

Mika Törmänen

VIEMÄRIVERKOSTOJEN KUNTOTUTKIMUKSET

VIEMÄRIVERKOSTOJEN KUNTOTUTKIMUKSET

Mika Törmänen
Opinnäytetyö
Syksy 2022
Talotekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Talotekniikan tutkinto-ohjelma

Tekijä: Mika Törmänen

Opinnäytetyön nimi: Viemäriverkostojen kuntotutkimukset

Työn ohjaaja: Kari Heiskari

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2022

Sivumäärä: 36 + 1 liite

Insinööryötä tehdessä selvisi, että viemäriverkoston kuntotutkimuksien suorittamiselle löytyy useita eri syitä. Kuntotutkimuksia suoritetaan, jotta saadaan käsitys viemäriverkoston kunnosta, voidaan suunnitella korjaustoimenpiteitä, ennakoida kiinteistön ylläpidon kustannuksia sekä voidaan päivittää LVI-suunnitelmia ajantasaiseksi.

Kuntotutkimusta suorittaessa tärkeimmät työkalut ovat viemärikamerat, paikannustyökalut, viemäriin puhdistusvälineistö, raportointivälineet sekä kuntotutkija omat aistit. Aistiensa avulla tarkastelulla ja kuntotutkijan työkokemuksella yhdessä voidaan löytää vikoja viemäriverkostosta tehokkaasti.

Viemärien asennusvirheet ja laatuongelmat nousivat suurimmiksi syiksi ennen aikaisille vahingoille sekä toimenpidetarpeille. Asennusvirheitä voitaisiin välttää töiden aikaisella laadunvarmistuksella.

Tämän opinnäytetyön avulla voi saada hyvän käsityksen siitä, mitä viemäriverkostojen kuntotutkimusprosessi pitää sisällään, vaikka ei olisikaan alan ammattilainen. Alan ammattilaisille työstä voi olla hyötyä esimerkiksi työn kuvista ja pöytäkirjoista.

Asiasanat: viemärit, kuntotutkimus, viemärikuvaus

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Building Services

Author(s): Mika Törmänen
Title of thesis: Condition survey of sewerage systems
Supervisor(s): Kari Heiskari
Term and year when the thesis was submitted: Fall 2022
Number of pages: 36 + 1 attachment

The current thesis reveals that there are a variety of reasons to carry out a condition survey of a sewerage system. For one, performing a condition survey provides the client information on the condition of their sewerage system, allowing them to proceed systematically with the maintenance work required. In addition, a condition survey allows the client to allocate the right amount of funds on pre-emptive maintenance and on renovating the sewerage system. Finally, it can be in the interest of the property owner to update their HVAC-plans.

It was found, that the most important tools used in condition surveys of sewerage systems are sewer cameras, locating tools, equipment to clean the pipes, notepad and the senses of the condition surveyor. By combining work experience and sharp senses, the condition surveyor can find faults in sewerage systems efficiently.

The main causes for sewerage problems were found to be the use of faulty materials and mistakes in the installation processes. The mistakes in the installation process could be avoided with quality control during the process.

The purpose of the thesis is to provide a general overview, of the condition survey with regards to sewerage systems in a way through which the conclusions can be understood also by non-professionals. To professionals in the field, the current thesis can provide useful examples through exemplifying pictures used, as well as detail notes taken during the work process, in addition to illustrating the type of maps drawn over an HVAC plan.

Keywords: sewer camera, condition survey, sewer mapping

LYHENTEET JA KÄSITTEET

HT	High Temperature
LVI	lämmitys, vesi ja ilmanvaihto
PE	Polyetyleni
PP	Polypropeeni
PTS	Pitkän tähtäimen suunnitelma
PVC	Polyvinyylidikloridi
RT-kortisto	Tietopalvelu, johon on koottu rakennusalaan koskevia lakeja, määräyksiä ja ohjeita
Saneeraus	Olemassa olevan rakennelman laaja-alainen korjausrakentaminen
TV-kuvaus	Putken kuvaus sisäpuolisesti kameralla, jonka videokuvaa voidaan seurata monitorilla
Tekninen käyttöikä	Käyttöönoton jälkeinen aika, jona rakenteen, rakennusosan, järjestelmän tai laitteen tekniset toimivuusvaatimukset täyttyvät
V100GR	Viemäri, koko 100, materiaali valurauta
Vesikaluste	Kaluste, jonka läpi kulkee vettä tekniikan avustamana, esim. WC-pönttö
Viettoviemäri	Painovoimaisesti toimiva jätevesiviemäri

SISÄLLYS

LYHENTEET JA KÄSITTEET	5
1 JOHDANTO	7
2 VIEMÄRIVERKOSTOJEN TOIMINTAPERIAATE.....	8
3 VIEMÄRIVERKOSTOJEN KUNTOTUTKIMUKSEN TEORIA.....	10
4 KUNTOTUTKIMUKSEN TYÖKALUT.....	12
4.1 Viemärikamerat	12
4.1.1 MinCam mC50	12
4.1.2 MinCam mC15	13
4.1.3 Etäohjattavat kameralaitteistot	13
4.2 Röntgen.....	14
4.3 Paikannustyökalut	15
4.4 Viemäriin puhdistustyökalut.....	16
4.5 Tiiveyden todentaminen	18
4.6 Raportointityövälineet.....	19
5 VIEMÄRIVERKOSTON KUNTOTUTKIMUKSEN SUORITTAMINEN.....	20
5.1 Vaadittavat ennakkotiedot	20
5.2 Työvaiheiden määrittäminen	20
5.3 Kuntotutkimuksen suorittaminen	21
5.4 Raportointi	23
5.5 Jatkotoimenpiteet	25
6 TILAAJAN NÄKÖKULMAA KUNTOTUTKIMUKSIIN	27
7 VERKOSTOJEN YLEISIMMÄT ONGELMAT	28
7.1 Kannakointi.....	28
7.2 Muoviviemärit	30
7.3 Valurautaviemärit	31
8 YHTEENVETO	33
LÄHTEET.....	34
LIITTEET	37

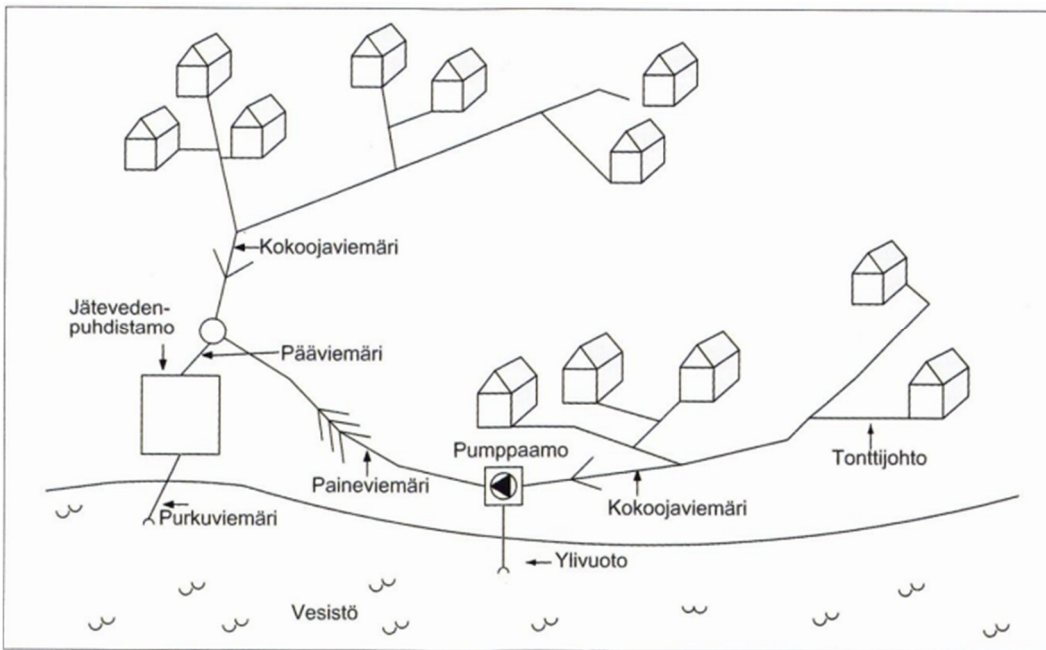
1 JOHDANTO

Suomessa koetun 1970- ja 1980-luvun rakennuskannan kovan kasvun ansiosta Suomen kiinteistöjen keski-ikä ja viemäreiden tekninen käyttöikä kohtaavat. Viemäriverkoston tekninen käyttöikä on noin 50 vuotta (1, s. 21–22). Tämä aiheuttaa suurentuneen tarpeen rakennuskannan viemärointien saneeraus- ja kunnossapitotöille. Saneeraus- ja korjausprosesseja voidaan viedä suunnitelmallisesti eteenpäin kuntotutkimusten avulla. Siksi viemäriverkoston kuntotutkimus onkin tärkeässä osassa rakennuskannan ylläpidossa.

Opinnäytetyön tarkoituksena on luoda käsitys kiinteistön viemäriverkoston toiminnasta, perehtyä viemäriverkoston kuntotutkimuksen teoriaan ja kuntotutkimusprosessiin käytännössä. Työssä käydään myös läpi viemäriverkoston yleisiä ongelmakohtia, asennusvirheitä sekä tutustutaan tilaajan näkökulmaan kuntotutkimuksesta. Kun ymmärretään mitä tilaaja hakee kuntotutkimukselta, voidaan kohdentaa työprosessi tarvetta vastaavaksi.

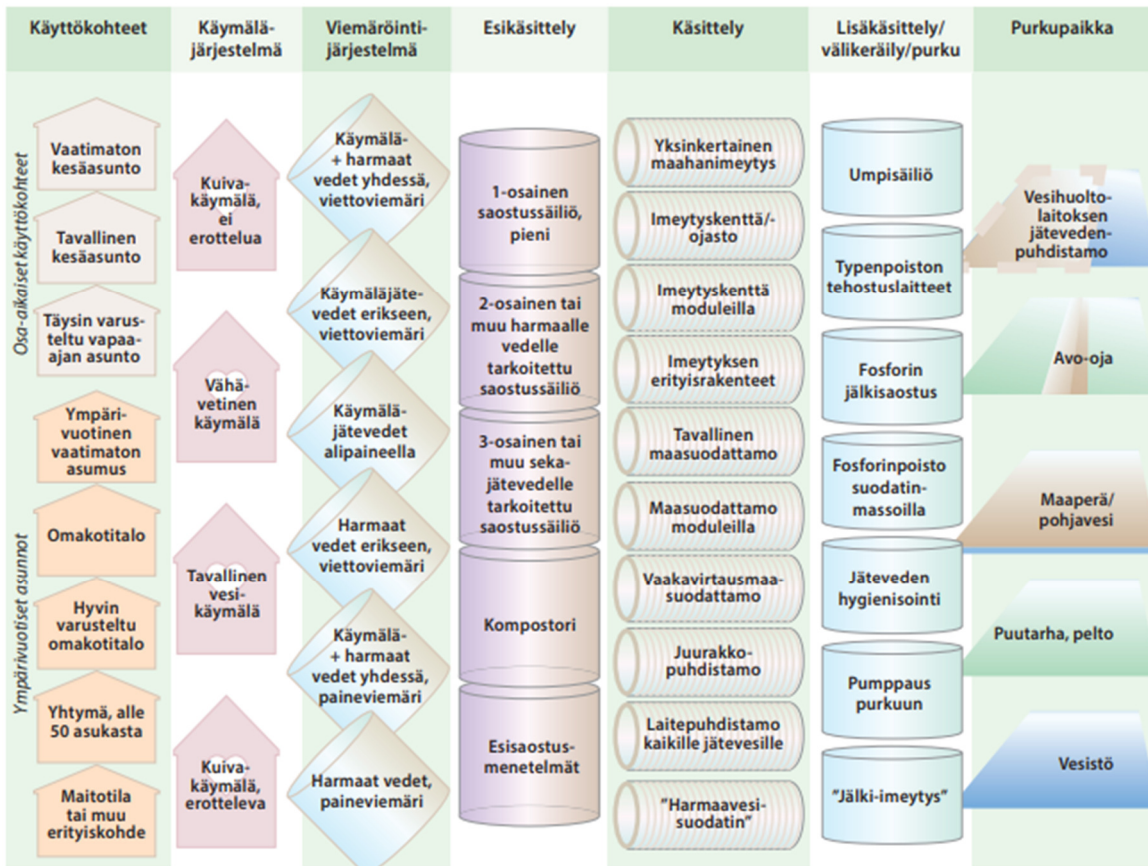
2 VIEMÄRIVERKOSTOJEN TOIMINTAPERIAATE

Kunnallisen viemäriverkoston tehtävä on kuljettaa likainen vesi kohti jätevedenpuhdistamoa. Verkosto koostuu viemärikalusteista, putkistoista, kaivoista sekä mahdollisesti pumppaamoista. Tavallisesti alueen jätevedet johdetaan viettoviemärissä pumppaamolle asti. Pumppaamossa jätevettä nostetaan korkeammalle korkeustasolle, josta se voi jatkaa matkaa viettoviemärissä kohti jätevedenpuhdistamoa. Kuvassa 1 esitetty yksinkertaistetusti jätevesiverkoston osat.



KUVA 1. Jätevesiverkoston osat (2, s. 27)

Toisinaan asuinkiinteistön ei ole mahdollista liittyä kunnalliseen viemäriverkostoon. Tällöin tulee turvautua vaihtoehtoisin menetelmiin. Vaihtoehtoisia ratkaisuja löytyy useaa erilaista ja erilaisiin tarpeisiin soveltuvia. Osa-aikaisen käytön kohteilla järjestelmän tarpeet ovat erilaisia kuin esimerkiksi ympärivuoden asutuilla rivitaloilla, joten viemärointitapa tulee miettiä tarkkaan. Kuvassa 2 esitetään käyttökohteittain vaihtoehtoisia järjestelmiä, käsittelytapoja ja jätteen purkupaikkoja.



KUVA 2. Vaihtoehtoisia ratkaisuja erilaisiin käyttökohteisiin (3, s. 6)

Kiinteistön jätevesilaitteisto suunnitellaan ja asennetaan siten, että siitä ei aiheudu terveydellisiä vaaroja, hajuhaittoja, tulvia, melua tai muita haittoja. Vesikalusteiden välittömässä läheisyydessä sijaitsee viemäröintipiste. Viemäröintipisteitä ovat lattia- ja kuivakaivot, WC-pöntöt, altaat sekä muut viemäröinnit. Viemäripisteissä on hajulukot, joiden S-muotoiseen rakenteeseen jää vettä, joka estää viemärikaasujen pääsemisen huonetiloihin. Verkostoon tulee rakentaa tuuletusviemäri mm. haitallisten painenvaihteluiden estämiseksi. Tuuletusviemäri nostetaan vesikatolle, tai siihen asennetaan alipaineventtiili. (4, s. 19–22.)

Tavallisesta poikkeavat jätevedet käsitellään erottimin ennen niiden johtamista eteenpäin muihin liittyviin verkoston osiin. Tällaisia tapauksia ovat esimerkiksi rasvaa tai öljyä sisältävät jätevedet. Kyseisiä tapauksia voi ilmetä mm. ruoanvalmistustiloissa ja autokorjaamoissa sekä vastaavissa erikoisemmissa kohteissa.

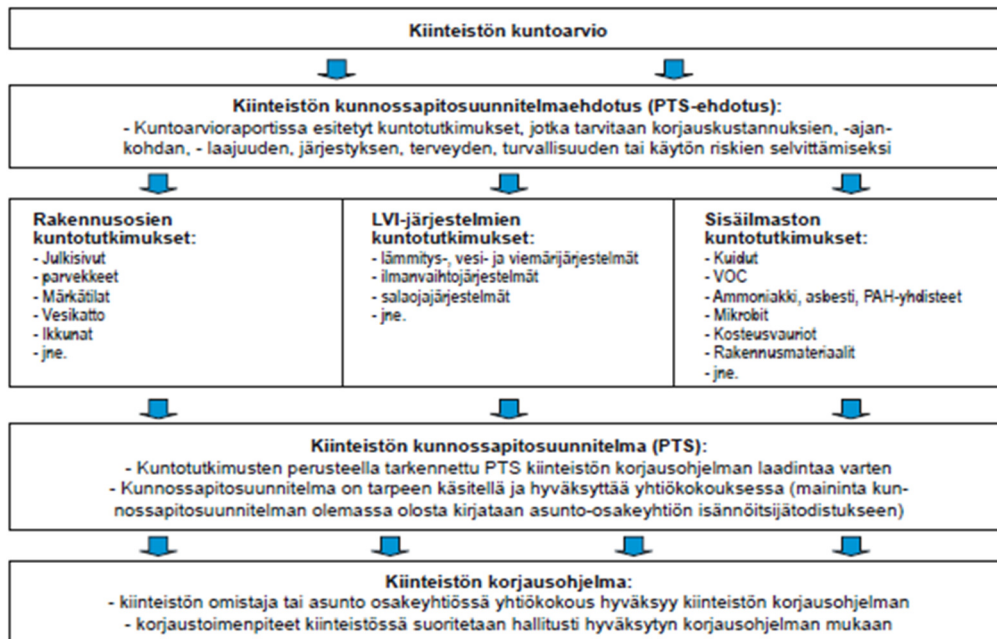
3 VIEMÄRIVERKOSTOJEN KUNTOTUTKIMUKSEN TEORIA

Asunnon putkistojen uusiminen on kallein ja pitkäkestoisin sekä eniten asumiseen vaikuttava hanke. Ajoissa sekä säännöllisesti tehtävä kuntotutkimus auttaa ajoittamaan putkistojen saneerauksen hetkeen, jossa investoinnin kannattavuus on parhaimmillaan. Kuntotutkimukset myös ennaltaehkäisevät vikoja ja virheinvestointeja. (5, s. 1.)

Viemäriverkoston kuntotutkimuksella tarkoitetaan viemärintijärjestelmän tai sen osan toiminnallisen ja rakenteellisen kunnon tutkimista. Kuntotutkimus suoritetaan aistienväisesti tarkistaen, kameralla kuvaten sekä mahdollisesti näytteitä ottamalla. Yleisimmät työvälineet ovat viemärikamerat, paikantimet sekä viemäriin puhdistukseen tarkoitettu välineistö.

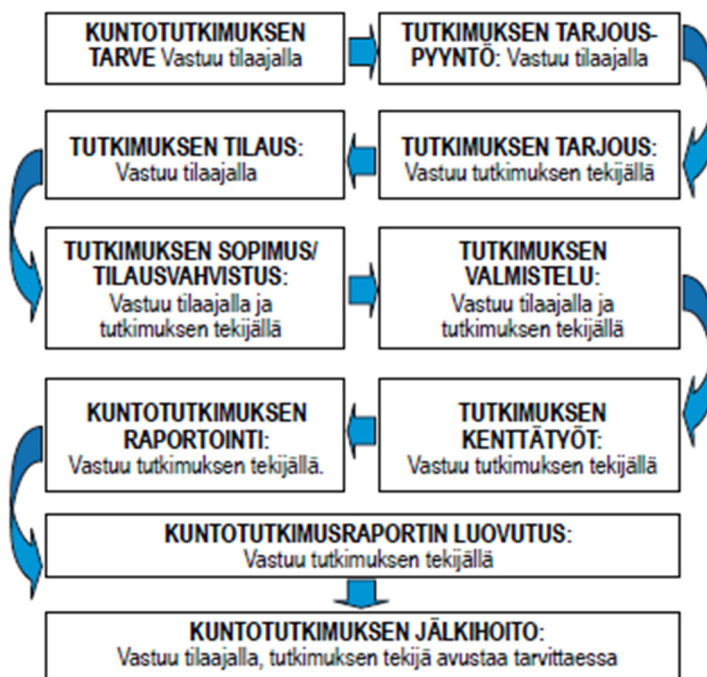
Viemäriin kuntotutkimiselle löytyy monia eri syitä, esimerkiksi kiinteistön viemäriin ongelmia, hajuhaitat, vesivahinko, kiinteistön viemärijärjestelmän teknisen käyttöiän loppuminen, saneerauksen suunnittelu, vanhojen LVI-kuvien päivittäminen tai vaikka rakennuksen tekniikan tietomallintaminen.

Viemäriverkoston kuntotutkimus on osa kiinteistön korjausohjelmaa. Korjausohjelma koostuu laajemmasta kokonaisuudesta, johon sisältyy monialaisesti kuntotutkimuksia ja toimenpide-ehdotuksia (kuva 3).



KUVA 3. Periaatekaavio kiinteistön korjausohjelman laadinnasta (6, s. 7)

Kuntotutkimusprosessin aloittaa tilaaja pyytämällä tarjouksen suorituksesta. Työtilauksen syntyessä kuntotutkija ja tilaaja käyvät yhdessä läpi mitä tutkitaan, milloin ja mitä tarvitaan suorituksen toteuttamiseen. Kuntotutkija suorittaa varsinaisen viemäriverkoston kuntotutkimuksen, jonka jälkeen tutkija tekee työstä raportin. Tilaaja ja kuntotutkija käyvät raportin yhdessä läpi. Tilaaja päättää jatkotoimenpiteistä kuntotutkijan avustaessa tarvittaessa. (6, s. 23; Kuva 4.)



KUVA 4. Kuntotutkimusten kulku ja vastuualueet (6, s. 12)

4 KUNTOTUTKIMUKSEN TYÖKALUT

4.1 Viemärikamerat

Viemärikamerat ovat viemäriverkoston sisäpuolisten tutkimusten tärkein työkalu. Viemärikameralla voidaan esimerkiksi todeta putken sisäpuolinen kunto, selvittää viemäriongelmien syitä tai paikantaa kadoksissa oleva kaivo.

4.1.1 MinCam mC50

MinCam mC50 on hyvä viemärikamera yli 110 mm halkaisijan putkistoihin (kuva 5). Laitteistossa on vakiovarusteena KK55(SL) -kamerapää, jonka ominaisuuksia ovat teräväpiirto-resoluution kuvalaatu, 10 bar:n vedenpitävyys ja itsestään tasaava kuva. Kamerapään halkaisija on 55 millimetriä, joten kameralla on hankala kuvata 75 millimetrin putkea, mikäli linjassa on useita mutkia. Kameran 60 metrin kaapeli on riittävä yleisimpiin kuvauskohteisiin. Monitorissa on mahdollisuus nauhoittaa ääntä mikrofonilla. Kyseisen ominaisuuden olen todennut hyödylliseksi kuntotutkimuksien videomateriaaleja tarkastaessa. Äänitallenteen oikeaoppinen käyttö voi vähentää raportoinnin työaika. (7.)



KUVA 5. MinCam mC50 Viemärintarkastuslaitteisto (7)

4.1.2 MinCam mC15

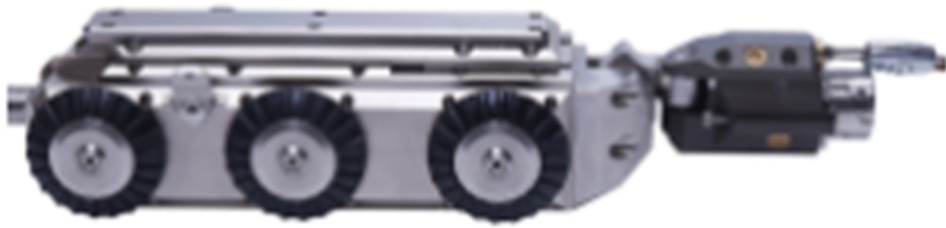
Pienempiin viemäriputkiin tarkoitettu minCam mC15 soveltuu 25–125 mm halkaisijan putkistoihin (kuva 6). Tätä laitteistoa on tarkoitettu käytettävän sivuttaissunnassa. KK18 -kamerapään 18 millimetrin halkaisija on käytännöllinen esimerkiksi lattiakaivolinjoja kuvattaessa. Videokuva ei välttämättä ole aivan yhtä laadukasta kuin laitteiston isommassa mallissa, minCam mC50:ssä, sillä kamerapäässä ei ole itsestään tasaavaa kuvaa. Kameran 30 metrin kaapeli on riittävä yleisimpiin pienikokoisiin viemäriinjoihin. (8.)



KUVA 6. minCam mC15 viemärintarkastuslaitteisto (8)

4.1.3 Etäohjattavat kameralaitteistot

Viemäreiden kuvaamiseen löytyy myös etäohjattavia kameroita (kuva 7). Niillä voidaan saavuttaa pitkät kuvausetaisyydet, päästä hankaliin sijainteihin ja tallentaa hyvälaatuiset videomateriaalit kustannustehokkaasti. Etäohjattavat laitteistot ovat yleisesti ottaen hieman isompia kuin perinteiset viemärikamerat, joten ne eivät sovellu pieniin tai mutkikkaisiin putkistoihin. (9.)



KUVA 7. FW 90 trolle etäohjattava viemärikamera (9)

Viemäritunneleiden osalta drone-kameroiden käyttämisen ennustetaan yleistyvän. Eurecatin vuonna 2018 rahoittamassa hankkeessa tutkittiin dronejen käyttöä Barcelonan viemäritunneleiden kuntotutkimuksissa (kuva 8). Dronella saatiin kuvattua 3D-videomateriaalia 300 metriä 10 minuutissa. Päivätahdin ennustettiin olevan noin 2,4 kilometrin luokkaa. (10.)

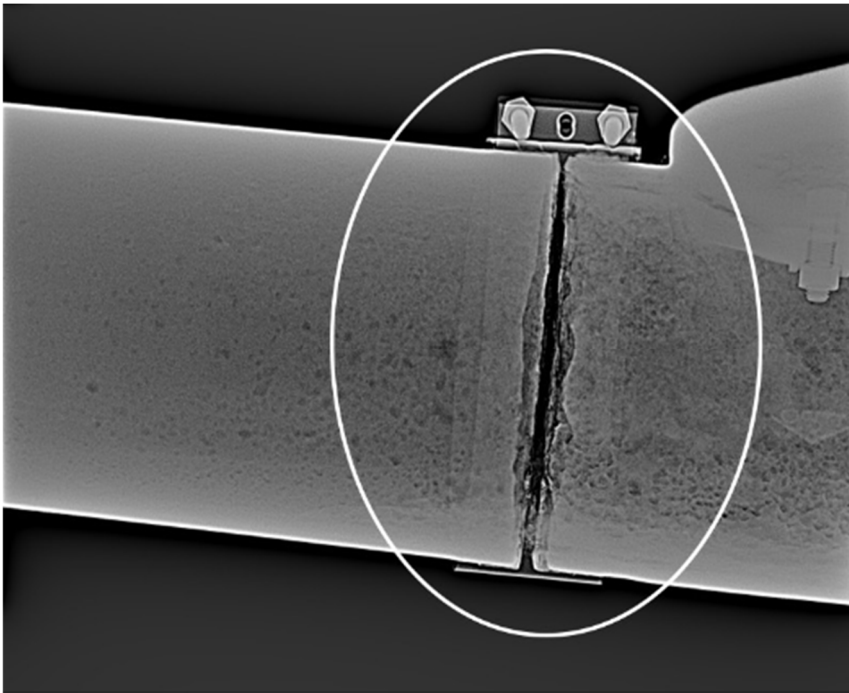


KUVA 8. Drone-lennokin lennättämistä viemäritunnelissa Barcelonassa 2018 (10)

4.2 Röntgen

Röntgenkuvauksella saadaan selville viemäriputken kerrostumat, syöpmien laajuus ja syvyys, halkeamat sekä voidaan nähdä onko esimerkiksi muhviosan tiiviste oikein paikoillaan (kuva 9). Kuntotutkimuksien aikana pyritään ottamaan röntgenkuvat keittiölinjasta, vaakaviemärin ylä- ja

alaprofiillista sekä pohjakulmista. Röntgenkuvauksia ei voida suorittaa rakenteen sisäisiin putkiin, joten kuvat tulee ottaa esillä olevista putkista. (6.)



KUVA 9. Valurautaputki syöpyneet liitoskohdasta (11)

4.3 Paikannustyökalut

Viemärikuvauksien aikana löydetyt vikakohdat voidaan paikantaa paikannuslaitteella (kuva 10). Paikannin pyrkii havaitsemaan sähkömagneettisia kenttiä, joita lähettävät maanalaiset sähköjohtimet tai anturit. Viemärikameran kamerapäässä sijaitseva sondi lähettää kaksisuuntaista dipolikenttää, jonka ansiosta paikannin tulkitsee kolmiulotteisesti sondin lähettämää taajuutta, signaalin voimakkuutta ja suuntaa näyttäen sen sijainnin ja korkeuden riittävällä tarkkuudella. (12.)



KUVA 10. Ridgid NaviTrack Scout -paikannin (12)

Ridgid NaviTrack Scout -paikantimen näyttöpaneelin toiminnot auttavat paikantamista: ruudun keskellä oleva rasti kuvaa paikanninta, vesitasain korjaa paikantimen asentovirheitä ja etäisyys kertoo paikannettavan sondin korkeustason, kun paikannin on suoraan yläpuolella (kuva 11).



KUVA 11. Ridgid NaviTrack Scout -paikantimen näyttöpaneeli (12)

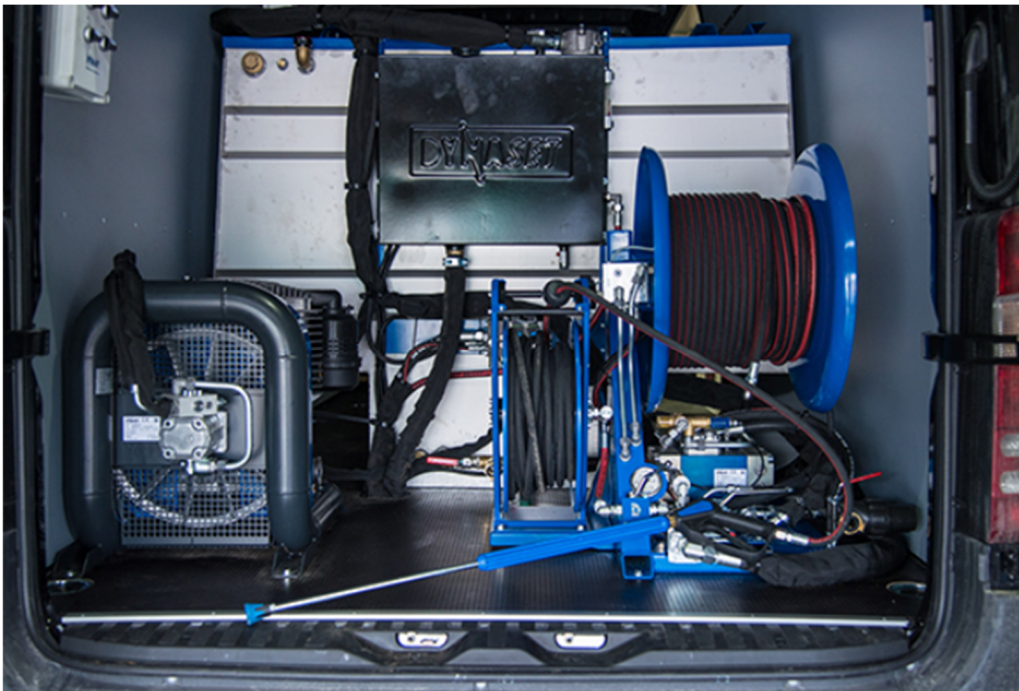
4.4 Viemärin puhdistustyökalut

Viemäreiden tarpeelliseen puhdistukseen kuntotutkimuksen aikana on monta eri ratkaisua tarpeen mukaan. Jos puhdistuksen tarve ei ole suuri, voidaan käyttää siirrettävää huuhtelutyökalua. Esimerkkinä Ridgid KJ-1590 II (kuva 12). Ridgid KJ-1590 II tuottaa noin 80 bar:n työpaineen, ja siinä on 20-metrinen letkukela. (13.)



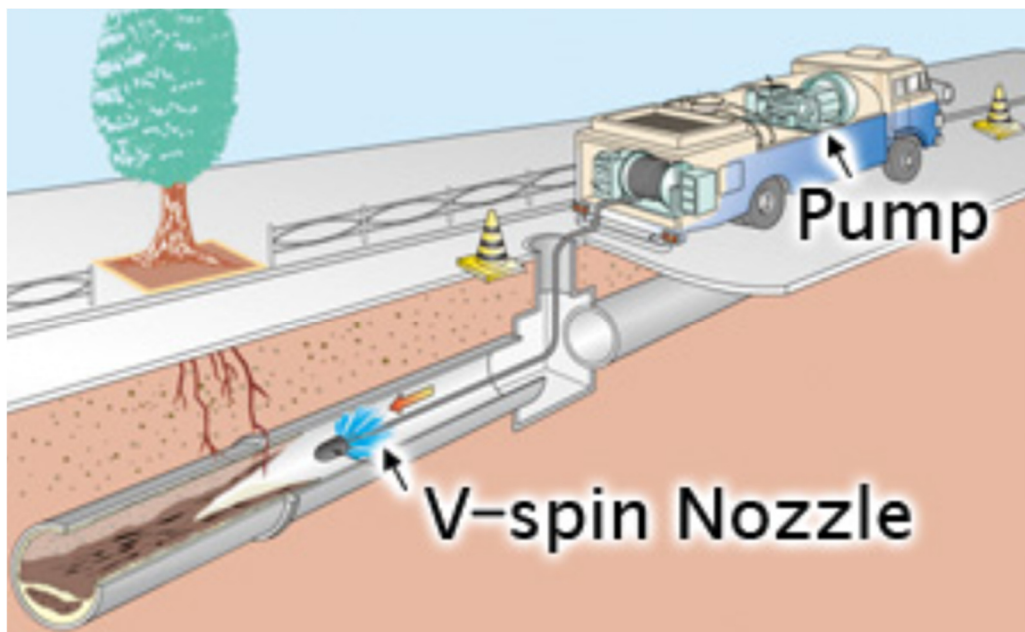
KUVA 12. Rigdig KJ-1590 II Sähkökäyttöinen korkeapainehuuhtelija (13)

Suurempiin puhdistustarpeisiin, esim. rasvalinjan tai pahasti tukkeutuneen viemärin aukaisemiseen voi olla tarpeen käyttää korkeampiin työpaineisiin kykenevää huuhtelu-/imuautoa vedenkuumentimella. Dynaset PPL Putkenpesulaite on kokemukseni mukaan ollut toimiva laitteisto (kuva 13). Sillä päästään jopa 460 bar:n työpaineeseen ja 90 l/min virtaukseen. (14.)



KUVA 13. Mercedes-benz Sprinter varustettuna DYNASET PPL -putkenpesulaitteistolla (14)

Pesulaitteeseen voidaan vaihtaa suutin tarpeen mukaan. Suuttimia löytyy useaa eri mallia. Yleisemmät suuttimet omassa käytössä ovat olleet taaksepäin puhdistava sekä eteenpäin aukaiseva. Taaksepäin puhdistava on oiva valinta, kun putkessa ei ole suurempia tukoksia ja pesuletkua syötetään virtaussuunnasta (kuva 14). Eteenpäin aukaisevalla suuttimella letkua työnnetään sykäyksittäin eteenpäin putkessa kohti tukkeumaa. Tukkeuman avauduttua jatketaan viemäriinjan huuhtelua, jotta se ei tukkeutuisi uudestaan liikkeelle lähteneen materiaalin takia. (14.)



KUVA 14. Periaatekuva taaksepäin puhdistavan korkeapesulaitteiston käytöstä (15)

4.5 Tiiveyden todentaminen

Viemäriverkoston tiiveyden todentamiseen voidaan käyttää savukoetta. Savukoetta suoritettaessa verkostoon tuotetaan savukoneella savua, joka levitessään pyrkii verkoston epätiiveyksistä ulos (kuva 15). Savulla voidaan myös koestaa tuuletusviemäri sekä paikantaa viemäriverkoston osia esimerkiksi kaivoja. (6.)



KUVA 15. Fog-Smoker 2F -savukone (16)

4.6 Raportointityövälineet

Raportti on kuntotutkimuksissa tärkein dokumentti. Hyvin laadittua ja kattavaa raporttia voidaan käyttää osana suunnittelu- ja toteutusprosesseja saneraushankkeissa. Yksinkertaisen raportoinnin työvälineeksi riittää tietokone, josta löytyy tekstinkäsittelyohjelma, esimerkiksi Microsoft Word. Kattavampaan raporttiin voidaan lisätä kuvia viemäriverkosta, karttoja kuvatuista linjoista, sijaintitietoja tai jopa pitkän tähtäimen suunnitelma. Viemäriverkoston kuntotutkimuksien perusteella voidaan myös päivittää viemäritekniset suunnitelmat ajankohtaiseksi esimerkiksi MagiCad-ohjelmistolla.

5 VIEMÄRIVERKOSTON KUNTOTUTKIMUKSEN SUORITTAMINEN

5.1 Vaadittavat ennakkotiedot

Kuntotutkimusprosessi lähtee yleisesti ottaen liikkeelle tarpeesta. Tarpeen voivat luoda äkillisesti esimerkiksi verkoston toistuvat tukkeutumiset tai vesivahinko. Työkokemukseni mukaan myös kiinteistöjen viemäriverkostojen suunnitelmallinen peruskartoitus digitalisointia varten on yleistynyt. Kuntotutkimusprosessin tarpeen tunnistessa voidaan rajata kuntotutkimus sitä vastaavaksi, jotta tilaaja saa prosessista tarvittavat tiedot selväksi.

Viemäreiden kuntotutkimusta varten tärkeimpiä tietoja ovat LVI-suunnitelmat, korjaushistoria, aiemmat kuntoarviot ja -tutkimukset sekä käyttäjien kokemukset. Välttämättömiä tietoja ovat vain tutkittavan kiinteistön sijainti sekä kiinteistössä kulkemiseen liittyvät asiat. Jos tutkimuksen aikana ei ole käytettävissä ajantasaisia LVI-piirrustuksia tai ne ovat puutteelliset, tulee kuntotutkimus tehdä kartoitusperiaatteella, eli käydä kaikki viemäripisteet yksityiskohtaisesti läpi ja luoda niistä uudet kuvat tai ”punakynät”. Punakynällä tarkoitetaan virhekorjattua materiaalia, eli korjataan virheelliset merkinnät, reitit ja materiaalit LVI-piirrustuksissa. Kokemukseni mukaan on huomattavan yleistä, että huonosti hoidetuissa sekä vanhoissa kiinteistöissä LVI-piirrustukset ovat puutteelliset.

5.2 Työvaiheiden määrittäminen

Työvaiheiden määrittelemisellä ja suunnittelemisella on huomattava vaikutus tutkimusprosessin sujuvuuteen. Viemärikuvausten järjestelmällisellä etenemisellä vältetään työvaiheiden turha toistaminen ja voidaan tehostaa työaikaa.

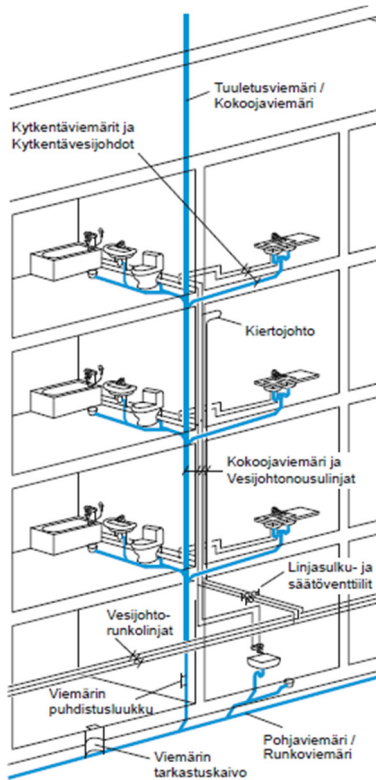
Kiinteistön käyttäjillä voi olla kuntotutkimuksen suorittamista rajoittavia tekijöitä. Esimerkiksi tavarataloissa on asiakasvirtaa ”normaaleina” työskentelytunteina. Tällöin kyseisten alueiden töiden suorittaminen voi olla tehokkaampaa ja turvallisempaa yöaikana. Ruoan käsittelytiloissa ei tule hygieniasyistä suorittaa mitään viemäriin liittyviä toimenpiteitä ilman asianmukaisia suojauksia (17, liite 2, luku 1). Asunto-osakeyhtiöissä tulee jakaa tiedotteet viikkoa ennen kuin työt aloitetaan, mikäli huoneistossa on päästävä käymään (18, luku 4, § 6). Liitteessä 1 esimerkki

tiedotteesta. Rajoittavista tekijöistä on aina tärkeää sopia tilaajan edustajan kanssa, jotta voidaan välttyä ongelmilta.

5.3 Kuntotutkimuksen suorittaminen

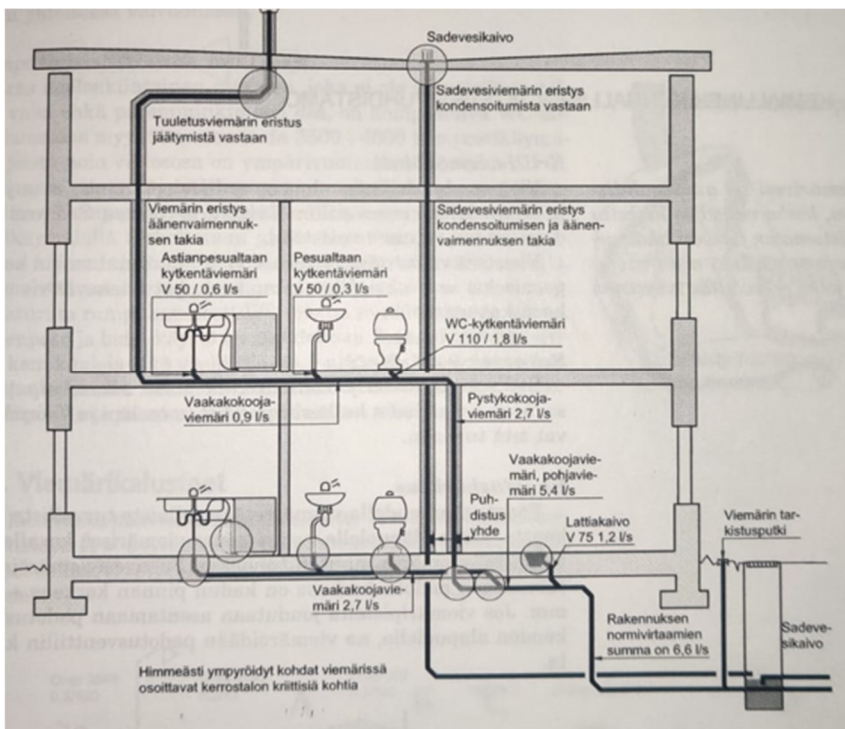
Viemärointien kuntotutkimusmenetelminä käytetään pääasiassa silmämääräisiä tarkastuksia, kokeellisia tarkastuksia sekä viemäreiden TV-kuvauksia. Viemäriverkosto tarkistetaan pintapuolisesti silmin, niiltä osin kuin se on mahdollista ja sisäpuolisesti TV-kuvauksiin soveltuvalla kameralla. Vesikalusteita käyttämällä voi saada viitteitä viemäriin toimintakunnosta. Toimintakunnon heikkous voi näkyä esimerkiksi vesipinnan epänormaalina nousuna vesikalustetta käytettäessä.

Viemäriverkostoja kuntotutkiessa on järkevää aloittaa kiinteistön jätevesikaivoa edeltävältä pisteeltä, josta päästään käsiksi pohjaviemäriin. Aloittamalla kiinteistön ja kunnan viemäroinnin välisestä kaivosta voidaan varmistua siitä, että viemäriverkostolla on kapasiteettia prosessoida mahdollista viemäriin pesuvettä, sillä tarpeen vaatiessa viemärit tulee puhdistaa esimerkiksi korkeapainesuuttimella. Pohjaviemäri ja myös muutkin viemärit kuvataan sekä työntäen että vetäen, jotta voidaan varmistua laadukkaasta videokuvasta. Kun pohjaviemäri on kuvattu, on seuraavana vuorossa pysty- ja kokoojaviemäri. Pysty- ja kokoojaviemäriin kuvaamisen jälkeen voidaan jatkaa kuvaamista järjestyksessä ylhäältä alaspäin käyden läpi jokaisen vesikalusteen silmämääräisesti sekä kokeilemalla niiden viemäroinnin toimivuuden. (Kuva 16.)



KUVA 16. Putkistojen osa-alueiden nimityksiä (6, s. 4)

Kuntotutkimusta suoritettaessa tulee kiinnittää huomiota erityisesti riskirakenteisiin. Riskirakenteita ovat esimerkiksi pohjakulmat, kaivot, pystyviemäriin sijaitevat kulmat ja haarat (kuva 17).



KUVA 17. Viemäriosuukien nimityksiä sekä kerrostalon viemäroinnin kriittisiä pisteitä (19, s. 127)

Tutkimuksen aikana on tulee pitää yllä pöytäkirjaa tehdyistä havainnoista ja toimenpiteistä. Pöytäkirjaan voidaan kirjoittaa työn suorituksen aikana viemäristön puutteet, viat, linjakohtaiset metrimäärät, sijainnit sekä muut mahdolliset huomiot. Hyvistä muistiinpanoista pöytäkirjassa on huomattavaa apua videoiden analysoinnin aikana (kuva 18).

PÖYTÄKIRJA

Kohde Esimerkkikohde Tutkija Tutki Kuntonen
 Osoite Esimerkkitie 3, 90100 Oulu PVM 11.11.2022

LINJA	MISTÄ MIHIN	MATERIAALI KOKO	PITUUS	HUOMIOT
JV1	JVK-JV1PL	M160	22,7m	3m KULMA, 5m KULMA, 30% PAINUMA 6m JA 8m VÄLISSÄ
JV2	JV1Y-JV2PL	M110	12,8m	LINJASSA LAATAN PALASIA 3m KOHDALLA
RV1	REK-LK1	RST75	16m	0,2m Y-haara, 3m 70% padotus
SV1	KK1-SVPL1	M110	6m	1m KULMA, 2m KULMA

KUVA 18. Esimerkki kuntotutkimuksen aikaisesta pöytäkirjasta

5.4 Raportointi

Viemärien kuntotutkimusraportissa tulee ilmetä ainakin seuraavat asiat:

- rakennuksen ja/tai kiinteistön nimi
- tilaajan tiedot
- kuntotutkimuksen suorittajan tiedot
- kuntotutkimuslaitteisto
- kuntotutkimuksen tavoite
- kiinteistön tiedot ja mahdollinen korjaushistoria
- tutkittujen järjestelmien kuvaus
- kuntotutkimusmateriaalin yhteenveto, tuloksien tiivistys

- tutkimusmenetelmät
- tutkimustulokset, kuntoluokitukset ja analyysit
- akuutit korjaukset
- lisätutkimusten tarpeet
- toimenpide-ehdotukset
- liitteet (kuvat, tallenteet ja kuvauspaikat) (5, s. 5; taulukko 1)

LVV-järjestelmien kuntotutkimuksien raportoinnissa käytetään kuntoluokituksia. Kuntoluokituksia käyttämällä halutaan viestiä tilaajalle selkeästi verkoston kunto ja korjaustarpeiden kiireellisyys.

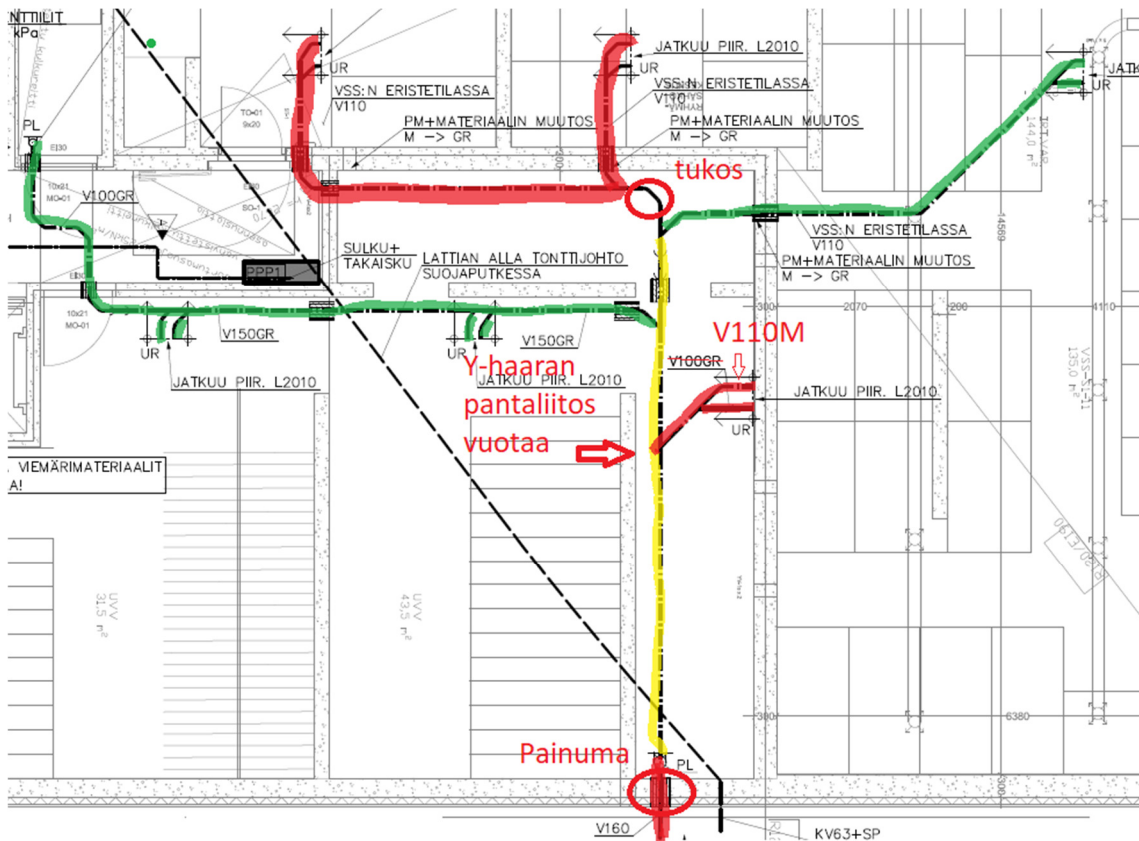
Kuntoluokat jakautuvat viiteen portaaseen:

- KL5 Järjestelmällä ei toimenpidetarpeita 10 vuoden aikana
- KL4 Järjestelmällä toimenpidetarve 5–10 vuoden aikana.
- KL3 Järjestelmällä toimenpidetarve 3–5 vuoden aikana
- KL2 Järjestelmällä toimenpidetarve 1–3 vuoden aikana
- KL1 Järjestelmällä välittömiä toimenpidetarpeita. (6, s. 44.)

TAULUKKO 1. Sisäpuolisten viemäreiden TV-kuvauksessa havaittujen korjaustarpeiden vaikutus järjestelmän kuntoluokitukseen (6, s. 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

Myös havainnollistavat tutkimusdokumentit ovat hyödyllistä tietoa raportissa. Tutkimusdokumentissa esitetään kuvatut alueet, niiden kunto ja mahdolliset toimenpiteet, esim. puhdistustarve. Esimerkkikuvassa 19 puhdistustarvetta kuvaa punainen, keltainen ja vihreä väri. Punainen väri kuvastaa vakavaa puhdistustarvetta, keltainen suositeltavaa puhdistusta ja vihreä kuvastaa sitä, että linjassa ei ole puhdistamisen tarvetta.



KUVA 19. Havainnollistava tutkimusdokumentti

Raportin luovutukselle sovitaan tietty päivämäärä, johon mennessä tilaajalle palautetaan raportti tutkimusliitteineen. Tutkimusmateriaali on hyvä käydä läpi tilaajan tai tilaajan edustajan kanssa, jotta raportin sisältö tulee varmasti ymmärretyksi. Kuntotutkimuksen esitystapa tulee kohdistaa tutkimuskohteen mukaisesti. Esimerkiksi rakennuttaja voi käsitellä ja priorisoida tietoa eri tavalla kuin asunto-osakeyhtiön osakas.

5.5 Jatkotoimenpiteet

Kuntotutkimuksen suorittaja ja tilaaja käyvät yhdessä läpi mitä viemäriverkostolle tulisi tehdä. Kuntotutkimuksen jälkeen yleensä korjautetaan äkillistä huomiota vaativat viat, esimerkiksi

rikkoutumiset ja tukkeumat. Muut jatkotoimenpiteet ovat tilaaja- ja kohdekohtaisia. Toisinaan tutkimuksen jälkeen suoritetaan vain huoltopuhdistuksia, mutta jos verkosto on huonossa kunnossa, voi seuraavaksi olla vuorossa saneeraustoimenpiteet. Hyvin tehdyn kuntotutkimuksen pohjalta on huomattavasti helpompaa suunnitella saneerausprosessia sekä sen toteutusmuotoa.

Viemäriverkoston kuntotutkimuksen jälkeen on helppo laatia pitkän tähtäimen suunnitelma (PTS), joka pitää sisällään kaikki verkoston toimenpiteet seuraavan 10 vuoden ajalle. PTS:n avulla voidaan ennakoida huoltotoimenpiteitä, kilpailuttaa remontteja sekä pysyä ajantasalla kiinteistön kunnosta.

6 TILAAJAN NÄKÖKULMAA KUNTOTUTKIMUKSIIN

Viemäriverkoston kuntotutkimus tulee aina kohdistaa tilaajan tarpeita vastaavaksi. Sekä tilaajilla että kohteilla on erilaisia tarpeita ja vaatimuksia. Asuinkerrostaloissa voi olla erityyppiset ongelmat kuin esimerkiksi koulurakennuksissa.

Rakennusurakoitsijoiden näkökulmasta on tärkeää tietää missä viemäriverkoston osat sijaitsevat, millä verkoston osilla on korjaustarpeita ja miten ne voidaan korjata. Urakoitsijoilla voi olla myös tarve tietää lattian sisäisen viemäriputken asennuskorkeus, jotta viemäriputkeen ei kohdistu esim. lattian avauksen yhteydessä ylimääräisiä riskejä. Laadunvarmistukselliset kartoitukset ovat kokemukseni mukaan yleistymässä. Kiinteistön viemäriverkosto saatetaan kuvata ennen valua, sen jälkeen sekä työmaan luovutuksen ohessa.

Isännöinti- ja rakennuttajayritykset hakevat useasti tietoa kuntotutkimukselta siitä, missä kunnossa viemäriverkosto on. Ajankohtainen tieto verkoston kunnosta helpottaa korjaustoimenpiteiden oikeaoppista ajoittamista. Korjaustoimenpiteillä voidaan pidentää verkoston ikää ja vähentää vahinkojen riskiä.

Vakuutusyhtiölle tärkeimmät tiedot ovat mahdollisten vikojen aiheuttajat, putkien asennustavat, oikeaoppiset materiaalivalinnat ja verkoston yleiskunto. Vakuutusyhtiöt määrittelevät vahingon sattuessa korvataanko vaurioita ja kuinka paljon korjataan. Edellä mainittuihin vaikuttaa myös verkoston ikä, huoltohistoria sekä mahdolliset käyttäjien virheet. (20.)

7 VERKOSTOJEN YLEISIMMÄT ONGELMAT

7.1 Kannakointi

Virheellisesti ja puutteellisesti kannakoidut putkistot ovat kokemukseni mukaan sitä yleisempiä, mitä vanhemmaksi rakennuskanta käy. Virheellinen kannakointi voi aiheuttaa verkoston osien irtaamisen toisistaan, putken notkahtamisen tai jopa putken tipahtamisen asennuskohdasta (kuva 20). Valun sisään jäävissä putkissa voi ilmeta painumia, jos verkoston kannakointia on laiminlyöty. Virheellinen kannakevalinta voi myös aiheuttaa ääniongelmia. Ääniongelmia voidaan välttää käyttämällä kumieristettyjä kannakkeita ja sovittamalla kiinnitysmekanismi sopivaksi rakenteeseen.



KUVA 20. Viemärin puutteellinen kannakointi aiheuttanut liitoksen osittaisen irtaamisen

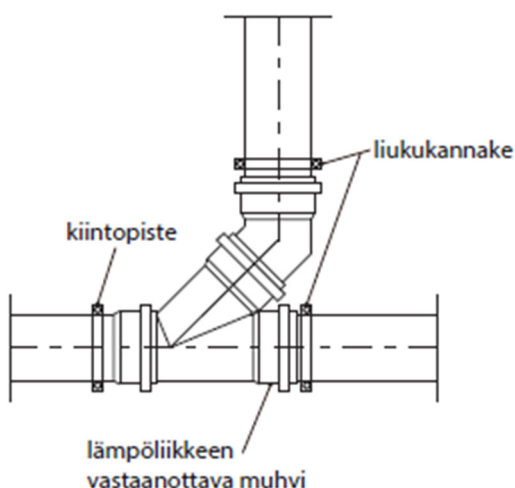
Kiintokannakkeiden ja liukukannakkeiden oikeaoppisella yhdistelemisellä saadaan kannakoinnista luotettava ja toimiva. Lämpölaajeneminen tulee ottaa huomioon varsinkin pitkissä putkivedoissa, koska niissä putken pituus vaihtelee lämpölaajenemisen takia eniten. Muoviputkea käyttäessä vaakaviemärissä tulee noudattaa suositeltuja kannakointivälejä kiinto- ja liukukannakkeilla

(taulukko 2). Valurautaputkessa käytetään vain kiintokannakkeita. Valurautaviemäreissä voidaan käyttää yleistä ohjetta, jossa jokaista putkea kohti on kaksi kannaketta. (21, s. 17–19.)

TAULUKKO 2. Suurimmat sallitut kannakointivälit valurauta- ja muoviviemäriputkille (21, s. 18–19)

Muoviviemärit	Suurin sallittu kannatusväli mm			
Putkikoko du	Vaakaviemäri		Pystyviemäri	
	Liukuohjain	Kiintopiste	Liukuohjain	Kiintopiste
32	500	2000	1200	2000
50	1000	2000	1500	2000
75	1000	3000	2600	3000
110	1500	3000	2600	3000
160	2000	3000	2600	3000
Valurautaviemärit	Suurin sallittu kannatusväli mm			
<100		1500		2500
150		2000		2500
>200		2500		2500

Haaraosissa jokainen liittyvä ja poistuva putki kannakoidaan (kuva 21). Jos putki on altis lämpölaajenemiselle, osan muhviin jätetään likevaraa tai käytetään erillistä paisuntayhdettä. Pystyviemäriin alapää tulee tukea kiintokannakella, betonoinnilla tai pohjakulmalla. (21, s. 18.)



KUVA 21. Esimerkki viemäriin Y-haaran oikeaoppisesta kannatuksesta (21, s. 18)

7.2 Muoviviemärit

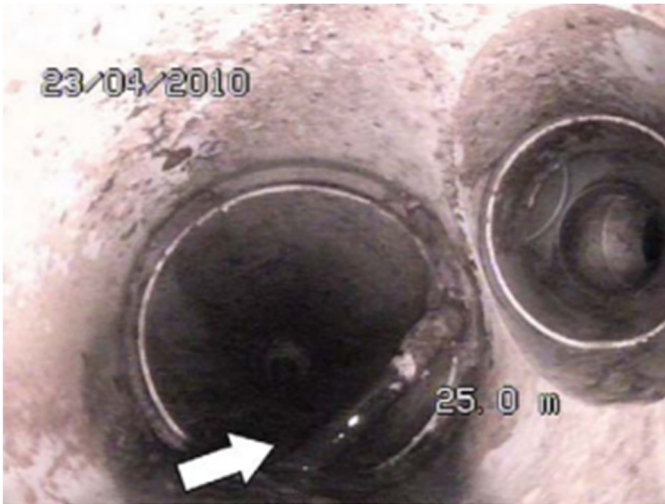
Muoviviemärit valmistettiin PVC-materiaalista 1960- ja 1970-luvulla. Kyseisten putkien tekninen käyttöikä on karkeasti noin 40 vuotta. PVC-viemäriputket eivät kestäneet kuumaa vettä, voimakkaita liouksia tai suuria lämpötilaheittoja, joten markkinoille lanseerattiin Uponal HT -putkisto. HT-lyhenne koostuu sanoista High Temperature viitaten putken korkeaan lämpötilan keston. Nykyään viemäriputket valmistetaan pääosin polypropeenista. (22, s. 199, 204.)

PVC-putket haurastuvat iän myötä, koska putkesta haihtuu stabilisaattoriaineet. Äkillisen voiman kohdistuessa haurastuneeseen putkeen se rikkoutuu (kuva 22). Vastaavaa virhettä on löytynyt huomattavasti 1970-luvulla rakennettujen kerrostalojen pohjakulmissa. (6, s. 78.)



KUVA 22. Viemäriputken T-haara haljennut (6, s. 78)

Muoviviemärit liitetään toisiinsa joko muhviosalla, jossa on tiivisterengas sisällä tai liimaamalla. Molemmassa vaihtoehdoissa asennusvirhe on mahdollinen. Tiivisterengas voi lähteä kokonaan tai osittain paikoiltaan työnnettäessä viemäriputkea muhviosan sisään (kuva 23). Vanhoissa lattiakaivoissa on yleistä, että kuminen tiivisterengas kovettuu, rikkoutuu tai lähtee pois paikoiltaan. (6, s. 78.)



KUVA 23. Viemäriputkessa kumitiivisterengas osittain pois paikoiltaan (6, s. 78)

Viemäriputkeen kohdistuvassa mekaanisessa rasituksessa putkeen voi tulla muodonmuutoksia (kuva 24). Muodonmuutokset haittaavat virtaamaa sekä vähentävät rakenteellista lujuutta mahdollistaen esim. putken sortumisen. (6, s. 78.)



KUVA 24. Muodonmuutos viemäriputkessa (6, s. 78)

7.3 Valurautaviemärit

Valurautaputkia on käytetty Suomessa jo 1930-luvulta alkaen. Liitoksissa käytettiin hamppunarua ja lyijyä. Pantaliitoksia alettiin käyttämään 1970-luvulla. Valurautaputket tulee katkaista siihen

tarkoitetuilla työkaluilla, koska putken sisäpuolella on epoksinnoite. Katkaisusaumat tulee käsitellä kauttaaltaan paikkamaalilla. (6, s. 69.)

Valurautaputkissa asennusvirheet nousevat yleiseksi syyksi ongelmia kohdattaessa. Katkaisusaumojen virheellinen käsittelytapa aiheuttaa korroosiotapauksia viemäriputkissa. Tämä on varsin yleinen tuuletusviemärissä, jossa kulkee huomattavan paljon viemärikaasuja. Valurautaputken epoksinnoitteen laatuongelmat aiheuttavat myös korroosiota (kuva 25). Kun valurautaputki korrosioituu, sen rakenteellinen kestävyys heikkenee. Se voi aiheuttaa halkeamia ja putken rikkoontumisia.



KUVA 25. Valurautaputken sisäpuoli syöpyneyt epoksinnoitteen laatuongelmien vuoksi (23)

8 YHTEENVETO

Opinnäytetyössä perehdyttiin viemäriverkostoihin, kuntotutkimuksen teoriaan ja toteuttamiseen käytännön läheisesti sekä tutkimukseen vaadittavaan työkalustoon. Työssä tutustuttiin myös verkoston yleisimpiin vikoihin ja tilaajan näkökulmaan siitä, mitä kuntotutkimukselta haetaan.

Viemäriverkostojen kuntotutkimuksille on useita eri syitä. Tilaaja voi hakea viemäriverkoston kuntotutkimuksella ajakohtaista tietoa viemäriverkoston kunnosta, tarpeellisista korjaustoimenpiteistä tai tilaajalla on tarve todellisuutta vastaaville LVI-kuville. Kun tiedetään mitä toimenpiteitä tarvitsee tehdä missä ja milloin, voidaan suunnitella optimoidusti korjausprosessia.

Viemäriverkostojen yleisimmiksi ongelmiksi todettiin asennusvirheet ja materiaalien laatuongelmat, varsinkin vanhemmissa viemäriputkissa. Laadunvarmistuksella voitaisiin puuttua asennusvirheisiin jo rakennusvaiheessa.

Viemäriverkoston kuntotutkimuksille on tarve, sillä kiinteistökanta vanhenee ja saneeraustoimenpiteitä optimoidaan entistä enemmän. Myös uudiskohteissa laadunvarmistukselliset kuvaukset ovat yleistyneet. Tulevaisuudessa onkin siis varmasti halua kehittää kuntotutkimusprosessia eteenpäin.

LÄHTEET

1. KH 90-00403. Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS. 2008.
2. RIL 237-1-2010. Vesihuoltoverkkojen suunnittelu, perusteet ja toiminnallisuus. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.
3. RT 66-11133. Haja-asetuksen jätevesien käsittely. 2013.
4. Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. 2007. Suomen rakentamismääräyskokoelma osa D1. Helsinki: Ympäristöministeriö.
5. RT 18-11165. LVV-Kuntotutkimus. Tilaajan ohje. 2013.
6. Suomen LVI-Liitto. LVV-Kuntotutkimusopas 2013. Opas lämmitys-, vesi- ja viemäriverkostojen kuntotutkimuksiin. 2013. Haettu 10.10.2022.
<https://www.hometalkoot.fi/guides>.
7. minCam. Tuote-esite mC50. 2022. Haettu 20.11.2022.
<https://www.mincam.de/en/products/mc50>.
8. minCam. Tuote-esite mC15. 2022. Haettu 20.11.2022.
<https://www.mincam.de/en/products/mc15>.
9. Rausch 2022. Tuote-esite. Haettu 21.11.2022
<https://www.rauschtv.com/products/Rausch-comfort>.
10. Mascaró, Montse 2018. A drone to inspect Barcelona's sewerage network. Eurecat. Haettu 21.11.2022.
<https://eurecat.org/en/fcc-eurecat-inspect-sewerage-network/>.

11. Tarkka, Kai 2018. Putkistojen kuntotutkimus paljastaa putkien ja viemärien elinajan. Itä-Suomen Kiinteistöviesti 4/2018.
12. Ridgid. Tuote-esite NaviTrack Scout. 2022. Haettu 21.11.2022.
<https://www.ridgid.eu/fi/fi/navitrack-scout-paikannin>.
13. Ridgid. Tuote-esite kj1590 II. 2022. Haettu 21.11.2022
<https://www.ridgid.eu/fi/fi/kj1590-II-sahkokayttoinen-korkeapainehuhtelija>.
14. Dynaset. Tuote-esite PPL -putkenpesulaite. 2022. Verkkoaineisto. Haettu 21.11.2022
<https://dynaset.com/fi/tuote/ppl-putkenpesulaite/>.
15. Sugino. Tuote-esite V-Spin Nozzle. 2022. Verkkoaineisto. Haettu 21.11.2022.
<https://www.sugino.com/site/cleaning-peeling-blasting-cutting-equipment-e/wj-nozzle-type-vsr.html>.
16. Ehle. Tuote-esite Fog-Smoker 2F. 2022. Haettu 21.11.2022.
<https://ehle-hd.com/en/product/fog-machine-fog-smoker-2f-2/>.
17. Direktiivit 2004. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 852/2004, annettu 29 päivänä huhtikuuta 2004, elintarvikehygieniasta. Euroopan unionin virallinen lehti. Hakupäivä 27.11.2022.
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX%3A02004R0852-20090420>.
18. Asunto-osakeyhtiölaki 22.12.2009/1599.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20091599#O1>.
19. Harju, Pentti 2007. LVI-Tekniikka korjausrakentaminen. 2. painos. Vantaa: Penan Tieto-Opus Ky.
20. Seppälä, Pauli 2010. Tieto poistaa tuskaa. Omakiinteistö. Verkkoaineisto. Haettu 15.11.2022.
<https://www.omakiinteisto.com/tieto-poistaa-tuskaa/>.

21. RT 103447. Putkistojen ja kanavien kannatus. 2022.
22. Mikkonen, Isto 2008. Yrittäjyys, omistajuus, kansainvälisyys: Uponor Oyj 90 vuotta. Hämeenlinna: Karisto Oy.
23. Aatsalo, Johanna 2019. Valurautaiset putket hajoavat liian aikaisin. Rakennuslehti.
<https://www.rakennuslehti.fi/2019/12/valurautaiset-viemariputket-hajoavat-liian-aikaisin/>.

ESIMERKKI YRITYS OY
OSOITE 123 A 4
PUH. 040 123 4567

Y-TUNNUS 123456-7

AS OY ESIMERKKIKOHDE
ESIMERKKITIE 6
90100 OULU

KUNTOTUTKIMUS

Kiinteistössä suoritetaan viemäriverkostojen kuntotutkimus. Tutkimus sijoittuu viikoille 1 ja 2. Viemärikuvaukset suoritetaan yleisissä tiloissa, sekä asunnoissa, joihin jaetaan viikolla 52 erillinen tiedotus. Pyydämme kyseisiä asuntoja tekemään viemäripisteet eli allaskaapit ja WC-tilat esteettömiksi.

Jos teille ei tule erillistä tiedotusta huoneistoon, niin viemäreiden kuntotutkimus ei aiheuta osaltanne toimenpiteitä.

Kuntotutkimus terveisin

Tutki Kuntonen
Puh. 040 123 4567