

Henri Laitinen

# Hoitokoti Iltalan LVI-kuntoarvio ja laitoskeittiön SR-urakointi

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikka

Insinööryö

12.4.2016

Tekijä(t) Otsikko	Henri Laitinen Hoitokoti Iltalan LVI-kuntoarvio ja laitoskeittiön SR-urakointi
Sivumäärä Aika	68 sivua + 11 liitettä 12.4.2016
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	talotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	LVI, tuotantopainotteinen
Ohjaajat	varatoimitusjohtaja Eero Uusimaa lehtori Erkki Sainio
<p>Insinööriyön aiheena on Suomen Pelastusarmeijan omistaman Hoitokoti Iltalan LVI-kuntoarvio ja kiinteistön laitoskeittiön SR-urakointi. Työ jakautuu selkeästi kahdeksi eri osa-alueeksi, aiheiden kuitenkin vahvasti liittyessä toisiinsa. LVI-kuntoarviossa esitetyt toimintaehdotukset ovat jatkumoa laitoskeittiön peruskorjaukselle. Tavoitteina ovat kiinteistön LVI-järjestelmien kehittäminen ja toiminnallisuuden parantaminen.</p> <p>LVI-kuntoarvio tehtiin käyttämällä rakenteita rikkomattomia menetelmiä. Näihin kuuluivat havainnointi, mittaukset ja olemassa olevien LVI-asiakirjojen analysointi. Työn lopputuloksena syntyi kiinteistön käyttöön pitkän aikavälin kunnossapitosuunnitelma (PTS), jota käytetään apuvälineenä ennakoimaan tulevia korjaustarpeita. PTS:ää tulisi täydentää tulevaisuudessa tehtävillä kuntotutkimuksilla.</p> <p>Laitoskeittiön peruskorjauksen SR-urakoinnilla pyrittiin parantamaan keittiön toimivuutta, sekä tehdä siitä käyttäjäystävällisempi työympäristö LVI-teknillisillä ratkaisulla. Osiossa yhdistyvät urakoinnin ja suunnittelun näkökulmat projektin toteuttamiseen.</p> <p>Työn tuloksena saatiin kattava raportti Iltalan LVI-järjestelmien kunnosta, sekä tuotiin esille näkökulmia, jotka laitoskeittiön LVI-suunnittelussa tulisi ottaa huomioon. Opinnäytetyö luovutettiin Suomen Pelastusarmeijan käyttöön.</p>	
Avainsanat	LVI-kuntoarvio, SR-urakka, laitoskeittiö

Author Title Number of Pages Date	Henri Laitinen Condition survey of HVAC systems and design and renovation of the kitchen at a nursing home 68 pages + 11 appendices 12 April 2016
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Building Services Engineering
Specialisation option	HVAC Engineering, Production Orientation
Instructors	Eero Uusimaa, Deputy General Manager Erkki Sainio, Senior Lecturer
<p>The purpose of this final year project was to establish the condition of the HVAC systems of the nursing home Iltala through a condition survey, as well as to produce a long term maintenance and renovation plan for the home, covering the anticipated renovations. The thesis also aimed to record the main phases of the design and renovation project in kitchen of Iltala.</p> <p>The condition survey was made with search methods, i.e. without damaging the structures. The methods used were observation, measurements and an analysis of the HVAC documents. The survey did not reveal any hidden problems in the systems.</p> <p>The renovation plan outlined in the Bachelor's thesis makes it easier to anticipate any future repairs of the nursing home. Furthermore, the thesis provides information that should be taken into account in the renovation of an institutional kitchen. This information can be utilized when making similar projects.</p>	
Keywords	condition survey of HVAC-systems, design and renovation project, main kitchen

## Sisällys

### Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Kiinteistön LVI-tekniikan kunnan selvitysmenetelmät	2
2.1	Kuntoarvio	3
2.2	Kuntotutkimus	4
2.3	Kartoitus	4
2.4	Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä	4
3	Hoitokoti Iltala	5
3.1	Esittely	5
3.2	Rakennus	5
3.3	Historia	6
3.4	Tehdyt muutostyöt	7
4	Iltalan LVI-kuntoarvion alustus	8
4.1	LVI-kuntoarvion tarve	8
4.2	Tavoitteet	9
4.3	Tutkimustyön rajaus	9
4.4	Sopimusasiat	10
5	Kuntoarvion rakenne	10
5.1	Ennakkosuunnittelu	11
5.2	Lähtötietojen kerääminen ja käsittely	12
5.3	Käyttäjäkyselyt ja haastattelut	13
5.4	Kiinteistötarkastukset	14
6	Tutkimusmenetelmät	16
6.1	Havainnointi	16
6.2	TV-kuvaus	17
6.3	Ilmanvaihdon mittauslaitteet	19
6.4	Lämmityksen mittauslaitteet	20
7	Käyttövesijärjestelmän kuntoarvio	21



7.1	Iltalan käyttövesijärjestelmä yleisesti	22
7.2	Aluekohtaiset tutkimukset ja havainnot	22
7.3	Johtopäätökset käyttövesijärjestelmästä	26
8	Viemärijärjestelmien kuntoarvio	27
8.1	Iltalan viemärijärjestelmät yleisesti	27
8.2	Aluekohtaiset tutkimukset ja havainnot	28
8.3	Johtopäätökset viemärijärjestelmistä	33
9	Lämmitysjärjestelmien kuntoarvio	34
9.1	Iltalan lämmitysjärjestelmät yleisesti	34
9.2	Aluekohtaiset tutkimukset ja havainnot	35
9.3	Johtopäätökset lämmitysjärjestelmistä	38
10	Ilmanvaihtojärjestelmien kuntotutkimus	38
10.1	Iltalan ilmanvaihtojärjestelmät yleisesti	39
10.2	Aluekohtaiset tutkimukset ja havainnot	40
10.3	Johtopäätökset ilmanvaihdosta	48
11	Muut tutkimuskohteet	49
11.1	Salaojat	49
11.2	Automaatiojärjestelmät	50
11.3	Yleiset huomiot	51
12	Toimenpide-ehdotukset	52
12.1	Välttämättömät toimenpiteet	52
12.2	Kehitysideat	52
12.3	PTS-taulukko	52
13	Valmistuskeittiön LVI-suunnittelu ja –urakointi	53
13.1	Urakan sisältö	54
13.2	LVI-suunnittelun tavoitteet	55
13.3	Väliaikaisen keittiön toteuttaminen	55
13.4	Viemärijärjestelmät	56
13.5	Käyttövesijärjestelmät	59
13.6	Lämmitysjärjestelmät	61
13.7	Kylmäainejärjestelmät	64
14	Yhteenveto	64

Liitteet

Liite 1. LVI- toteutusaikataulu

Liite 2. LVI- järjestelmien toimivuus kysely

Liite 3. Asemapiirros vuodelta 1969

Liite 4. Asuinrakennusten ilmanvaihdon ohjeavot (D2 2012)

Liite 5. Vedenkulutuksen seurantataulukko

Liite 6. Ilmanvaihdon mittauspöytäkirja

Liite 7. Ilmanvaihtokanaviston kuvaukset

Liite 8. D-siiven suunnitelmissa olevat salaojat

Liite 9. Talotekniikan käyttökalaskuri

Liite 10. LVI-järjestelmien kunnossapitosuunnitelma

Liite 11. Keittiön lattialämmityksen painehäviölaskelma

## Lyhenteet

dwg	Yleisesti suunnittelussa käytössä oleva tiedostomuoto
HST	Haponkestävä teräs
korroosio	Materiaalin kuluminen ympäristön vaikutuksesta, ilmenemismuotoja useita erilaisia, mm. pistekorroosio ja eroosiokorroosio
MagiCad	Talotekniikan suunnitteluohjelmisto
PTS	Pitkän tähtäimen kunnossapitosuunnitelma
REK	Rasvanerotuskaivo
RakMK	Suomen rakentamismääräyskokoelma
RT-kortisto	Rakennustieto Oy:n julkaisema tuotekortteja sisältävä tietolähde
SR-urakka	<i>Suunnittele ja rakenna -urakka</i> , eli urakoitsija suunnittelee ja toteuttaa varsinaisen työn
YSE-98	Rakennusurakan yleiset sopimusehdot

## 1 Johdanto

Kiinteistön LVI-järjestelmissä yleistyvät korjaukset kertovat yleensä isomman remontin tarpeesta. Nämä tilanteet voivat tulla kiinteistön omistajille yllätyksenä, ja niihin ei ehkä ole taloudellisesti varauduttu. Hallittuun kiinteistön ylläpitoon kuuluukin järjestelmien yleiskunnon hahmottaminen sekä tulevien korjaustarpeiden ennakointi. Näin pystytään tulevaisuudessa edessä oleviin korjauskustannuksiin varautumaan sekä tarpeen vaa- tiessa niitä jaottelemaan. Tällä tavoin vältetään tilanteelta, jossa usean järjestelmän yh- täaikaisesta korjauksesta aiheutuvat kustannukset nousevat liian suuriksi. Hyvän työ- kaluna kiinteistön ylläpitoon on pitkän aikavälin kunnossapitosuunnitelma eli PTS. Se antaa kokonaiskuvan kiinteistön kunnosta ja tulevista korjaustarpeista sekä niistä aiheu- tuvista kustannuksista.

Hoitokoti Iltalan LVI-järjestelmien vaihteleva kunto ja lisääntyneet korjauskustannukset nousivat esille, kun Iltalan laitoskeittiön saneerausurakkaa oltiin tarjoamassa. LVI-työt tarjottiin toteutettavaksi SR-urakkana LVI-E. Uusimaa Oy:n toimesta. Jo alkuvaiheessa huomattiin, että lähtötiedot kiinteistön talotekniikan kunnosta ovat todella epäselvät. Ny- kyisen Iltalan 1964 valmistumisen jälkeen kiinteistöön on tehty useita muutos- ja korjaus- töitä. Näistä ei ollut tarkkaa dokumentointia olemassa kiinteistön omistajalla. Suurin osa olemassa olevista LVI-suunnitelmista tilattiin suoraan Espoon rakennusvalvonnan arkis- tosta. Näistä syistä kiinteistön omistajalle, Suomen Pelastusarmeijan säätiölle, ehdotet- tiin tehtäväksi kuntoarvio kiinteistön LVI-järjestelmistä. Työ hyväksyttiin tehtäväksi osana laitoskeittiön SR-urakkaa. Projektista laadittiin aikataulu, joka on pelkistettynä liitteenä 1.

Iltalan LVI-kuntoarvion tavoitteena on antaa selkeä kuva kiinteistön LVI-järjestelmien kunnosta sekä tuottaa kiinteistön käyttöön PTS, jossa tulevat remontit on yksilöity vuo- teen 2026 asti. Tulevaisuudessa PTS:ää suositellaan ylläpitämään ja päivittämään. Kun- toarviota voidaan käyttää pohjana, mikäli kiinteistöön tehdään tulevaisuudessa yksit- täistä järjestelmää koskeva tarkka kuntotutkimus. Kaikki kuntoarviota varten tilatut LVI- suunnitelmat koottiin ja luovutettiin kiinteistön käyttöön.

Kuntoarvio tehtiin rakenteita rikkomatta, eli tutkintamenetelminä käytettiin havainnointia, järjestelmäkohtaisia mittalaitteita ja TV-kuvausta. Näiden tulosten perusteella tehtiin joh- topäätökset. Kuntoarvio ei paljasta järjestelmissä mahdollisesti piileviä vaurioita, vaan

pyrkimyksenä on kohdistaa tarkemmat kuntotutkimukset oikeisiin paikkoihin. Kuntotutkimuksen johtopäätökset perustuvat mitattuun tietoon ja tutkintamenetelmien vuoksi voidaan joutua rikkomaan rakenteita.

Kiinteistöön tehtävän LVI-kuntoarvion lisäksi, opinnäytetyö sisältää pääkohdat Iltalaan tehdyn laitoskeittiön SR-urakoinnista. Urakkasopimukseen sisältyi siis LVI-suunnittelu ja -urakointi. Osiossa käsitellään tavoitteita, joihin laitoskeittiön saneerauksella pyrittiin, sekä perustellaan ratkaisuja, joihin suunnittelussa ja urakoinnissa päädyttiin. Kalustusvaihetta ei käsitellä, koska se ei ollut vielä alkanut opinnäytetyön valmistuessa.

Tärkeimpinä lähteinä työssä on käytetty Suomen rakentamismääräyskokoelman osia D1 ja D2 sekä useita eri RT-ohjekortteja. Näiden lisäksi Suomen LVI-liiton laatima LVV-Kuntotutkimusopas 2013 oli hyödyllisenä apuvälineenä kuntoarvion tekemisessä. Työtä havainnollistamaan on lisätty Iltalasta otettuja kuvia. Näiden lisäksi raporttiin on liitetty otoksia LVI-suunnitelmista, joiden tarkoitus on toimia väitteiden perusteluna.

## **2 Kiinteistön LVI-tekniikan kunnan selvitysmenetelmät**

Kiinteistön LVI-tekniikan kunnan selvitysmenetelmät jaetaan laajuuden ja tutkintomenetelmien mukaisesti. Selvityksen aloittamiseen on yleensä seuraavia syitä:

- Putken tai laitteen tekninen käyttöikä on lopussa
- vesi- tai viemäriputken rikkoutuminen tai toistuvat vuodot,
- visuaaliset havainnot putkistojen kunnosta,
- putkien tai kalusteiden toistuvat tukkeutumiset,
- kiinteistön tai tilan käyttötarkoituksen muutos,
- rakenteiden näkyvät kosteusvauriot,
- vedenkulutuksen yhtäkkinen ja selittämätön kasvu,

- valmistus- tai asennusvirhe,
- sisäilmaongelmat, haju- ja terveystaitat,
- hankesuunnittelun lähtötietojen hankinta,
- asuntokaupat.

(1, s. 9, 12.)

Kiinteistön LVI-tekniikan kunnan tietämyksen päivityksellä on useita eri hyötyjä. Tällöin pystytään välttämään oletuksiin perustuvat investoinnit tai investoimatta jättämiset. Esimerkkinä saneerauskohde, jossa juuri korjatun tilan lattiassa vesijohto on alkanut vuotamaan. Vaikka vesijohdon teknistä käyttöikää olisi ollut vielä jäljellä, niin sen perusteella ei olisi pitänyt tehdä päätöstä korjaamatta jättämisestä. Tällainen menettely on taloudellisesti ja toiminnallisesti haitallista kiinteistön omistajille, osakkaille ja käyttäjille. (1, s. 10–11.)

## 2.1 Kuntoarvio

Kuntoarviolla tarkoitetaan rakennusosien, tilojen, taloteknisten järjestelmien ja ulkoalueiden kunnan selvittämistä. Menetelminä toimivat aistienvaraiset ja kokemusperäiset huomiot, sekä rakenteita rikkomattomat tutkimus- ja mittausmenetelmät. Lähtötietoina käytetään olemassa olevia asiakirjoja ja ennalta tehtyjä haastatteluja. Kuntoarvio voidaan tehdä koko kiinteistölle tai vaihtoehtoisesti tietynlaiselle rakenteelle, rakennusosalle, järjestelmälle tai laitteelle. Kuntoarvio tehdään yleensä ryhmätyönä, johon kuuluu LVI-, rakennus-, ja sähkötekniikan asiantuntija.

Kuntoarvion tavoitteena on luoda kiinteistölle pitkän aikavälin kunnossapitosuunnitelma (PTS), jota voidaan täydentää tarkemman kuntotutkimuksen tulosten perusteella. Kuntoarvio tulisi tehdä ensimmäisen kerran enintään kymmenen vuotta vanhoille kiinteistöille ja päivittää viiden vuoden välein. Tällä tavoin pystytään ennakoimaan tulevat korjaustoimenpiteet ja kohdistamaan tarkemmat tutkimustarpeet oikeisiin asioihin. Näitä ovat mm. energiakatselmus, sisäilmaongelmien selvitys, haitta-aineselvitys (asbesti, yms.). (2, s. 1–2; 3, s. 1–9; 4.)

## 2.2 Kuntotutkimus

Kuntotutkimus perustuu mitattuun tietoon ja asiantuntijan laatimaan analyysiin mittaus-tuloksista. Tutkimusmenetelmänä käytetään aina vähintään kahta erilaista menetelmää, esim. valurautaviemärin sisäpuolinen kuvaus ja röntgenkuvaus. Kuntotutkimuksen yh-teydessä joudutaan usein avaamaan rakenteita.

Kuntotutkimus aloitetaan usein kuntoarvion perusteella. Kuntoarviosta saadulla tiedolla kuntotutkimus saadaan kohdistettua oikeaan järjestelmään tai tilaan. Tällä tavoin järjes-telmän tarkka kunto saadaan selvitettyä ja mahdolliset riskit kartoitettua.

Kuntotutkimuksen tavoitteena on täydentää kuntoarviossa tehtyä PTS:ää, sekä selvittää LVI-järjestelmien todellinen kunto, korjaustarve, -laajuus, -ajankohta ja -kustannukset, sekä tiedottaa riskit, mikäli ehdotettuja korjauksia ei tehdä. Kiinteistön kuntotutkimuksen tekijältä tulisi vaatia FISE-pätevyys. Kuntotutkimuksen lopputulosten tulisi olla samanlai-set, jos toinen asiantuntija tekisi kuntotutkimuksen samoista paikoista ja samoilla mene-telmillä. (1, s. 10–11; 4.)

## 2.3 Kartoitus

Kartoitus- termiä käytetään yleensä toimenpiteissä, joissa on tarkoitus selvittää jonkun yksittäisen ongelman tai vaurion laajuutta ja olemassaoloa. Esimerkiksi vesivahingon yhteydessä on tehtävä kosteuskartoitus ja ennen putkien purkamista tehtävä asbestikar-toitus. (4, s. 1.)

## 2.4 Kuntotarkastus asuntokaupan yhteydessä

Asuntokauppojen yhteydessä tehtävän kuntotarkastuksen tavoitteena on tuottaa puolueetonta tietoa rakennuksen teknisestä kunnosta, sekä tuoda ilmi mahdolliset korjaustar-peet. Kuntotarkastus tehdään rakenteita rikkomatta. Lopputuloksena laaditaan aina kir-jallinen raportti, joka luovutetaan kaupan eri osapuolille. Tarkastuksen voi tehdä henkilö jolla on riittävä kokemus rakentamisesta ja talotekniikasta. Laissa tai määräyksissä ei ole virallisia koulutusvaatimuksia, suosituksena on käyttää tarkastajaa, joka on tarkas-tuksiin koulutettu ja tutkintokokeen läpäissyt henkilö.(4.)

### 3 Hoitokoti Iltala

#### 3.1 Esittely

Hoitokoti Iltala on Suomen Pelastusarmeijan omistama vanhusten hoitokoti Espoon Viherlaaksossa. Iltala tarjoaa ympärivuorokautista tehostettua palveluasumista Espoolaisille ikäihmisille. Asiakaspaikkoja hoitokodissa on 60. Siellä jokaisella asukkaalla on henkilökohtainen huone, jonka he voivat kalustaa omilla huonekaluilla.

Iltala työllistää vajaat 50 hoitajaa, usealle heistä on kertynyt työkokemusta tässä hoitokodissa jo parin vuosikymmenen ajalta. Myös asiakassuhteet ovat pääosin pitkiä. Vuoden 2008 alusta asti, Iltala on palvellut asukkaita kuolemaan asti. (5; 6.)

#### 3.2 Rakennus

Iltala on kaksikerroksinen, neljäsiipinen H-muotoinen rakennus. Kellarikerroksessa sijaitsee varasto- ja huoltotilat ja 1. kerros on asuinkerros. A- ja B-siipien alla on ryömintätila, C-siiven alla on huolto- ja varastotilat ja D-siiven alla on putkikäytävä. Iltalan vesikatto on kahdessa eri tasossa oleva tasakatto (kuva 1).



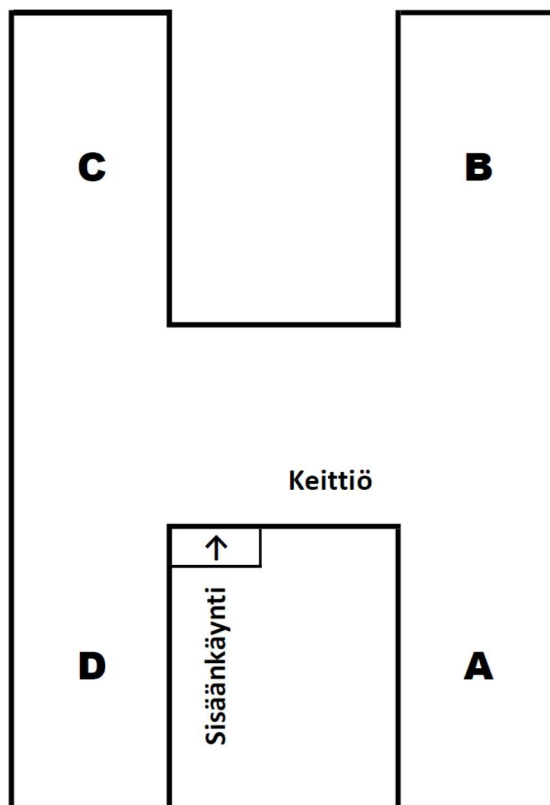
Kuva 1. Näkymä A-siiven vesikatolta.



### 3.3 Historia

Suomen Pelastusarmeija osti Iltalan tontin ja siinä sijainneen huvilan vuonna 1931. Aluksi hoitokodiksi muutetussa huvilassa oli hoitopaikkoja 20 asukkaalle. Alun perin Iltala oli tarkoitettu ainoastaan iäkkäille naisille, vasta vuodesta 1995 asti asukkaiksi on otettu myös miehiä.

Nykyinen Iltala on rakennettu 1960-luvulla; vuonna 1964 rakennettiin nykyiset A, B ja C-siipi, tästä viisi vuotta myöhemmin rakennettiin lisärakennus E, joka tunnetaan nykyisin D-siipinä. Tällöin rakennus sai nykyisen H-muotonsa. Tontilla on sijainnut myös erillinen asuntola henkilökunnalle, joka sittemmin purettiin 2000-luvun alussa tarpeettomana. (5; 7.) Kuvassa 2 on hahmoteltu Iltalan pohjapiirros, johon on merkitty siipien sijainnit.



Kuva 2. Iltalan pohjapiirros.

### 3.4 Tehdyt muutostyöt

Rakennuksen elinkaaren aikana on tehty yksi isompi muutostyö 1960-luvun rakentamisen jälkeen, se tehtiin vuosina 1996–1998, jolloin rakennettiin siipien A, B ja C huoneisiin omat WC-tilat. Tätä ennen ainoastaan D-siiven huoneissa oli omat WC:t, muissa siivissä oli käytössä yhteiset WC-tilat. Muutos- ja korjaustyöt on esitetty taulukossa 1.

WC-tilojen lisäykset toteutettiin siipi kerrallaan, jolloin asukkaat majoitettiin väliaikaisesti pihalla olleeseen asuntolaan. Näin saatiin pidettyä Iltalan toiminta käynnissä katkoitta.  
(8.)

Taulukko 1. Iltalan rakentamis muutos- ja korjaustyöt koottuna.

Vuosi	Tehdyt toimenpiteet
1964	A-,B- ja C-siipi rakennettiin
1969	Lisärakennus E, nykyinen D-siipi rakennettiin
1996-1998	A-,B- ja C-siiven huoneisiin lisättiin WC:t.
2001	Kellarin pohjaviemärit pääosin uusittiin
2000-luku	Pieniä korjaustoimenpiteitä tehty tarpeen vaatiessa

## 4 Iltalan LVI-kuntoarvion alustus

Osiassa käsitellään syitä, jotka johtivat LVI-kuntoarvion tekemiseen. Lisäksi käydään lävitse kuntoarvion tavoitteita ja rajataan siihen sisältyvät järjestelmät.

### 4.1 LVI-kuntoarvion tarve

LVI-kuntoarvion tarve nousi esille, kun Iltalan laitoskeittiön uusimisen LVI-tarjousneuvottelut aloitettiin. Tällöin tuli ilmi, että kiinteistön LVI-järjestelmien korjauskustannukset olivat nousseet lähivuosien aikana. Viimeisimpänä keittiön lämpölinjat, joita on osittain jouduttu uusimaan esille tulleiden vuotojen vuoksi. Yksittäisistä korjaustoimenpiteistä on esimerkkinä kuva 3, jossa vanha valurautaviemäri on osittain jouduttu uusimaan vuodon takia.



Kuva 3. Osa valurautaisesta viemäristä on jouduttu uusimaan huonon kunnan vuoksi.

## 4.2 Tavoitteet

### *PTS:n tekeminen*

LVI-kuntoarvion tavoitteena on tuottaa selkeä raportti Iltalan LVI-järjestelmien kunnosta, sekä tehdä kiinteistön käyttöön PTS. Näiden avulla tulevien kunnostustoimenpiteiden budjetointi ja ennakointi tulee olemaan helpompaa tulevaisuudessa.

### *LVI-järjestelmien kehittäminen*

Raportissa esitellään olemassa oleviin LVI-järjestelmiin parannus- ja lisäys ehdotuksia, joilla saadaan nostettua asumus- ja työskentely viihtyisyyttä. Ehdotuksiin on otettu huomioon käyttäjien täyttämät lomakkeet LVI-järjestelmien toimivuudesta (liite 2). Lomakkeeseen oli mahdollisuus kirjata myös omia huomioita ja toiveita. Näiden lisäksi kehitys- ja parannusehdotuksia on kirjattu havainnoista, joita on tehty kiinteistötarkastuksissa.

### *LVI-järjestelmien yhteenveto*

Tulevaisuuden kannalta, yksi olennaisimmista hyödyistä on yhteenveto olemassa olevista LVI-järjestelmistä ja niihin liittyvistä asiakirjoista. Tämä helpottaa uusien henkilöiden perehdyttämistä järjestelmiin, esimerkiksi tilanteessa jossa huoltoyhtiö vaihtuu. Tämän vuoksi raportin yksi keskeisimmistä tavoitteista on kirjata jo tehdyt remontit, sekä koota olemassa olevat LVI-suunnitelmat yhteen.

## 4.3 Tutkimustyön rajaus

Kuntoarvioinnin laajuus rajattiin alun perin koskemaan lämmitys-, vesi-, viemäri- ja ilmanvaihtojärjestelmiä. Kuntoarvion laajuutta kuitenkin kasvatettiin kiinteistötarkastuksissa tulleiden havaintojen vuoksi. Automaatiojärjestelmistä ja säätimistä kirjattiin silmämääräiset havainnot, sekä tuodaan Iltalan kiinteistöhoitajan havainnot esille näiden toiminnasta. Toimintakokeita säätimien toimivuudesta ei suoritettu.

Tutkimustyön ulkopuolelle jätettiin kohteen automaattinen sammutusjärjestelmä, joka on mallia Marioff Corporation Oy (kuva 4). Järjestelmän toimivuudesta ja tarkastuksista vastaa ko. yritys.



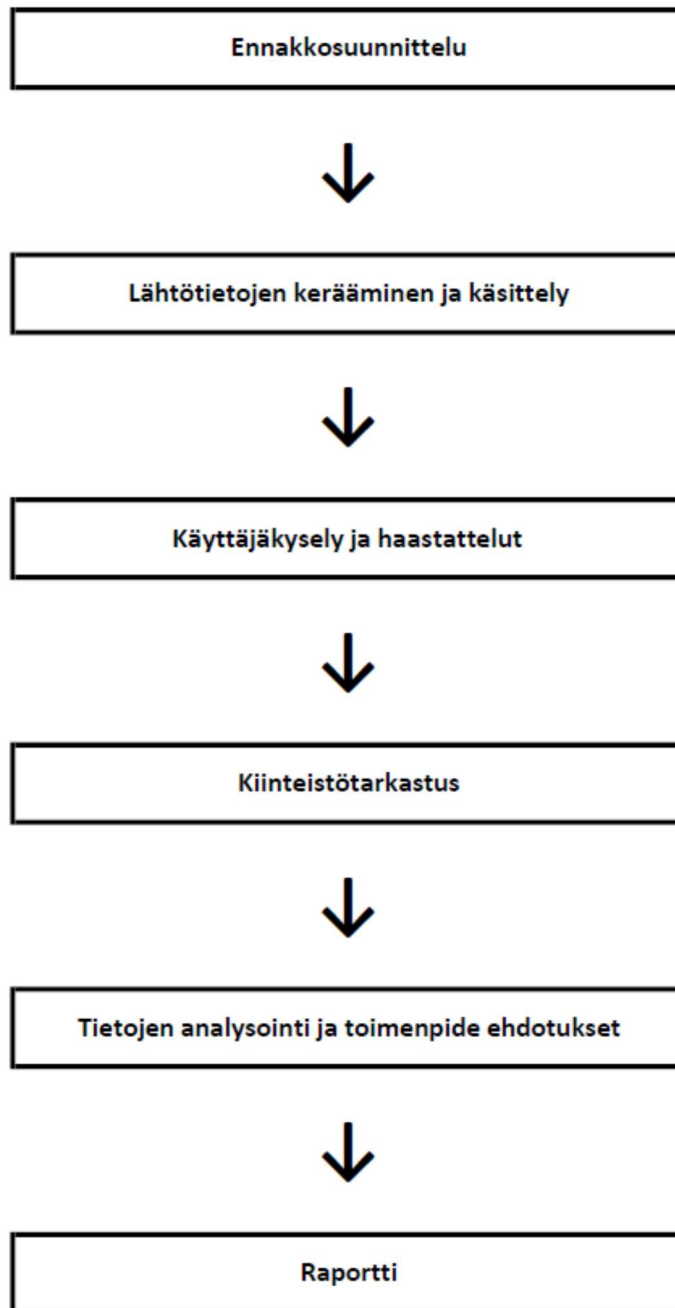
Kuva 4. Marioff Corporation Oy:n sammutusjärjestelmän keskus Iltalassa

#### 4.4 Sopimusasiat

Kuntoarvion tekeminen sisältyy Iltalan laitoskeittiön SR-urakkaan, joka toteutettiin samanaikaisesti. Opinnäytetyö toimii luovutettavana asiakirjana.

### 5 Kuntoarvion rakenne

Ennen kiinteistötarkastuksia kuntoarvion tekemisestä tehtiin suunnitelma ja aikataulu, jossa oli määritelty kiinteistötarkastusten ajankohdat sekä järjestelmät joita ne koskevat. Näiden lisäksi olemassa olevat LVI-suunnitelmat koottiin yhteen ja perehdyttiin ennalta kohteeseen. Kuntoarvion teko noudattaa kuvan 5 mukaista järjestystä.



Kuva 5. LVI-kuntoarvion runko (9, s. 3).

### 5.1 Ennakkosuunnittelu

Ennakkosuunnittelun tarkoituksena oli aikatauluttaa kuntoarvion tekeminen sekä pitää kiinteistötarkastukset järjestelmällisinä yksilöimällä käyntikerrat koskemaan etukäteen päätettyä järjestelmää. Kuntoarvion ennakkosuunnittelun perustana olivat Iltalan LVI-asiakirjat, joista työn laajuus määriteltiin.

## 5.2 Lähtötietojen kerääminen ja käsittely

Ilitalan lähtötietojen kerääminen aloitettiin tilaamalla Espoon rakennusvalvonnasta löytyvät LVI-asiakirjat sekä pyytämällä Ilitalan johtajalta viimeisimmän remontin LVI-luovutuskansio. Kohteesta ei ollut olemassa tehtyä PTS:ää tai vastaavia korjaussuunnitelmia. Aikaisemmista huolto- ja korjaustöistä ei löytynyt dokumentoitua tietoa.

Alla on listattuna kuntoarvion teossa käytössä olleet LVI-asiakirjat sekä niiden sisältö. Suluissa on ilmoitettu suunnitelmat tehnyt yritys.

### *LVI-piirustukset vuodelta 1963 (Ekono)*

Yksittäisiä piirustuksia vuodelta 1963 oli sisällytetty kohteen LVI-luovutuskansioon. Suunnitelmat koskivat A-, B- ja C-siiven alkuperäisiä järjestelmiä, jotka ovat osittain vieläkin käytössä. Piirustuksia hyödynnettiin kuntoarvion lisäksi laitospöytäkirjojen LVI-suunnitelmien teko vaiheessa, sillä niissä näkyivät alkuperäiset keittiön lattiassa kulkevat lämpölinjat. Kellarin piirustuksia ei ollut alkuperäisinä saatavilla.

### *LVI-piirustukset vuodelta 1969 (Olof Granlund)*

Vuoden 1969 LVI-piirustukset tilattiin Espoon rakennusvalvonnasta. Ne käsittelevät E-siiven, nykyisin D-siipenä tunnetun, LVI-järjestelmiä, sekä pihalla aikaisemmin sijainneen asuntolan LVI-järjestelmiä. Piirustukset ovat alkuperäissuunnitelmia. Niitä käytettiin kuntoarvion tekemisessä, kun tarkasteltiin D-siiven kellarin putkitunnelin alkuperäisiä runkojohtoja, sekä salaojajärjestelmiä. Liitteessä 3 olevassa asemapiirroksessa vuodelta 1969, on näkyvissä alkuperäinen Ilitala.

### *LVI-piirustukset vuodelta 1994 (Insinööritoimisto TR-tekniikka)*

Vuoden 1994 LVI-piirustukset tilattiin Espoon rakennusvalvonnasta. Ne käsittelevät 1 krs:n IV- ja KVV- muutostöitä sekä kellariin tehtyjä yksittäisiä purku- ja muutostöitä. 1 kerroksen suunnitelmia ei käytetty kuntoarviota tehdessä, koska ko. järjestelmistä oli olemassa jo uudemmat suunnitelmat. Kellarin LVI-järjestelmiin tehdyt muutostyöt otettiin kuntoarvion teossa huomioon.

*LVI-piirustukset vuodelta 1997 (LVIS-insinööritoimisto Erkki Martevo Oy)*

Viimeisimmän ison remontin eli vuoden 1997 LVI-piirustukset saatiin kiinteistön luovutuskansiosta, suunnitelmat olivat ainoastaan paperiversiona. LVI-suunnitelmat sisältävät vesi- ja viemärijärjestelmien osalta A-, B-, ja C-siiven huoneisiin lisätyt WC-tilat sekä D-siiven WC-tilojen saneerauksen. Lämmitysjärjestelmien suunnitelmat koskevat pääosin patteriventtiilien sekä runkojohtoventtiilien uusimisia. Näiden lisäksi suunnitelmissa on yksittäisiä pattereiden lisäyksiä ja putkimuutoksia.

Ilmanvaihdon suunnitelmat koskivat A-, B- ja C-siipeen lisättyjen WC-tilojen vuoksi tehtyjä muutoksia poistoilmanvaihtojärjestelmiin. Lisäksi A-, ja B-siiven alapohjan tuulettamisen tehostamista varten, alapohjaa palvelemaan suunniteltiin erillinen kanavapuhallin. D-siiven alkuperäiset runkokanavat nuohottiin ja päätelaitteiden sijoittelua muutettiin.

Raportissa mainittavalla 90-luvun remontilla tarkoitetaan vuoden 1997 LVI-piirustuksen mukaisesti tehtyjä töitä.

*LVI-piirustukset vuodelta 2001 (LVIS-insinööritoimisto Erkki Martevo Oy)*

Vuoden 2001 LVI-piirustukset tilattiin Espoon rakennusvalvonnasta. Ne käsittelevät kellarin käytävän viemärirungon uusimista sekä kellarin katossa kulkevien viemärien uusimista. Kellarissa uusittiin myös sauna- ja pesutilojen vesijohdot, urakkarajan ollessa käytävän rungoissa. Ulkopuolisista asennuksista viemärit sekä tonttijohto uusittiin kaupungin liitokohtiin asti.

### 5.3 Käyttäjäkyselyt ja haastattelut

Haastattelut tehtiin henkilöille, joilla on tietoa ja kokemusta Iltalasta. Heidän vastaukset otettiin huomioon tutkimusta tehdessä, muttei niiden perusteella tehty suoria johtopäätöksiä.



### *Kiinteistövastaavan haastattelu*

Kiinteistövastaavalle lähetettiin sähköpostitse kyselylista, johon hän vastasi tietojensa perusteella. Listan aiheena olivat mahdolliset valmiit LVI-hankesuunnitelmat ja muut tulevaisuuden korjaussuunnitelmat liittyen LVI-järjestelmiin. Kävi ilmi, että PTS:n tekemistä on suunniteltu jo useampi vuosi, mutta se on jäänyt toteuttamatta. (10.)

### *Kiinteistönhoitajan haastattelut*

Iltalan kiinteistönhoitaja on hoitanut kiinteistön kunnossapitoa 1980-luvulta lähtien. Hänen kanssaan tehtiin kaksi yhteistä kiinteistötarkastusta, joiden aikana hän kertoi aiemmin tehdyistä LVI-korjaustoimenpiteistä sekä esitteli omia havaintojaan kiinteistön kunnosta. (7.)

### *Iltalan henkilökunnan haastattelut*

Henkilökunnan haastattelut suoritettiin valmiilla lomakkeella (liite 3), haastattelun tulokset otettiin huomioon kohdennettaessa tutkimustarpeita ja kehitysehdotuksia laadittaessa. Haastatteluissa ei ilmennyt yhtään akuuttia korjaustoimenpidettä. Jokaisella haastateltavalla on useamman vuoden työkokemus Iltalassa työskentelystä. (11.)

## 5.4 Kiinteistötarkastukset

Kiinteistötarkastukset olivat ennalta suunniteltuja, tällä tavoin järjestelmien ja tilojen tarkastukset saatiin koottua järkeviksi kokonaisuuksiksi. Tässä luvussa käydään lävitse kohteessa tehdyt kiinteistötarkastukset ja järjestelmät, joita käynneillä tutkittiin. Havainnot on esitetty järjestelmittäin luvuissa 7–11.

### *18.1.2016 (1. käynti)*

Osallistujat: Henri Laitinen ja Nils Olin (kiinteistönhoitaja)

Ennen ensimmäistä tarkastuskäyntiä olemassa oleviin LVI-suunnitelmiin tutustuttiin etukäteen ja niiden pohjalta tehtiin muistiinpanoja epäselvistä asioista. Ensimmäisen käynnin tarkoituksena oli tarkastaa päällisin puolin LVI-suunnitelmien luotettavuus ja kirjata

tehtyjä korjaustoimenpiteitä ylös. Käynti koski kiinteistön sisäpuolisia järjestelmiä yleisesti, joista kiinteistönhoitaja kertoi oman tietämyksensä.

Ensimmäisen tarkastuskäynnin havaintojen ja kiinteistönhoitajan kertoman perusteella, kuntoarvion laajuus tarkennettiin. Tutkimukseen lisättiin alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen salaojien kuntoarviointi.

*29.1.2016 (2. käynti)*

Osallistujat: Henri Laitinen ja Nils Olin (kiinteistönhoitaja)

Toisella tarkastuskäynnillä tutustuttiin kiinteistön ulkopuolisiin järjestelmiin, tarkastus sisälsi vesikatolla käynnin.

*3.2.2016 (3. käynti)*

Osallistujat: Henri Laitinen

Tarkastuskäynnillä tarkasteltiin ilmanvaihdon toteutusta sekä määriteltiin paikat, joista ilmanvaihdon tarkastusmittaukset ja kuvaukset suoritetaan.

*4.2.2016 (4. käynti)*

Osallistujat: Henri Laitinen

Tarkastuskäynnillä tarkasteltiin käyttövesi- ja viemärijärjestelmiä. Käyntikerralla tehtiin viemäreiden ja salaojien kuvaukset.

*5.2.2016 (5. käynti)*

Osallistujat: Henri Laitinen

Tarkastuskäynti kohdistui A- ja B-siiven alapohjaan sekä kiinteistön lämmitysjärjestelmiin.

12.2.2016 (6. käynti)

Osallistajat: Henri Laitinen ja Jouni Vestala (LVI-asentaja)

Käyntikerralla suoritettiin ilmanvaihdon tarkastusmittaukset ja kanavien sisäpuoliset kuvaukset nuohoustarpeen määrittämistä varten.

23.2.2016 (7. käynti)

Osallistajat: Henri Laitinen

Viimeisellä tarkastuskäynnillä selvitettiin raportoinnissa esille nousseet epäselvyydet, sekä tallennettiin raporttia varten kuvamateriaalia.

## 6 Tutkimusmenetelmät

Osiassa käydään lävitse tutkimusmenetelmiä ja laitteita, joita tutkimustyössä käytettiin. Kaikki kohteessa käytetyt mittalaitteet ovat ammattikäyttöön tarkoitettuja, varustettuna päivitetyllä kalibroitodistuksella. Mittalaitteiden antamia tuloksia voidaan pitää siis luotettavina.

Tutkimustulokset on esitetty erikseen järjestelmittäin. Tutkimustuloksissa ja havainnossa tuodaan ilmi epäkohdat ja muut järjestelmään oleellisesti liittyvät huomiot. Jokaisesta siivestä vähintään yhteen asuntoon tehtiin tarkastus.

### 6.1 Havainnointi

Aistien varaista havainnointia käytettiin tutkittaessa LVI-järjestelmien ulospäin näkyvää kuntoa. Aisteihin perustuvan arvioinnin tarkoituksena ei ole tuottaa tarkkaa tietoa, vaan kohdistaa laitteilla tehtävät tarkat tutkimukset oikeisiin paikkoihin. Havainnointiin käytetään kaikkia viittä ihmisen perusaistia, seuraavassa esimerkkejä niiden käyttötavoista:

1. Näköaisti: Havainnoinnin tärkein aisti, käytetään putkistojen ja laitteiston ulkopuolista kuntoa määrittäessä.

2. Hajuaisti: Paljastaa mahdolliset viemärivuodot ja ilmanvaihdon ongelmat.
3. Makuaiisti: Käytetään juomaveden kelpoisuuden arviointiin. Iltalan juomaveden laatua ei tutkittu maistamista tarkemmin, siksi käyttöveden laatua ei raportissa käydyä lävitse.
4. Kuuloaistia: Käytetään tutkittaessa ilmanvaihdon tuottamaa ääntä. Raja-arvot on määritelty liitteessä 3. Laitteen tuottama poikkeuksellinen ääni voi myös paljastaa laitteen huolto tarpeen.
5. Tuntoaisti: Käytetään havaitsemaan selvät poikkeamat huonelämpötiloissa, ilmanvaihdon tuottama vedon tunne, sekä havaitsemaan käyttöveden lämpötilojen selvät raja-arvojen ylitykset.

Havainnointiin perustuvan tiedon tallentamisessa käytettiin Nikon D5300 -järjestelmäkameraa, varustettuna Sigma 17–50 mm F2.8 EX DC OS HSM -objektiivilla. Kameraa käytettiin valokuvien ottamiseen sekä videokuvaamiseen.

## 6.2 TV-kuvaus

TV-kuvausta käytettiin tarkasteltaessa jäte- ja sadevesiviemäreiden kuntoa sekä selvittämään ilmanvaihtokanaviston nuohouksen tarvetta. Samalla kuvauskalustolla pystytään kuvaamaan eri järjestelmät vaihtamalla kelan ja kamerapään siirryttäessä järjestelmästä toiseen (kuva 6). Kelojen ja kamerapäiden puhdistus kuuluu kuvauksen päätyttyä normaaleihin huoltotoimenpiteisiin, näin saadaan pidettyä hygienia- ja varmistuttua, etteivät viemäreiden bakteerit leviä ympäristöön.



Kuva 6. TV-kuvausvälineet

Kuvauskalusto sisältää seuraavat välineet:

- tallentava tietokoneyksikkö
- kaapelilla varustettu kela
- valaisimella varustettu kamerapää.

Tämän peruskaluston lisäksi, varusteluun sisältyy kamerapähän asennettava paikannin ja luotain. Nämä auttavat esim. viemäriverioiden paikantamisessa, kun tarkan kohdan paikallistaminen on taloudellisesti hyödyllistä. Näin vältetään turhilta kaivuutöiltä ja rakenteiden aukaisulta.

### 6.3 Ilmanvaihdon mittauslaitteet

#### *Ilmamäärämittari*

Ilmamäärien mittauksessa käytettiin AXD-530 Micromanometria (kuva 7). Mittaus perustuu päätelaitteelta mitattavaan paine-eroon. Mittarilla on myös mahdollista mitata virtausnopeutta kanavasta.



Kuva 7. Ilmamäärämittari AXD-530 Micromanometer (12).

#### *Melutasomittari*

Ilmanvaihdon tuottamaa ääntä mitattiin Trotec SL300 -melutasomittarilla (kuva 8), mitattaessa käytettiin A-painotusta. Mittarilla on mahdollista tallentaa automaattisesti mittauksen minimi- ja maksimiarvon.



Kuva 8. Melutasmittari Trotec SL300.

#### 6.4 Lämmityksen mittauslaitteet

##### *Lämpömittari*

Lämpötilan mittauksissa käytettiin Hydromette BL Compact TF -lämpömittaria (kuva 9). 3-riviseltä näytöltä pystytään lukemaan samanaikaisesti ilman suhteellinen kosteus, ilman lämpötila ja kastepiste. Lämpötilan mittausalue mittarilla on  $-20... +80\text{ }^{\circ}\text{C}$ .



Kuva 9. Hydromette BL Compact TF -lämpömittari.

## 7 Käyttövesijärjestelmän kuntoarvio

Käyttövesijärjestelmien kuntoarvionnilla pyrittiin selvittämään Iltalan vesiputkistojen ja -kalusteiden kunto sekä havaitsemaan järjestelmän kuluneet osat. Varsinkin käyttövesipuolella, vesivuodon havaitseminen tapahtuu yleensä liian myöhään. Tällöin vesivahinko on yleensä päässyt jo syntymään. Päiväkohtaisella vedenkulutuksen seurannalla ei pieniä vesivuotoja pystytä havaitsemaan, sillä tämän kokoluokan järjestelmän päiväkohtainen kulutus voi vaihdella suuresti. Vedenkulutusta seurattiin Iltalassa yhden viikon ajan (liite 5). Tämä mahdollistaa jälkikäteen analysoinnin, mikäli Iltalan vedenkulutusta halutaan tulevaisuudessa seurata energiatarkastelun yhteydessä tai tehtäessä uudistuksia käyttövesijärjestelmään.

Käyttövesijärjestelmän kuntoarvioinnin menetelmänä käytettiin ulkopäin tehtyä havainnointia sekä putkiston kunnan arviointia katkaistujen kupariputkien avulla (kuva 10). Putket ovat alkuperäisiä putkia 1960-luvulta, ja ne katkaistiin laitoskeittiön purkutöiden yhteydessä. Tarkisteltavissa putkissa on selkeästi havaittavissa korroosion aiheuttamaa kulumista.



Kuva 10. Keittiötä palvelleet alkuperäiset kupariputket 1960-luvulta, putket on halkaistu sisäpuolelta kulumista selvitettyä.



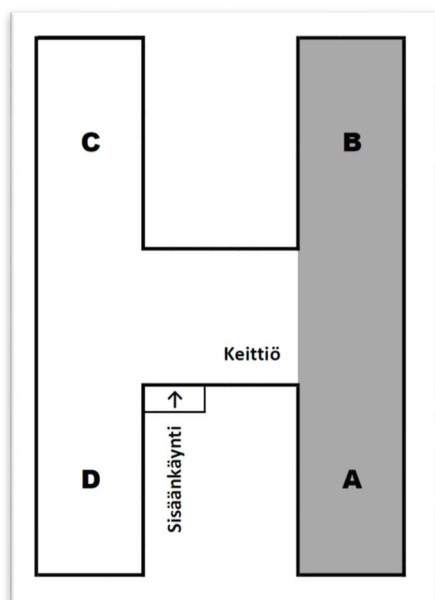
## 7.1 Iltalan käyttövesijärjestelmä yleisesti

Kiinteistön päävesimittari sijaitsee C-siiven kellarikerroksessa lämmönjakuhuoneessa. Putkisto on tehty pääosin kuparista. Viimeisin laaja remontti käyttövesijohdoille on tehty 1996–1998, jolloin A-, B- ja C-siiven huoneisiin lisättiin WC-tilat ja D-siiven WC-tilat saneerattiin. Tällöin suurin osa käyttövesijärjestelmästä uusittiin. Ulkopuoliset vesi- ja viemärijärjestelmät on uusittu tonttijohdolle asti vuonna 2001.

## 7.2 Aluekohtaiset tutkimukset ja havainnot

### *A- ja B-siipi alapohja*

A- ja B-siivellä on yhteinen alapohja (kuva 11), alapohjan keskimääräinen korkeus on 1 metri (kuva 12). Putkistojen kannakointi on tehty sinkityllä materiaalilla, vaikka alapohjan kannakkeet tulisi tehdä materiaalista joka kestää vallitsevaa olosuhdetta, esim. hst-kannakkeilla (13, s. 4). Tästä syystä kannakkeisiin on alkanut syntyä osittain korroosiota. Muutamista venttiilistä on myös havaittavissa korroosiovaurioita (kuva 13).



Kuva 11. A- ja B-siiven yhteinen alapohja on tummennettuna pohjakuvaan.



Kuva 12. Kuvassa on A- ja B-siiven alapohjaan johtava kulkuaukko.



Kuva 13. A- ja B-siiven alapohjassa sijaitseva kylmänveden sulkuventtiili, joka on pahoin syöpynyt.

### *C-siipi, kellar*

Käyttövesiputket kulkevat kellarin katon yläpuolella sekä osittain näkyvillä kellaritiloissa (kuva 14). Pesulaan on jätetty hana paineelliseksi, jolle ei ole käyttöä (kuva 15). Se tulisi

poistaa ja mahdollisuuksien mukaan tulpata putki rungosta lähtien. Alkuperäinen kupariputki 1960-luvulta kulkee seinän sisässä. Vuodon sattuessa se vuotaa seinärakenteisiin.



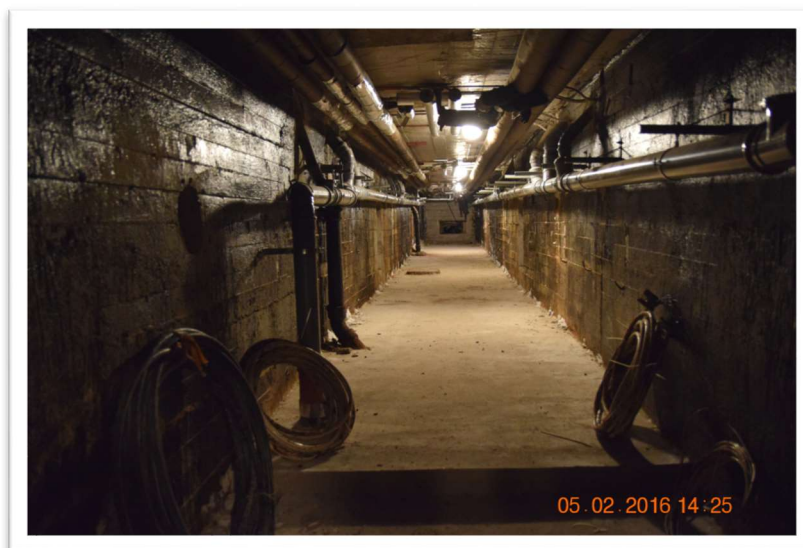
Kuva 14. C-siiven kellarista 1. kerroksen kalusteelle nousevat vesijohdot.



Kuva 15. C-siiven kellarin pesulassa sijaitseva ylimääräinen tulpattu hana, joka on jätetty paineelliseksi.

### *D-siipi kellari*

Käyttövesirungot kulkevat varastotilassa ja putkikäytävässä (kuva 16). Vesijohtorungot ovat alkuperäisiä, WC-tiloihin menevät putket on uusittu 90-luvun remontissa. Samalla on uusittu vesijohtojen runkoventtiilit, kuvasta 17 on nähtävissä vanhan ja uusitun eristeen raja. Eristettä on purettu venttiilien uusimista varten tarvittava määrä.



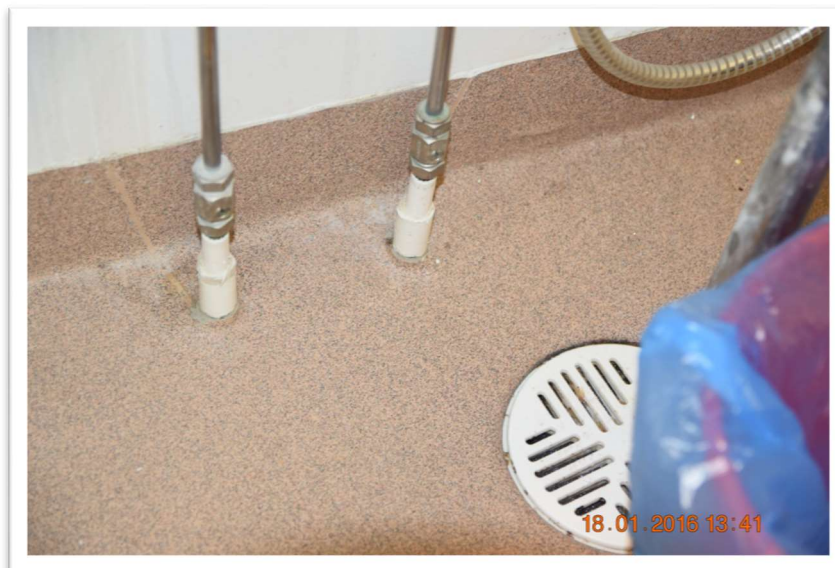
Kuva 16. Kuvassa on D-siiven kellarissa oleva putkikäytävä.



Kuva 17. D-siiven kellarin varastossa sijaitsevat 1990-luvulla uusitut venttiilit.

### 1. kerros A-, B-, C- ja D-siipi

Vesijohdot nousevat kalusteille pääosin Fincu- kupariputkella (kuva 18). Kalusteet ovat ylittämässä niiden teknisen käyttöiän, joka on 15–25 vuotta (14, s. 22). A-siiven siivousvaraston pintaputket näyttävät huonokuntoisilta.



Kuva 18. B-siiven WC-tilojen vesiputket nousevat alapohjasta. Nykymääräysten mukaan putket eivät saa nousta vesieristetyin märkätilan lattian läpi.

### 7.3 Johtopäätökset käyttövesijärjestelmästä

Kellarin käytävillä kulkevat käyttövesirungot ovat pääosin 1960-luvulta. Muilta osin käyttövesijärjestelmät on uusittu 1990-luvulla tai sen jälkeen, ja niiden kunto on pääosin hyvä. Seuraavassa on esitelty korjaustoimenpiteitä tai selvityksiä vaativat järjestelmän osat;

#### *Kellarin alkuperäiset rungot*

Alkuperäiset käyttövesirungot eivät ole vielä alkaneet vuotamaan, täytyy kuitenkin ottaa huomioon, että kuparin teknillinen käyttöikä on lämmin- ja kylmävesijohtoina on 40–50 vuotta (14, s. 20). Tulevaisuudessa tehtäviin kellaritilojen tilamuutostöiden yhteyteen tulisi sisällyttää alkuperäisten käyttövesiputkien uusiminen. Mikäli näiden aloitus viivästyy, putkien uusiminen tulee tehdä erikseen.

### *Kalusteet*

Kiinteistön hanat ovat pääosin yksioteseikoittimia, joiden teknilliseksi käyttöiäksi on määritetty 15–25 vuotta (14, s. 22). Hanojen tarkasteluun tulee kiinnittää jatkossa vuotojen osalta huomiota. Hanojen vaihdon ollessa ajankohtaista suositeltavaa olisi arvioida uusia hanamalleja myös vedenkulutuksen kannalta.

### *Huonokuntoiset venttiilit*

Huonokuntoisten venttiilien määrä tulisi kartoittaa ja uusimisen tarpeessa olevat venttiilit tulisi uusida. Varsinkin alapohjassa sijaitsevista venttiileistä alkaneen vuodon havaitseminen on vaikeata, koska siellä käydään niin harvoin.

### *Ylimääräiset vesikalusteet ja venttiilit*

Kellaritiloista tulisi poistaa ylimääräiset vesikalusteet, joille ei ole käyttöä. Käytävällä sijaitsevasta tarkastusluukusta katsottuna katon yläpuolella on myös vanhoja venttiileitä, jotka ovat tulpattuina. Näiden poistaminen on hyvä yhdistää kellaritilojen muihin korjaus- ja muutostöihin.

## **8 Viemärijärjestelmien kuntoarvio**

Viemärijärjestelmien kuntoarviolla pyrittiin selvittämään kiinteistön viemäreiden toimintakyky, sekä paikallistaa mahdolliset vuodot ja huonokuntoiset putket. Jätevesiviemärien tutkiminen tehtiin havainnoimalla putkien kuntoa ja materiaalia ulkoisesti sekä henkilökunnalle tehdyillä haastatteluilla. Sadevesiviemäreitä kuvattiin vesikatolla sijaitsevien kattokaivojen kautta.

### **8.1 Iltalan viemärijärjestelmät yleisesti**

Iltalan viemärijärjestelmät voidaan jakaa kolmeen eri järjestelmään; jätevesiviemärit, sadevesiviemärit ja valmistuskeittiön rasvaviemäri. Kiinteistön viemäriputket koostuvat neljästä eri materiaalista:

- lyijytiivisteinen muhvilinen valurautaviemäri 1960-luvulta

- pantaliitoksinen valurautaviemäri
- muoviviemäri muhvilla kumirengastiivistein
- HST-viemäri muhvilla kumirengastiivistein (keittiön rasvaviemäri).

## 8.2 Aluekohtaiset tutkimukset ja havainnot

### *A- ja B-siiven alapohja*

Alapohjan viemärit ovat muoviviemäriä 90-luvulta, poikkeuksena tuuletusviemärit ja vesikaton sadevesikaivojen viemärit, jotka ovat suurelta osin alkuperäisiä (kuva 19). Putkiläpiviennit 1 krs:een ovat osittain huonoja johtuen puutteellisesta tiivistyksestä (kuva 20).



Kuva 19. Takana näkyvä sadevesiviemäri on alkuperäinen 1960-luvulta.





Kuva 20. Useat alapohjan putkiläpivienneistä on heikosti tiivistetty.

### *C-siipi, kellari*

Kellarin katossa kulkevat viemärit on ulkopuolelta katsottuna hyväkuntoisia. Ne on uusittu pääosin 90-luvulla ja viimeiset alkuperäiset 2000-luvun alussa. Kellarissa on joitain vanhoja viemäriputkia vielä olemassa (kuva 21), mutta näiden käytöstä ei ole varmuutta. Osittain ne voivat olla aikaisemmista remonteista jääneitä, joita ei ole purettu.

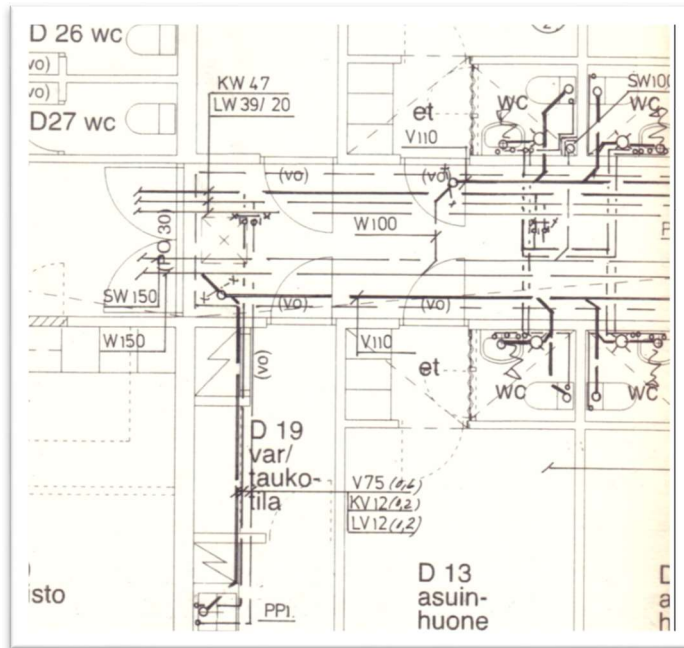


Kuva 21. C-siiven kellarissa oleva vanha viemäri, johon on liitetty uudella muoviviemärillä.



### D-siipi, kellari

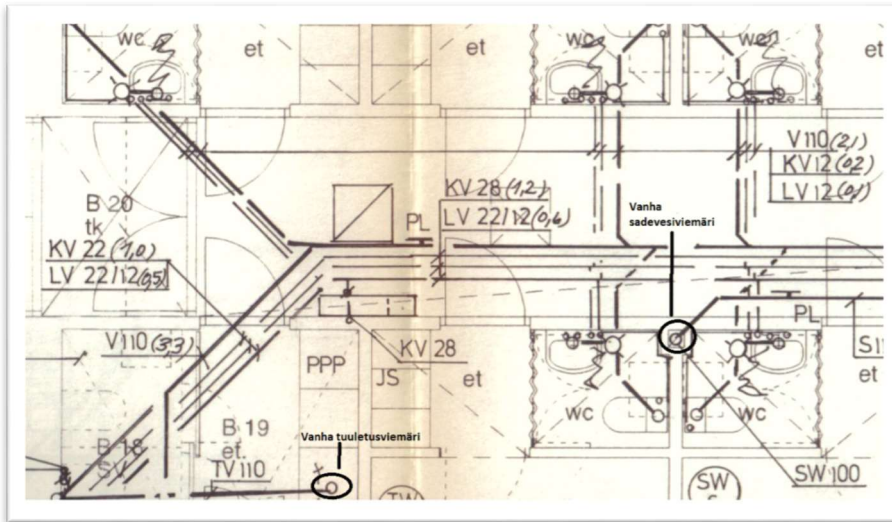
D-siiven putkitunnelin jätevesiviemärit on uusittu 90-luvulla, poikkeuksena tuuletusviemärit, jotka ovat alkuperäisiä. Putkitunnelissa kulkevat sadevesiviemärit ovat alkuperäisiä. Kuva 22 on otos D-siiven vesi- ja viemärikuvasta vuodelta 1997, siinä SW tarkoittaa alkuperäistä sadevesiviemäriä ja W alkuperäistä jätevesiviemäriä. Uusimisraja on ollut lattian pinnassa.



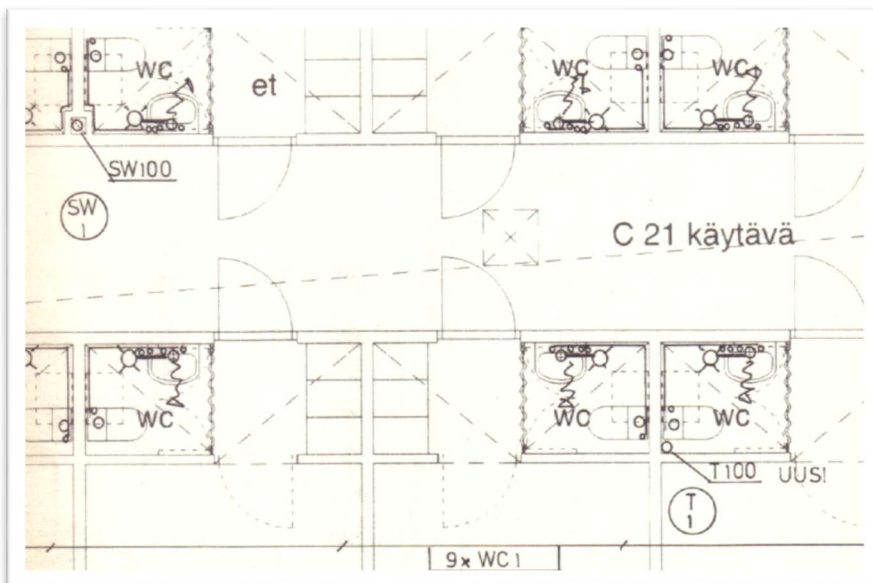
Kuva 22. D-siiven putkitunnelissa kulkee osittain vielä vanhoja putkistoja, kuvassa W tarkoittaa alkuperäistä putkea.

### 1. kerros, A-, B-, C- ja D-siipi

1. kerroksen viemäreiden viemäringot kulkevat kellarissa ja nousevat sieltä vesikalusteille. A- ja B-siiven kerroksen lävitse nousevien tuuletusviemäreiden ja sadevesiviemäreiden uusimisraja on ollut 90-luvulla alapohjassa tai huoneistojen katon yläpuolella (kuva 23). C-siiven tuuletusviemärit on uusittu LVI-suunnitelmien mukaan 90-luvun remontissa (kuva 24).



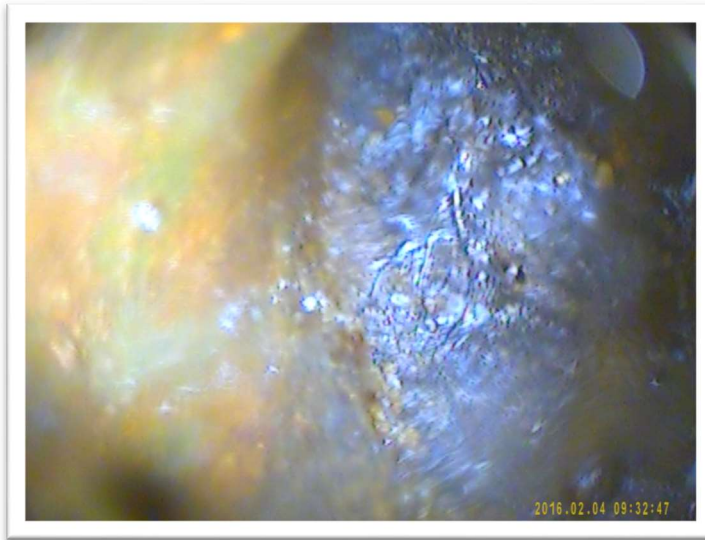
Kuva 23. A- ja B-siivessä kulkee vielä vanhoja tuuletus- ja sadevesiviemäreitä. Kuvassa on ympyröitynä vanhat putket.



Kuva 24. C-siiven tuuletusviemärit on osittain uusittu, muualla kiinteistössä niiden ollessa pääosin alkuperäisiä.

### Vesikatto

Vesikatolla kuvattiin muutamia A- ja B-siiven katolle nousevia tuuletusviemäreitä ja sadevesiviemäreitä. Tuuletusviemäreiden kuvaus päättyi kuvauspisteissä jääkerrokseen, noin 0,5–1 m päässä viemärin yläpäästä (kuva 25). Jäätymisen syynä on ollut luultavasti tuuletusviemäreistä puuttuva jäätymissuoja ja putkesta mahdollisesti puuttuva lämpöeristys. Kuvaushetkellä ulkoilma oli pakkasella -25 °C.



Kuva 25. Vesikatolta kuvattu jäässä oleva tuuletusviemäri.

Sadevesiviemärin kuvaus kohdistettiin B-siiven katon kattokaivolta lähteväksi. Kiinteistöhoitajan mukaan ko. kaivon liitokset ovat välillä vuotaneet 1. kerrokseen. Sadevesiviemärin kuvauksessa selvisi, että väliaikaisena korjaustoimenpiteenä pystyputken sisään on työnnetty muoviviemäri. Kuvassa 26 on havaittavissa mahdollinen halkeama pystyputkessa.



Kuva 26. A-siiven päällä sijaitsevassa sadevesiviemärissä on mahdollinen halkeama.

### *Piha-alueet*

Piha-alueelta tarkistettiin sadevesiviemärin purkuputki, joka johtaa C-siiven nurkalla olevaan ojaan. Kiinteistöhoitaja kertoi tarkistavansa putken ulostulon useasti, näin välttämään sadevesiviemärin tukkeutumiselta ja veden padottamiselta kellariin. Liitteessä 3 on esitetty Iltalan alkuperäinen asemapiirros, johon on merkittynä tuolloin lisärakennus E:nä tunnettu nykyinen D-siipi ja jo purettu asuntola A.

### *Keittiön rasvaviemäri*

Keittiön rasvaviemärit uusittiin lähes kokonaan keittiön saneerauksen yhteydessä. Iltalan etupihalla sijaitsevan REK:n hälytinjärjestelmä ei toimi, se tulisi korjata pikaisesti.

## 8.3 Johtopäätökset viemärijärjestelmistä

Jätevesiviemäreitä ja sadevesiviemäreitä on kiinteistössä usealta eri aikakaudelta, aina 1960-luvulta lähtien. Niitä on uusittu aina tarpeen vaatiessa, eli niiden vuotaessa tai padottaessa. Seuraavassa esitellyt korjaustoimenpiteitä tai selvityksiä vaativat järjestelmän osat.

### *Sadevesiviemärit*

Alkuperäiset sadevesiviemärit tulisi kartoittaa. Kiinteistöhoitajan mukaan A-siiven kattolla oleva kattokaivo vuotaa välillä, sen korjaus/uusiminen tulisi tehdä.

### *C-siiven kellarin alkuperäiset viemärit*

C-siiven kellarissa olevat alkuperäiset viemärit tulisi kartoittaa ja niiden tarkka kunto tutkia. Useat niistä näyttävät huonokuntoisilta, ja ne kulkevat suurimmaksi osin koteloiden tai rakenteiden sisällä. Mahdolliset vuodot on täten vaikeata havaita.

### *Tuuletusviemärit*

Tuuletusviemärit tulisi kuvata ja kunnon perusteella tehdä vaadittavat toimenpiteet. Vesikatolle suositellaan asennettavaksi jäätymissuojat estämään tuuletusviemäreiden jäätyksen talvella.

### *REK*

Hälytysjärjestelmä tulisi korjata

## **9 Lämmitysjärjestelmien kuntoarvio**

Lämmitysjärjestelmien kuntoarviolla pyrittiin selvittämään järjestelmän toimintakunto sekä paikallistamaan mahdolliset vuodot ja huonokuntoiset putkistovarusteet. Lämmitysjärjestelmän kuntoarvioinnin menetelmänä käytettiin ulkopäin tehtyä havainnointia, sekä Iltalan henkilökunnalle tehtyjä haastatteluita. Lämmönjakokeskuksesta tarkistettiin säädöt ja todettiin ne suunnitelmien mukaisiksi.

### 9.1 Iltalan lämmitysjärjestelmät yleisesti

Iltalan lämmitysmuotona on kaukolämpö. Suurin osa lämmitysputkistoista on alkuperäisiä, poikkeuksena A- ja B-siiven alapohjassa kulkevat 90-luvulla uusitut lämpöjohdot,

sekä siipien päätyihin lisättyjä suihkutiloja ja inva-WC:tä, joiden putket on uusia. Patteriventtiilit ja runkojohtuventtiilit on pääosin uusittu 90-luvun remontissa, nykyiset ovat mallia Danfoss ja Oras (kuva 27). Termostaatit on rajoitettu asuinhuoneissa +23 °C:seen.



Kuva 27. Lämmityksen uudet runkoveniilit ovat mallia Oras. Taustalla näkyvissä vanhat lämpöjohdot, jotka on jätetty tulppaamatta.

## 9.2 Aluekohtaiset tutkimukset ja havainnot

### *A- ja B-siiven alapohja*

Alapohjassa kulkevien lämpöjohtojen eristykset ovat pääosin huonossa kunnossa. Osa lämpöjohtojen venttiileistä on korroosion kuluttamia, esimerkkinä kuva 28, jossa venttiili on alkanut vuotamaan kahvan juuresta.



Kuva 28. Alapohjassa sijaitseva lämmityksen venttiili, joka on alkanut vuotamaan.

#### *C- ja D-siiven kellari*

C- ja D-siiven kellaritiloissa kulkevat lämpöjohdot ovat pääosin alkuperäisiä. Putkistojen venttiilit on luultavasti uusittu 90-luvun remontissa. Kiinteistötarkastuksessa putket ja venttiilit todettiin hyväkuntoisiksi näiden tilojen osalta.

#### *Lämmönjakohuone*

Lämmönjakokeskus on vuodelta 2004. Levylämmönsiirtimien teknillinen käyttöikä on 20 vuotta (14, s. 13). Lämmönjakokeskus toimii suunnitellusti, eli ei vaadi toimenpiteitä. Lämmönjakohuoneen vieressä sijaitsevan sammutusjärjestelmän keskuksessa sijaitsevat shunttiryhmit näyttävät huonokuntoisilta (kuva 29). Niiden tarpeellisuus tulisi selvittää.





Kuva 29. Kellarissa sijaitseva vanha shunttiryhmä, joka on laitteistoltaan kulunut.

#### *Kellarissa oleva IV-konehuone*

Kellarissa sijaitsevan tuloilmakoneen patterin lämmitys on shuntattu patteriverkoston lämmitysjärjestelmästä. Shunttipiirin venttiilit ovat huonokuntoisia (kuva 30), ja niitä on jouduttu jo vaihtamaan jumiutumisen vuoksi.



Kuva 30. Kuvassa on tuloilmakoneen lämmityspiirin vanhat venttiilit.



### *1. kerros A-, B-, C- ja D-siipi*

Kiinteistötarkastuksen ja henkilökunnalle toteutetun haastattelun perusteella, 1. kerroksen lämmitysjärjestelmät ovat hyvässä kunnossa. Patteriventtiilien ja termostaattien teknillinen käyttöikä on 15–20 vuotta (14, s. 17). Tämä on Iltalassa ylitetty. Niiden vaihto olisi järkevää ajoittaa samanaikaisesti kellarin runkojohtoventtiilien kanssa.

### 9.3 Johtopäätökset lämmitysjärjestelmistä

Kiinteistön lämmitysputkistot ovat pääosin alkuperäisiä. Kiinteistöhoitajan mukaan järjestelmään lisättävän veden määrä vuosittain on vähäinen (11). Voidaan siis olettaa vuotojen määrän olevan myös vähäistä, yksi venttiilin vuoto havaittiin kiinteistötarkastuksessa. Seuraavassa esitelty korjaustoimenpiteitä tai selvityksiä vaativat järjestelmän osat.

#### *Vuotavat ja huonokuntoiset venttiilit*

Vuotavat venttiilit uusittava välittömästi, huonokuntoiset kartoitettava ja tehtävä vaihtosuunnitelma. Uusinnan yhteydessä on tehtävä lämmitysjärjestelmän tasapainotus.

#### *Vanha shunttiryhmä*

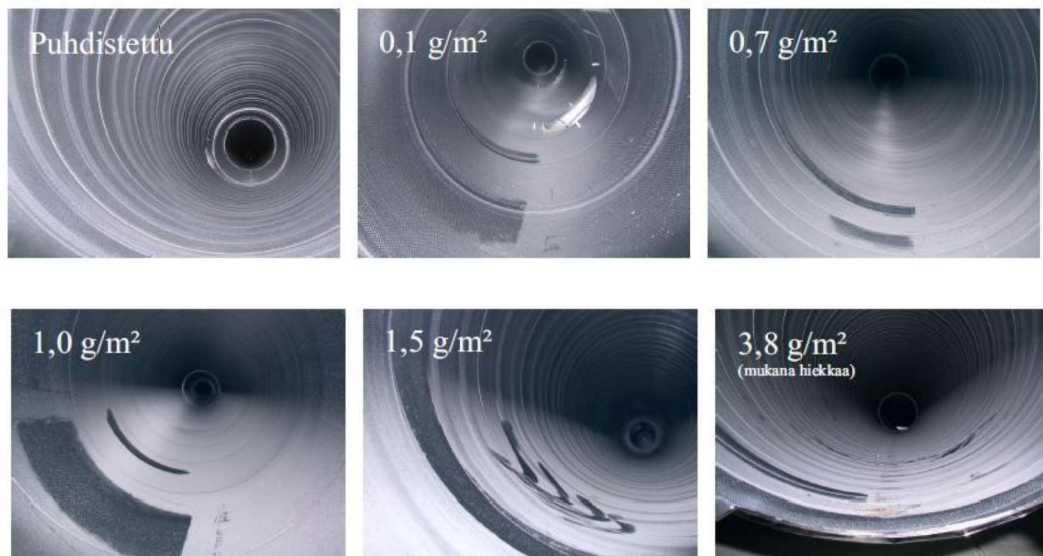
Kuvassa 29 esitetyn kytkennän tarpeellisuus tulisi selvittää. Mikäli on käytössä ja tarpeellinen, se kannattaisi uusida kokonaan seuraavan pumpunvaihdon yhteydessä. Putkisto on eristetty osittain asbestieristeellä.

## **10 Ilmanvaihtojärjestelmien kuntotutkimus**

Ilmanvaihdon tutkimisella pyrittiin selvittämään iv-kanavistojen ja laitteiden kunto, sekä kartoittamaan kanavistojen nuohouksen tarve. Tutkimukset toteutettiin kuvaamalla kanavia sisäpuolelta ja tekemällä tarkistusmittauksia huippuimureiden eri palvelualueille. Näiden lisäksi henkilökunnalle tehdyssä haastattelussa kysyttiin ilmanvaihdon toimivuutta.

Kanavien nuohoustarpeen arviointiin käytettiin puhtausasteikkoa (kuva 31), jonka mukaan pölykertymän keskiarvo saa olla iv-järjestelmässä enintään P1-luokassa  $0,7 \text{ g/m}^2$  tai P2-luokassa  $2,5 \text{ g/m}^2$  (15, s. 15). Kohteessa suositellaan nuohousta, mikäli pölykertymä ylittää P2:n raja-arvon.

Raportissa tuodaan ilmi asiat, joita puutteellinen ilmanvaihto voi ko. tilassa aiheuttaa, sekä tuodaan esille ratkaisuja joilla tilanteeseen pystytään reagoimaan.



Kuva 31. Opas IV-kanaviston pölykertymän määrittämiseen (16).

### 10.1 Iltalan ilmanvaihtojärjestelmät yleisesti

Iltalan ilmanvaihto on toteutettu 1960-luvulla yleistyneellä koneellisella poistoilmanvaihdolla tämä menetelmä kasvatti suosiotaan, kun rakentamisessa alettiin luopumaan painovoimaisesta poistoilmanvaihdosta. Tuloilman toteutustapa jakaa tilojen ilmanvaihdon toteutuksen kahteen erilaiseen menetelmään;

1. Koneellinen poistoilmanvaihto, jossa korvausilma tulee ikkunoissa olevien karmiventtiilien kautta (kuva 32). Suurin osa tiloista on toteutettu tällä menetelmällä, mm. asuinhuoneet ja ruokasali. Poikkeuksena on sauna- ja pesutilojen korvausilman toteutus, jota on tehostettu erillisellä kanavoinnilla.

2. Koneellinen poisto- ja tuloilmanvaihto järjestelmä, jossa tuloilma tulee kellarissa olevista kahdesta erillisestä, päällekkäin sijoitetusta tuloilmakoneesta. Ylemmän koneen palvelualueena on 1. kerroksen aula- ja keittiötilat, alempi kone puhalttaa tuloilman suoraan kellarin käytävälle. Tarkoista palvelualueista ei ole varmuutta.

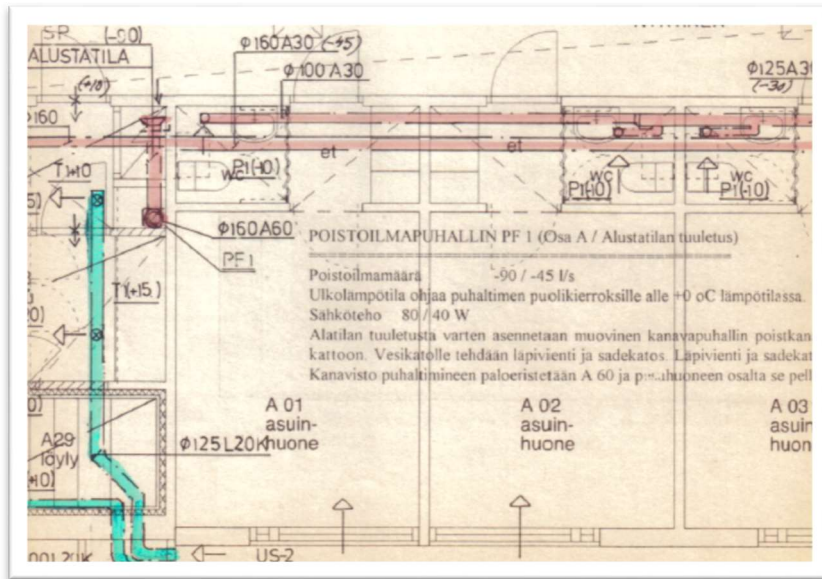


Kuva 32. Iltalan korvausilma tulee pääosin kuvan karmiventtiilien kautta.

## 10.2 Aluekohtaiset tutkimukset ja havainnot

### *A- ja B-siiven alapohja*

Alapohjan tuuletus on toteutettu erillisellä poistoilmapuhaltimella, joka sijaitsee A-siiven pesuhuoneen katossa (kuva 33), josta kanavointi kulkee vesikatolle. Lisäksi A- ja B-siiven päädyissä on erilliset tuuletusputket, jotka toimivat painovoimaisesti. Tuuletusputket on suunniteltu A- ja B-siiven ilmanvaihtopiirustuksiin 160 mm:n putkella, mutta alapohjan tuuletus on todellisuudessa tehty 110 mm:n putkella. Poistoilmapuhallin ei ollut toiminnassa alapohjan tarkastuksen aikana, eikä sen sijainti ole optimaalinen tarkasteltaessa toiminta-aluetta, sillä suurin osa alapohjan pinta-alasta sijaitsee väliseinän toisella puolella. Tästä syystä alapohjaa ei voida pitää täysin koneellisesti tuulettuvaksi.



Kuva 33. 1. kerroksen ilmanvaihdonsuunnitelmissa näkyy A- ja B-siiven alapohjaa palvelevan kanavapuhaltimen (PF1) sijainti.



Kuva 34. Alapohjaa palvelevan poistoilmapuhaltimen imuaukko..

Ryömintätilan tuuletusaukkojen yhteispinta-ala tulee olla ainakin 4 promillea ryömintätilan pinta-alasta (17, s. 7). Tämä koskee painovoimaisesti tuulettuvia alapohjia. Iltalan A- ja B-siiven ryömintätilan noin 850 m<sup>2</sup>:n pinta-alasta se tarkoittaisi 3,4 m<sup>2</sup>:n osuutta, nykyisin sen ollessa 0,019 m<sup>2</sup>. Nykyisillä tuuletusaukkojen määrällä ja puhaltimen sijoittelulla ryömintätilan tuulettavuus ei ole riittävä, sen tulisi olla vähintään 0,5 1/h (18, s. 4).

Puhaltimen palvelualueetta laajentamalla, tai tuuletusaukkoja lisäämällä, alapohjasta saadaan toimiva.

### *C-siipi ja kellarin käytävätilat*

Kellarin käytävätilojen tuloilma tulee erillisestä tuloilmakoneesta (kuva 35), C-siiven varasto- ja pesutilojen korvausilma otetaan ikkunoiden karmiventtiileistä tai oviraon kautta. Tilojen poistoilmanvaihto toteutetaan vesikatolle olevien huippuimurien kautta. Kellaritiloja palvelevia huippuimureita ei uusittu 90-luvun remontissa.

C-siiven pesulan poistoilmaventtiilistä kanava kuvattiin nuohoustarpeen selvittämistä varten (kuva 36). Kuvatussa kanttikanavassa pölykertymä ylittää puhtausluokka P2:n raja-arvon, joten se tulisi nuohota. Kellaritilojen vanhoja poistoilmaventtiilien virtaamia ei saatu mitattu käytössä olleella paine-eroon perustuvalla mittalaitteella, joten poistoilman toiminta testattiin paperiarkin avulla ja todettiin toimintakuntoiseksi.



Kuva 35. Kellarin käytävän tuloilma tulee kuvassa olevasta säleiköstä. Sen takana sijaitsee IV-konehuone.



Kuva 36. C-siiven kellarista kuvattu kanava, joka ylittää nuohoukselle asetetun P2:n rajan.

#### *D- siipi kellari*

D- siiven kellarin putkikäytävään johdetaan korvausilma ulkoseinästä (kuva 37). Putkikäytävän ilmavirran riittävyttä tulisi tarkastella tulevaisuudessa ja miettiä mahdollisuuksia sen tehostamiseksi. Varsinkin putkikäytävän reunoilla olevat alapohjat ovat lähes tuulettamattomia.



Kuva 37. D-siiven putkikäytävän korvausilma johdetaan lautasventtiiliin kautta.

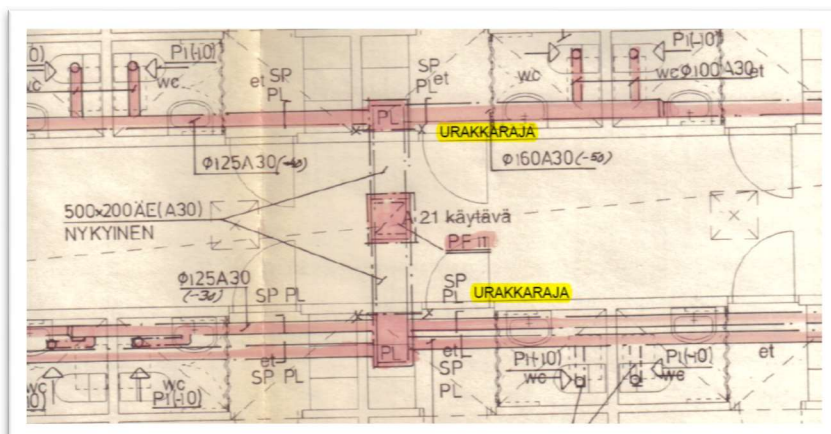


### 1. kerros A-, B-, C- ja D-siipi

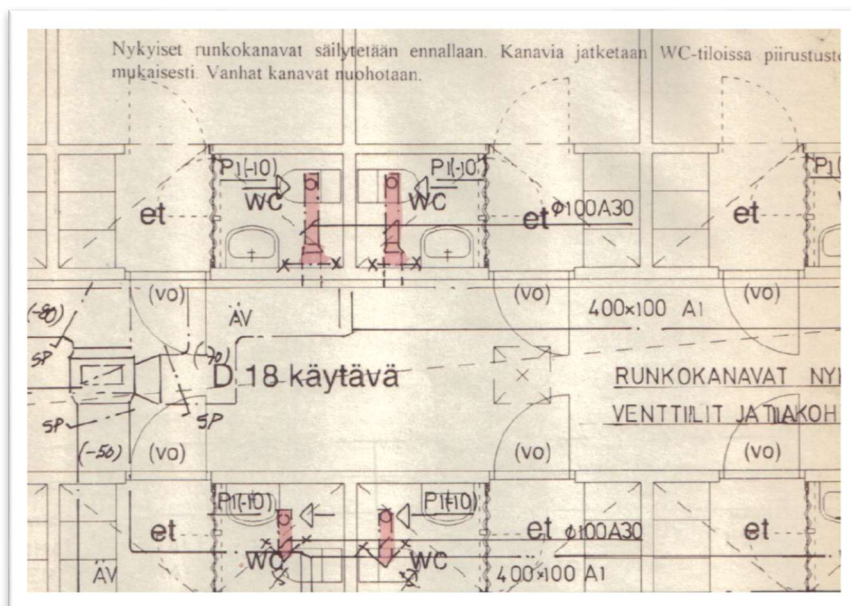
A-, B- ja C-siiven ilmanvaihto on uusittu 90-luvun remontissa, kun siipiin lisättiin jokaiseen huoneeseen omat WC-tilat. A- ja B-siipeä palvelevat huippuimurit uusittiin remontin yhteydessä (kuva 38), C-siiven huippuimuri on alkuperäinen. Edellä mainittujen siipien kanavistojen urakkarajana on ollut 90-luvun remontissa kokoojakanava (kuva 39) ennen vesikatton huippuimurille nousua. D-siiven ilmanvaihdosta uusittiin päätelaitteille tulevat haarat, urakkarajan ollessa runkokanavassa (kuva 40), myös D-siipeä palveleva huippuimuri on alkuperäinen (kuva 41).



Kuva 38. Vesikatolla on huippuimureita usealta eri vuosikymmeneltä, kuvassa oleva huippuimuri on uusinta mallia 90-luvulta.



Kuva 39. C-siiven 1. kerroksen urakkarajana toimi käytävällä oleva kokoojakanava 90-luvulla, jolloin siipeen lisättiin WC-tilat.



Kuva 40. D-siipeen uusittiin 90-luvun remontissa ainoastaan päätelaitteille johtavat haarat, kun venttiilin sijaintia vaihdettiin katossa.



Kuva 41. D-siipeä palveleva alkuperäinen huippumuri.



Jokaisessa asuinsiivessä tehtiin yhteen huoneeseen WC-tilan ilmavirta- ja äänitasomittaus. Tarkoituksena oli saada suuntaa antava tulos poistoilman toimivuudesta. Mittausten yhteydessä ei tehty säätöjä. Täydellinen ilmavirtojen mittauspöytäkirja löytyy liitteenä 6. Iltalan ilmanvaihdon suunnittelun aikakaudella, on ollut käytössä D2 vuodelta 1987, ilmavirtojen suhteen se ei poikkeaa nykyisestä D2:sta, joka on vuodelta 2012. Kohteeseen liittyvistä mittauksista, ainoastaan äänitasojen arvot ovat tiukentuneet vuoden 1987 D2:een verrattaessa. Nykyisessä versiossa WC-tilojen keskiäänitason sallittu arvo on 33 dB, vanhassa se oli 35 dB. WC-tilojen äänitasot ylittyivät kaikissa siivissä, paitsi B-siivessä, jossa mitattu äänitaso on noin 6 % alle sallitun (taulukko 2). Vertailuarvoina käytettiin vuoden 2012 D2:sta, WC-tilojen poistoilmanvaihtoon ei ole tehostus mahdollisuutta. (19, s. 16; 20, s. 25.)

Taulukko 2. Asuinhuoneissa mitatut äänitasot.

Huone	Mitattu dB	D2 (2012)	Poikkeama
A 16	41	33/38*	24,24 %
B 03	31	33/38*	-6,06 %
C 16	42	33/38*	27,27 %
D 02	39	33/38*	18,18 %

\* Keskiäänitaso (ekvivalenttitaso) / Enimmäisäänitaso (A-painotettu)

Ilmavaihtojärjestelmän tasapainon arviointiin käytettiin ilmanvaihdon suunnitelmissa olleita arvoja. Suurin sallittu huonekohtainen poikkeama ilmavirroissa on  $\pm 20$  % mitoitusarvosta (20, s. 23). Ainoastaan D-siiven mittaustulos ylitti sallitun raja-arvon (taulukko 3).

Taulukko 3. Asuinhuoneissa mitatut ilmavirrat

Huone	Mitattu l/s	Suunniteltu l/s	D2 (2012)	Poikkeama (sallittu 20%)
A 16	-11	-10	-10	10,0 %
B 03	-11	-10	-10	10,0 %
C 16	-10	-10	-10	0,0 %
D 02	-17	-10	-10	70,0 %

Jokaiselta mitatulta päätelaitteelta suoritettiin kanaviston kuvaus runkokanavaan asti. Tällä tavoin selvitettiin jokaisen siiven mahdollinen nuohouksen tarve. Todettiin, että jokaisen kuvatun kanavan pölykertymä ylittää P2-puhtausluokan vaatimukset, joten olisi suositeltavaa nuohota kaikki kanavat (liite 7). Kuvassa 42 näkyy B-siiven kuvattu poistoilmakanava.



Kuva 42. B-siiven poistoilmakanaviston pölykertymä ylittää P2:n raja-arvon.

### *Vesikatto*

Vesikatolla tarkastettiin jokainen huippumuri ja ne todettiin toimintakuntoisiksi. Mitään epämääräistä kojeiden tuottamaa ääntä ei kierroksella myöskään havaittu. Yläpohjan tuuletuksen toimivuutta tarkasteltiin silmämääräisesti tuuletusritilöitä havainnoimalla. Valmistuskeittiön katon kohdalla havaittiin puuttuva ritilä (kuva 43), jonka vuoksi yläpohjaan voi kerääntyä sadeveden ja lumen aiheuttamaa ylimääräistä kosteutta.



Kuva 43. Vesikatolta puutuvan ritilä aukosta ajautuu ylimääräistä kosteutta yläpohjaan.

### 10.3 Johtopäätökset ilmanvaihdosta

Iltilan ilmanvaihto toimii pääosin suunnitellusti. Kiinteistö tarkastuksen aikana, ainoastaan A- ja B-siiven alapohjaa palveleva kanavapuhallin ei ollut toiminnassa. Seuraavassa on esitelty korjaustoimenpiteitä tai selvityksiä vaativat järjestelmän osat.

#### *Yleiset tilat*

Mahdollisuuksia parantaa yhteisten tilojen, mm. ruokasalin tuloilmaa tulisi selvittää. Tiloihin joihin kokoontuu paljon ihmisiä yhtäaikaisesti, ei tule tällä hetkellä riittävää ilmavirtausta. Esimerkkinä voidaan käyttää Biobe Oy:n valmistamia korvausilmaventtiileitä, jotka ovat vastaavia kuin Iltalassa olevat, niiden ilmavirtaus on noin 10 l/s (20). Tämän perusteella ruokasaliin tulevan tuloilman määräksi voidaan arvioida enintään 50 l/s. Tila voidaan rinnastaa lounasravintolaksi, jonka vaadittava ulkoilmavirtaus D2:n mukaisesti on 6 (l/s)/hlö. Asukkaita Iltalassa on 60; käytettäessä tätä mitoitusperusteena tulisi ruokasalin tuloilman olla 360 l/s, silloin kun ruokailuun osallistuu samanaikaisesti kaikki asukkaat. Tuloilman liittämistä kellarissa olevaan tuloilmakoneeseen tulisi tutkia, sekä siihen mahdollisesti lisättävää tehostusmahdollisuutta.

### *Vesikatto*

Puuttuva tuuletusritilä tulisi asentaa paikoilleen, ettei vesi ajaudu yläpohjaan ja kastele sitä. IV-koneiden palvelualueet olisi hyvä merkitä vesikatolla koneisiin, joissa niitä ei vielä ole.

### *Kaikkia kanavia koskevat toimenpiteet*

Iltilan kaikki IV-kanavistot tulisi nuohota ja suositeltavaa olisi tehdä IV-säädöt samalla. Mikäli ei nähdä tarvetta säätää kaikkien huippuimurien palvelualueita, vähintään D-siiven asuinhuoneiden ilmapirrat tulisi säätää, perustuen isoon poikkeamaan tarkistusmittauksessa (taulukko 3)

### *Alapohjan tuuletus*

Alapohjaan palveleva poistoilmapuhallin tulisi huoltaa/uusia. Kanavointia pitää lisätä niin, että se palvelisi koko alapohja eikä vain osittain. Tällä hetkellä väliseinät erottavat koneellisena tuulettuvan osuuden muusta alapohjasta.

## **11 Muut tutkimuskohteet**

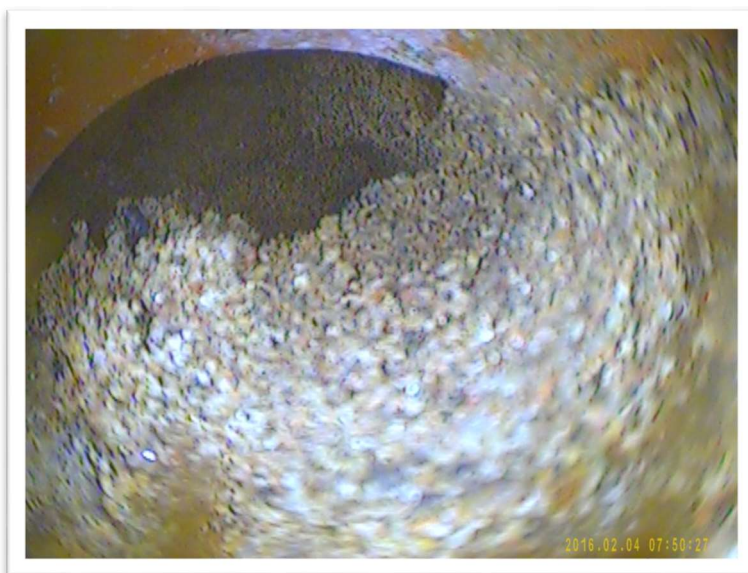
### 11.1 Salaojat

Salaojien tutkinta liitettiin osaksi kuntoarviota, kun kiinteistötarkastuksessa havaittiin D-siiven alapohjassa veden kerääntyneen (kuva 44). Alkuperäisten suunnitelmien mukaan, alapohjassa pitäisi kulkua tiiliputkesta tehdyt salaojaputkistot (liite 7). D-siiven putkikäytävässä avattiin käytävällä sijaitsevat tarkastuskaivot, jolloin todettiin, ettei suunnitelmien mukaisia lähtöjä ole otettu kaivosta. Sisäpuolinen kuvaus salaojille suoritettiin putkikäytävän myötäisesti, kuvaus päättyi putkikäytävään johtavan oven kohdalle, jossa salaoja oli tukkeutunut (kuva 45).

Kiinteistössä olevista salaojista ei ole täyttä varmuutta. Piha-alueella sijaitsee kaivoja, jotka ovat mahdollisesti salaojia varten. Kiinteistöhoitajan mukaan tontille on suunniteltu salaojajärjestelmiä ja osittain myös toteutettu. Varsinkin D-siivessä, jonka alapohjaan hulevesi kerääntyy, salaojaputkistot tulisi toteuttaa tai kunnostaa toimiviksi.



Kuva 44. Kuva on otettu D-siiven alapohjasta, jonne hulevesi useasti kerääntyy.



Kuva 45. Salaojan kuvaus päättyi D-siiven putkitunnelissa hiekkaan.

## 11.2 Automaatiojärjestelmät

Ilitalan automaatiojärjestelmät koostuvat pääosin yksikkösäätimistä, joilla ohjataan erikseen jokaista prosessia. Useiden kentälaitteiden teknillinen käyttöikä 15 vuotta on Iltalassa ylitetty (14, s. 32). Kiinteistöhoitajan mukaan toimilaitteita uusitaan aina tarpeen vaatiessa, eli käytännössä, kun ne lakkaavat toimimasta (7). Kiinteistötarkastuksessa

havaittiin keittiön tuloilma epätavallisen lämpimäksi. Kellarin tuloilmakoneen tarkastuksessa vika paikannettiin lämmityksen shunttiryhmän moottoriventtiin, jonka toimilaitte oli jumiutunut auki-asentoon. Kiinteistöhoitaja tilasi toimilaitteen vaihtotyön välittömästi.

Kiinteistöön tulisi tulevaisuudessa harkita erillistä valvontajärjestelmää, josta jokaista prosessia voidaan säätää ja valvoa erikseen. Varsinkin tuloilmakoneiden valvontaan ja ohjaukseen tämä olisi suositeltavaa. Toteutus voitaisiin tehdä erillisellä kenttäyksikkö-ohjauspäätte yhdistelmällä, johon voitaisiin myöhemmin liittää myös muita kojeita.

### 11.3 Yleiset huomiot

#### *C-siiven kulkuväylä piha-alueelle*

C-siivestä piha-alueelle johtavan kulkuväylän rakenne on pahasti rappeutunut (kuva 46). Se tulisi uusia/kunnostaa pikaisesti, koska nykyisessä kunnossa sen kantavuudesta ei ole varmuutta.



Kuva 46. C-siivestä pihalle johtava kulkutie on pahasti rappeutunut.

## 12 Toimenpide-ehdotukset

### 12.1 Välttämättömät toimenpiteet

Seuraavassa lueteltuna asiat, joihin kuntoarvion perusteella pitäisi reagoida nopealla aikataululla. Näiden hoitamatta jättäminen voi aiheuttaa vahinkoa kiinteistölle ja pitkällä aikavälillä tarkasteltaessa myös ihmisille.

- A- ja B-siiven alapohjan ilmanvaihdon parantaminen
- C- siiven pihalle johtavan kulkuväylän kunnostus
- Vesikatolla olevien kattokaivojen kunnan tarkistus
- Vuotavien venttiilien vaihtaminen
- D-siiven salaojien kunnostus
- Ruokasalin ilmanvaihdon parannus
- Rasvanerotin hälytysjärjestelmän korjaus

### 12.2 Kehitysideat

Kesällä ruokasalin sisäilman tilannetta voidaan parantaa lisäämällä tilaan ilmalämpöpumppu. Tällä hetkellä tuuletus hoidetaan ikkunoita avaamalla (8).

### 12.3 PTS-taulukko

PTS-taulukon laatimisen perusteena on liitteenä 8 olevaa talotekniikka järjestelmien käyttöikäkaskuria, joka on laadittu Kiinteistöliitto Uusimaan valmiille pohjalle, joka noudattaa teknillisen käyttöiän määrittelyssä pääosin LVI 01-10424 ohjekorttia. Taulukko on muokattu vastaamaan Iitalassa olevia järjestelmiä. Käyttöikätaulukot laadittiin alkuperäi-

sille, ja uusituille järjestelmille. Kellarissa olevan tuloilmakoneen tarkka ikä ei ollut kuntoarviota tehtäessä tiedossa. Kiinteistöhoitajan kertoman perusteella tuloilmakoneen pateri ja siihen liittyvä shunttiryhmä on uusittu 1980-luvulla (7). Taulukkoon asennusvuodeksi asetettiin 1985.

Kuntoluokat on jaettu luokkiin 1–5 (kuva 4). Iltalan järjestelmille määritetyn kuntoluokan arvioinnissa on huomioitu teknillisen käyttöiän lisäksi kiinteistötarkastuksissa tehdyt havainnot.

Taulukko 4. Kuntoluokat (2, s. 1)

Luokka	Kuvaus
5	uusi, ei toimenpiteitä seuraavan 10 vuoden aikana.
4	hyvä, kevyt huoltokorjaus 6...10 vuoden kuluessa
3	tydyttävä, kevyt huoltokorjaus 1...5 vuoden kuluessa tai peruskorjaus 6...10 vuoden kuluessa
2	välttävä, peruskorjaus 1...5 vuoden kuluessa tai uusiminen 6...10 vuoden kuluessa
1	heikko, uusitaan 1...5 vuoden kuluessa

Vuoteen 2026 ulottuva PTS on liitteenä 9. Sitä tulee täydentää tulevaisuudessa tehtävillä tarkennetuilla tutkimuksilla. Siinä esitetyt kustannukset on hinta-arvioita, joihin ei ole sisällytetty suunnittelukustannuksia eikä rakennustöitä, ainoastaan LVI-asennukset.

### 13 Valmistuskeittiön LVI-suunnittelu ja –urakointi

Iltalan valmistuskeittiön LVI-saneeraus toteutettiin SR-urakkana, eli LVI-urakkaan sisältyi LVI-suunnittelu sekä –urakointi. SR-urakka solmittiin suoraan rakennuttajaan sivu-urakkana. Tällä tavoin tilaaja sai rakennusurakoitsijan, eli pääurakoitsijan, valitsemisessa tuoda LVI-asennuksista koituvat rakennusaputyöt esille jo tarjouspyyntövaiheessa. Näihin kuuluvat läpivientien poraukset, piikkaus- ja purkutyöt.



Raportissa käsitellään töiden etenemistä lattiavaluun asti. Kalustusvaihe ei ollut vielä alkanut raportin tekovaiheessa, joten se jää käsittelemättä.

### 13.1 Urakan sisältö

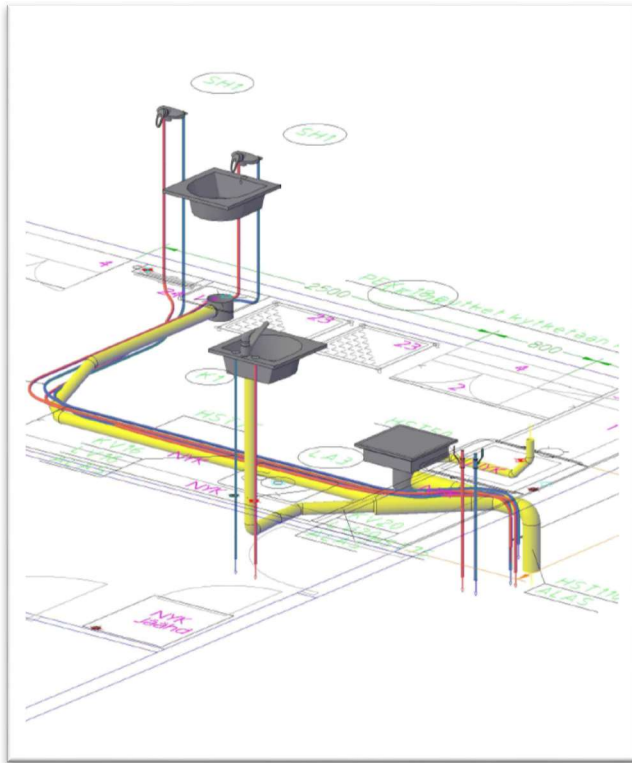
Laitoskeittiön LVI-töiden SR-urakan hinta oli 19 700€ alv. 0 %. Hintaan sisältyi:

- LVI-suunnittelu
- Uudet vesijohdot komposiittiputkella
- Uudet viemärit HST-viemäriputkella
- Uusien keittiötasojen (3 kpl) vesikalusteet
- Henkilökunnan WC:n kalustus
- Väliaikaisen keittiörekan vesi- ja viemärikytkennät.
- Huuvien rasvansuodattimien tarkastus.

Urakkarajaksi asetettiin kellarissa olevat vanhat rungot, joihin liiityttiin uudella putkella. Lisätöistä aiheutuneet kustannukset sovittiin YSE-98:n mukaisesti suoritettaviksi, materiaalihankintoihin käytettiin 12 %:n yleiskustannuslisää (22, s. 12). Tarjousvaiheessa oli jo tiedossa, että lisätöinä hankitaan ainakin lattia-altaat ja –kaivot sekä vanhoihin keittiötasoihin uudet vesikalusteet. Tarkat mitat sekä mallit eivät olleet vielä selvillä, joten ne kirjattiin sopimukseen lisätyöhankintoina. Lämpöjohtotyöt jätettiin tarjousvaiheessa avoimiksi, ilmanvaihdosta ainoastaan keittiön huuvien toiminnan tarkastus sisältyi tarjoukseen, tästä syystä ilmanvaihto jätetään käsittelemättä.

## 13.2 LVI-suunnittelun tavoitteet

LVI-suunnittelun tavoitteena oli tehdä uudesta valmistuskeittiöstä alkuperäistä käyttäjäystävällisempi ja materiaalivalinnoilla vaikuttaa järjestelmien kestävyteen. Suunnitteluperusteina käytettiin vuoden 2007 RakMK D1:stä sekä RT-kortistoja. Suunnitteluvaiheessa otettiin huomioon myös tilojen loppukäyttäjien toiveet. LVI-suunnitelmat tehtiin 3D-piirustuksina MagiCAD 2015 -ohjelmalla (kuva 47). Keittiön asennuskuvat piirrettiin keittiötoimittaja Dieta Oy:n tekemälle dwg-pohjalle. Lopulliset Iltalan luovutuskansioon liitettävät suunnitelmat tehtiin 1. krs:n ja kellarikerroksen dwg-pohjille.



Kuva 47. Otos laitoskeittiön LVI-suunnitelmista.

## 13.3 Väliaikaisen keittiön toteuttaminen

Keittiö toimi remontin ajan erillisessä keittiörekassa (kuva 48), joka sijoitettiin Iltalan pihan A-siiven pätyyn. Keittiörekassa ja A-siiven väliin rakennusurakoitsija rakensi kulku-

sillan, josta ruoka kuljetettiin suoraan jaettavaksi. Keittiörekan viemäröinti johdettiin alapohjan tuuletuksen läpiviennistä A-siiven alapohjassa kulkevaan viemärirunkoon. Vesisyöttöä varten otettiin käyttöön vesipostin läpivienti, josta putki johdettiin A-siiven siivouskomeroon ja kytkettiin siellä kulkevaan kylmävesiputkeen. Vesijohtoon ja viemäriin asennettiin itsesäätyvät lämpökaapelit sekä eristys, estämään mahdollinen jäätyminen.



Kuva 48. Kuvassa oikealla on väliaikaisena keittiönä toimiva keittiörekka, A-siipi on yhdistetty siihen erikseen tehdyllä kulkureitillä.

#### 13.4 Viemärijärjestelmät

Rakentamismääräyskokoelmassa D1 on määritelty, että, rasvaviemäriin materiaalin tulee kestää erotusta edellyttäviä aineita erottimen ja sen tulopuolen väliseltä osuudelta (23, s. 24). Keittiön rasvaviemärit on uusittu kellarista viimeksi 2000-luvun alussa, jolloin ne tehtiin valurautaviemäristä pantaliitoksin. Ne olivat jo 15 -vuoden aikana päässeet pahoin tukkeutumaan (49) kuva, ja muutamissa kulmissa alkoi jo näkyä ulkopuolista korroosioita

(kuva 50). Uuden rasvaviemärin materiaalivalinnassa päädyttiin Blucherin HST-viemäriin (AISI 316L) sen erinomaisen kulumiskestävyyden vuoksi (24, s. 7). Iltalan etupihalle on jo ennestään asennettu REK, johon laitoskeittiön jätevedet johdetaan

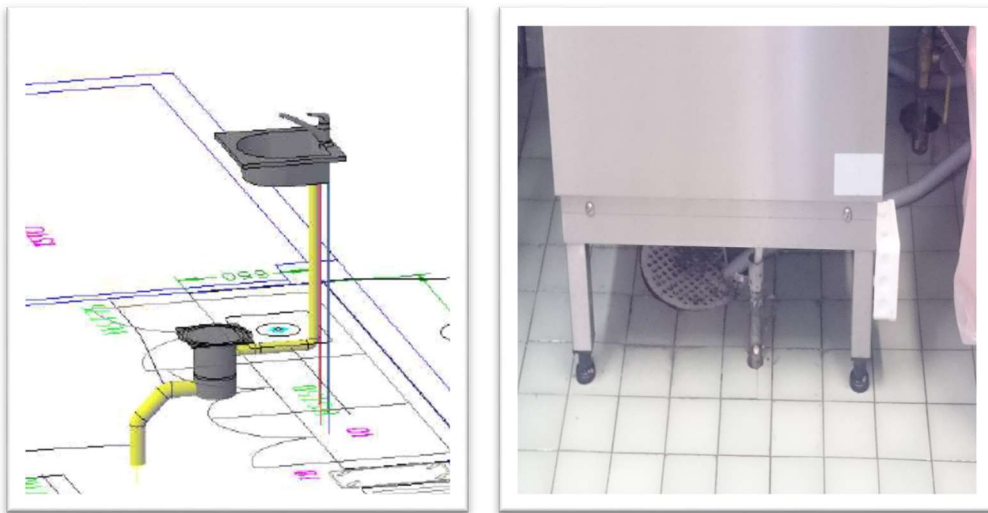


Kuva 49. 2000-luvun alussa asennettu valurautaviemäri oli jo päässyt pahoin tukkeutumaan keittiön käytössä.



Kuva 50. 2000-luvulla uusittuun valurautaviemäriin oli syntynyt jo korroosiota.

Keittiön lattia-altaiden ja -kaivojen sijoittelussa käytettiin 4 metrin maksimi pesuetäisyyttä (25, s. 16). Tällä tavoin vältetään pitkiltä matkoilta kun pesuvettä vedetään lastalla kaivoihin. Lattia-altaat ja -kaivot, joihin viemäroidään vesipiste, sijoitettiin ulos kaapiston alta, niin että niiden puhdistaminen olisi helpompaa (kuva 51). Alkuperäisessä keittiössä lattiakaivot oli sijoitettu kaapistojen ja laitteiden alle, niitä oli myös keittiön kokoon nähden liian vähän. Patojen edessä ollut lattia-allas oli käyttötarkoitukseen nähden väärin päin (kuva 52), sillä aina kaadettaessa nesteet menivät lattia-altaan yli. Uudessa keittiössä jokaisen padan eteen sijoitetaan oma lattia-allas pitkittäin. Iltalaan asennetut uudet lattia-altaat ja -kaivot ovat Vemta Oy:n valmistamia, lähes kaikki valmistettiin mittatilaustyönä.



Kuva 51. Vasemmalla on havainnollistettu uudistetun keittiön lattiakaivon sijoitus, joka on kaapin ulkopuolella. Oikealla on vanhan keittiön sijoittelu tapa, jossa lattiakaivot sijaitsivat pääosin laitteiden ja kaapistojen alla.



Kuva 52. Vanhan keittiön patojen eteen sijoitettu lattia-allas oli väärin päin toiminnan kannalta.

### 13.5 Käyttövesijärjestelmät

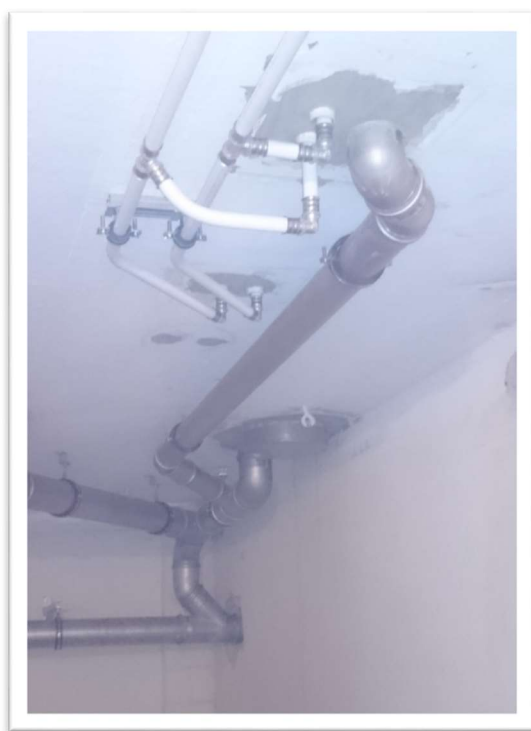
Keittiön vanhat käyttövesijohdot oli tehty kupariputkesta. Useiden käyttövesiputkien lattian läpiviennin sijainnin vuoksi, oli jouduttu tekemään keittiön toimintaa haittaavia sivuttaissiirtoja (kuva 53). Vanhoihin putkiin koskemista on jouduttu jatkuvasti varomaan niiden heikon kunnan vuoksi (11).



Kuva 53. Vanhassa keittiössä kupariputket tekivät keittiön toimintaa haittaavia sivuttaissiirtoja.

Uudet käyttövesijohdot päätettiin toteuttaa komposiittiputkesta (kuva 54), materiaalin monipuolisuuden vuoksi. Kahta PEX-putkella kytkettävää seinäasenteista hanaa lukuun ottamatta, kaikki keittiön uudet putket ovat komposiittiputkea. Komposiittiputki on hygieeninen ja omaa hyvän korroosiokestävyyden (26, s. 5). Varsinkin pesuvedelle jatkuvasti altistuville pinta-asennuksille, hyvä korroosion kestävyys on tärkeä ominaisuus. Uudet vesikalusteet ovat Oraksen mallistosta, käsienpesua varten keittiöön lisättiin yksi kosketusvapaa allashana. Hana on kiinteällä 230 V:n sähköasennuksella toimiva, tällä tavoin hana on huolto vapaampi kuin paristoilla toimiva hana.

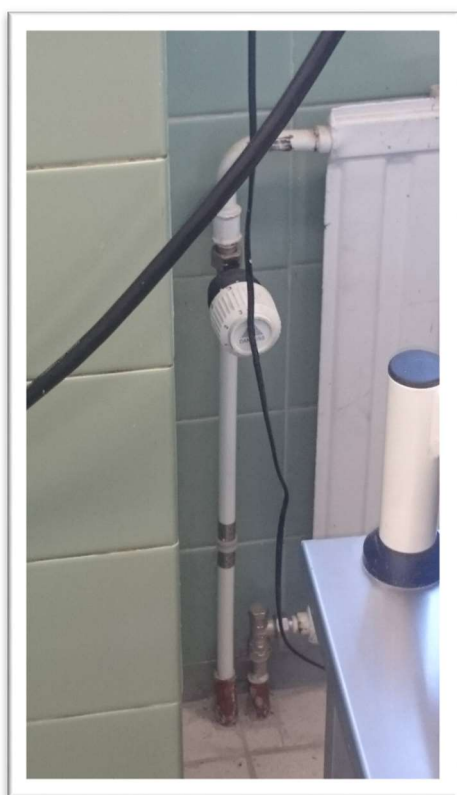
Käyttövesiputkien mitoituksessa otettiin huomioon jo mahdolliset tulevaisuudessa tehtävät muutokset keittiössä. Tämän vuoksi käytetyt koot ovat isoja, verrattaessa tämän hetkiseen tarpeeseen. Kellarista keittiöön suunnitellut putket keittiönkalusteille ovat 20 mm:n tai 25 mm:n, hanakulmarasiat on kytketty 18 mm:n Pex-putkella. Nämä reilut putkikoko mitoitukset mahdollistavat tulevaisuudessa uusien vesikalusteiden lisäämisiä, ilman laajempia putkitöitä. Jokainen vesikaluste varustettiin yksisuuntaventtiilillä ja tarvittaessa tyhjiöventtiilillä, jolloin niihin on mahdollista asentaa kasteluletku tai käsisuihku pesemistä varten.



Kuva 54. Keittiön uudet vesijohdot on tehty komposiittiputkesta, ne kulkevat pääosin kellarin katossa.

### 13.6 Lämmitysjärjestelmät

Keittiön alkuperäisenä lämmityksenä on ollut radiaattorilämmitys, sekä ilmanvaihto lämmitetyn tuloilman kautta. Kun lopullinen lattiarakenne uuteen keittiön päätettiin, niin samalle päädyttiin korvaamaan radiaattorilämmitys lattialämmityksellä. Vanhat lämpöjohdot olisi jouduttu kuitenkin uusimaan kokonaisuudessaan keittiön osalta. Valussa vuotaneiden lämpöjohtojen vuoksi, keittiön lattiaa on jouduttu aikaisemmin osittain aukaisemaan (kuva 55). Jäljellä oli ainoastaan yksi patteri, jonka putkia ei ollut vaihdettu (kuva 56), tämänkin uusiminen olisi ollut kunnosta päätellen lähitulevaisuudessa. Suurin osa keittiön lattiassa kulkevasta patteriverkoston rungosta oli kuitenkin uusimatta (kuva 57).

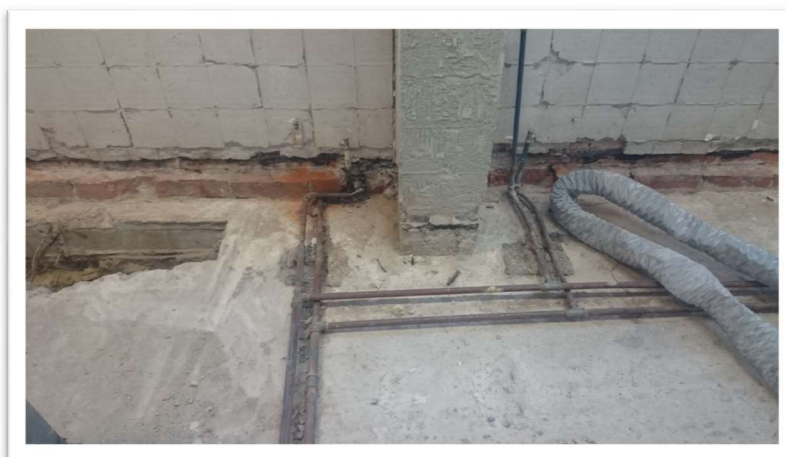


Kuva 55. Keittiössä kulkeneita lämpöjohtoja oli jouduttu usein uusimaan. Kuvassa olevalle patterille uusimiset oli tehty komposiittiputkesta.



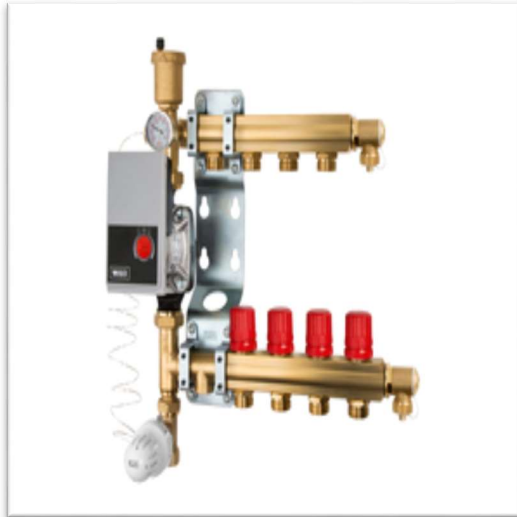


Kuva 56. Kuvassa oleva vanha lämpöputki oli vielä ennen purkua paineellisena.



Kuva 57. Vanhan rungot kulkivat keittiölattian valussa.

Keittiön radiaattorilämmitys päädyttiin vaihtamaan lattialämmitykseen. Lattialämmitystä suositellaan keittiöihin hygienian (25, s. 16) ja lattioiden kuivumisen kannalta. Lattialämmitys kytkettiin patterilämmitys verkostoon Roth Nordicin ShuntUnit -shunttiryhmillä, keittiön lattialämmitysmateriaali tuli kokonaisuudessaan Rothilta. Kuvassa 58 esitetty Rothin ShuntUnit kytketään järjestelmään, jonka tulovirtauslämpötila on korkeampi kuin lattialämmitys käyttää.



Kuva 58. Roth-Nordic ShuntUnit (27).

Lattialämmitysjärjestelmän toteutukseen käytettiin 20 mm:n putkea, jolloin asennusväliksi valittiin putkikoolle tyypillinen 300 mm:n putkiväli. Lattian pintalämpötila mitoitettiin niin, ettei se nouse yli 25 °C:seen, jota pidetään ohjeellisena arvona tiloissa, joissa työskennellään säännöllisesti seisten (28, s. 4). Tarkat lattialämmityksen mitoitukset on esitetty liitteessä 9. Keittiön keskellä oleva vaunualue jätettiin putkittamatta (kuva 59), siihen sijoitettiin monitoimipadat ja uunit. Piirien suunnittelussa otettiin huomioon työskentelyalueet, jolloin esimerkiksi patojen edessä olevan piirin virtaamaa voidaan erikseen säätää.



Kuva 59. Keittiön lattialämmityspiirit.

Laitoskeittiön isojen lämpökuormien vuoksi, keittiön lämmöntarve lattialämmityksen kautta on vähäinen, varsinkin kun osana keittiön lämmitystä on kellarin IV-koneelta tuleva lämmitetty tuloilma. Lattialämmityksen tarkoituksena onkin toimia keittiön peruslämmityksenä ja pitää lattia kuivana.

### 13.7 Kylmäainejärjestelmät

Keittiön kylmiön laitteet uusittiin ja samalla kellaritilojen vanhat kylmiöt purettiin. Työt tehtiin aliurakkana kylmäainejärjestelmiin erikoistuneella yrityksellä. Kokonaishinnaksi muodostui noin 8000 € alv. 0 %.

## 14 Yhteenveto

Opinnäytetyössä käsiteltiin yksi tapa toteuttaa LVI-kuntoarvio. Järjestelmien kunnan selvittämiseen on kuitenkin olemassa lukuisia erilaisia menetelmiä, laajuudesta ja tutkintatavoista riippuen. Näihin jokaiseen on saatavilla useita oppaita ja ohjeita. Selvitysmenetelmää valittaessa tärkeitä on ottaa kohteen yksilölliset tarpeet huomioon. Näiden selvittämiseen voidaan käyttää erilaisia haastatteluita kiinteistön käyttäjille ja huollosta vastaaville, jolloin kiinteistön käyttäjien huomiot saadaan esille.

Illassa kuntoarvio käsitti koko LVI-järjestelmän, sekä kiinteistötarkastuksien perusteella lisätyt salaojien tarkastelut, jotka liitettiin osaksi raporttia. Näiden lisäksi nostettiin esille C-siivestä takapihalle vievän kulkuväylän huono kunto ja automaatiojärjestelmistä huomioidut puutteet. Kuntoarvion raportoinnin tarkoituksena on nostaa esille niitä asioita, joita ei ole ennen huomattu tai joihin ei ole kiinnitetty huomiota. Kuntoarvion tekijä toimii puolueettomana tarkastajana, jonka tavoitteena on tuottaa selkeä kuva kiinteistön LVI-järjestelmien kunnosta ja puuttua mahdollisiin virheisiin. Näihin asioihin pyrittiin työtä tehdessä.

Tärkeimmät tulokset raportissa ovat havaintoja, joiden havaitseminen on normaalisti haasteellista. Esimerkiksi A- ja B-siiven alapohjaa palvelevan poistoilmapuhaltimen toimimattomuus jää helposti huomioimatta, sekä siellä sijaitsevat vuotavat venttiilit. Syynä tähän ei ole huoltohenkilöstön huolimattomuus vaan alapohjan sijainti. Sinne mentäessä täytyy olla varusteena otsalamppu ja valmius kulkea ahtaissa tiloissa pitkiä matkoja. Ymmärrettävästi sinne ei välttämättä haluta mennä ilman perusteellista syytä.

Tulevat korjaustoimenpiteet taulukoiva PTS on toimiva työkalu kiinteistön ylläpidon hallintaan LVI-järjestelmien osalta. Sen on tarkoitus toimia runkona, jota täydennetään tarkempien tutkimuksien myötä. Myös raportissa kerrotut aikaisemmin tehdyt remontit ovat jatkossa hyödyllistä tietää. Organisaatioissa tapahtuvien muutosten vuoksi, näistä ei ole ollut tarkkaan dokumentoitua tietoa aikaisemmin. Lisäksi olemassa olevien LVI-suunnitelmien koonnista on varmasti hyötyä tulevaisuudessa, kun kiinteistöön suunnitellaan perusparannus tai –korjaustoimenpiteitä.

LVI-kuntoarvion valmistumisen myötä, raportissa mainittuihin välttämättömiin toimenpiteisiin tulisi ryhtyä. Myöhempiä korjaustoimenpiteitä voidaan yhdistellä kellarissa suunnitteilla oleviin tilamuutoksiin. Suositeltavaa on tarkkailla erityisesti kiinteistön alkuperäisiä järjestelmiä, varsinkin kellarissa kulkevia käyttövesiä. Niiden teknillinen käyttöikä on jo loppunut, luultavasti niiden uusiminen tulee olemaan luultavasti lähitulevaisuudessa. Ei ole taloudellisesti kannattavaa päästää niiden kuntoa vaiheeseen, jossa ne alkavat vuotamaan. Rakenteiden kastumisesta tulevat kustannukset voivat nousta näissä tilanteissa suuriksi, varsinkin kun putket eivät kulje näkyvissä ja vuodon havaitseminen on vaikeaa.

Opinnäytetyössä käsitellään myös Iltalan laitoskeittiön SR-urakointia ja tuodaan ilmi, miten keittiön toimivuutta parannetaan LVI-järjestelmien avulla. Suunnittelussa otettiin huomioon keittiön henkilökunnan eli loppukäyttäjän toiveet, mm. hanavalinnoissa. Hygienesyyttä keittiössä parannettiin lisäämällä käsienpesua varten kosketusvapaa hana, sekä vaihtamalla radiaattorilämmitys lattialämmitykseen. Siivousta helpottamaan keittiön lattiakaivojen määrää lisättiin, sekä niiden sijoitteluun kiinnitettiin erityistä huomiota. Laitoskeittiön SR-urakointia käsittelevä osuus on jätetty tarkoituksella käsittelemään ainoastaan työn päälinjat. Opinnäytetyön selkeä painotus on LVI-kuntoarviossa.

## Lähteet

- 1 Helimäki Heikki, Levamo Heimo, Laksola Jaakko, Saarenpää Jukka, Lukkari Jyrki, Nieminen Katri, Ruuskanen Leo, Lukkari Marjo, Launiainen Minna, Ahjoniemi Osmo, Laamanen Pekka, Järvelä Pentti & Kaunisto, Tuija. 2013. LVV-kuntotutkimusopas 2013. Suomen LVI-liitto. Helsinki.
- 2 Kiinteistön kuntoarvio 2012. Kuntoluokan määräytyminen. LVI 01-10487. Rakennustieto Oy.
- 3 Asuinkiinteistön kuntoarvio 2013. Tilaajan ohje. LVI 01-10537. Rakennustieto Oy.
- 4 Kiinteistön ja asunnon kunnan selvitysmenetelmiä 2007. Ohjetiedosto. LVI 01-40070. Rakennustieto Oy.
- 5 Krekilä, Maila. 2001. Historiikki Iltalan 70-vuotisjuhlaan.
- 6 Hoitokoti Iltala 2016. Verkkodokumentti. Suomen Pelastusarmeija. <<http://www.pelastusarmeija.fi/paikkakunnat/espoo/vanhuspalvelu>> Luettu 17.2.2016.
- 7 Olin, Nils. 2016. Iltalan kiinteistöhoitaja. Keskustelu 18.1.2016.
- 8 Hakkarainen, Kirsi. 2016. Iltalan johtaja. Keskustelu 18.1.2016.
- 9 Liike- ja palvelukiinteistön kuntoarvio 2012. Kuntoarvioijan ohje. LVI 01-10510. Rakennustieto Oy.
- 10 Tiittanen, Mika. 2016. Suomen Pelastusarmeijan kiinteistövastaava. Kyselylistaan vastaus 25.1.2016.
- 11 Hakkarainen, Kirsi. 2016. Iltalan johtaja. Keskustelu 22.1.2016.

- 12 Micromanometer AXD530. 2016. Verkkodokumentti. TSI.  
<<http://www.tsi.com/alnor-micromanometer-model-axd530/>> .Luettu 27.1.2016.
- 13 Putkistojen ja kanavien kannakointi 2004. Ohjetiedosto. LVI 12–10370. Rakennustieto Oy.
- 14 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot 2008. Ohjetiedosto. LVI-01-10424. Rakennustieto Oy.
- 15 Sisäilmastoluokitus 2008; Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. Ohjetiedosto. LVI 05-10440. Rakennustieto Oy.
- 16 Narvanne Jarkko, Majanen Antti, Eskola Lari, Kukkonen Esko, Holopainen, Rauno & Tuomainen, Marianna. 2002. Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkastusohje. Sisäilmayhdistys Ry.
- 17 Kosteusmääräykset ja ohjeet 1998. Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa C2. Helsinki: ympäristöministeriö.
- 18 Toimiva ryömintätila 2004. Ohjetiedosto. LVI 06-40064. Rakennustieto Oy.
- 19 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. 1987. Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa D2. Helsinki: ympäristöministeriö.
- 20 Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. 2012. Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa D2. Helsinki: ympäristöministeriö.
- 21 Biobe VS-Korvausilmaventtiili 2016. Verkkodokumentti. Biobe Oy.  
<<http://www.biobe.fi/tuotteet/venttiilit/vs.htm>>.Luettu 27.1.2016.
- 22 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 1998. Ohjetiedosto. LVI 03-10277. Rakennustieto Oy ja RAKLI ry.
- 23 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. 2007. Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa D1. Helsinki: ympäristöministeriö.

- 24 Blucher EuroPipe Tekninen käsikirja. 2016. Blucher Oy.
- 25 RT Ravintolat ja kahvilat 2014. Ohjetiedosto. RT 94–11164. Rakennustieto Oy.
- 26 Uponor komposiittijärjestelmän käsikirja. 2010. Nastola. Uponor Suomi Oy.
- 27 Roth-nordic ShuntUnit 2016. Verkkodokumentti. Roth-nordic Oy.  
<<http://www.roth-nordic.fi/fi/267.htm>> Viitattu 8.2.2016.
- 28 Vesikiertoinen lattialämmitys 1996. Ohjetiedosto. LVI 13–10261. Rakennustieto Oy.

LVI-toteutusaikataulu

Hoitokoti Iltalan LVI-toteutusaikataulu

	2015													2016												
	49	50	51	52	53	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13								
1. Tarjousvaihe ja sopimus		1																								
2. Ennakosuunnittelu				2																						
3. Lähtötietojen hankinta					3																					
4. LVI-suunnittelu						4																				
5. Haastattelut								5																		
6. LVI-urakointi									6																	
7. Kiinteistötarkastukset										7																
8. Tietojen analysointi											8															
9. Raportti													9													
10. Projektin valmistuminen																	10									
Viikot	49	50	51	52	53	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13								





## LVI-järjestelmien toimivuuskysely

Nimi:
Työnimike:
Työskentely Iitalassa:
Aika:

Rastita omien havaintosi pohjalta.  
Käytä taulukon ylärivillä olevaa asteikkoa.

Ilmanvaihto	Toistuvuus				
	Aina	Usein	En tiedä	Harvoin	Ei koskaan
Kuuluuko ilmanvaihtoventtiileistä häiritsevää ääntä?					
Aiheuttaako ilmanvaihtojärjestelmä vedon tunnetta?					
Joudutteko usein "tuulettamaan" ikkunat auki?					
Oletteko havainneet tunkkaisuutta sisäilmassa?					
Oletteko havainneet pölyisyyttä sisäilmassa?					
Huurtuvatko kylpyhuoneen lasi/peilipinnat lyhyen suihkun aikana?					
Tippuuko ilmanvaihdon venttiileistä vettä?					
Koetteko ilmanvaihdon riittäväksi?					

Lisätiedot ja muut havainnot:

---



---

Rastita omien havaintosi pohjalta.  
Käytä taulukon ylärivillä olevaa asteikkoa.

Lämmitys	Toistuvuus				
	Aina	Usein	En tiedä	Harvoin	Ei koskaan
Ovatko huonelämpötilat liian korkeat?					
Ovatko huonelämpötilat liian matalat					
Vaihtelevatko huonelämpötilat?					
Oletteko huomanneet lämpöjohdoissa vuotoja?					
Lämpeneekö joku patteri huonosti?					
Toimivatko pattereiden käsisäädöt (termostaattiventtiilit)?					
Koetteko lämmityksen toimivaksi?					

Lisätiedot ja muut havainnot:

---

---

---

---

---

Rastita omien havaintosi pohjalta.  
Käytä taulukon ylärivillä olevaa asteikkoa.

Vesi- ja viemärijärjestelmät	Toistuvuus				
	Aina	Usein	En tiedä	Harvoin	Ei koskaan
Vuotavatko vesihanat?					
Vuotavatko WC-istuimet (vesi valuu jatkuvasti)?					
Onko lämpimän käyttöveden lämpötila sopiva?					
Onko kylmän käyttöveden lämpötila sopiva?					
Onko veden väri ja haju hyvä?					
Tuottaako putkisto ääntä, esim. kun hana suljetaan nopeasti?					
Tukkeutuvatko viemärit?					
Tuleeko viemäristä hajua?					
Kuuluuko viemäristä ääntä, esim. pulputusta?					

Lisätiedot ja muut havainnot:

---



---



---

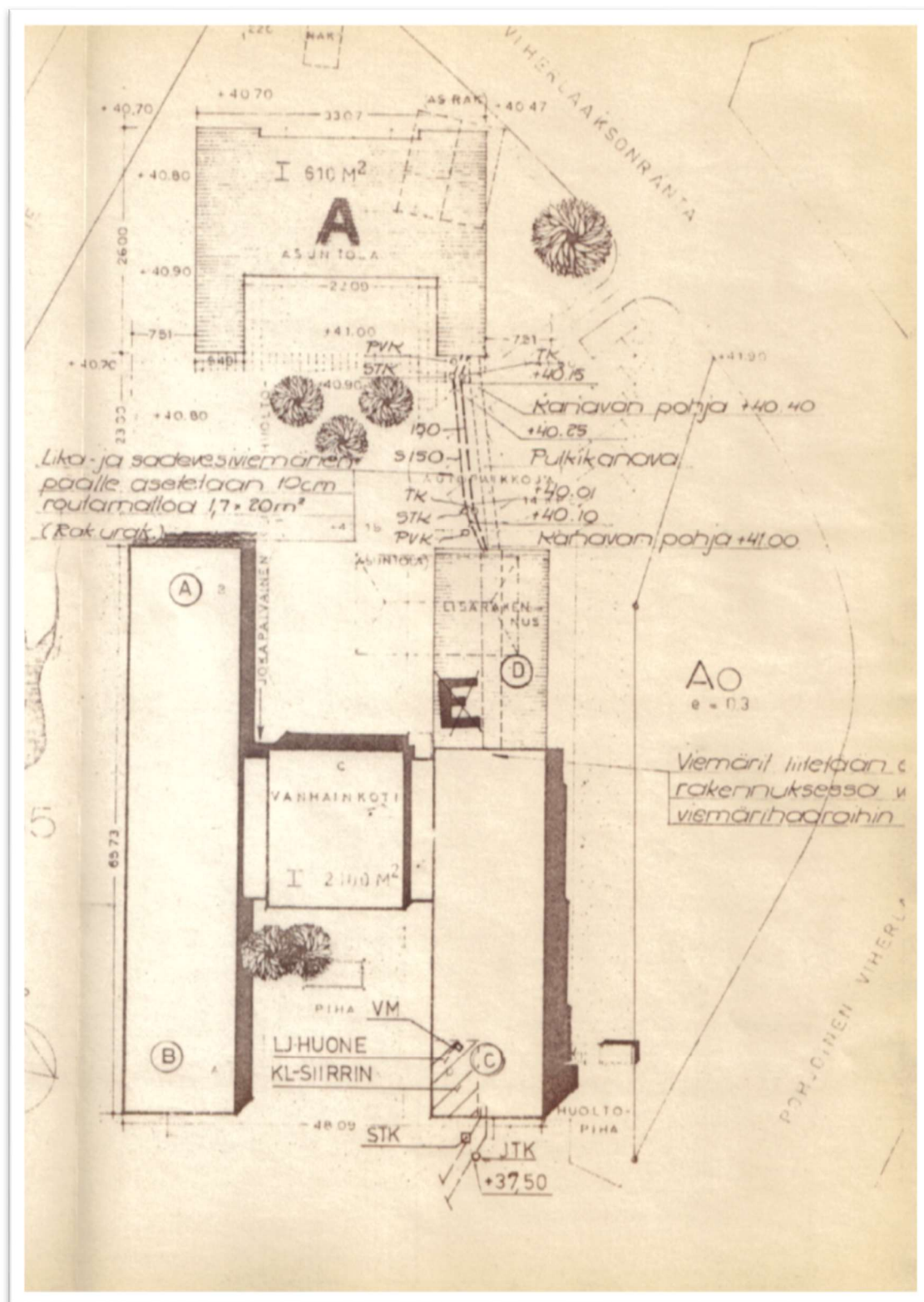


---



---

Asemapiirros vuodelta 1969



## Asuinrakennusten ilmanvaihdon ohjearvot (D2, 2012)

Asuntojen ilmanvaihto mitoitetaan yleensä taulukon poistoilmavirtojen perusteella siten, että asuntojen ilmanvaihtokerroin on vähintään 0,5 1/h ja ulkoilmavirtojen riittävyys varmistetaan vähintään ohjearvojen mukaisiksi. Pienten asuntojen poistoilmavirrat mitoitetaan yleensä ohjearvoja pienemmiksi siten, että huoneiston käyttöajan ilmanvaihtokerroin on enintään 0,7 1/h ja poistoilmavirran tehostusta voidaan ohjata tila- tai asuntokohtaisesti tarpeen mukaan. Jos poistoilmavirran tehostusta voidaan ohjata vain rakennuskohtaisesti, voidaan pienten asuntojen poistoilmavirrat mitoittaa ohjearvoja pienemmiksi siten, että huoneiston ilmanvaihtokerroin on vähintään 1,0 1/h. Suurten asuntojen poistoilmavirrat mitoitetaan yleensä ohjearvoja suuremmiksi, jotta tilakohtainen ulkoilmavirta olisi ohjearvon mukainen ja huoneiston ilmanvaihtokerroin olisi vähintään 0,5 1/h.						
Tila / käyttötarkoitus	Ulkoilmavirta (dm <sup>3</sup> /s)/hlö	Ulkoilmavirta (dm <sup>3</sup> /s)/m <sup>2</sup>	Poistoilmavirta dm <sup>3</sup> /s	Äänitaso L <sub>A,eq,T</sub> / L <sub>A,max</sub> dB	Ilman nopeus talvi m/s	Huom!
Asuintilat:	6					
Asuinhuoneet		0,5		<b>28 / 33 *</b>	0,20	*C1 määräys
Keittiö		#S	8 #A	<b>33 / 38 *</b>	0,20	*C1 määräys
- käyttöajan tehostus		#S	25	33 / 38	0,20	
Vaatehuone, varasto		#S	3	33 / 38		
Kylpyhuone		#S	10 #B	38 / 43	0,20	
- käyttöajan tehostus		#S	15	38 / 43	0,20	
WC		#S	7 #B	33 / 38		
- käyttöajan tehostus		#S	10	33 / 38		
Kodinhoituhuone		#S	8	33 / 38	0,30	
- käyttöajan tehostus		#S	15	33 / 38	0,30	
Huoneistosauva		2 #C	2/m <sup>2</sup> #C	33 / 38		
Yhteistilat:						
Porrashuone		0,5 1/h	0,5 1/h	38 / 43		
Varastot		0,35	0,35 /m <sup>2</sup>	43 / 48		
Kylmäkellari (myös asuntokylmiö, jos pinta-ala > 4m <sup>2</sup> )		0,2	0,2 / m <sup>2</sup>	43 / 48		
Pukuhuone		2	2 / m <sup>2</sup>	33 / 38	0,20	
Pesuhuone		3	3 / m <sup>2</sup>	43 / 48	0,20	
Saunan löylyhuone		2	2 / m <sup>2</sup>	33 / 38		
Talopesula		1	1 / m <sup>2</sup>	43 / 48		
Kuivaushuone		2 #D	2 / m <sup>2</sup> #D	43 / 48		
Askarteluhuone, kerho		1 #E	1 / m <sup>2</sup> #E	33 / 38	0,20	
# A Ohjearvo, kun liesikuvun ilmavirran tehostusta voidaan ohjata tila- tai asuntokohtaisesti, muussa tapauksessa on liesikuvun ohjearvo 20 dm <sup>3</sup> /s. # B Ohjearvo, kun ilmavirran tehostusta voidaan ohjata tila- tai asuntokohtaisesti, muussa tapauksessa ilmavirran ohjearvo on käyttöajan tehostuksen mukainen. # C Kuitenkin vähintään 6 dm <sup>3</sup> /s. Saunan ilmavirtaa ei oteta huomioon laskettaessa asunnon ilmanvaihtokerrointa, jos saunan ulkoilmavirta on yhtä suuri kuin poistoilmavirta. # D Voidaan mitoittaa pienemmäksi kun käytetään ilmankuivainta. # E Edellyttää tuuletusmahdollisuutta; muuten 1,5 (dm <sup>3</sup> /s)/m <sup>2</sup> . # S Ulkoilmavirta korvataan yleensä asuinhuoneista johdettavalla siirtoilmavirralla.						

## Vedenkulutuksen seurantataulukko

**Hoitokoti Iltalan vedenkulutuksen seuranta**

Lukema otettu päävesimittarilta

<b>Päivämäärä</b>	<b>Vesimittarilukema m<sup>3</sup></b>	<b>Kulutus m<sup>3</sup>/vrk</b>
16.2.2016	13602	-
17.2.2016	13614	12
18.2.2016	13624	10
19.2.2016	13633	9
20.2.2016	13644	11

Iltalan keskimääräinen vedenkulutus seurantajaksolla oli 10,5 m<sup>3</sup>/vrk

## Ilmanvaihdon mittauspöytäkirja

### Ilmanvaihdon mittauspöytäkirja

**Kohde** Hoitokoti Iltala  
**Mittaaja** Jouni Vestala  
**Päivämäärä** 12.2.2016  
**Mittari** TSI 8702

Alue	Huone	T/P	Valmistaja	Malli ja koko	Asento	Paine-ero	Ilmamäärä
A-siipi	A 16	P	Fläktwoods	KSO-100	-10	134	-11,57
B-siipi	B 03	P	Fläktwoods	KSO-100	+5	23	-11,03
C-siipi	C 16	P	Fläktwoods	KSO-100	+5	20	-10,28
D-siipi	D 02	P	Fläktwoods	KSO-100	+5	54	-16,9



## Ilmanvaihtokanaviston kuvaukset



## A-siiven poistoilmakanavisto



## B-siiven poistoilmakanavisto





C-siiven poistoilmakanavisto



D-siiven poistoilmakanavisto



## Talotekniikan käyttökälaskuri

### Talotekniikan käyttökälaskuri

Kohde:	Palvelutalo Iltala
Osoite:	Viherlaaksonranta 19, 02710 Espoo
Laatija:	Henri Laitinen
Päivämäärä:	9.3.2016
Rakennusvuosi:	1964
Selite:	Koskee järjestelmiä jotka ovat alkuperäisessä kunnossa

### Talotekniikka

Järjestelmä	Asennettu tai peruskorjattu	Keskimääräinen käyttöikä (vuosissa)	Käyttövuosia jäljellä (arvio)	Kuntoluokka	Huomautuksia
<b>Lämmitysjärjestelmät</b>					
Linjasäätöventtiilit	1964	30	-22	1	
Linjasulkuventtiilit	1964	30	-22	1	
Moottoriventtiilin runko	1985	20	-11	2	Tuloilmakoneen
Moottoriventtiilin toimilaite	1985	15	-16	2	Tuloilmakoneen
Putkistovarusteet (lämpömittarit jne.)	1985	20	-11	2	Tuloilmakoneen

Järjestelmä	Asennettu tai peruskorjattu	Keskimääräinen käyttöikä (vuosissa)	Käyttövuosia jäljellä (arvio)	Kuntoluokka	Huomautuksia
<b>Vesi- ja viemärijärjestelmät</b>					
Linjasäätöventtiilit	1964	30	-22	1	
Sulkuventtiilit	1964	30	-22	1	
Kupariputket	1964	45	-7	1	
Muoviputket	1964	50	-2	1	
Jätevesiviemärit (valurauta)	1964	50	-2	2	
Jätevesiviemärit (muovi)	1964	40	-12	2	
Sekoittajat ja hanat (yksiotte)	1964	20	-32	1	
Sekoittajat (kaksiotte)	1964	25	-27	1	
Lattiakaivot	1964	50	-2	1	
WC-laitteet	1964	50	-2	1	
<b>Ilmanvaihtojärjestelmä</b>					
Poistoilmapuhaltimet ja huippuimurit	1964	25	-27	2	
Ilmastoinnin lämmityspatterit	1985	25	-6	2	
<b>Muut järjestelmät ja laitteet</b>					

## Talotekniikan käyttöikälaskuri

Kohde:	Palvelutalo Iltala
Osoite:	Viiherlaaksonranta 19, 02710 Espoo
Laatija:	Henri Laitinen
Päivämäärä:	9.3.2016
Rakennusvuosi:	1964, peruskorjattu 1997
Selite:	Koskee järjestelmiä jotka on peruskorjattu vuonna 1997 tai sen jälkeen

## Talotekniikka

Järjestelmä	Asennettu tai peruskorjattu	Keskimääräinen käyttöikä (vuosissa)	Käyttövuosia jäljellä (arvio)	Kuntoluokka	Huomautuksia
<b>Lämmitysjärjestelmät</b>					
Levylämmönsiirtimet	2004	20	8	3	
Muoviputket	2016	50	50	5	Uudet keittiössä
Komposiittiputket	2016	50	50	5	Uudet keittiössä
Pumput	1997	20	1	2	
Linjasäätöventtiilit	1997	30	11	4	
Linjasulkuventtiilit	1997	30	11	4	
Patteriventtiilit	1997	20	1	2	
Moottoriventtiilin runko	1997	20	1	2	
Moottoriventtiilin toimilaite	1997	15	-4	1	
Putkistovarusteet (lämpöpömittarit jne.)	1997	20	1	2	



Järjestelmä	Asennettu tai peruskorjattu	Keskimääräinen käyttöikä (vuosissa)	Käyttövuosia jäljellä (arvio)	Kuntoluokka	Huomautuksia
<b>Vesi- ja viemärijärjestelmät</b>					
Pumput	1997	25	6	3	
Linjasäätöventtiilit	1997	30	11	4	
Sulkuventtiilit	1997	30	11	4	
Moottoriventtiilit (runko)	1997	20	1	2	
Moottoriventtiilit (toimilaite)	1997	15	-4	2	
Kupariputket	1997	45	26	4	
Muoviputket	1997	50	31	4	
Jätevesiviemärit (valurauta)	1997	50	31	4	
Jätevesiviemärit (muovi)	1997	40	21	4	
Sekoittajat ja hanat (yksiotte)	1997	20	1	2	
Sekoittajat (termostaatti)	1997	15	-4	2	
Lattiakaivot	1997	50	31	4	
WC-laitteet	1997	50	31	4	
<b>Ilmanvaihtojärjestelmä</b>					
Poistoilmahuuhtimet ja huippuimurit	1997	25	6	3	
Ilmastoinnin lämmityspatterit	1985	25	-6	2	
<b>Muut järjestelmät ja laitteet</b>					
Kylmäainejärjestelmät	2016	15	15	5	Uudet keittiössä







Muut järjestelmät											
Automaatiojärjestelmien perusparannus									10 000		
D-sivien salaajien kunnostus											
	2000	27 500	27 000	30000	60000	18000	0	0	15 000	0	0

Arvioidut kustannukset 2016-2026	179 500 €
----------------------------------	-----------

## Keittiön lattialämmityksen painehäviölaskelmat

### Lattialämmityksen painehäviölaskelma

Projektin nimi: Hoitokoti Iltalan valmistuskeittiö

Pinta-ala: 96 m<sup>2</sup>

Päivämäärä: 26.1.2016

Piiri nro.	Lattiarakenne	Pinta-ala		Syöttöputken pituus		Huonelämpötila		Kokonaisteho		Teho/m <sup>2</sup>		ΔT		Lattian pintalämpötila		Virtaama		ΔP		Putki koko		Puirin pituus		Asennusväli		Säätöarvo	
		m <sup>2</sup>		m		°C		W		W/m <sup>2</sup>		°C		°C		l/min		kPa		mm		m		mm			
1	40mm betonivalu+akryylimassa	9,3		5		20		465		50		5		24,65		1,4		0,8		20		41		300		1	
2	40mm betonivalu+akryylimassa	22,8		5		20		1140		50		5		24,65		3,4		7,9		20		86		300		Auki	
3	40mm betonivalu+akryylimassa	10,2		5		20		510		50		5		24,65		1,5		1		20		44		300		1	
4	40mm betonivalu+akryylimassa	21,9		5		20		1095		50		5		24,65		3,3		7,1		20		83		300		1,5	
5	40mm betonivalu+akryylimassa	17,7		5		20		885		50		5		24,65		2,6		4,1		20		69		300		1	
6	40mm betonivalu+akryylimassa	13,8		5		20		690		50		5		24,65		2,1		2,2		20		56		300		1	
<b>Yhteensä</b>		<b>95,7</b>						<b>4785</b>								<b>14,3</b>						<b>379</b>					