



Viliam Lavonen

Talotekniikan kunnossapidon vaikutus rakennuksen elinkaareen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohto, LVI-tekniikka

Opinnäytetyö

3.4.2025

Tiivistelmä

Tekijä:	Viliam Lavonen
Otsikko:	Talotekniikan kunnossapidon vaikutus rakennuksen elinkaareen
Sivumäärä:	23 sivua
Aika:	10.11.2024
Tutkinto:	Rakennusmestari (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Rakennusalan työnjohto
Ammatillinen pääaine:	LVI-tekniikka
Ohjaajat:	Lehtori Jyrki Viranko

Opinnäytetyön tarkoituksena oli löytää kiinteistöjen lämmitys-, ilmanvaihto- ja automaatiojärjestelmien kunnossapitoon liittyviä ratkaisuja. Ratkaisuilla pyritään parantamaan kiinteistöjen talotekniikan toimivuutta ja takamaan mahdollisimman pitkä elinkaari. Talotekniikan kunnossapidolla on tärkeä rooli kiinteistöjen energiatehokkuudessa.

Opinnäytetyössä käsitellään kattavan kunnossapidon vaikutusta kiinteistöihin. Työssä perehdyttiin kiinteistön lämmitys-, ilmanvaihto- ja automaatiojärjestelmien huoltoihin. Lisäksi työssä käsiteltiin, minkälaisia huoltoja suoritetaan talotekniikkaan.

Työn tuloksia voi hyödyntää kiinteistön talotekniikan huoltosuunnitelman laatimiseen. Sen tarjoamat tiedot ja suositukset auttavat parantamaan kiinteistöjen talotekniikan pitkälläkin aikavälillä. Työ soveltuu kaikille, kuten asentajille ja kiinteistöjen isännöitsijöille.

Avainsanat: ilmanvaihto, kiinteistö, lämmitys, parantaminen

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Author: Viliam Lavonen
Title: Impact of Building Services Maintenance on Life Cycle of Building
Number of Pages: 23 pages
Date: 11 November 2024

Degree: Bachelor of Construction Management
Degree Programme: Construction Site Management
Professional Major: HVAC Engineering
Supervisors: Jyrki Viranko, Senior Lecturer

As the maintenance of building services engineering plays an important role in ensuring the longevity of a building and the energy efficiency of building services systems, the thesis set out to find maintenance solutions for the ventilation, heating and automation systems in buildings in order to improve the quality and functionality of building services engineering, as well as to guarantee the longest possible lifespan for a building.

The thesis collected information about the impact of complete maintenance on buildings. Especially the maintenance of building ventilation, heating and automation systems was focused on. Moreover, the correct methods of maintaining a property were collected.

This thesis resulted in information that can be applied in various ways in building management. The result of the thesis can be useful when preparing a maintenance plan for building services systems. The thesis can be used by, for example, installers and facility managers.

Keywords: ventilation, heating, water, automation, improving

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Lämmitys	1
2.1	Lämmönlähteet	2
2.2	Kaukolämpö	3
2.3	Maalämpö	4
2.4	Öljylämmitys	5
3	Vesikiertoinen lämmitysverkosto	6
3.1	Patterien varusteet	6
3.2	Paisuntajärjestelmä	6
3.3	Paisunta-astia ja varoventtiili	6
3.4	Automaatio lämmitysverkostossa	11
3.5	Lämmitysverkoston huolto ja saneeraus	12
3.6	Lämmitysverkoston huuhtelu	13
4	Ilmanvaihto	14
4.1	Koneellinen ilmanvaihto	15
4.2	Painovoimainen ilmanvaihto	16
4.3	Koneellinen poisto	18
4.4	Automaatio ilmanvaihdossa	18
4.5	Lämmöntalteenotto	19
5	Käyttövesi ja viemäri	20
5.1	Käyttövesi	21
5.2	Viemäri	22
6	Yhteenveto	23

1 Johdanto

Talotekniikan kunnossapitoon on suhtauduttava vakavasti kiinteistöissä, jotta käyttömukavuus pysyy hyvänä eikä yllättäviä kustannuksia pääsisi syntymään. Kiinteistön hyvä kunto ja säännöllinen huolto vaikuttavat rakennuksen arvoon, joten huoltojen puute alentaa arvoa.

On hyvä suorittaa säännöllisiä tarkistuskierroksia ja laatia kattava huoltosuunnitelma, jota sitten noudatetaan. Huoltojen ja muutostöiden suunnittelu kannattaa tehdä huolellisesti, jotta työn lopputulos on mahdollisimman hyvä. Kiinteistöjen talotekniikan järjestelmiin on perehdyttävä ja suunniteltava ennakko- ja huollot. Lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmien huollot on suositeltavaa aikatauluttaa ja suorittaa kesäisin. Jäähdytys huollot tehdään talvisin, jotta kiinteistöjen käyttäjiin huoltotyöt vaikuttaisivat mahdollisimman vähän.

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan ja käydään läpi kiinteistöjen käyttövesi-, lämmitys-, jäähdytys-, ilmavaihto- ja automaatiojärjestelmien käyttöä ja huoltoa. Tällä työllä pyritään tuomaan ilmi, mitä vaikutuksia puutteellisesti tehdyillä huolloilla tai huoltojen suorittamatta jättämisellä voi olla. Työn tavoitteena on tehdä konkreettinen analyysi riskeistä, jotta vahingot voidaan välttää. Tavoitettu lopputulos pyrkii parantamaan kunnossapidon työnlaatua, hinta-laatusuhdetta ja asiakas-tyytyväisyyttä. Kyseinen aihe valikoitui, koska se käsittää suuren osan talotekniikan parissa työskentelevien asentajien mahdollisten virheiden syntymistä.

2 Lämmitys

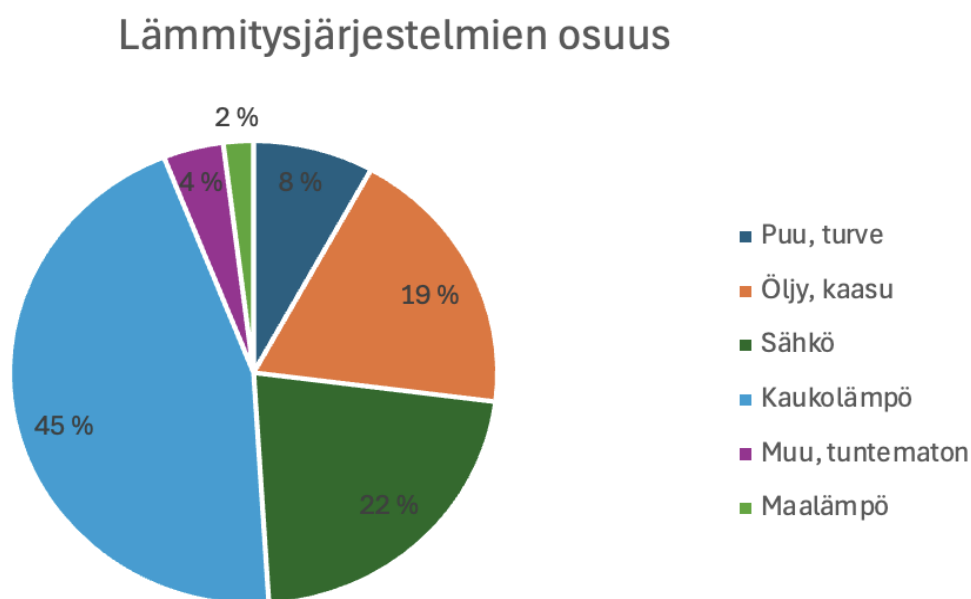
Kiinteistön sisälämpötilalla on asumis- ja käyttömukavuuteen suuri merkitys. Oleskelutiloissa, kuten olohuoneessa tai keittiössä, on todettu sopivaksi lämpötilaksi +21–22 °C ja suihkutiloissa muutaman asteen lämpimämpi. [1, s. 11.]

Ympäristöministeriön asetuksissa esitetään eri tilojen lämpötiloille tiettyjä tavoitearvoja. Niiden asetusten antamiin arvoihin on hyvä tutustua ja tarvittaessa

käyttää niitä, kun määritellään huonelämpötilojen tavoitearvoja ja laaditaan kiinteistöhoidon palvelusopimuksesta. [1, s. 14.]

2.1 Lämmönlähteet

Kiinteistöille lämmönlähdenvaihtoehtoja on useampi ja niistä yleisimmät ovat kaukolämpö, maalämpö tai öljylämmitys. Kuvassa 1 esitetään eri lämmitysjärjestelmien osuus Suomessa.



Kuva 1. Lämmitysjärjestelmien osuudet Suomessa. (Tilastokeskus 2016) [1, s. 29.]

2.2 Kaukolämpö

Kaukolämpö tuotetaan kaukolämpövoimalassa, josta lämmitetty vesi siirretään putkia pitkin eri kiinteistöiden lämmönjakohuoneisiin, joista lämmönvaihtimen (kuva 2) avulla lämpö siirretään kiinteistön omaan lämmitysverkostoon. [1, s. 30.]



Kuva 2. Lämmönsiirrin.

Kiertovesipumppu kierrättää kaukolämmön vedellä lämmitettyä vettä kiinteistön lämmitysverkossa, ja radiaattorit luovuttavat lämpöä huoneissa. Radiaattoreilta

palaava vesi lämmitetään uudestaan, ja se virtaa takaisin lämmitysverkoston kiertoon. [1, s. 30–31.]

Veden lämmitystehoa säätää ensiöpuolella oleva moottoriventtiili, joka rajoittaa tai lisää virtausta tarpeen mukaan. Automaatio mittaa antureiden avulla ulko- ja sisälämpötilan sekä menevän ja palaavan veden lämpötilan, minkä avulla säätölaite määrittää veden virtauksen ja tarvitseman lämmön. [2, s. 52–53.]

Lämmityspattereissa on patteriventtiilit, joihin on asennettu termostaatit. Termostaatit säätävät lämpötilan mukaan lämmityspattereissa kiertävän veden virtaamaa ohjaamalla venttiilin karaa auki tai kiinni, jolloin veden virtaama muuttuu. [1, s. 33–35.]

Lämmitysjärjestelmän tarkistus ja huolto on suositeltavaa suorittaa ennen lämmityskauden alkua. Tarkistukseen kuuluu paisunta-astian tarkistus, pumpun kunnan tarkistus, mutapussien puhdistus ja yleinen kunnan katselmus. Mutapussin huollon yhteydessä on hyvä tarkistaa, löytyykö sen sisältä jotain sinne kuulumatonta, esimerkiksi isompaa roskaa. Huollon jälkeen on laadittava raportti ja merkittävä suoritettu huolto huoltokirjaan. [1, s. 36–37.]

2.3 Maalämpö

Maalämpö kerää lämpöenergiaa talteen syvällä maan sisällä putkissa kiertävän vesi-etanoliliuoksen avulla. Maasta tuotettu lämpö siirretään lämmönsiirtimen avulla lämmitysverkoston, jossa kiertää vesi. Kiinteistöissä, joissa on jäähdytys, piiri voidaan täyttää vesi-glykoliliuoksella. Lämmitetty vesi varataan työsäiliöön eli puskurivaraajaan. [1, s. 36.]

Maalämpö sopii kohteisiin, jotka on varustettu vesikiertoisella lattialämmityksellä, ja lämmitysverkoston ajetaan huippupakkasilla maksimissaan noin 40-asteista vettä. Kiinteistöt, jotka on varustettu tavanomaisilla levyattereilla, vaativat veden lämpötilaksi huippupakkasilla 70–80-asteista vettä. Puhtaasti maalämmöllä menoveden lämpötilaksi saadaan +50–60-astetta, mutta lisälämmityksenä voi olla esimerkiksi sähkövastukset lämminvesivaraajassa, jotka

lämmittävät menovettä tarvittaessa. Vaihtoehtoisesti voi olla käytössä hybridijärjestelmä, jossa toisena lämmönlähteenä voi olla esimerkiksi öljylämmitys. [1, s. 38–39.]

Maalämmön automatiikka pitää huolen siitä, että keruupiirin avulla tuotetaan tarpeeksi korkea lämpötila lämmitykselle. Automatiikan tavoitteena lämmityksessä on pitää huonelämpötilat halutussa lämpötilassa ulkolämpötilan vaihtelun mukaan. [2, s. 59–60]

Maalämpö on hyvä valinta kiinteistöihin, jonne se on alun perin suunniteltu. Esimerkiksi pieneen omakotitaloon maalämmön asennus voisi olla turha, koska näkyviä rahallisia säästöjä ei synny pitkään aikaan ja maalämmön asennus on kallista. Maalämpö on huollettava kerran vuodessa, jolloin tehdään yleinen tarkistus, suodattimet puhdistetaan ja paisunta-astia tarkastetaan. [1]

2.4 Öljylämmitys

Lämmitys toteutetaan öljykattilan ja siihen kytketyn lämmitysvesiverkoston avulla. Lämmitysverkosto on hyvin samanlainen kuin kaukolämmön toisiopuoli, ja siihen kuuluvat patteriventtiilit, linjasäätöventtiilit, varoventtiilit sekä paisunta-astia. [2, s. 32.]

Kiertovesi lämmitetään kattilassa, jossa on lämmityksen sekä lämpimän käyttöveden putket. Kattila on tärkeää tarkistaa ja huoltaa säännöllisesti, jotta lämmitys toimisi hyvin. Kattilan nuohous on suositeltavaa tehdä ajoissa. [2, s. 32.]

Öljylämmitys on kaikin puolin hyvä tapa lämmittää taloa sekä käyttövettä. Öljylämmitys on hyvin yksinkertainen rakentaa ja monille huoltoasentajille hyvin tuttu järjestelmä huoltaa. Öljylämmityksen kannattavuuteen vaikuttavat öljyn hinta ja kiinteistön sijainti. Jos kaukolämpöä ei ole lähettyvillä ja maalämpöä ei ole mahdollista toteuttaa, öljylämmitys voi olla hyvä ratkaisu, ellei halua suora sähkölämmitystä.

3 Vesikiertoinen lämmitysverkosto

Vesikiertoinen lämmitysverkosto on tavallisesti suljettu lämmityspiiri, jota lämmitetään esimerkiksi kaukolämmöllä, ja lämmitetty vesi kiertää lämmityspattereissa.

3.1 Patterien varusteet

Vesikiertoinen lämmityspatteri on tavallisesti teräslevyjä hitsaamalla valmistettu levyradiaattori, ja vanhemmissa kiinteistöissä saattaa löytyä vielä valurautapattereita. Levyradiaattoreiden elinkaari on 50 vuotta levyradiaattorille ja valurautapatterien 50–100. Patteri toimii oikein, kun yläosa on lämmin ja alaosa lähes huoneen lämpöinen. [1, s. 65–75.]

Patterin varusteisiin kuuluvat patteriventtiili meno- ja paluupuolelle sekä ilmaruuvi. Patteriin menevän veden virtaamaa säättää patteriventtiili, johon on asennettu termostaatti, joka lämpötilan mukaan rajoittaa tai lisää menoveden virtaamaa. Patteriventtiilissä on neula, jonka avulla patteritermostaatti vaikuttaa virtaamaan. Ilman patterista saa poistettua avaamalla ilmaruuvia, joka tavallisesti sijaitsee patterin päädyssä. [1, s. 65–69.]

3.2 Paisuntajärjestelmä

Jokaisessa vesikiertoisessa keskusjärjestelmässä on paisuntajärjestelmä. Kiertoveden tilavuus muuttuu veden lämpötilan mukaan, joten lämmitysjärjestelmässä on oltava paisunta-astia, johon veden muuttuva tilavuus pääsee laajenemaan. [1, s. 77.]

3.3 Paisunta-astia ja varoventtiili

Nykyisin paisunta-astiat ovat suljettuja, mutta vanhemmissa kiinteistöissä voi vielä tavata avopaisuntasäiliön. Avopaisuntasäiliö asennettiin tyypillisesti talon ullakolle lämmitysverkoston ylimpään kohtaan. Avopaisuntasäiliöön kautta vesikiertoon pääsee ilmaa, joka aiheuttaa korroosiota lämmitysverkostossa ja itse

paisuntasäiliössä, joten on suositeltavaa vaihtaa avopaisuntasäiliö suljettuun malliin. [1, s. 77.]

Suljetuissa paisuntasäiliöissä (kuva 3) on sisällä joustava kalvo tai kumipussi, jonka yhdellä puolella on lämmitysverkoston vesi ja toisella puolella kaasua esimerkiksi typpi. Kumipussilla varustetussa paisunta-astiassa vesi on pussin sisällä, joten vesi ei ole suoraan kosketuksessa astian teräsrakenteeseen, mikä pienentää korroosion riskiä. [1, s. 77–78.]



Kuva 3. Paisunta-astia.

Patteriverkosto on tyypillisesti kytketty automaatio, joka ohjaa lämmitysjärjestelmää esim. pumpun käyntinopeutta tai toimilaitteyksikön (kuva 4) avutumista. Anturit mittaavat lämmitysverkoston arvoja, kuten esim. veden lämpötilaa tai lämmitysverkoston paineen suuren alenemisen, ja antavat hälytyksen arvojen

muututtua. Kiinteistön automaatiota voi seurata etänä, jos siihen on etäyhteys ja jokainen siihen koulutettu henkilö esimerkiksi kiinteistöhoitaja, tai siihen valtuutettu henkilö voisi seurata sitä. [2, s. 22–23.]



Kuva 4. Toimilaitteyksikkö.

Lämmitysverkoston toimintaa on suositeltavaa seurata ympärivuotisesti ja huoltaa säännöllisesti. Ennen lämmityskauden aloittamista on suositeltavaa suorittaa lämpöpaketin ulkoinen tarkistus, paisunta-astian tarkistus, mutapussin puhdi (kuva 5) puhdistus ja varoventtiilin koekäyttö.



Kuva 5. Mutapussi.

Jos huomataan paineen aleneminen on tarkistettava aluksi paisunta-astian kalvon ehyys, jonka jälkeen etsittävä mahdollinen vuoto. Vuoto rakenteessa voi aiheuttaa mittaavan vesivahingon, joten vuoto pitää löytää mahdollisimman nopeasti ja se pitää korjata.

Lämmitysverkostoon voi asentaa erilaisia puhdistusjärjestelmiä (kuva 6), kuten suodattimia, joiden tarkoitus on napata lika lämmitysverkoston kierrosta. Niidenkin huolto pitää suorittaa valmistajan ohjeiden mukaisesti, jotta laite toimisi oikein.



Kuva 6. Lämmitysverkoston suodatin.

Jokaisessa vesikiertoisessa lämmitysverkostossa on varoventtiili (kuva 7), jonka tarkoituksena on vikatilanteessa vapauttaa painetta lämmitysverkostosta hallitusti ja estää samalla muun muassa lämmitysverkoston liitosten murtumista. Avautumispaineen päättää suunnittelija. [1, s. 79–81.]



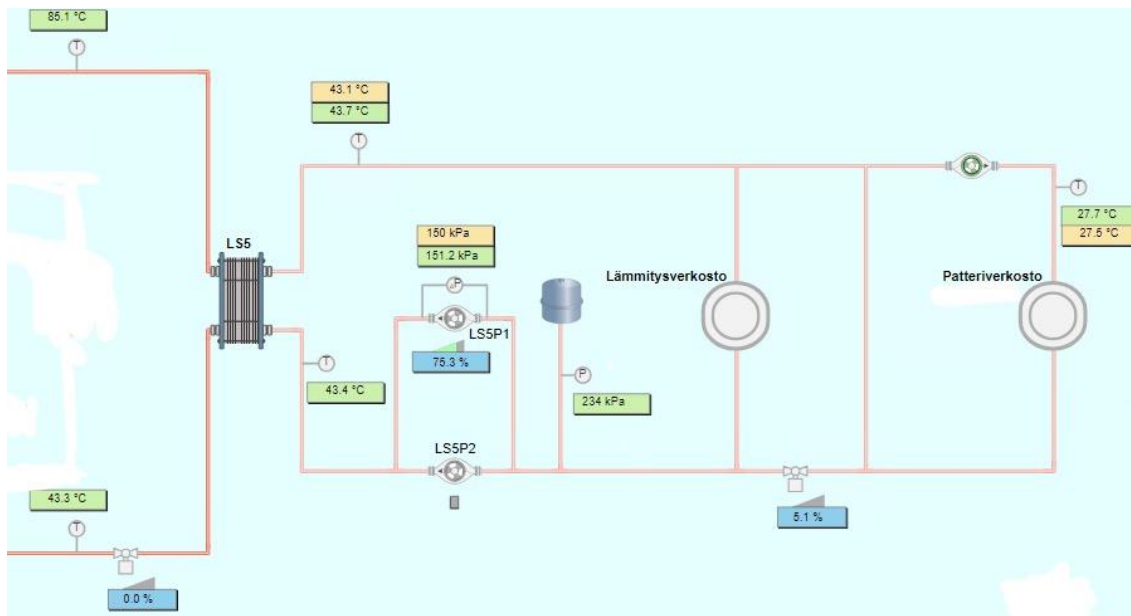
Kuva 7. Varoventtiili.

Lämmitysverkostoon asennetaan automaattiset ilmanpoistimet, joiden tarkoituksena on poistaa ilmaa verkostosta. Tämä kuitenkin ei poista tarvetta ilmata pattereita käsin.

Lämmitysverkostossa on asennettuna fyysiset painemittarit, joista selviää yleisesti verkoston paine. Painemittarit vanhetessa voivat juuttua paikalleen, mikä voi antaa verkoston paineesta virheellistä tietoa.

3.4 Automaatio lämmitysverkostossa

Automaatiikan tavoitteena on, että lämpöä tuetetaan mahdollisimman tehokkaasti. Kiinteistöissä on perinteisesti ainakin ulkolämpötilan huomioon ottava automatiikka. Järjestelmä on yleisesti varustettu useammalla anturilla, joilla mitataan veden menevää ja palavaa lämpötilaa (kuva 8). [2, s. 59–60.]



Kuva 8. Siemens Designon automaatio.

Automaation avulla voidaan etänä seurata lämmitysverkoston tilannetta ja tarvittaessa muuttaa säätöarvoja. Kuvassa 8 voidaan nähdä Siemensin tarjoamaa automaatiojärjestelmää. Automaation käytöstä on tehty mahdollisimman yksinkertaista käyttäjille, ja sitä voi käyttää kuka tahansa perehdytetty henkilö.

3.5 Lämmitysverkoston huolto ja saneeraus

Lämmitysverkon venttiileillä on laskettu elinkaariaika, ja kun se lähestyy käyttökänsä loppua, kiinteistön sisätiloissa voi esiintyä huoneiden lämpötilojen epätasaisuutta, mikä vaikuttaa tilan käyttäjän viihtyvyyteen. Lämmitysverkoston perussäädöllä varmistetaan veden kierto jokaisessa patterissa oikealla tavalla. Lämmitysverkoston säätö on suositeltavaa suorittaa 25 vuoden välein. Oikein tehdyllä lämmitysverkoston säädöllä voidaan saavuttaa 10–15 prosentin säästö energiankulutuksessa, joten mukavuuden lisäksi saavutetaan merkittävä rahallinen säästö. [1, s. 129–130.]

Suunnitteluvaiheessa ei välttämättä ole saatavilla kaikkia LVI-piirustuksia, ja niiden ajantasaisuus on tarkistettava. Tällöin ennen suunnittelun aloittamista on päivitettävä kiinteistön lämpöjohtopiirustus ajan tasalle. Päivittämistä varten suunnittelija kiertää kiinteistön kaikki paikat ja ottaa ylös patterien koot, venttiilien mallin ja koon, sekä lämmitysverkon putkikoot ja piirtää ajantasaisen lämmityspiirustuksen, minkä jälkeen voidaan vasta ruveta suunnittelemaan työtä. Suunnittelija mallintaa lämpöverkoston ja suunnittelee verkoston sellaiseen muotoon, että nykyinen verkosto tasapainottuu asetettujen ehtojen mukaisesti.

Suunnittelija tekee seuraavat dokumentit:

- piirustukset, joihin on merkitty jokaisen patterin ja linjasäätöventtiilin esisäätöarvot sekä tunnuksat
- työselitys perussäätöurakalle ja venttiilien uusimisurakalle.
- linjasäätöventtiileiden mittauspöytäkirjat
- tarkastus- ja vastaanottopöytäkirjat.

Kun venttiilien vaihto on tehty alkaa, lämmitysverkoston säätö. Säädöllä pyritään tasapainoittamaan verkosto siten, että lämmitysvesi kiertää jokaisessa patterissa halutulla tavalla ja huoneistoissa on tasainen lämpötila ympäri vuoden. [1, s. 131–133.]

3.6 Lämmitysverkoston huuhtelu

Yleisesti lämmitysverkoston puhdistusta pidetään tarpeettomana, koska lämmitysverkostossa kiertävää vettä ei käytetä ruuan valmistuksessa eikä sitä juoda. Sama vesi kiertää puhdistamattomana verkostossa vuodesta toiseen, eikä sen oleteta aiheuttavan venttiileille mitään haittaa.

Lämmitysverkoston vesi vaihtuu puhtaaseen lämmitysverkoston saneerauksen yhteydessä. Puhdas vesi on aluksi happipitoista, mikä aiheuttaa verkostossa korroosiota, mutta happi vähitellen poistuu. [1, s. 135–136.]

Lämmitysverkoston huuhtelun voisi suorittaa niin haluttaessa. Verkostoa tyhjentäessä on samalla hyvä laskea tuoretta vettä verkostoon, jotta se huuhtelisi liat pois. Kun verkosto on tyhjennetty, samalla voi tarkistaa paisunta-astian paineet ja puhdistaa mutapussin. Kun verkosto on täytetty uudella vedellä, jokainen lämmityspatteri on käytävä ilmaamassa, jotta vesi kiertäisi siinä oikein. Verkoston huuhtelu on suositeltavaa suorittaa kesällä, kun lämmitykselle ei ole tarvetta.

4 Ilmanvaihto

Jokaisessa kiinteistössä on ilmanvaihto, ja kiinteistössä oleskelevat ihmiset tarvitsevat raikasta ilmaa, jotta he viihtyisivät siellä. Ilmanvaihdolla on tarkoitus poistaa vanhaa ilmaa ja tuoda tilalle raikasta ja puhdasta ilmaa.

Sisäilman laadulla on selvä vaikutus ihmisten viihtyvyyteen tilassa. Joidenkin mielestä viileämpi ilma on parempi, kun taas toiset palelevat ja sama lämpimän ilman kanssa. Ihmisillä ovat omat tottumukset sopivaan lämpötilaan, esimerkiksi lämpötilan ollessa +20 °C huoneessa jonkun mielestä voi tuntua sopivalta, kun taas toisella henkilöllä samassa huoneessa voi olla viileätä.

Hyvällä ilmanvaihdolla pyritään tuomaan kiinteistöön mieluisan sisäilman kaikille. Ilmanvaihto tasapainotetaan vaihtamaan ilmaa tasaisesti kaikista tiloista. Hyvä ilmanvaihto poistaa kosteaa, pölyistä ja epämiellyttävän hajuista ilmaa huoneista.

Ilmanvaihdolla on suora vaikutus rakennuksen kuntoon. Hyvä ja tasapainotettu ilmanvaihto vaihtaa tasaisesti ilmaa kiinteistön kaikista tiloista ja poistaa samalla kosteutta kiinteistöstä.

4.1 Koneellinen ilmanvaihto

Koneellisessa ilmanvaihdossa ilma poistetaan ja tuodaan kiinteistöön koneen avulla. Tuloilmakone ottaa raitista ilmaa ulkoa suodattimien kautta, jotka puhdistavat mahdolliset epäpuhtaudet, kuten siitepölyn, pois. Tämän jälkeen puhallin puhaltaa ilman lämmöntalteenoton kautta, jolla esilämmitetään ilma, ja sen jälkeen varsinaisen lämmityspatterin kautta, jonka avulla ilma lämmitetään haluttuun lämpötilaan. Poistoilmapuhallin ottaa likaista ilmaa kiinteistön sisätiloista suodattimien kautta ja puhallin puhaltaa suodatetun ilman lämmöntalteenoton kautta ulos. Näin saadaan vaihdettua ilmaa kiinteistöihin ja ilmanvaihtojärjestelmä on tasapainotettu siten, että ilmaa vaihtuu tasaisesti eikä yli- tai alipainetta ei pääse syntymään. Kuvassa 9 on tyypillinen huoneistokohtainen ilmanvaihtokone. [2, s. 89–98.]

Ilmanvaihtokonetta on huolettava säännöllisesti, jotta sen toiminta pysyy oikeina. Huoltoihin sisältyy kanavien nuohous, suodattimien säännöllinen vaihto ja venttiilien puhdistusta. Jos ilmanvaihto ajan myötä rupeaa tuntumaan heikolta, kannatta tilata ilmavirtaamien mitoitusta ja säätöä.



Kuva 9. Huoneistokohtainen ilmanvaihtokone.

4.2 Painovoimainen ilmanvaihto

Painovoimaisessa ilmanvaihdossa kiinteistössä ei ole mitään laitetta, joka vaihtaisi ilmaa, vaan ilma vaihtuu ilman paine-eron avulla. Tämä on hyvin yleinen vanhemmissa kiinteistöissä ja hyvin harvoin tapaa nykyaikaisissa rakennuksissa.

Kiinteistöjen sisätiloissa ilma lämpenee ja ollessaan kylmää ilmaa kevyempää pyrkii nousemaan ylöspäin ja poistuu poistoilmaventtiileistä tai aukoista ulos. Erillisistä tuloilmaventtiileistä (kuva 10) tai ikkunoiden kautta viileämpää ilmaa virtaa sisään korvaamaan poistunutta ilmaa. [3, s. 80–88.]

Painovoimainen ilmanvaihto on varsin helppo ja edullista huoltaa. Koska kyseisessä ilmanvaihdossa ei ole sähköistä moottoria tai muita liikkuvia osia riittää, että pitää ilmanvaihtoreitit ja -venttiilit puhtaina, niin järjestelmä toimii.

Painovoimainen ilmanvaihto on yksinkertainen ja luotettava tapa tuulettaa kiin-



Kuva 10. FläktGroupin valmistama RKT-venttiili.

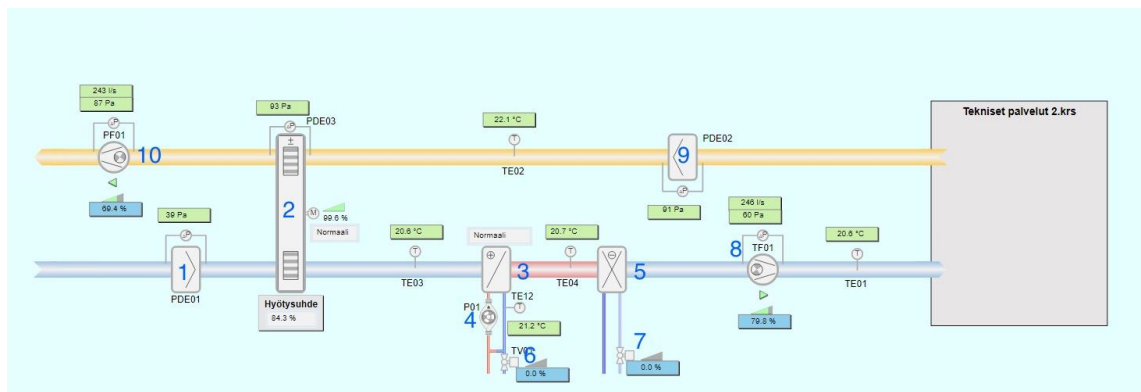
teistöä, mutta järjestelmä voi olla epävakaa, jos ulkona tuulen voimakkuus ja lämpötilat vaihtelevat. [3, s. 81–82.]

4.3 Koneellinen poisto

Koneellisessa poistoilmanvaihdossa poistoilma poistetaan koneellisesti, mutta käsittelemätön ulkoilma tuodaan painovoimaisesti ulkoilmaventtiileiden eli seinissä tai ikkunoissa olevien venttiilien kautta sisään. Kyseinen järjestelmä energiatehokkuudeltaan on varsin huono, koska talvella se poistaa lämmintä ilmaa ja venttiilien kautta tulee kylmää ilmaa sisälle, jonka takia kiinteistön lämmitykseen kuluu huomattavasti enemmän energiaa, kun jos olisi koneellinen tulo- ja poistokone. [3, s. 57–73.]

4.4 Automaatio ilmanvaihdossa

Koneellisen ilmanvaihdon toiminnan voi automatisoida. Automaatiikka säätelee ilmavaihdon määrää tarpeen mukaan. Tämä on varsin hyvä ja energiatehokas tapa vaihtaa ilmaa. Kuvassa 11 on tulo- ja poisto ilmanvaihtokoneen automaatiikka. Kuvasta nähdään kaikki tarpeellinen tieto, kuten suodattimen paine-ero, puhaltimien nopeus, tulevan ja poistetun ilman lämpötila. [2, s. 75–76]



Kuva 11. Ilmavaihtokoneen näkymä automaatiassa.

Kuvassa on numeroitu yleisimmät koneen osat seuraavasti:

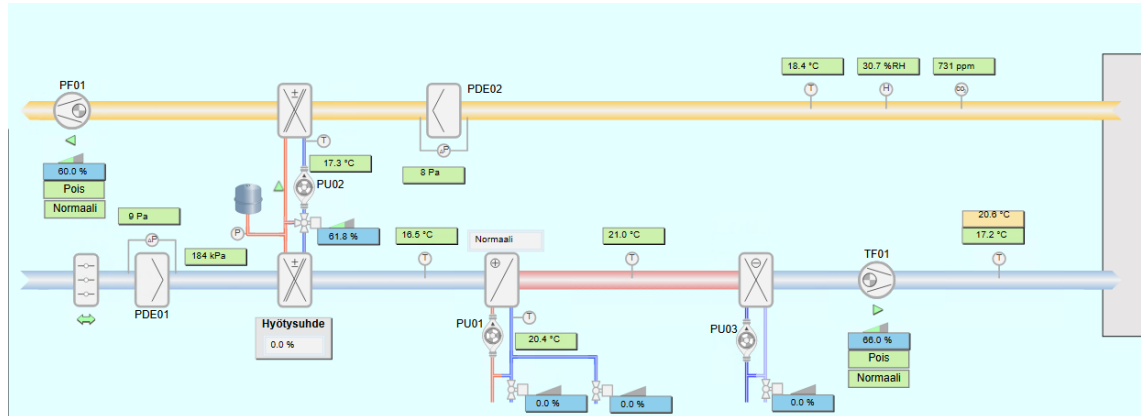
1. Raitisilmasuodatin
2. Lämmöntalteenotto
3. Lämmityspatteri
4. Lämmityspatterin kiertovesipumppu
5. Jäähdytyspatteri
6. Lämmityspatterin kiertoveden säätölaite
7. Jäähdytyspatterin kiertoveden säätölaite
8. Tuloilmapuhallin
9. Poistoilmasuodatin
10. Poistoilmapuhallin

4.5 Lämmöntalteenotto

Ilmanvaihtokoneissa on lämmöntalteenotto eli LTO. Tarkoituksena on poistettava ilmastasta ottaa talteen mahdollisimman paljon lämpöä, jolla esilämmitetään ulkoota tulevaa raitista ilmaa, tällä tavoitetaan energiansäästöä, jotta ilmaa ei tarvitsisi lämmittää niin paljon lämmityspatterilla. [3, s. 68–74]

Ilmanvaihtokoneissa on olemassa useampi lämmöntalteenottojärjestelmä ja niistä yleisimmät ovat levylämmönvaihdin ja pyörivä lämmönvaihdin. Levylämpövaihtimessa yksi patteri sijaitsee poistoilmakoneessa ja toinen patteri tuloilmakoneessa. Pattereissa on suljettu vesikierto, joissa yleisesti liikkuu vesi-glykoli-liuos, joka ottaa talteen lämpöä poistoilmasta ja luovuttaa sitä raitisilmalle. Pyörivässä lämmönsiirtimessä tulo- ja poistokone ovat päällekkäin ja kiekko pyörii

molempien koneiden läpi näin siirtämällä lämpöä poistoilmasta raittiiseen ilmaan (kuva 12). Pyörivällä lämmönsiirtimellä varustetut IV-koneet ovat käytössä yleisesti toimistorakennuksissa ja nestekiertoisella patterilla asuinkiinteistöissä. [3, s. 123–128.]



Kuva 12. Ilmanvaihtokone, jossa vesi–glykoli lämmöntalteenotto.

5 Käyttövesi ja viemäri

Käyttövesi on talousvettä, jota käytetään ruuanlaittoon tai peseytymiseen. Se on yleisesti peräisin kunnallisesti vesijohtoverkostosta, mutta osat kiinteistöistä kuten omakotitalot tai mökit voivat saada veden kaivosta tai vesiosuuskunnalta.

5.1 Käyttövesi

Kylmä käyttövesi tulee suoraan verkostosta hanaan, kun taas lämmin vesi lämmitetään. Isoissa kiinteistöissä, kuten kerrostaloissa, lämmönlähteenä on kaukolämpö tai maalämpö, jolla vesi lämmitetään. Yleisesti käyttövesijärjestelmässä on lämminvesikierto, jonka minimilämpötila on 55°C, jotta bakteerit eivät selviytyisi siitä. Lämminvesikierrossa on pumppu (kuva 13), joka kierrättää vettä. Poikkeuksena voivat olla omakotitalot tai rivitaloasunnot, joissa on huoneistokohtaiset vedenlämmittimet. [2, s. 57.]



Kuva 13. Lämminvesikierron pumppu.

5.2 Viemäri

Kiinteistöihin tuleva vesi on myös poistettava kiinteistöstä. Viemäreiden kunto on hyvä ajoittain tarkistaa, jotta ei suurempia vahinkoja tapahtuisi. Viemäreiden tullessa tiensä päähän niiden uusiminen on ajankohtaista. Uusimiseen on olemassa kaksi vaihtoehtoa, joko esimerkiksi uusia ne tai sukittaa. Viemäreiden sukittaminen on huomattavasti halvempi vaihtoehto kuin viemäreiden uusiminen, koska mitään rakenteita ei tarvitse avata. Sukittaminen voi myös epäonnistua. Kuvassa 14 näkyy tilanne, jossa sukka oli mennyt kasaan ja aiheuttanut tulvimista.



Kuva 13. Epäonnistunut viemärin sukitus.

On hyvä selvittää kiinteistön viemäreiden ikä. Iän perusteella voi jo päätellä niiden uusimisen tarpeen. Tiensä päähän tulleiden viemäreiden kanssa kannatta

toimia nopeasti, jotta vältetään mahdolliselta viemäririkolta ja säästetään huoltokustannuksissa.

6 Yhteenveto

Opinnäytetyössä käsiteltiin talotekniikan kunnossapidon merkitystä kiinteistöjen elinkaaren kannalta. Työssä käsiteltiin erityisesti lämmitys-, ilmanvaihto- ja automaatiohuoltoja ja niiden vaikutusta kiinteistöjen talotekniikan toimivuuteen.

Työssä otettiin huomioon riskitekijät talotekniikassa ja niiden mahdolliset ennakkohuollot. Ennakoimalla taloyhtiöt voivat säästää huomattavan summan, vaikka joutuisivatkin sijoittamaan enemmän rahaa huoltoon.

Työssä korostetaan säännöllisen ja kattavan huollon tärkeyttä, sillä huolloilla ehkäistään talotekniikkalaitteistojen vikaantumista ja parannetaan asuinmukavuutta. Ennakoivilla huoltotoiminpiteillä pyritään välttämään yllättäviä kustannuksia ja pidentämään kiinteistöjen talotekniikan käyttöikä.

Opinnäytetyössä huomattiin talotekniikan vaativan huoltoa ja tarkasteltiin huoltoja koskevia suosituksia. Työ tarjoaa hyödyllistä tietoa huollon suunnitteluun. Se soveltuu eri alojen ammattilaisille mutta myös kiinteistöjen käyttäjille.

Lähteet

1. Korkala, Tapio. 2021. Lämmitys, hoito ja huolto. Helsinki: Kiinteistömedia.
2. Suomäki, Jorma & Vepsäläinen, Sami. 2023. Talotekniikan automaatio: käyttö opas. Helsinki: Kiinteistömedia.
3. Korkala, Tapio. 2024. Ilmanvaihto: hoito ja huolto. Helsinki: Kiinteistömedia.