



Karelia-ammattikorkeakoulu
Insinööri (AMK)
Talotekniikka

Kiinteistöviemärien kuntotutkimus

Henri Kaipainen

Opinnäytetyö, huhtikuu 2024

www.karelia.fi



OPINNÄYTETYÖ
huhtikuu 2024
Talotekniikan koulutus

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
+358 13 260 600

Tekijä
Henri Kaipainen

Nimeke
Kiinteistöviemärien kuntotutkimus

Toimeksiantaja
LVI-Myller Oy

Tiivistelmä

Opinnäytetyön tavoitteena oli toteuttaa jätevesiviemäreiden kuntotutkimus 1980-luvun rivitalokohteeseen ja laatia tutkimusten pohjalta raportti, jota toimeksiantajayritys pystyy jatkossa hyödyntämään toiminnassaan.

Työssä perehdytään kuntotutkimusprosessin suunnitteluun, kenttätyöhön, tutkimusmenetelmiin ja raportointiin. Lisäksi työssä esitellään eri aikakausina käytettyjen jätevesiviemäreiden- ja viemärlaitteiden materiaaleja sekä teknisiä ominaisuuksia. Työssä kerrotaan myös putkistovuotoja aiheuttavista tekijöistä ja niiden torjumisesta.

Viemäreiden TV-kuvausten ja aistinvaraisten tutkimusten perusteella laadittiin kuntotutkimusraportti, jossa on esitetty tutkimustulokset sekä toimenpide- ja korjausehdotukset.

Kieli
suomi

Sivuja 27
Liitteet 6
Liitesivumäärä 14

Asiasanat
kuntotutkimus, jätevesiviemäri, viemäritutkimus



THESIS
April 2024
Degree Programme in Building Services Engineering

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
FINLAND
+ 358 13 260 600

Author
Henri Kaipainen

Title
Real Estate Drainage Survey

Commissioned by
LVI-Myller Oy

Abstract

The objective of this thesis was to implement real estate drainage survey in a 1980s row house and make a report based on the surveys, which the client company can use in its operation in the future.

The work familiarizes with the survey planning, field work, research methods and reporting. The work also presents materials and technical features of sewers and drainage devices used in different eras. The work also describes the factors that cause piping leaks and how to prevent them.

Based on the drainage survey and sensory analysis of the sewers, a condition survey report was compiled, presenting the result of the survey with suggestions for actions and repair suggestions.

Language
Finnish

Pages 27
Appendices 6
Pages of Appendices 14

Keywords
condition survey, sewer, drainage survey

Sisältö

1	Johdanto	1
2	LVV-kuntotutkimus	1
2.1	Kuntotutkimuksen tarve	1
2.2	Kuntotutkimuksen tarkoitus	2
2.3	Kuntoarvion ja kuntotutkimuksen erot	2
2.4	Kiinteistön kunnossapitosuunnitelma (PTS)	3
3	Kuntotutkimuksen vaiheet	3
3.1	Tarjouspyyntö ja tarjouksen tekeminen	3
3.2	Kuntotutkimuksen suunnittelu	4
3.3	Kenttätyöt ja tutkimustulosten analysointi	4
3.4	Raportointi sekä toimenpide-ehdotukset	6
4	Putkistojen vuodot ja vauriot	7
5	Jätevesiviemärit	8
5.1	Valurautaviemärit	8
5.2	Muoviviemärit	9
5.3	Betoniviemärit	9
5.4	Viemärikalusteet	10
5.5	Tekninen käyttöikä	10
5.6	Korroosio	11
6	Viemäreiden kuntotutkimus	11
6.1	Kuntotutkimusten suunnittelu	11
6.2	Tutkimuslaitteisto	12
6.3	Aistinvaraiset tutkimukset	13
6.4	Viemäreiden TV-kuvaukset	16
7	TV-kuvausten tulokset	18
7.1	Tutkimuspöytäkirja	18
7.2	TV-kuvauksissa ilmenneitä havaintoja sekä vikoja	19
8	Toimenpide-ehdotukset	24
9	Raportin laatiminen	24
10	Pohdinta	25
	Lähteet	27

Liitteet

Liite 1 Asemapiirustus

Liite 2 A-talon vesi- ja viemäripiirustus

Liite 3 B-talon vesi- ja viemäripiirustus

Liite 4 C-talon vesi- ja viemäripiirustus

Liite 5 D-talon vesi- ja viemäripiirustus

Liite 6 Kuntotutkimusraportti

1 Johdanto

1980- ja 1990-luvun rakennuskanta on jo tullut ja tulee peruskorjausikään. Putkiremonttien lukumäärä tulee kasvamaan 2020-luvulla asuinkerrostaloissa. Arvioiden mukaan vuoteen 2025 mennessä tulee noin 600 000 asuntoa putkiremontin piiriin. Tämä tarkoittaa putkiremonttia noin miljoonan ihmisen kodissa. Keskimäärin talonyhtiön putkiremontin urakkahinta on yli miljoona euroa. Talonyhtiön putkiremontin hankesuunnittelun käynnistää yleensä LVV-kuntotutkimus. Tutkimuksen korjausehdotusten pohjalta kiinteistö omistajat sekä osakkaat ovat suurien taloudellisten päätösten edessä. (LVV-kuntotutkimusopas 2013, 9.)

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön lähtökohtana on LVI-Myller Oy:n toimeksiantona suunnitella, toteuttaa ja raportoida viemäreiden kuntotutkimus rivitaloyhtiöön. Opinnäytetyö tuottaa talonyhtiölle selvityksen raportin muodossa, jossa kerrotaan tarkasti viemäreiden sekä viemärikalusteiden kunto ja korjaustarve. Tutkimusten laajuus määräytyy tilaajan budjetin mukaan. Tutkimus suoritetaan viemäreiden tv-kuvauksella sekä aistinvaraisin keinoin. Lopputuloksena syntyy kuntotutkimusraportti, jonka pohjaa työn toimeksiantaja pystyy jatkossa käyttämään viemäreiden kuntotutkimuksia tehdessään. Tuotetun raportin perusteella toimeksiantaja pystyy suosittelemaan tilaajalle mahdollisia korjaustoimenpiteitä, jos tutkimukset niin osoittavat.

2 LVV-kuntotutkimus

2.1 Kuntotutkimuksen tarve

Rakennuksen omistajan ylläpitotarpeet sekä rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeet kuntoarvion kanssa määrittävät putkistojen kuntotutkimuksen ajankohdan. Asuinrakennusten kuntotutkimuksen hankesuunnittelun aloittaa yleensä putkistojen teknisen käyttöiän päättymisen tai putkistovuodot ja niiden aiheuttavat vesivahingot ja käytön keskeytykset. (LVV-kuntotutkimusopas 2013, 12.)

Ensimmäinen kuntotutkimus tulisi teetättää putkille 25–30 vuoden iässä, vaikka putkissa ei olisikaan ilmennyt vuotoja eikä korroosiota olisi havaittavissa silmämääräisesti. Ensimmäisen kuntotutkimuksen jälkeen voidaan putkiverkostojen sisäpuolista kuntoa, riskejä sekä korroosiota seurata määräajoin tehtävällä kuntotutkimuksella ja näin tarkentaa putkien uusimisen ajankohtaa. Kuntotutkimuksessa ilmentynyttä putkistojen sisäpuolista korroosiota pystytään hidastamaan joissain tapauksissa pienillä säätö- ja korjaustoimilla. (LVV-kuntotutkimusopas 2013, 12–13.)

2.2 Kuntotutkimuksen tarkoitus

Puhuttaessa kuntotutkimuksesta tarkoitetaan yksittäisen rakenteen, rakenneosan, järjestelmän tai laitteen tarkempaa tutkimista. Tämän tavoitteena on selvittää mahdollisen ongelman tai vaurion laajuus ja aiheuttava tekijä sekä esittää ehdotukset toimenpiteille suunnitteluun, korjaamiseen tai uusimiseen lähtötiedoiksi. (LVV-kuntotutkimusopas 2013, 2.)

Kuntotutkimusta tehdessä on käytettävä aina vähintään kahta eri menetelmää. Tutkimustoimenpiteet ovat usein rakenteita rikkovia. Kuntotutkimuksien eri osaluueille löytyy ohjeita, joissa määritellään tutkimuksen sisältö, laajuus ja tutkimustapa. Tutkimukset ja selvitykset suorittaa erikoisasiantuntija. (LVV-kuntotutkimusopas 2013, 2.)

2.3 Kuntoarvion ja kuntotutkimuksen erot

Kuntoarvio tekee asiantuntija aistinvaraisin ja kokemusperäisin keinoin rakenteita rikkomatta. Asiantuntija tekee arvion kiinteistön rakennusosien ja järjestelmien kunnosta sekä niiden korjaustarpeesta. Tehdyn arvion luotettavuus perustuu kuntoarvion asiantuntijan ammattitaitoon ja kokemukseen. Asiantuntija perustaa arvionsa tilastoihin rakennusosien ja järjestelmien kunnossapitotajakoista tai huoltoväleistä. (RT 18-11165, 3–4.)

Kuntotutkimuksen perustana on mitattu tieto tutkittavan kohteen rakennusosasta tai järjestelmästä. Luotettavuus kuntotutkimuksessa pohjautuu kirjallisen mittaustulosten lisäksi asiantuntijoiden tekemään analyysiin mitatuista tuloksista ja niiden perusteella tehtyyn korjausehdotukseen. (RT 18-11165, 4.)

2.4 Kiinteistön kunnossapitosuunnitelma (PTS)

Oikeaoppinen kiinteistön ylläpito edellyttää, että kiinteistön omistaja, osakkeenomistaja tai kiinteistön käyttäjä on perillä, mikä on kiinteistön tekninen kunto (LVV-kuntotutkimusopas 2013, 6). Kiinteistön kunnossapitosuunnitelman keskeinen sisältö:

- tulevaisuudessa tehtävät korjaushankkeet ja niiden järjestys
- lähivuosiksi suunnitellut korjaushankkeet
- kiinteistöön jo tehdyt korjaushankkeet (korjaushistoria).
(LVV-kuntotutkimusopas 2013, 6.)

Taloyhtiön hallitus voi päättää kuntoarvion ja kuntotutkimuksen pohjalta kiinteistön kunnossapitosuunnitelman (PTS), jossa on kerrottu korjaustoimenpiteet, niiden kustannukset ja järjestys kymmenen vuoden ajanjaksolle (LVV-kuntotutkimusopas 2013, 7). Konsultti esittää toimenpiteet siten, että talonyhtiön pystyy tekemään päätökset, jotta tarvittavat toimenpiteet tulevat tehdyksi (liite 6, 6–7) (LVV-kuntotutkimusopas 2013, 50).

3 Kuntotutkimuksen vaiheet

3.1 Tarjouspyyntö ja tarjouksen tekeminen

LVV-putkistojen tutkimushanke saa alkunsa tilaajan tarjouspyynnöstä. Kuntotutkija tutustuu ennalta kiinteistön LVV-järjestelmiin ja käy läpi teknisiä ratkaisuja. Nämä tiedot ovat kuntotutkimuksen onnistumisen kannalta merkittäviä. Lähtötiedot pyritään kartoittamaan mahdollisimman laajasti ja tietolähteitä on monia verrattuna seurantatutkimukseen. Tilaaja toimittaa kuntotutkijan käyttöön tarjouspyynnön ja sopimuksen mukaiset tiedot sekä asiakirjat ennen kenttätöiden aloittamista. LVV-kuntotutkimuksen olennaisia lähtötietoja ovat mm. piirustukset, alkuperäiset toteutus- ja luovutusasiakirjat, (KorjausRYL 2023, E 1.3.2 Vesi- ja viemärijärjestelmien kuntotutkimus.) kaaviot, säätöasiakirjat, isännöintitodistus, korjaushistoria, muutostyöt, aikaisemmat tutkimukset, selvitykset, asukas- ja käyttäjäkyselyt sekä haastattelut (LVV-kuntotutkimusopas 2013, 13).

3.2 Kuntotutkimuksen suunnittelu

Kuntotutkimukselle tulee tehdä suunnitelma, jonka sisältö laaditaan erikseen jokaiselle kohteelle. Tutkimuksen laajuus ja sisältö voivat vaihdella kuntotutkimuksen perustasta ja rakennuksen järjestelmistä riippuen.

(KorjausRYL 2023, E 1.3.2.1 Vesi- ja viemärijärjestelmien kuntotutkimus.)

Tutkimussuunnitelmassa voidaan esittää seuraavia asioita:

- kohteen kuvaus
- tutkimuksen tavoitteet
- tutkimuksen suorittaja(t)
- tutkimusten ajankohta
- aistinvaraiset tarkastelut ja tarvittavat kenttä- ja laboratoriotutkimukset
- näytteenottokohdat ja näytteiden määrät
- näytteenotosta aiheutuneiden jälkien korjaustapa
- tutkimustavat ja -laitteisto
- tarvittava nostolaitteisto
- työ- ja käyttöturvallisuus seikat ja haitta-aineisiin varautuminen
- tutkimuksista aiheutuva haitta rakennuksen käyttäjille
- suojauksen tarpeellisuus.

(KorjausRYL 2023, E 1.3.2.1 Vesi- ja viemärijärjestelmien kuntotutkimus.)

Kohteessa tehtävät tutkimukset valitaan rakennuskohtaisesti siten, että tulokset vastaavat tarkasti tutkimuskohteena olevan järjestelmän tai järjestelmän osan kuntoa. Kuntotutkimuksesta ei saa aiheutua liiallista haittaa rakennuksessa tehtävälle toiminnalle tai rakennuksessa ja sen lähiympäristössä oleileville.

(KorjausRYL 2023, E 1.3.2.1 Vesi- ja viemärijärjestelmien kuntotutkimus.)

3.3 Kenttätyöt ja tutkimustulosten analysointi

Ennen kenttätöiden aloittamista joko tilaaja tai kuntotutkija hoitaa tiedottamisen tarjouksen määrittämällä tavalla. Kenttätyöhön voi kuulua mm. Aistinvaraiset tutkimukset, tutkimuskohtien ja näytteenottopaikkojen määrittäminen (röntgen- ja TV-kuvaus) ja tutkimusten suorittaminen. (LVV-kuntotutkimusopas 2013, 26.) Tutkimustulosten läpikäyntiin kuuluu mm. röntgenkuvien tulkitseminen, viemärikuvausten tarkastelu ja tulkinta (mustumat, sakkakertymät,

asennusvirheet, liitosten pitävyys ja padotus), näytepalojen laboratoriotutkimusten tuloksien tulkinta, eri tutkimusmenetelmien tulosten vertailu keskenään ja johtopäätösten tekeminen (LVV-kuntotutkimusopas 2013, 25).

LVV-Järjestelmän kunnan ja korjaustarpeiden määrittäminen on kolmiosainen vaihe. Ensimmäinen vaihe on järjestelmän yksittäisen osan näytteiden ja kuvien tutkiminen. Toisessa vaiheessa tutkitaan koko järjestelmän näytteet ja kuvat. Kolmannessa vaiheessa tutkitaan LVV-järjestelmää kokonaisuutena. LVV-järjestelmää voidaan arvioida alla esitetyllä viisiportaisella arvosteluasteikolla: (LVV-kuntotutkimusopas 2013, 44.)

KL5 - järjestelmällä ei ole toimenpide- / uusinta- / kunnostustarvetta 10 vuoden aikana

KL4 - järjestelmän toimenpide- / uusinta- / kunnostustarve 5–10 vuoden aikana

KL3 - järjestelmän toimenpide- / uusinta- / kunnostustarve 3–5 vuoden aikana

KL2 - järjestelmän toimenpide- / uusinta- / kunnostustarve 1–3 vuoden aikana

KL1 - järjestelmän toimenpide- / uusinta- / kunnostustarve välittömästi.
(LVV-kuntotutkimusopas 2013, 44.)

Viemärijärjestelmän toiminnan arvioimiseen paras tapa on TV-kuvaus. Järjestelmän kuntoa määriteltäessä tutkitaan ensin kunto linjakohtaisesti ja sen perusteella koko järjestelmän kokonaisvaltainen kunto ja kuntoluokitus. Taulukossa (1) on esitetty korjaustarpeiden vaikutus viemärijärjestelmän kuntoluokitukseen: (LVV-kuntotutkimusopas 2013, 46.)

SISÄPUOLISESSA TV-KUVAUKSESSA TEHTYJEN HAVAINTOJEN PERUSTEELLA					
Vauriotyyppi	Kuntoluokka 5 (KL5)	Kuntoluokka 4 (KL4)	Kuntoluokka 3 (KL3)	Kuntoluokka 2 (KL2)	Kuntoluokka 1 (KL1) = jäljellä olevaa käyttöikää ei voi määrittää
Putken muodon muutokset	Muoviputken yläpinnassa ulkopuolisesta paineesta aiheutuneita muodonmuutoksia	Muoviputken kyljessä ulkopuolisesta paineesta aiheutuneita muodon- ja suunnan muutoksia	Muoviputken alaosassa ulkopuolisesta paineesta aiheutuneita muodon muutoksia	Muoviputken alaosassa ulkopuolisesta paineesta aiheutuneita voimakkaita muodon muutoksia	Putki poikki Putkessa halkeama
Putkessa vettä	0–10 %	10–30 %	40–60 %	yli 60 %	Putki täynnä vettä
Putkessa kiinteää kertymää	0–10 %	10–30 %, vesi virtaa	30–60 %, vesi virtaa	yli 60 %, vesi virtaa sykleittäin tai ei ollenkaan	Putkessa on tukos, joka estää veden virtaamisen
Putkessa juurikasvustoa	Ei juurikasvustoa	Ei vielä vaikuta veden virtaamiseen ja putken mekaaniseen kuntoon	Vaikuttaa veden virtaamiseen ja putken mekaaniseen kuntoon aiheuttaen haittaa	Voi estää veden virtaamisen ja on osittain vaurioittanut putkea	Juurikasvusto on tukkinut putken täysin
Tyypillisiä muoviputkien vikoja	Ei puutteita	Liitos vajaa 10-20 mm	Liitos vajaa yli 20 mm Tiiviste ei ole paikallaan	Liitos auki Tiiviste täysin irti	Juurikasvusto on aiheuttanut mekaanisia vaurioita putkeen (rikkonut putken)
Muita puutteita (luokitus tehdään vian tai puutteen vakavuusasteen mukaisesti)	Kaivojen viat ja puutteet	Kaivojen viat ja puutteet	Kaivojen viat ja puutteet	Kaivojen viat ja puutteet	Kaivo on sortunut

KL5 Järjestelmän jäljellä oleva tekninen käyttöikä on yli 10 vuotta
KL4 Järjestelmän jäljellä oleva tekninen käyttöikä on 5–10 vuotta
KL3 Järjestelmän jäljellä oleva tekninen käyttöikä on 3–5 vuotta
KL2 Järjestelmän jäljellä oleva tekninen käyttöikä on 1–3 vuotta
KL1 Järjestelmän jäljellä olevaa käyttöikää ei voi määrittää

Taulukko 1. TV-kuvauksessa havaittujen korjaustarpeiden vaikutus viemärijärjestelmän kuntoluokitukseen (LVV-kuntotutkimusopas 2013, 46).

3.4 Raportointi sekä toimenpide-ehdotukset

Tutkimustulosten perusteella laaditaan kuntotutkimusraportti. Tilaaja sopii tutkijan kanssa raportointitavasta ennen töiden aloittamista. Raportissa esitetään tutkimustulokset, tutkimusten laajuus ja tutkimuksissa käytettyjen menetelmien epävarmuustekijät. Tutkija kirjaa raporttiin tutkimusten perusteella havaitut viat, arvion teknisestä käyttöiästään, riskien mahdollisen vaikutuksen asumisterveyteen ja turvallisuuteen sekä suositellut korjaustoimenpiteet. (KorjausRYL 2023, E 1.3.2.3 Vesi- ja viemärijärjestelmien kuntotutkimus.) Toimenpide-ehdotukset esitetään järjestelmäkohtaisesti. Niistä täytyy tulla selville korjaustoimenpide ja mitä tilaajan on tehtävä, jotta toimenpide tulee tehdyksi. (LVV-kuntotutkimusopas 2013, 50.)

Tutkimusraportissa voidaan esittää seuraavia asioita:

- raportin tekijän yhteystiedot
- tutkimusten tarkoitus
- tutkimustulosten yleiskatsaus

- o tutkimuksen lähtötiedot
- o kohteen kuvaus
- o kuvaus tutkimusmenetelmistä ja -laitteista
- o näytteenotto, mittaus ja rakenteiden avauspaikat
- o tutkimuksissa ilmenneet huomiot
- o mittaus- ja tutkimustulokset
- o tulosten esittäminen
- o johtopäätökset.

(KorjausRYL 2023, E 1.3.2.3 Vesi- ja viemärijärjestelmien kuntotutkimus.)

Kuntotutkimusraportti toimitetaan tilaajalle sekä sähköisessä että kirjallisessa muodossa (LVV-kuntotutkimusopas 2013, 102). Konsultti on velvollinen säilyttämään raportin ja siihen liittyvät asiakirjat 10 vuotta (RT 18-11165, 6). Alla olevassa kuvassa (1) on esitetty kuntotutkimuksen vaiheet ja vastuut.



Kuva 1. Kuntotutkimuksen vaiheet ja vastuut (LVV-kuntotutkimusopas 2013, 12).

4 Putkistojen vuodot ja vauriot

Tilastotietojen perusteella rakennuksissa tapahtuu vuotovahinko keskimäärin kerran viidessä vuodessa. Vakuutusyhtiöiden maksamista korvauksista vesivahinkojen aiheuttama osuus on kasvanut runsaasti. Syy tähän löytyy saneerausikään ehtineiden putkistojen määrän kasvusta. (LVV-kuntotutkimusopas 2013, 14.)

Kaikentyyppiset putket joko syöpyvät, ruostuvat tai alkavat vanhetessaan vuotaa. Vanhemman rakennuskannan kohdalla ei prosessia voi juurikaan hidastaa. Tämän takia vaurioalttiiden kohtien löytäminen tai huonoimmassa tapauksessa putkivuodon tarkan paikan määrittäminen rakenteista ajoissa on suurempien vahinkojen välttämiseksi ensisijaisen tärkeää. Rakennuksen jatkuvalla ylläpidolla voidaan pienentää vuotoriskiä. Yleisimmät putkivuodon aiheuttavat tekijät ovat käyttöiän päättymisen, korroosio ja työvirheet. (LVV-kuntotutkimusopas 2013, 14.)

5 Jätevesiviemärit

5.1 Valurautaviemärit

Vuonna 1903 aloitettiin Suomessa muhwillisten valurautaviemäreiden tuotanto. Valurauta pysyi johtavana viemärimateriaalina 1960-luvun loppupuolelle. Talinauhaa ja sulaa lyijyä vaativien liitosten sijaan tuli vaihtoehdoksi tulivat pantaliitokset 1970-luvulla. Pallografiittivalurautaviemäreiden valmistus aloitettiin 1980-luvulla. Uuden kestävämmän materiaalin ansiosta putkien seinämävahvuutta voitiin pienentää. Uusien valurautaputkien ruostuminen käyttökelvottomaksi alle kymmenessä vuodessa on kuitenkin yllättänyt joissain tapauksissa. Kestävyyttä parannettiin 1990-luvulta lähtien sisäpuolisella epoksinnoitteella. Joissain tapauksissa valurauta on syöplynyt ulkopuolisen kosteuden takia. Saatavilla on myös ulkopuolelta korroosiosuojattua putkea. (Hagner 2019, 44.)

Valurautaa on käytetty viemäriin, joita on mekaanisesti puhdistettava useasti tai joihin johdetaan kuumaa vettä esimerkiksi suurtalouskeittiöt, teollisuus ja höyrykeskukset. PVC-muoviviemäreille 70°C on yleisesti korkein sallittu lämpötila materiaalin pehmenemisen takia. Valurautaviemäriin tekninen käyttöikä on n.50 vuotta. (Hagner 2019, 45.)

5.2 Muoviviemärit

Valurautaviemärit syrjäytyivät 1970-luvun alussa, kun Ako Upon, nykypäivänä Uponorin PVC-viemäritehdas, aloitti toimintansa 1960-luvun lopulla. PVC (polyvinyl chloride) -materiaalin ympäristö- ja työolosuhdeongelmien takia siirryttiin 1990-luvulla PP-viemäriin (polypropeeni) käyttöön. PVC-viemäriin tekninen käyttöikä on noin 35–40 vuotta. PP-materiaali kestää paremmin lämpöä kuin PVC. Myös PE (polyeteeni) viemäreitä on ollut myynnissä aina 1970-luvulta saakka, mutta ne täytyi liittää hitsaten, mikä ei ollut optimaalista työmaaolosuhteissa. Haurastuneista liitoksista on kertynyt ajan saatossa harmia. PP-viemäriin tekninen käyttöikä on noin 50 vuotta. (Hagner 2019, 45.)

Muovi on ollut viemärimateriaalina kestävä alkuvuosien tuotantoa lukuun ottamatta. Ääniteknillisesti se ei kuitenkaan pärjää valuraudalle. Nykyään useiden valmistajien valikoimasta löytyy desibeli-viemärijärjestelmiä, joissa monikerroksinen rakenne ja suuri ominaispaino tekevät niistä valurautaviemäriin veroisen ääniteknisesti. Muovin mekaaninen kestävyys on heikko pakkasolosuhteissa verrattuna valurautaan. Paloteknisissä ominaisuuksissa muovi ei pärjää valuraudalle. Muoviputkien asentamisessa on tärkeää käyttää riittävästi liukuvia liitoksia, joilla saadaan kompensoitua suuret lämpölaajenemiset. (Hagner 2019, 45.)

5.3 Betoniviemärit

Betonista valmistetuista viemäriputkista rakennetaan pääasiallisesti viettoviemäröinnillä jäte- ja hulevesilinjoja missä neste liikkuu gravitaation ansiosta. Muita mahdollisia käyttökohteita ovat mm. tierummut, paineviemärit ja raakavesijohdot. Betoni on myös yleinen kaivojen valmistusmateriaali. Betonista valmistettavia kaivotyyppejä ovat mm. tarkastuskaivot, salaojakaivot ja saostuskaivot. (Betoniteollisuus ry 2017, 10.)

Betoniviemäreitä käytettiin vielä 1960-luvulla asunrakentamisessa lähinnä rakennuksen ulkopuolisessa viemäröinnissä. Betoniviemäreissä on esiintynyt paljon vuoto- ja toimintaongelmia ja ne ovat alttiita juurikasvulle, joka kasvaa viemäriin läpi viemäriin ja aiheuttaa tukoksia. (LVI-Tuikka 2022.)

5.4 Viemärikalusteet

WC-laitteet (water closet) kokivat murroksen 1990-luvun taitteessa, kun vanhojen suuria vesimääriä kuluttavien mallien rinnalle tulivat kaksoishuuhtelumekanismilla varustetut mallit. Aikaisemmin vettä saatettiin säästää laittamalla täytettyjä lasipulloja tai tiiliskiviä huuhtelusäiliöön. Myös muotoilu kehittyi suuntaan, minkä ansiosta WC-laitteista tuli helpommin puhtaana pidettäviä. Pintakerroksen lasitteet ovat myös kehittyneet samoin kuin huuhtelukaulusten muoto. Huuhtelukauluksen poistuminen parantaa oleellisesti istuimen hygieniaa. (Hagner 2019, 52.)

2000-luvulla ovat suuresti yleistyneet myös seinäasenteiset WC-laitteet. Lattian puhtaanapito WC-istuimen alta helpottuu ratkaisevasti seinämallia käytettäessä. Myös pesevät WC-istuimet yleistyvät koko ajan. Näiden laiteiden suosiota ajaa hygienia, helppous ja mukavuus. (Hagner 2019, 52.)

Vesilukkojen ja lattiakaivojen materiaalit ovat kehittyneet samassa suhteessa käytettävien viemärimateriaalien kanssa. Asuinrakentamisessa valurautaisista kaivoista on siirrytty polypropeenista valmistettuihin lattiakaivoihin, joiden asentaminen, huoltaminen ja puhtaanapito on huomattavasti helpompaa kuin valurautaisten.

Vesilukot vaihtuivat valurautaisten jälkeen ensin kromattuihin messinkisiin. Materiaalina kromattu messinki on parempi kuin valurauta, mutta ajan saatossa sekin voi ruostua puhki. Nykyään pääasiallisena materiaalina toimii polypropeeni ja saatavilla on erilaisia väri vaihtoehtoja esim. kupari, kromi tai musta.

5.5 Tekninen käyttöikä

Puhuttaessa teknisestä käyttöikästä tarkoitetaan tuotteen käyttöönoton jälkeistä aikaa, jona järjestelmän tai laitteen tekniset toimintavaatimukset täyttyvät (RT 18-10922, 2).

Teknisen käyttöiän umpeuduttua järjestelmä tai laite tulee korvata uudella. Tekninen käyttöikä pohjautuu käytössä oleviin tietoihin ja kokemuksiin järjestelmän tai laitteen kestävyydestä ja on yleistävä. (RT 18-10922, 2.)

5.6 Korroosio

Suurin osa käytössä olevista metalleista esiintyy luonnossa erilaisina yhdisteinä, joita pidetään termodynaamisesti stabiileina atmosfäärisessä (systeemin havaittavissa olevat ominaisuudet eivät muutu ajan kuluessa maan kaasukehässä) tai maanalaisessa ympäristössä. Kun näistä luonnosta peräisin olevista yhdisteistä, kuten malmeista valmistetaan metalleja tai metalliseoksia, niiden vapaaenergiatilaa kohotetaan ulkopuolelta tuodulla energialla, lämmöllä tai sähköllä. (Kapanen 1995, 11.)

Kaikki luonnossa itsenäisesti tapahtuvat reaktiot pyrkivät pienentämään rakenteen kokonaisvapaaenergiatilaa (tila, jossa materiaali on luonnossa esiintyvässä tilassa), kuin myös ihmisen jalostamat metallit pyrkivät itsenäisesti takaisin termodynaamisesti stabiiliin olotilaansa. Tämä on yleensä metallin sekä jonkun toisen aineen muodostama yhdiste. Kyseinen muutosprosessi, jossa energia pyrkii vapautumaan metallista, ilmenee metallin syöpymisenä, jolloin puhutaan korroosiosta. (Kapanen 1995, 11.)

6 Viemäreiden kuntotutkimus

6.1 Kuntotutkimusten suunnittelu

Suunnitteluvaihe aloitettiin perehtymällä kohteen lähtötietoihin. Tutkittava kohde on vuonna 1982 rakennettu rivitaloyhtiö, joka kattaa neljä erillistä rakennusta. A-talossa on kaksi 37 m² yksiötä, yksi 52 m² kaksio sekä yksi 70 m² kolmio. B-talossa on kaksi 37 m² yksiötä, kaksi 52 m² kaksiota, yksi 70 m² kolmio sekä talonyhtiön yhteiset tilat, joista löytyy kylmäkellari, kuivaushuone, sähköpääkeskus ja lämmönjakuhuone. C-talossa on kolme 52 m² kaksiota, ja yksi 70 m² kolmio. D-talossa kattaa yhden 105,5 m² 5 h+k+s.

Kohteesta saatiin piirustukset vesi- ja viemärijohdoista, asemakuva, ja detalji kaivoista sekä padotusventtiilistä. Kaikki piirustukset olivat alkuperäisiä

asemakuvaa lukuun ottamatta, joka oli päivitetty sadevesiviemärien rakentamisen yhteydessä. Viemärimateriaalina on käytetty muovia ja putkikoot vaihtelevat välillä V75- V110.

Kohteen viemäreiden muutostyö ja huoltohistoriasta ei ollut saatavilla minkäänlaista tietoa. Kohteen viemäreissä ilmenneitä vikoja ja ongelmia selvitettiin haastatteleamalla tutkittavan kohteen isännöitsijää ja hallituksen puheenjohtajaa, jotta saataisiin kohdennettua tutkimukset viemäreissä ilmenneihin ongelma-kohtiin. Kyselyistä kävi ilmi, ettei kohteessa ole ilmennyt viemäreiden suhteen muuta ongelmaa, kuin viemäreiden tuuletusputkien jäätymistä joinakin talvina.

Tilaajan budjetin perusteella valitaan 10 asuntoa, joissa tutkimuksia suoritetaan. Lisäksi tutkitaan talonyhtiön yhteiset tilat. A, B ja C-taloista viemäreiden TV-kuvaukset suoritetaan niin, että jokaisesta talosta kuvataan kolme asuntoa, joista vain yhdestä irrotetaan WC-istuin. Näin saadaan kuvattua riittävästi kytkentäviemäreitä sekä talojen runkokokoojaviemärit kokonaisuudessaan ensimmäiselle tarkastuskaivolle asti. D-talo kattaa yhden asunnon, joten se kuvataan kokonaisuudessaan. Tuuletusviemäreitä ei kuvata. Viemäreitä ei pestä paineella tai harjata puhtaksi ennen kuvaamista, jotta saataisiin tietoa viemäreiden toiminnallisesta kunnosta. Viemärikalusteet ja laitteet tutkitaan aistinvaraisin keinoin.

6.2 Tutkimuslaitteisto

Viemäreiden TV-kuvauksessa käytettiin viemärikameraa: Ridrig Seesnake compact2. Kamerassa on 30 metrin työntökaapeli, joka liikkuu sisään ja ulos kamerarunkoon kuuluvasta kelasta. Laitteeseen on integroitu näyttöyksikkö, jonka päällä olevasta näppäimistöstä pystyy kirjoittamaan kuvattavan viemäriinjan tietoja, jotka näkyvät kuvaustallenteissa. Kamerassa on myös toiminto, jolla saadaan mitattua kuvatun viemäriosuuden pituus.

Kuvausmateriaali voidaan tallentaa muistitikulle tai SD-kortille. Kamerapäässä on kuusi tehokasta led-valoa, joiden ansiosta kameran kuva on selkeä. Kamerassa on itsensä tasaava kamerapää, jolloin kuvaaja näkee kuvatessaan putken aina oikeinpäin. Kamera soveltuu 40–150 mm kokoisten putkien

kuvaamiseen kameran päähän kiinnitettävien pallopuskurien ansiosta, jotka keskittävät kameran suuremman putken sisässä. (RIDGID. 2024)

6.3 Aistinvaraiset tutkimukset

Jätevesijärjestelmän toimivuutta ja kuntoa arvioidaan silmämäisiä havaintoja ja käyttökokeita tekemällä. Tutkittavissa asunnoissa tarkastellaan viemärikalusteiden kunto, ikä sekä liitännät vesi ja viemäriverkostoihin. Astia ja pyykinpesukoneiden liitännöiden täytyy olla rakentamismääräyskokoelma D1 mukaiset. Lattiakaivot ja niiden korokerenkaat ja sivuliitännöiden toiminta tarkastetaan silmämääräisesti. (LVV-kuntotutkimusopas 2013, 40.) Viemäreiden puhdistusluukkujen toimivuus ja pitävyys tarkastetaan, jollei rakenteita tarvitse rikkoa.

Jokaisesta tutkittavasta asunnosta tarkastettiin wc-laitteiden ikä, huuhtelumekanismien toimivuus ja sulkuventtiilien pitävyys. Kolmessa asunnossa oli alkuperäinen arabia wc-istuin, joihin oli vaihdettu sulkuventtiilit jossain vaiheessa ja ne toimivat moitteettomasti. Lopuissa tutkituissa asunnoissa wc-laitteet oli uusittu 2000-luvun puolella. Vaikka vanhojen wc-istuimien (kuva 2) toiminnassa ei vikoja havaittukaan, kuluttavat ne enemmän vettä uusiin verrattuna, eikä niihin löydy välttämättä enää varaosia.



Kuva 2. Vanha Arabia wc-istuin (Kuva: Henri Kaipainen.)

Lattiakaivoista tutkittiin yleinen kunto, vesieristeen liitos kaivoon ja mahdollisten sivuliitosten kunto ja toimivuus. Alkuperäisiä lattiakaivoja (kuva 3) löytyi asunnoista, joissa ei ollut tehty märkätilaremonttia. Kaivomallina oli käytetty Prefex jafo P/50-kaivoa, joka oli valmistettu ABS tai PEH-muovista. Näihin lattiakaivoihin oli liitetty 30 ja 40 mm kupariputkella pyykinpesukoneen poistoviemäreitä sekä ainakin yksi pesualtaan viemäri. Kaivojen liitokset oli tiivistetty liimamassalla, joka oli lähtenyt vetäytymään ajan saatossa ja näin ollen liitokset eivät olleet enää pitäviä. Silmämääräisesti tarkasteltuna kupariviemäreissä oli havaittavissa runsaasti korroosiota. Myös toista vanhaa lattiakaivomallia oli käytetty lämmönjakohuoneessa ja eräässä asunnossa.



Kuva 3. Vanha lattiakaivo ja pyykinpesukoneen kupariviemäri. (Kuva: Henri Kaipainen.)

Keittiöiden ja pesuhuoneiden vesilukkoja (kuva 4) tarkasteltiin päältäpäin valumien tai vuotojen havaitsemiseksi. Monen asunnon keittiössä oli vielä alkuperäinen Prevox jaro vesilukko, jonka tekninen käyttöikä on umpeutunut jo 10 vuotta sitten. Nämä vesilukot olivat kuitenkin pintapuolisesti moitteettomassa kunnossa eivätkä asukkaat maininneet tukoksista tai ongelmista.

Kylpyhuoneiden vesilukoista suurin osa oli vaihdettu uusiin PP-muovisiin.

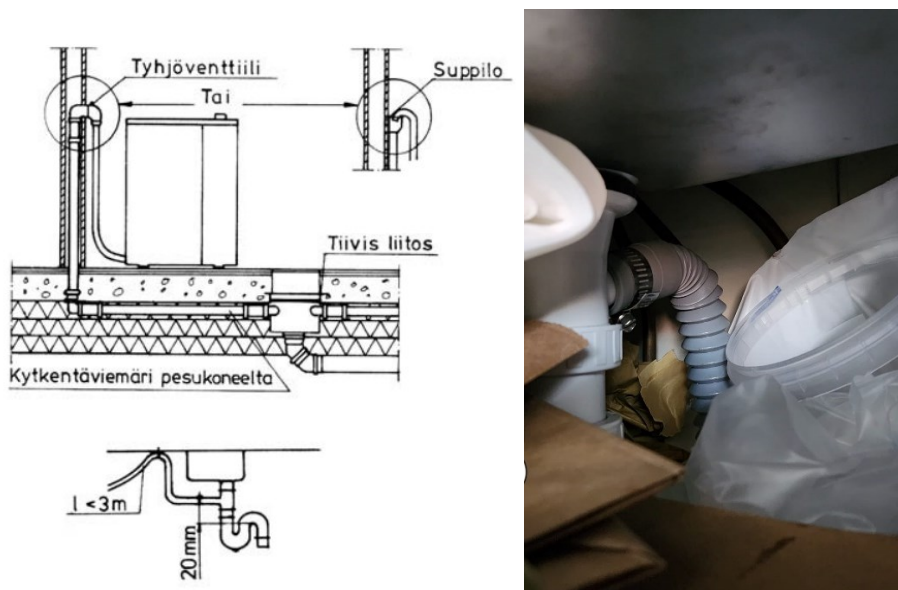
Muutamassa asunnossa oli vielä vanhat kromatut messinkiset vesilukot, joissa esiintyi korroosiota pistemäisenä syöpymänä.



Kuva 4. Kylpyhuoneen ja keittiön vanhat vesilukot. (Kuva: Henri Kaipainen.)

Pyykin- ja astianpesukoneiden viemärintiliitännät tarkastettiin, jotta ne vastaavat Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D1 ohjeita:

Pyykin- ja astianpesukone sallitaan viedä viemäriin vesilukolla varustettuun viemärikalusteeseen niin, että poistoviemäriputki loppuu vesilukon vesipinnan yläpuolelle. Pesukoneen poistovesiletku yhdistetään lattiakaivoon menevään liitäntäviemäriin. Pyykin tai astianpesukoneen poistovesiletku yhdistetään astianpesukoneen tms. ja vesilukon välille siihen tarkoitettulla kiinteällä liitoksella. Poistoletkun pään täytyy olla 20 mm vesipinnan yläpuolella ja letku täytyy kiinnittää vankasti pesualtaan yläpinnan tasoon esimerkiksi pesualtaan kannen alapintaan. (RakMk D1 2007, 22.)



Kuva 5. RakMk D1 ohje pesukoneiden viemäroinnistä ja huonosti tuettu liitos. (RakMk D1 2007, 22.)

6.4 Viemäreiden TV-kuvaukset

Viemäreiden TV-kuvaus aloitettiin A-talon (Liite 2) asunnosta yksi. WC:n viemäri kuvattiin asunnon kolme viemärihajotukselle saakka. Keittiön viemäri kuvattiin WC:n haaralle saakka. Lattiakaivon viemäriä ei pystynyt kuvaamaan, koska lattiakaivon (kuva 6) kehys oli asennettu sivuun lattiakaivosta eikä kaivon hajulukko-osaa saanut ylös kaivosta. Pesualtaan viemäri kuvattiin tuuletusviemäriin haaralle. Kylpyhuoneessa oli tarkastusluukku, josta pääsi käsiksi viemäriin puhdistusyhteeseen. Hormin koolaus oli kuitenkin puhdistusyhteen aukaisuruuvien tiellä, joten yhteestä ei päästy kuvaamaan.



Kuva 6. Asunnon yksi lattiakaivo. (Kuva: Henri Kaipainen.)

Asunnosta kolme lattiakaivon viemäri kuvattiin runkoon asti. Pesualtaan viemäri kuvattiin asunnon viisi viemärihajotukselle asti. Keittiön viemäri kuvattiin runkoviemäriin saakka. Asunnosta viisi lattiakaivon viemäri kuvattiin pesualtaan viemäriin saakka. Keittiön viemäri kuvattiin lattiakaivon viemäriin saakka. Pesualtaan viemäri kuvattiin talon tarkastuskaivolle asti.

B-talon (Liite 3) kuvaaminen aloitettiin kuvaamalla lämmönjakohuoneen lattiakaivon viemäri asunnon kuusi WC:n viemärihajotukselle asti. Lattiakaivon puhdistusaukkoa täytyi suurentaa ennen kuvaamista, jotta kamera saatiin mahtumaan viemäriin. Asunnosta kuusi lattiakaivon viemäri kuvattiin asunnon kahdeksan viemärihajotukselle asti. Pesualtaan viemäri kuvattiin runkoviemäriin asti. Keittiön viemäri kuvattiin runkoviemäriin asti. Kylpyhuoneen nurkassa sijainneelle koteloidulle viemäriin puhdistusyhteelle ei ollut tarkastusluukua, joten sitä kautta ei päästy kuvaamaan. Asunnosta kahdeksan keittiön viemäri kuvattiin runkoviemäriin asti. Pesualtaan viemäri oli 40 mm kupariputkea, joka yhdistyi kylpyhuoneen lattiakaivoon. Kupariputkeen taivutettu mutka esti kameran pääsyn lattiakaivoon asti. Lattiakaivon viemäri kuvattiin asunnon 11 viemärihajotukselle saakka. Lattiakaivon puhdistusaukkoa täytyi suurentaa, jotta kamera mahtui viemäriin. Asunnosta 11 keittiön viemäri kuvattiin lattiakaivon viemärihaaralle asti. Lattiakaivon viemäri kuvattiin pesualtaan viemärihaaralle asti. Pesualtaan viemäri kuvattiin ensimmäiselle tarkastuskaivolle saakka.

C-talon (Liite 4) asunnon 12 Kylpyhuoneen nurkassa sijaitsevassa kotelossa olevalle viemärin puhdistusyhteelle ei ollut tarkastusluukkuja, joten sitä kautta ei päästy kuvaamaan. Keittiön viemäri kuvattiin runkoviemäriin saakka. Lattiakaivon viemäri kuvattiin runkoviemäriin asti. Pesualtaan viemäri kuvattiin asunnon 14 viemärihajotukselle asti. Asunnosta 14 keittiön viemäri kuvattiin runkoviemäriin asti. Lattiakaivon viemäri kuvattiin runkoviemäriin saakka. Lattiakaivon puhdistusaukkoa täytyi suurentaa, jotta kameralla pääsi viemäriin. Pesualtaan viemäri kuvattiin asunnon 15 viemärihajotukselle asti. Asunnosta 15 keittiön viemäri kuvattiin lattiakaivon viemäriin asti. Lattiakaivon viemäri kuvattiin pesualtaan viemärihaaralle. Pesualtaan viemäri kuvattiin lattiakaivon viemäriin saakka. WC:n viemäri kuvattiin ensimmäiselle tarkastuskaivolle asti.


D-talon ainoassa asunnossa 16 (Liite 5) oli tehty rakenteellisia muutoksia viemäriin keittiö- ja kylpyhuoneremontin yhteydessä. Kylpyhuoneeseen oli lisätty WC-istuin ja keittiön viemärin paikka oli siirretty sivuttaissuunnassa. Pukuhuoneeseen oli lisätty pesuallas ja sille oma viemäri. Keittiön viemärin muutostöiden yhteydessä oli allaskaapin alle tehty sivuttaisheitto kahdella peräkkäisellä 88,5° kulmalla. Kameralla ei päässyt näiden mutkien läpi, joten koko keittiön viemäriosuutta ei pystytty kuvaamaan. Kylpyhuoneen lattiakaivosta kuvattiin ensimmäiselle tarkastuskaivolle asti. Erillisen vessan WC:n viemäri kuvattiin runkoviemäriin saakka. Erillisen vessan lattiakaivon päällä oli allaskaappi ja kaivon puhdistusaukkoa olisi pitänyt suurentaa, joten lattiakaivon viemäriä ei pystytty kuvaamaan. Pukuhuoneen viemäriin oli asennettu kaappien alle kaksi 88,5° kulmaa lähes peräkkäin, jolloin kameralla ei päässyt näistä mutkista läpi, eikä viemäriä mahtunut purkamaan kaappien alta.

7 TV-kuvausten tulokset

7.1 Tutkimuspöytäkirja

Tutkimusten aikana kaikki tulokset ja havainnot kirjattiin ennalta laadittuun tutkimuspöytäkirjaan (taulukko 2). Pöytäkirjassa perustietoina löytyy: tutkimusajankohta, tutkimuskohde, paikkakunta ja tutkinnan suorittaja. Taulukko-osaan merkattiin nimi, jolla löytyy kyseisen viemäriosuuden tallenne. Putkilaji-sarake kertoo, onko kyseessä jätevesi vai sadevesiviemäri (JV/SV). Materiaali kohdasta selviää tutkitun viemäriosuuden putkimateriaali.

Kuvaussuunta sarake kertoo, onko viemäri kuvattu myötä vai vastavirtaan. Koko sarake ilmoittaa tutkitun viemäriosuuden putkikoon ja mahdolliset koonmuutokset matkalla. Reitti-sarakkeesta selviää väli, jolta tallenne on kuvattu. Pituus sarake kertoo kuvatun viemäriosuuden matkan. Huomiot kohtaan on kirjattu TV-kuvauksessa ilmenneitä huomioita, poikkeamia tai tietoja viemärikalusteista. Viimeiseen sarakkeeseen on kirjattu tutkijan arvioima kuntoluokka (taulukko 1) viemäriosuudelle tutkimusten perusteella. Tutkimuspöytäkirjat liitettiin lopulliseen kuntotutkimusraporttiin.

	tutkimusajankohta	26.2.2024	KLS - Järjestelmän jäljellä oleva tekninen käyttöikä on yli 10 vuotta				putkilaji	JV
	tutkimuskohde		KL4 - Järjestelmän jäljellä oleva tekninen käyttöikä on 5-10 vuotta				kuntoluokka	1-5
	paikkakunta		KL3 - Järjestelmän jäljellä oleva tekninen käyttöikä on 3-5 vuotta					
	tutkija	HK	KL2 - Järjestelmän jäljellä oleva tekninen käyttöikä on 1-3 vuotta					
			KL1 - Järjestelmän jäljellä olevaa käyttöikää ei voi määrittää					
Tallenne	Materiaali	kuvaussuunta	koko	reitti	pituus	Huomiot	KL	
JV								
as1 keittiö	PVC	vastavirtaan	75	runko-keittiö	1,7m	Alkuperäinen vesilukko.	5	
as1 kph allas	PVC	vastavirtaan	75	runko-allas	1m	Liitos vajaa kohdassa 1,43m.	4	
as1 wc-as3 hajotus	PVC	vastavirtaan	110	as3 viemärihajotus-as1 wc	5,21m	Saostumaa välillä 0,96-2,36m. Wc-istuin uusittu IDO trevi E.	4	
as1 lk	PVC/PP	-	75	-	-	Lattiakaivon kehys ja vesieristeen kiristysrenkas estivät lattiakaivon hajulukon irrottamisen ja kuvaamisen.	-	
as3keittiö	PVC	vastavirtaan	75	runko-keittiö	1,07m	Saostumaa/rasvaa viemäriin pohjalla koko matkalla.	4	
as3 lk	PVC	vastavirtaan	75	runko-lk	0,4m	Alkuperäinen lattiakaivo. Pesukoneen poisto lattiakaivoon kupariputkella.	4	
as3 kph allas-as5 hajotus	PVC	vastavirtaan	110/75	as5 viemärihajotus-as3 kph allas	14,6m	Kevyttä saostumaa putken pohjalla koko viemäriosuudella.	4	
as3 keittiö	PVC	vastavirtaan	75	wc-keittiö	1,05m	Rasvaa/saostumaa putken pohjalla.	5	
as5 keittiö	PVC	vastavirtaan	75/50	lk-keittiö	1m	Runsaasti saostumaa/rasvaa n.30% putkesta.	4	
as5 kph allas-tk	PVC	vastavirtaan	110/75	tarkastuskaivo-kph allas	13,7m	Saostumaa putken pohjalla/katossa. Liitos irti kohdassa 4,36m.	4	
as5 lk	PVC/PP	vastavirtaan	75	kph allas-lk	0,75m	Lattiakaivo uusittu. Liitos irti kohdassa 3cm. Saostumaa putken pohjalla.	4	

Taulukko 2. Tutkimuspöytäkirja. (Taulukko: Henri Kaipainen.)

7.2 TV-kuvauksissa ilmenneitä havaintoja sekä vikoja

TV-kuvausten tuloksena jätevesijärjestelmässä havaittiin jotakin vikoja. Yleisin esiintynyt vika oli muhvien vajaat liitokset johtuen asennusvirheistä (kuva 8). Liitokset olivat kuitenkin vajaita maksimissaan noin 1 cm verran, jolloin jätevettä ei pääse viemäristä maaperään eikä sitä kautta vaikuta huoneilmaan ja asumisterveyteen.

Muutamalla runkoviemäriin osuudella havaittiin viemäriin padottamista (kuva 7). Padotus johtuu asennusvaiheessa tapahtuneesta virheestä, kun viemäriä ei ole tuettu maahan riittävästi viemärien kaivamisen yhteydessä. Padottavilla viemäriosuuksilla vesi ei seisonut viemäriässä pitkällä matkalla ja vettä oli pohjalla maksimissaan 1,5 cm. Padottavilla osuuksilla seiso vain vettä eikä lainkaan kiintoainetta. Padottaminen ei ole tässä tapauksessa vakavaa ja viemäri on toiminut padottavilla osuuksilla tähänkin asti.

Kiinteää saostumaa oli kertynyt viemärin pohjalle kytkentäviemäreissä, kuin myös runkoviemäreissä (kuva 13). Saostumia kertyy viemärin vesijuoksuosuudelle normaalissakin käytössä. Rungas saostuma voi aiheuttaa tukoksia ja ne voidaan poistaa viemäristä painehuuhtelulla. Tutkimuksissa esiintyneet saostumat olivat kuitenkin vähäisiä eikä painehuuhtelua tai pesua suositella tässä tapauksessa.

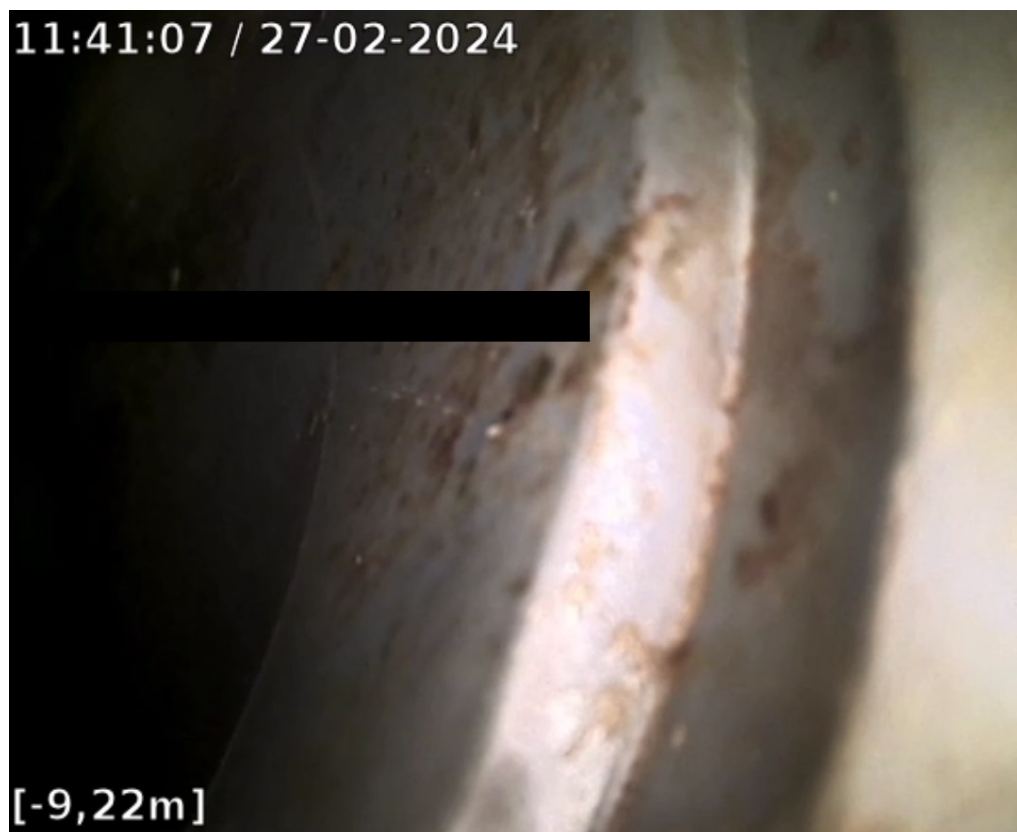
Kuvatuista keittiön viemäreistä neljässä oli runsaasti rasvakertymää (kuva 12). Tämän aiheuttaa tahallinen rasvan ja ruoan päästäminen viemäriin sekä vähäinen veden käyttö keittiössä. Kokemusperäisestä tiedosta keittiön viemäri saa olla rasvasta lähes tukossa ennen kuin se alkaa ilmetä viemärin toiminnassa. Kuvausten aikana kameran liike viemäriin irrotti suurimman osan rasvasta ja viemäriin laskettiin jälkeinpäin runsaasti kuumaa vettä.

Yhden asunnon runkokokoojaviemäriin havaittiin paineen aiheuttama muodonmuutos (kuva 10). Aiheuttaja on todennäköisesti kivi, joka on jäänyt kiinni viemärin kylkeen asennusvaiheessa ja on alkanut painaa viemäriä ajan saatossa. Painauma on verrattain pieni ja olisi jo puhkaissut viemärin 42 vuoden kuluessa.

Seuraavissa kuvissa on esitetty edellä mainittuja vikoja:



Kuva 7. Wc:n ja rungon haara padottaa. (Kuva: Henri Kaipainen.)



Kuva 8. Runkoviemärin muhviiliitos vajaa. (Kuva: Henri Kaipainen.)



Kuva 9. Korroosiota kuparisessa pesualtaan viemärissä. (Kuva: Henri Kaipainen.)



Kuva 10. Paineen aiheuttama muodonmuutos kohdassa klo.08:00. (Kuva: Henri Kaipainen.)



Kuva 12. Runsaasti rasvaa keittiön viemärissä. (Kuva: Henri Kaipainen.)



Kuva 13. Kiinteää saostumaa putken pohjalla. (Kuva: Henri Kaipainen.)

8 Toimenpide-ehdotukset

Jätevesijärjestelmän arvioinnin ja tutkimusten perusteella tutkitulle kohteelle esitettiin seuraavat toimenpide-ehdotukset seuraavalle 10-vuodelle:

Välittömästi tai lähiaikoina (0–1 v) suositeltavat toimenpiteet

- Tuuletusviemäriin jäätymissuojat. Estää tuuletusviemärien jäätyksen jatkossa.

1–5 vuoden kuluessa suositeltavat toimenpiteet

- Alkuperäisten lattiakaivojen vaihtaminen uusiin tai pinnoittaminen. Tutkimuksissa lattiakaivojen kunto todettu heikoksi.
- Jätevesijärjestelmän seurantatutkimus 5-vuoden kuluttua.

5–10 vuoden kuluessa suositeltavat toimenpiteet

- Alkuperäisten Arabia wc-istuimien vaihto. Tekninen käyttöikä päättyvässä (50 v). Vanhat wc-istuimet kuluttavat paljon vettä ja niihin alkaa olla hankalaa saada varaosia.
- Alkuperäisten keittiön vesilukkojen vaihto. Tekninen käyttöikä päättynyt (30 v)
- Alkuperäisten kylpyhuoneiden vesilukkojen vaihto. Tekninen käyttöikä päättynyt (30 v)

9 Raportin laatiminen

Raportin tekeminen alkoi neuvottelulla toimeksiantajayrityksen edustajan kanssa. Toimeksiantaja antoi raportin rakenteelle ja sisällölle vapaat kädet, koska viemäreiden tutkimukset ja niistä raportoiminen oli jo ennestään tuttua. Sovimme kuitenkin, että raportin valmistuttua toimeksiantajayrityksen edustaja lukee ja tarkastaa raportin ennen tilaajalle luovuttamista.

Raportin kirjoittaminen alkoi tutustumalla vanhoihin kuvausraportteihin. Niiden perusteella hahmoteltiin tulevaa raportin rakennetta. Sisältöön pyrittiin

valitsemaan keskeisimmät asiat tutkimuksista. Raportin tekemisessä käytettiin apuna myös Suomen LVI-liiton julkaisemaa LVV-kuntotutkimusopasta. Raportin rakenteen valmistumisen jälkeen katsottiin ja nimettiin TV-kuvausten videotallenteet ja päivitettiin tiedot sekä huomiot lopulliseen tutkimuspöytäkirjaan. Lopullisen raportin rakenne oli seuraavanlainen:

Ensimmäisenä on kansilehti, jossa on kerrottu tutkimuksen tehneen yrityksen nimi sekä otsikko, joka kertoo dokumentin olevan kuntotutkimus, jossa tutkitaan jätevesiviemäreitä. kansilehdellä on myös katukuva kuntotutkimuskohteesta ja kohteen osoitetiedot. Toisella sivulla on sisällysluettelo kappalukuineen ja sivunumeroineen. Ensimmäisessä luvussa on esitetty yhteystiedot: tilaajan, tutkimuksen tekijän sekä tutkimuksen suorittaneen yrityksen yhteyshenkilön nimet, puhelinnumerot, sähköpostiosoitteet ja osoitetiedot. Toisessa luvussa on kerrottu tutkimuksen lähtötiedoista: tutkittavan kohteen perustiedot, mitä lähtötietoja kohteesta on saatu ennen tutkimuksia, tutkimusten suoritusajankohta, tutkimusten tarkoitus ja laajuus. Kolmas luku kertoo tutkimusmenetelmistä: aistinvaraiset tutkimukset ja mitä ne pitävät sisällään, viemäreiden TV-kuvaus, mitä se tarkoittaa ja mitä sen avulla voidaan tutkia. Luvun viimeinen kohta kertoo, kuinka kuntoluokka määritellään. Neljännessä luvussa on esitetty tutkimusten yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset seuraavalle 10 vuodelle. Viidennessä luvussa on esitetty tutkimustulokset ja tehdyt havainnot kuvien kera. Viimeinen luku sisältää tutkimuspöytäkirjojen kopiot.

Lopuksi kävimme raportin läpi toimeksiantajan edustajan kanssa. Raporttiin tehtiin tarvittavat korjaukset ja lisäykset. Tämän jälkeen toimeksiantajalle luovutettiin kuntotutkimusraportti, tutkimuspöytäkirjat sekä TV-kuvausten videotallenteet, jonka jälkeen raportti toimitettiin tilaajalle.

10 Pohdinta

Opinnäytetyössä suunniteltiin ja toteutettiin jätevesiviemäreiden kuntotutkimus osana rakenteiden ja taloteknisten järjestelmien laajempaa kuntotutkimusta. Tutkimustulosten perusteella laadittiin kuntotutkimusraportti, josta selviää jätevesiviemärijärjestelmän kunto ja toimenpide-ehdotukset seuraavalle 10 vuodelle.

Tietoperustassa kerrottiin kuntotutkimuksen vaiheista ja mitä vastuita eri osapuolille kuuluu. Tietoperusta käsitteli myös jätevesiviemäröinnissä käytettyjä yleisimpiä putkimateriaaleja- ja kalusteita eri aikakausilta. Lisäksi kerrottiin teknisestä käyttöiästä sekä putkivuodoista ja niiden aiheuttajista.

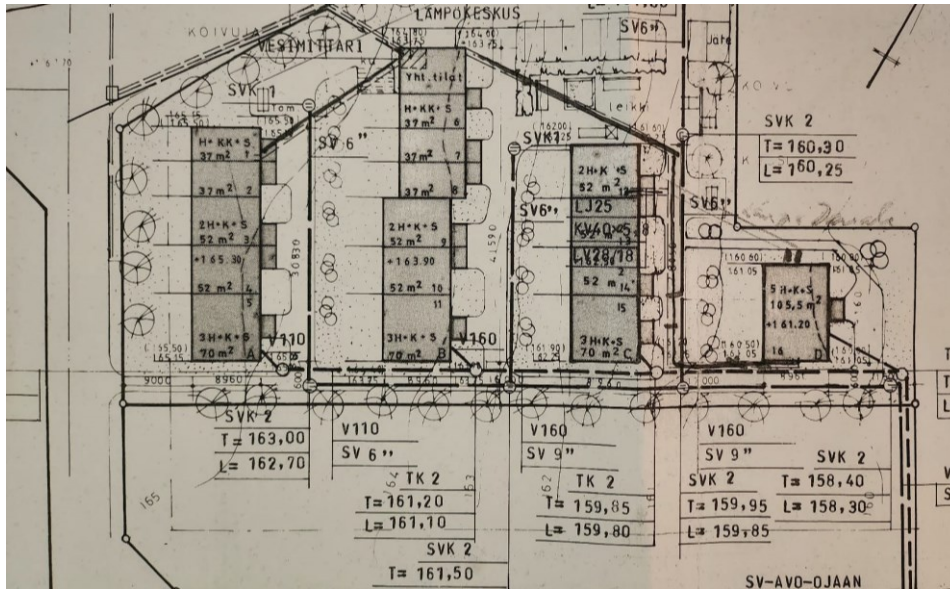
Olen tehnyt aikaisemmin työkseni viemäreiden kuvaamista ja kartoittamista noin viiden vuoden ajan, josta oli hyötyä tämän opinnäytetyön tekemisessä. Olen tehnyt aiemmin myös kuvausraportteja, mutta ne ovat olleet varsin suppeita tässä opinnäytetyössä laadittuun raporttiin verrattuna. Opinnäytetyöprosessin aikana sain hyvän käsityksen siitä, mitä eri vaiheita kuntotutkimus pitää sisällään ja mitä sen tekijöiltä vaaditaan.

Haastavia vaiheita prosessin aikana olivat raportin tekeminen ja oikeiden toimenpide-ehdotusten esittäminen. Kuntotutkimusta tehdessä pääsi yhdistämään työelämässä saatua osaamista talotekniikan insinööritutkinnossa opittuihin asioihin. Raportissa pyrin esittämään tulokset niin, että ne olisivat lukijalle mahdollisimman selkeästi ymmärrettävissä. Toimenpide-ehdotuksissa pyrin esittämään toimia, jotka ovat koko jätevesijärjestelmän kunnon huomioon ottaen tarpeellisia.

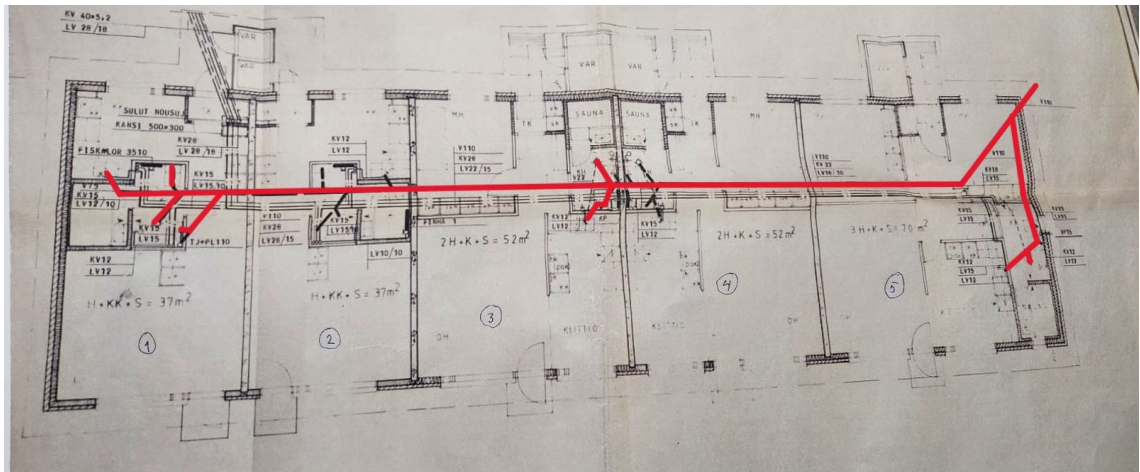
Lähteet

- Kapanen, J. 1995. Kiinteistön lämmitys- ja vesiputkistojen kunnossapito. Helsinki: Hakapaino
- Suomen LVI-liitto. 2013. LVV-kuntotutkimusopas Opas lämmitys-, vesi- ja viemäriverkostojen kuntotutkimuksiin. <https://www.hometalkoot.fi/file/15840.pdf>. 16.2.2024.
- KorjausRYL. 2023. E 1.3.2 Vesi- ja viemärijärjestelmien kuntotutkimus. Rakennustieto. 16.2.2024.
- RT 18-11165. 2014. LVV-KUNTOTUTKIMUS Tilaajan ohje. Rakennustieto. 23.11.2023.
- RT 18-10922. 2008. KIINTEISTÖN TEKNISET KÄYTTÖIÄT JA KUNNOSSAPITOJAKSOT. Rakennustieto. 23.11.2023.
- Börje. H. 2019. KUN ISOISÄ FLÄKTILTÄ PAJATUHOTTIMEN OSTILVI-alan HISTORIAKOOSTE. <https://sulvi.fi/wp-content/uploads/2019/10/Kun-isois%C3%A4-pajatuhottimen-osti-2019.pdf>. 16.2.2024.
- Betoniteollisuus ry. 2017. BETONISET VIEMÄRI- JA HULEVESIJÄRJESTELMÄT- SUUNNITTELU JA TOTEUTUS. Vaasa: Rakennusteollisuus RTT ry. https://betoni.com/wp-content/uploads/2015/04/Betoniset_viemari_ja_hulevesijarjestelmat.pdf. 16.2.2024
- LVI–Tuikku. 2022. Viemäriin sukitus. <https://www.lvituikku.fi/sukitus-ja-massaus>. 19.2.2024
- RIDGID. 2024. Käyttöohje SeeSnake® Compact2. <https://cdn2.ridgid.com/resources/media?key=f51ca50c-e139-44a3-914c-5466c95bcdf1&languageCode=fi&type=document>. 19.2.2024
- RakMk D1. 2007. Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot määräykset ja ohjeet. Suomen rakennusmääräyskokoelma. Ympäristöministeriö. 19.2.2024

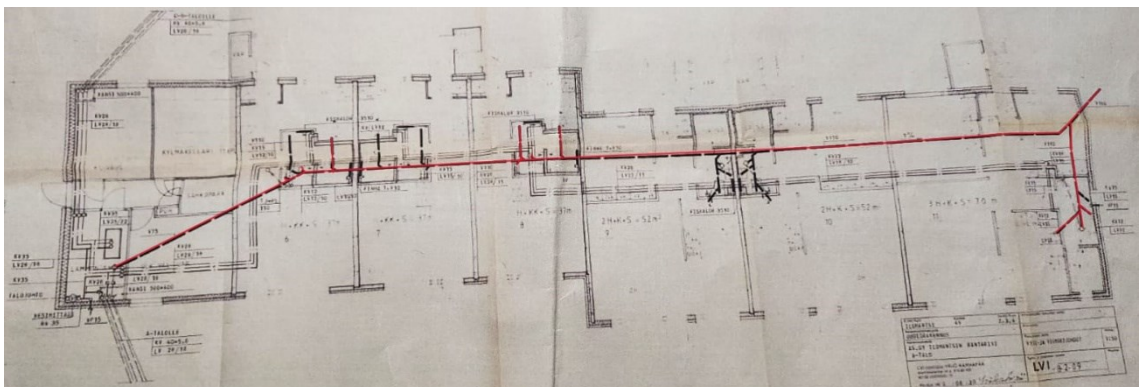
Tekstiä täydentävät lisäykset



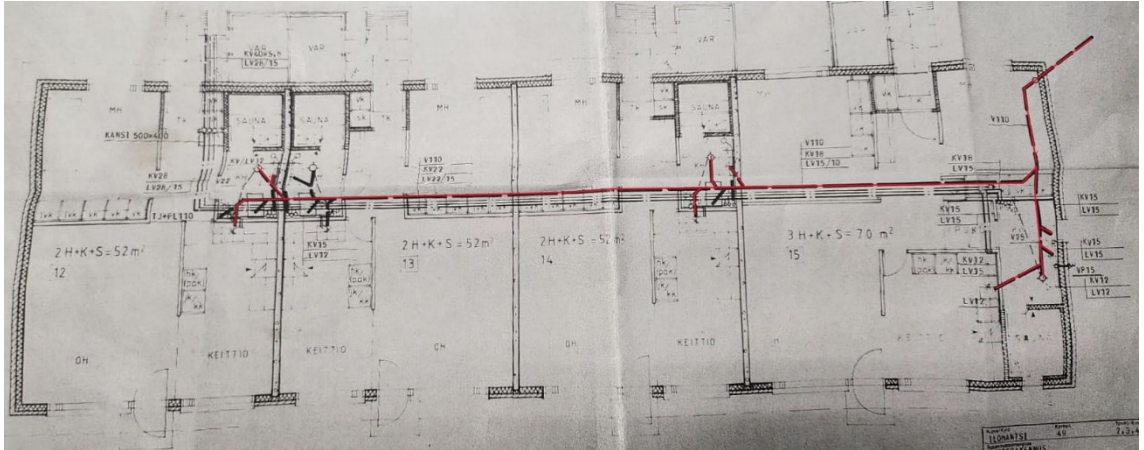
Liite 1. Asemapiirustus.



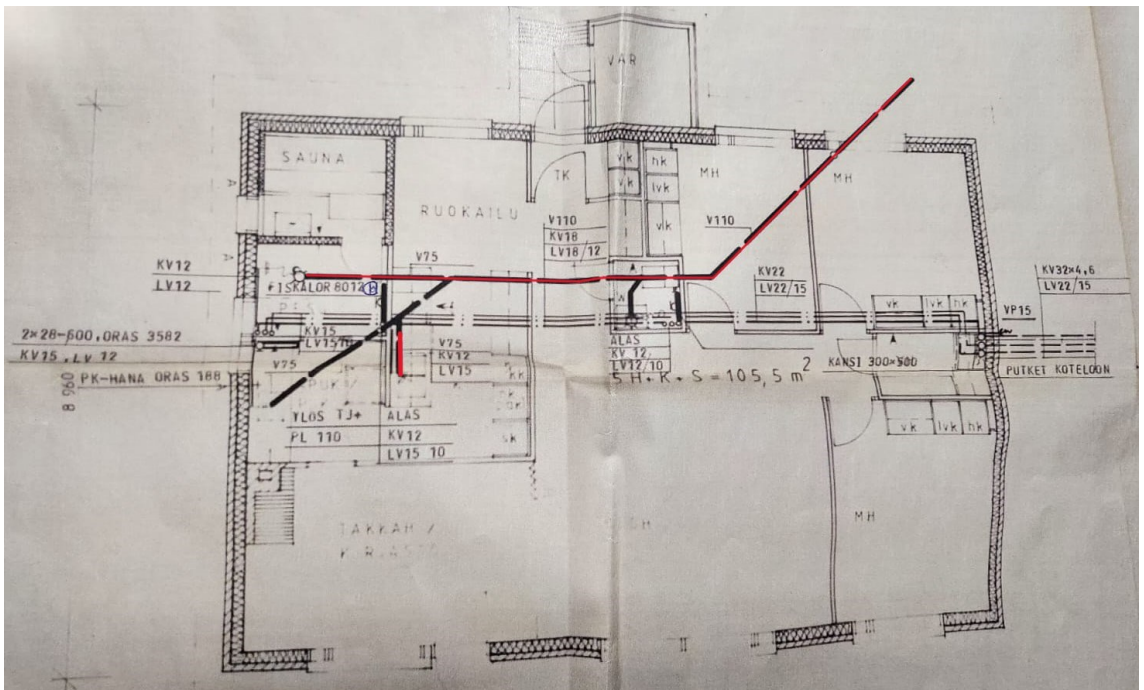
Liite 2. A-talon vesi- ja viemäripiirustus.



Liite 3. B-talon vesi- ja viemäripiirustus.



Liite 4. C-talon vesi- ja viemäripiirustus.



Liite 5. D-talon vesi- ja viemäripiirustus.



KUNTOTUTKIMUS

Jätevesiviemärit



Asunto Oy *****

***** **

29. helmikuuta 2024

1

Sisällysluettelo

1	Yhteystiedot.....	3
1.1	Tilaaaja.....	3
1.2	Kuntotutkimuksen tekijät.....	3
2	Kuntotutkimuksen lähtötiedot.....	4
2.1	Tutkimuskohde.....	4
2.2	Tutkimuksen lähtötiedot.....	4
2.3	Yleistiedot kohteen viemärijärjestelmästä.....	4
2.4	Tutkimusten ajankohta.....	4
2.5	Tutkimusten tarkoitus.....	4
2.6	Tutkimusten laajuus.....	5
3	Tutkimusmenetelmät.....	5
3.1	Aistinvaraiset tutkimukset.....	5
3.2	Viemäreiden TV-kuvaus.....	5
3.3	Kuntoluokituksen määrittäminen.....	6
4	Yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset.....	6-7
5	Tutkimustulokset ja tehdyt havainnot.....	8-10
6	Tutkimuspöytäkirjat.....	11-12

1. Yhteystiedot

1.1 Tilaaja

1.2 Kuntotutkimuksen tekijä

Henri Kaipainen, talotekniikan insinööriopiskelija

Yhteyshenkilö

Joona Varis, Projektipäällikkö

LVI-Myller Oy
Pamilonkatu 38, 80130 Joensuu
puh. 013 255 600

2. Kuntotutkimuksen lähtötiedot

2.1 Tutkimuskohde

Tutkittava kohde on vuonna 1983 valmistunut rivitaloyhtiö Ilomantsissa osoitteessa ***** **, ***** **, ***** **, joka kattaa neljä erillistä asuinrakennusta. Talonyhtiössä on 16 erillistä asuntoa sekä yhteiset tilat, joissa on lämmönjakuhuone, sähköpääkeskus, kuivaushuone ja kylmäkellari. A-talossa on viisi asuntoa, joiden rakennusala on 288 m². B-talossa on kuusi asuntoa ja yhteiset tilat, joiden rakennusala on 373 m². C-talossa on neljä asuntoa, joiden rakennusala on 263 m². D-talo kattaa yhden asunnon, jonka rakennusala on 263 m².

2.2 Tutkimuksen lähtötiedot

- o Alkuperäiset vesi- ja viemäripiirustukset, leikkauskuvat ja detaljit vuodelta 1982.
- o Isännöitsijän ja hallituksen puheenjohtajan haastattelut/kyselyt.

2.3 Yleistiedot kohteen viemärijärjestelmästä

Rakennuksen jätevesien viemärointi on toteutettu viettoviemäröinnillä. Viemärimateriaalina on käytetty PVC muovia. Rakennusten pohjakokoojaviemäri kulkee asuntojen läpi ja kulkee ulos rakennusten kaakkoisosasta. Jokaisella rakennuksella on oma tarkastuskaivo, joka purkaa kaupungin runkoviemäriin Sammontien suuntaisesti.

2.4 Tutkimusten ajankohta

Tutkimukset suoritettiin aikavälillä 26-27.2.2024.

2.5 Tutkimusten tarkoitus

Tutkimusten tarkoituksena oli selvittää kohteen jäteviemärijärjestelmän toiminta ja kunto osana laajempaa rakenteiden ja talotekniikan kuntotutkimusta.

Tutkimusten perusteella tilaaja saa selvityksen jätevesiviemärijärjestelmän kunnosta ja mahdollisista korjaustarpeista seuraavalle 10-vuodelle.

2.6 Tutkimusten laajuus

Tutkimuksia suoritetaan A-talon osalta asunnoissa 1, 2 ja 5. B-talosta tutkitaan yhteiset tilat ja asunnot 6, 8 ja 11. C-talosta tutkitaan asunnot 12, 14 ja 15. D-talo tutkitaan kokonaan. Asunnoista 16, 15, 8 ja 1 kuvataan kaikki viemäriosuudet ja asuntojen väliset kokoojaviemäriosuudet. Muista asunnoista kuvataan kaikki viemärihajotukset wc:n viemärihaaroja lukuun ottamatta. Tuuletusviemäreiden puhdistusyhteistä kuvataan, jos niihin päästään käsiksi rakenteita rikkomatta. Tuuletusviemäreitä ei kuvata.

3. Tutkimusmenetelmät

3.1 Aistinvaraiset tutkimukset

Jätevesijärjestelmän toimivuutta ja kuntoa arvioidaan tekemällä silmämäärisiä havaintoja ja käyttökokeita tekemällä. Tutkittavissa asunnoissa tarkastellaan viemärikalusteiden kunto, ikä sekä liitännät vesi ja viemäriverkostoihin. Astian- ja pyykinpesukoneiden liitäntöjen täytyy olla rakentamismääräyskokoelman osan D1 mukaiset. Lattiakaivot ja niiden korokerenkaat ja sivuliitäntöjen toiminta tarkastetaan silmämääräisesti. Viemäreiden puhdistusluukkujen toimivuus ja pitävyyt tarkastetaan, jollei rakenteita tarvitse rikkoa. (SuLVI LVV-kuntotutkimusopas 2013.)

3.2 Viemäreiden TV-kuvaus

Viemäreiden TV-kuvauksella voidaan tarkastella viemäriputken sisäpuolta reaaliajassa sekä tallentaa kuvattua videomateriaalia. TV-kuvauksen avulla pystytään tunnistamaan ja paikantamaan verkon vialliset tai huoltoa vaativat osuudet. Viemäreiden TV-kuvausprosessi tuottaa visuaalista kuvaa putken sisäpinnalta, eikä siis pysty tuottamaan tietoa rakenteellisesta kunnosta tai ympäröivän maaperän tilanteesta. Viemäreiden TV-kuvauksen avulla pystytään havainnoimaan saostumat, irtokertymät, juuret, verkoston painumakohdat, ylipitkät liittymäputket, putken halkeamat, vuotokohdat; sekä jakelu- ja muiden johtojen risteämäkohdat. (Vesilaitosyhdistys Viemäreiden kuntotutkimusopas. 2018.)

3.3 Kuntoluokituksen määrittäminen

Järjestelmän kuntoa arvioitaessa niiden kuntoluokat määräytyvät arvosteluasteikolla tutkijan määrittäminä perustuen tehtyihin havaintoihin (SuLVI LVV-kuntotutkimusopas 2013).

SISÄPUOLISESSA TV-KUVAUKSESSA TEHTYJEN HAVAINTOJEN PERUSTEELLA					
Vauriotyyppi	Kuntoluokka 5 (KL5)	Kuntoluokka 4 (KL4)	Kuntoluokka 3 (KL3)	Kuntoluokka 2 (KL2)	Kuntoluokka 1 (KL1) – jäljellä oleva käyttöikä ei voi määrittää
Putken muodon muutokset	Muoviputken yläosassa ulkopuolisesta paineesta aiheutuneita muodonmuutoksia	Muoviputken kyljessä ulkopuolisesta paineesta aiheutuneita muodon- ja suoran muutoksia	Muoviputken alaosassa ulkopuolisesta paineesta aiheutuneita muodonmuutoksia	Muoviputken alaosassa ulkopuolisesta paineesta aiheutuneita voimakkaita muodonmuutoksia	Putki poikki Putkessa halkeama
Putkessa vettä	0–10 %	10–30 %	40–60 %	yli 60 %	Putki täynnä vettä
Putkessa kiinteää kertymistä	0–10 %	10–30 %, vesi virtaa	30–60 %, vesi virtaa	yli 60 %, vesi virtaa sykkivän tai ei ollenkaan	Putkessa on haku, joka estää veden virtaamisen
Putkessa juurikasvustoa	Ei juurikasvustoa	Ei vieliä vaikuta veden virtaamiseen ja putken mekaaniseen kuntoon	Vaikeuttaa veden virtaamiseen ja putken mekaaniseen kuntoon aiheuttamalla haljia	Voi estää veden virtaamisen ja on osittain vaurioittanut putkea	Juurikasvusto on tukkinut putken täysin
Tyyppisiä muoviputkien vikoja	Ei puutteita	Liitos vajaa 10-20 mm	Liitos vajaa yli 20 mm	Liitos auki	Juurikasvusto on aiheuttanut mekaanisen vaurion putkeen (rikonnut putken)
Muita puutteita (luokitusta tehdään vain la puutteiden vakavuusasteen mukaisesti)	Kaivojen viat ja puutteet	Kaivojen viat ja puutteet	Kaivojen viat ja puutteet	Kaivojen viat ja puutteet	Kaivo on sortunut

KL5 Järjestelmän jäljellä oleva tekninen käyttöikä on yli 10 vuotta
 KL4 Järjestelmän jäljellä oleva tekninen käyttöikä on 5–10 vuotta
 KL3 Järjestelmän jäljellä oleva tekninen käyttöikä on 3–5 vuotta
 KL2 Järjestelmän jäljellä oleva tekninen käyttöikä on 1–3 vuotta
 KL1 Järjestelmän jäljellä oleva käyttöikä ei voi määrittää

TV-kuvauksessa havaittujen korjaustarpeiden vaikutus viemärijärjestelmän kuntoluokituksen (SuLVI LVV-kuntotutkimusopas 2013).

4. Yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset

Rakennustiedon RT 18-10922 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot perusteella rakennuksen jätevesiviemärien teknistä käyttöikää on jäljellä kahdeksan vuotta. Tehtyjen tutkimusten perusteella jätevesiviemärin kuntoluokaksi määrittyi KL4, jolloin järjestelmän jäljellä oleva tekninen käyttöikä olisi 5–10 vuotta.

Vaakakokoajaviemärit sekä asuntojen viemärihajotukset ovat alkuperäistä PVC-viemäriä. Yhdessä tutkitussa asunnossa (as8) kylpyhuoneen pesualtaan viemäri oli kuparia. Myös alkuperäiskunnossa olevien kylpyhuoneiden pesukoneiden poistoviemärit ovat kupariputkea.

Osaan asunnoista on vaihdettu uusi lattiakaivo kylpyhuoneremontin yhteydessä ja myös pesukoneiden poistoviemärit oli uusittu muoviviemäriillä. Pyykinpesukoneiden poistoputkien liitos alkuperäisiin lattiakaivoihin on tiivistetty liimamassalla. Liima on revennyt irti liitoskohdasta ajan

saatossa, eivätkä liitokset ole enää pitäviä. Alkuperäisille lattiakaivoille ja kupariviemäreille arvioitu tekninen käyttöikä on 5–10 vuotta KL4.

TV-kuvausten perusteella viemäreistä löytyi useita auki olevia muhviiliitoksia. Liitoskohdat olivat kuitenkin auki niin vähän, ettei maaperään pääse valumaan talousjätevettä, eikä siten vaikuta huoneilmaan tai asumisterveyteen.

Usealla kuvatulla viemäriosuudella oli jonkin verran kiinteää sakkakertymää putken pohjalla. Vähäinen kertymä ei vaikuta viemärijärjestelmän toimintaan. Joissain kuvatuissa keittiön viemäreissä oli runsaasti rasvakertymiä. Viemärit vetivät kuitenkin hyvin ja asukkaita ohjeistettiin käyttämään runsaasti kuumaa vettä tukosten ehkäisemiseksi.

Lähtötietokyselyjen perusteella tuuletusviemärit ovat olleet jäässä joinakin talvina. Suositeltavana toimenpiteenä on asentaa tuuletusviemäriin katolle jäätymissuojat esim. LVI- 2368011.

Jätevesijärjestelmästä ei löytynyt vakavia toiminnallisia tai rakenteellisia riskejä. Toimenpide ehdotuksena rakennusten jätevesiviemärit tulisi tutkia uudelleen viiden vuoden kuluttua.

Toimenpide-ehdotukset 2024–2034

Välittömästi tai lähiaikoina (0–1 v) suositeltavat toimenpiteet

- Tuuletusviemäriin jäätymissuojat.

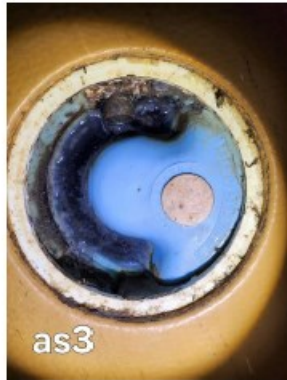
1–5 vuoden kuluessa suositeltavat toimenpiteet

- Alkuperäisten lattiakaivojen vaihtaminen uusiin tai pinnoittaminen.
- Jätevesijärjestelmän seurantatutkimus 5-vuoden päästä.

5–10 vuoden kuluessa suositeltavat toimenpiteet

- Alkuperäisten Arabia wc-istuimien vaihto.
- Alkuperäisten keittiön vesilukkojen vaihto.
- Alkuperäisten kylpyhuoneiden vesilukkojen vaihto.

5. Tutkimustulokset ja tehdyt havainnot



Alkuperäinen lattiakaivo



Pyykinpesukoneen kuparisen viemärin liitos



Alkuperäinen Arabia WC



Alkuperäinen keittiön vesilukko



Korroosiota pesualtaan kupariviemäriässä



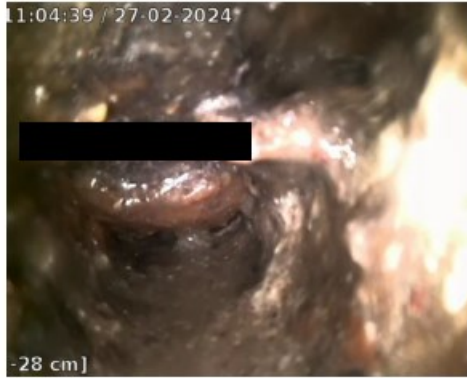
Kylpyhuoneen messinkinen vesilukko



Paineen aiheuttama muodonmuutos klo.08:00



Vajaa muhviilitos



Rasvoittunut keittiön viemäri



Viemärissä huono kaato




Uusittu lattiakaivo



Irtosaostumaa viemärin pohjalla


6. Tutkimuspöytäkirjat

	tutkimusajankohta	26.2.2024	KLA - lämpöeristys jättilä ohue tekninen kappeliin on 5-10 vuotta				putkilaaji	JV
	tutkimuskohde		KLA - lämpöeristys jättilä ohue tekninen kappeliin on 5-10 vuotta				kuntoluokka	1-5
	paikkakunta		KLA - lämpöeristys jättilä ohue tekninen kappeliin on 5-10 vuotta					
	tutkija	HK	KLA - lämpöeristys jättilä ohue tekninen kappeliin on 1-2 vuotta					
			KLA - lämpöeristys jättilä ohue tekninen kappeliin on vaihtelevaa					
Talenne	Materiaali	kuvausuunta	koko	reitti	pituus	Huomiot	KL	
JV								
as1 keittiö	PVC	vastavirtaan	75	runko-keittiö	1,7m	Aikuperäinen vesilukko.	5	
as1 kph allas	PVC	vastavirtaan	75	runko-allas	1m	Litos vajaa kohdassa 1,43m.	4	
as1 wc-as3 hajotus	PVC	vastavirtaan	110	as3 viemärihajotus-as1 wc	5,21m	Saostumaa välillä 0,96-2,36m. Wc-lstuiin uusittu IDO trevi E.	4	
as1 lk	PVC/PP	-	75	-	-	Lattiakaivon kehys ja vesieristeen kiristysrenkas estivät lattiakaivon hajufukan irrottamisen ja kuvaamisen.	-	
as3 keittiö	PVC	vastavirtaan	75	runko-keittiö	1,07m	Saostumaa/rasvaa viemärin pohjalla koko matkalla.	4	
as3 lk	PVC	vastavirtaan	75	runko-lk	0,4m	Aikuperäinen lattiakaivo. Pesukoneen poisto lattiakaivon kupariputkella.	4	
as3 kph allas-as5 hajotus	PVC	vastavirtaan	110/75	as5 viemärihajotus-as3 kph allas	14,6m	Kevyttä saostumaa putken pohjalla koko viemäriosuudella.	4	
as3 keittiö	PVC	vastavirtaan	75	wc-keittiö	1,05m	Rasvaa/saostumaa putken pohjalla.	5	
as5 keittiö	PVC	vastavirtaan	75/50	lk-keittiö	1m	Runsaasti saostumaa/rasvaa n.30% putkesta.	4	
as5 kph allas-tk	PVC	vastavirtaan	110/75	tarkastuskaivo-kph allas	13,7m	Saostumaa putken pohjalla/katossa. Litos irti kohdassa 4,36m.	4	
as5 lk	PVC/PP	vastavirtaan	75	kph allas-lk	0,75m	Lattiakaivo uusittu. Litos irti kohdassa 3cm. Saostumaa putken pohjalla.	4	


A-talo

	tutkimusajankohta	26.2.2024	KLA - lämpöeristys jättilä ohue tekninen kappeliin on 5-10 vuotta				putkilaaji	JV
	tutkimuskohde		KLA - lämpöeristys jättilä ohue tekninen kappeliin on 5-10 vuotta				kuntoluokka	1-5
	paikkakunta		KLA - lämpöeristys jättilä ohue tekninen kappeliin on 5-10 vuotta					
	tutkija	HK	KLA - lämpöeristys jättilä ohue tekninen kappeliin on 1-2 vuotta					
			KLA - lämpöeristys jättilä ohue tekninen kappeliin on vaihtelevaa					
Talenne	Materiaali	kuvausuunta	koko	reitti	pituus	Huomiot	KL	
JV								
LH lk	PVC	vastavirtaan	110/75	as6 viemärihajotus-LH lk	8,3m	Lattiakaivon haarassa runsaasti saostumaa, koska lämmönjakohuoneen lattiakaivo vähällä käytöllä.	4	
as6 keittiö	PVC	vastavirtaan	75	runko-keittiö	1,33m	Aikuperäinen vesilukko.	4	
as6 kph allas	PVC	vastavirtaan	75	runko-kph allas	0,78m	-	5	
as6 lk-as8 hajotus	PVC/PP	vastavirtaan	110/75	as8 viemärihajotus-lk	4,7m	Lattiakaivo uusittu.	5	
as8 keittiö	PVC	vastavirtaan	75	runko-keittiö	1,8m	Aikuperäinen vesilukko. Saostumaa putken pohjalla kohdalla 20cm-1,12m n.20%	4	
as8 kph allas	CU	vastavirtaan	32	lk-allas	0,5m	Kameralla ei päässyt viimeisestä mutkasta lattiakaivon asti. Koko putken matkalla havaittavissa korroosiota.	3	
as8 lk	PVC	vastavirtaan	75	runko-lk	0,9m	Aikuperäinen lattiakaivo. Pesukoneen poisto lattiakaivon kupariputkella.	4	
as8 wc-as11 hajotus	PVC	vastavirtaan	110/75	as11 viemärihajotus-wc	11,3m	Aikuperäinen arabia-wc. Litos irti kohdassa 9,47m.	4	
as11 keittiö	PVC	vastavirtaan	75	lk-keittiö	1,37m	Runsaasti rasvaa/saikkaa koko putken matkalla.	4	
as11 lk	PV/PP	vastavirtaan	110/75	kph allas-lk	1,13m	Lattiakaivo uusittu. Saikkaa n.20% koko putkiosuudella.	4	
as11 kph allas	PVC	vastavirtaan	110/75	tarkastuskaivo-allas	12,5m	Putkessa saikkaa n.5-10% kohdassa 8,58m-12,40m	4	

B-talo

	tutkimusajankohta	27.2.2024	K13 - laajennuksen jättilä ohje toteutuksen täytäntöönpanon ohje 10.10.2024				putkilaaj	JV
	tutkimuskohde		K14 - laajennuksen jättilä ohje toteutuksen täytäntöönpanon ohje 10.10.2024				kuntoluokka	1-5
	paikkakunta		K15 - laajennuksen jättilä ohje toteutuksen täytäntöönpanon ohje 10.10.2024					
	tutkija	HK	K16 - laajennuksen jättilä ohje toteutuksen täytäntöönpanon ohje 10.10.2024					
Tallenne	Materiaali	kuvaussuunta	koko	reitti	pituus	Huomiot	KL	
JV								
as12 keltiö	PVC	vastavirtaan	75	runko-keltiö	1,39m	-	5	
as12 kph allas-as14 hajotus	PVC	vastavirtaan	100/75	as14 viemärihajotus-as12 allas	12,57m	Huono kaato välillä 0m-2,2m. Alkuperäinen hajulukko. Putken pohjalla saostumaa välillä 0m-9,12m.	4	
as12 lk	PVC/PP	vastavirtaan	75	runko-lk	0,7m	Lattialaivo uusittu.	5	
as14 keltiö	PVC	vastavirtaan	75	runko-keltiö	1,33m	Putkessa rasvaa/saakaa n.10-20%. Alkuperäinen hajulukko	4	
as14 kph allas	PVC	vastavirtaan	75	runko-allas	0,76m	Alkuperäinen kromattu messinkinen hajulukko, jossa näkyvillä korroosiota.	4	
as14 lk-as15 hajotus	PVC	vastavirtaan	110/75	as15 viemärihajotus-lk	8,27m	Alkuperäinen lattialaivo. Pesukoneen poisto lattialaivoon kupariputkeilla. Huono kaato välillä 1,1m-2,9m. Liitos irti kohdassa 4,14m.	4	
as15 keltiö	PVC	vastavirtaan	75	lk-keltiö	1,4m	Paljon rasvaa/saakaa koko putkiosuudella.	4	
as15 kph allas	PVC	vastavirtaan	75	lk-allas	1m	-	5	
as15 lk	PVC/PP	vastavirtaan	75	wc-lk	0,32m	Lattialaivo uusittu.	5	
as15 wc-tk	PVC	vastavirtaan	100	tarkastuskaivo-wc	13,47m	Liitos irti kohdassa 12,65. WC-istuin IDO trevi E.	4	

C-talo

	tutkimusajankohta	27.2.2024	K13 - laajennuksen jättilä ohje toteutuksen täytäntöönpanon ohje 10.10.2024				putkilaaj	JV
	tutkimuskohde		K14 - laajennuksen jättilä ohje toteutuksen täytäntöönpanon ohje 10.10.2024				kuntoluokka	1-5
	paikkakunta		K15 - laajennuksen jättilä ohje toteutuksen täytäntöönpanon ohje 10.10.2024					
	tutkija	HK	K16 - laajennuksen jättilä ohje toteutuksen täytäntöönpanon ohje 10.10.2024					
Tallenne	Materiaali	kuvaussuunta	koko	reitti	pituus	Huomiot	KL	
JV								
as16 erillis wc	PVC	vastavirtaan	110	runko-wc	1,96m	wc-istuin uusittu IDO glow.	5	
as16 erillis wc lk	PVC	-	75	-	-	Lattialaivon päällä allaskaappi. Kaivoa ei pystynyt kuvaamaan. Alkuperäinen kaivo.	-	
as16 keltiö	PVC/PP	vastavirtaan	75/50	tuuletus-keltiö	0,55m	Viemäriässä 2x88,5 * mutkaa peräkkäin. Ei pystynyt kuvaamaan loppuun saakka.	5	
as16 khh allas	PVC/PP	-	75/50	-	-	Viemäriässä sivuhelppo allaskaappin alla V50 viemäriä, jossa 2x88,5 * mutkaa liites peräkkäin. Ei pystynyt kuvaamaan.	-	
as16 kph lk-tk	PVC/PP	vastavirtaan	100/75	tarkastuskaivo-lk	17,85m	lattialaivo uusittu. Painsuma kohdassa 5,36m. Liitoksia irti kohdissa: 9,22m, 10,8m ja 15,46m. Putken pohjalla saostumaa aikoen 16,0m.	4	

D-talo

Liite 6. Kuntotutkimusraportti.