitetaan, käydään ilmanvaihtojärjestelmän ilmavirrat mittaamassa, jotta varmistetaan että urakan mukaiset ilmamäärät ovat saavutettavissa. Kun likaa ja pölyä aiheuttavat työt ovat saatu päätökseen ja lämmityksen perussäätö tehty, voidaan ilmanvaihdon perussäätö ja ilmamäärien mittaus aloittaa.

Mittauksessa tarkoituksena on varmistua, että huoneistojen poisto- ja tuloilmamäärät ovat suunnitelmien mukaiset. Liian isot ilmamäärät saattavat aiheuttaa meluhaittaa ja liian pienet ilman laadun heikkenemistä. Poisto- ja tuloilmavirtojen epätasapaino voi johtaa siihen, että epäpuhdas ilma voi kulkeutua likaisista tiloista puhtaisiin esimerkiksi pesuhuoneesta olohuoneeseen. Perussäädössä mitataan jokaisen ilmanvaihtoventtiilin ilmamäärä ja säädetään vastaamaan suunnitelmissa annettuja arvoja. Säätötyön jälkeen jokainen venttiili lukitaan.

Käyttövesijärjestelmä

Lämpimän käyttöveden virtaama mitataan ja säädetään linjasäättöventtiileistä ja kiertovesipumpulla. Linjasäättöventtiilit voivat sijaita asunnossa hormeissa ja alakaton sisällä huoneistoissa tai yleisissä tiloissa. Käyttövesijärjestelmän säädössä säädetään kiertojohdon virtaama suunnitelmien mukaisiin arvoihin. Virtaamat mitataan venttiilin valmistajan hyväksymällä mittarilla.

Vesikalusteiden mittauksessa ja säädössä rajoitetaan hanojen virtaamaa siten että se ei ylitä 150 % normivirtaamista. Mittaus suoritetaan esimerkiksi Oraksen virtaamamittarilla.



Virtaamamittari

Liian kova virtaama vesikalusteissa voi aiheuttaa nopeasti suljettuna paineiskuja verkostoon, joka on verkostolle rasittavaa. Tarpeen vaatiessa virtaamaa rajoitetaan hanan kahvan liikkeen pienentämällä.