



Muhamed Kunushevci

Viemäreiden kunto ja korjaukset; eilen, nyt ja huomenna

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikka

Insinöörityö

31.01.2022

Tiivistelmä

Tekijä:	Muhamed Kunushevci
Otsikko:	Viemäreiden kunto ja korjaukset; eilen, nyt ja huomenna
Sivumäärä:	33 sivua
Aika:	31.01.2022
Tutkinto:	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	talotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto:	LVI-suunnittelu
Ohjaajat:	ryhmäpäällikkö Tuomas Vesalainen lehtori Markku Leino

Tämä insinöörityö toteutettiin Granlund Oy:n toimeksiantona. Sen aiheena oli käytettyjen viemäreiden kunto ja korjaukset. Tässä insinöörityössä tutkittiin käytettyjen viemäreiden materiaaleja, käyttöikää, kuntoa sekä niissä ilmeneviä vikoja ja syitä vuodesta 1960 tähän hetkeen asti. Työ käsittelee myös viemäreiden tämänhetkisiä kunnostustapoja.

Lisäksi työn tavoitteena oli helpottaa korjausrakentamisen parissa työskenteleviä LVI-suunnittelijoiden työtä ja laatia tietopaketti tulevia viemäriremontteja varten.

Työ suoritettiin pääosin kirjallisuustutkimuksena, jonka materiaalina käytettiin internet-lähteitä. Lisäksi työssä suoritettiin haastattelututkimuksia, jossa selvitettiin viemäriputkien materiaalien valmistushistoriaa ja erilaisten viemäriputkien tyypillisimpiä vikoja.

Avainsanat: valurauta, viemärimateriaali, viemärijärjestelmä, muoviputki, viemäriremontti, sukitus.

Abstract

Author:	Muhammed Kunushevci
Title:	Sewer maintenance and repair; Past, Present and Future
Number of Pages:	33 pages
Date:	31 January 2022
Degree:	Bachelor of Engineering
Degree Programme:	Building Services Engineering
Specialisation option:	HVAC Design
Instructors:	Tuomas Vesalainen, Group leader Markku Leino, Senior Lecturer

This final year project was carried out on behalf of the commissioning company. The topic of the thesis was the condition and repairs of used sewers. The thesis was focused on research of the materials, service life, condition and defects and causes of the sewers used from the year 1960 to the present. In addition, the project looked into current ways of rehabilitating sewers.

Another aim of the final year project was to facilitate the work of HVAC designers who work in renovation construction, and to prepare an information package for future sewer repairs.

The final year project was mainly carried out as a literature search using Internet sources as material. In addition, interviews were conducted to determine the manufacturing history of the sewer pipe material and the most typical defects of various sewer pipes.

Keywords:

cast iron, drainage system, plastic pipe, sewer repair, trenchless sewer renovation

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Insinööri työn tausta	1
1.2	Insinööri työn tavoitteet	1
2	Viemäreiden historiaa	2
3	Erilaisia viemärimateriaaleja	4
3.1	Valurautaviemäri	5
3.2	Muoviviemäri	10
3.3	RST- ja HST-viemäri	12
3.4	Betoniviemäri	14
4	Viemäreiden tyypilliset viat	15
4.1	Valurautaviemärien ongelmat	15
4.2	Muoviviemärien ongelmat	17
4.3	RST- ja HST-viemäreiden ongelmat	17
4.4	Betoniviemäreiden ongelmat	18
5	Viemäreiden korjausmenetelmät	18
5.1	Perinteinen viemäriremontti	19
5.2	Viemäriin pinnoitus	20
5.3	Viemäriin sukitus	23
5.4	Viemäriin hybridiremontti	27
6	Parhaat korjausratkaisut	27
6.1	Paras korjausratkaisu valurautaviemäriin	28
6.2	Paras korjausratkaisu muoviviemäriin	29
6.3	Paras korjausratkaisu RST-viemäriin	30
6.4	Talon ulkopuoliset viemärit	30
7	Yhteenveto	31
	Lähteet	32

1 Johdanto

1.1 Insinööriyön tausta

Opinnäytetyö tehtiin Granlund Oy:lle toimeksiantona. Granlund Oy on kasvava ja kehittyvä kiinteistö- ja rakennusalan asiantuntijakonserni, jonka tavoitteena on parantaa kiinteistöjen älykkyyttä, toimivuutta ja ihmisten hyvinvointia. Granlund Oy on taloteknisen suunnittelun markkinajohtaja Suomessa. Projekteja tehdään peruskorjaus- että uudishankkeissa.

1.2 Insinööriyön tavoitteet

Tässä insinööriyössä tutkittiin käytettyjen viemäreiden materiaaleja, käyttöikää, kuntoa, korjausta sekä niissä ilmeneviä vikoja ja syitä. Työ käsittelee myös viemäreiden tämänhetkisiä kunnostustapoja.

LVI-suunnittelijan kuuluu valita viemärijärjestelmälle kestävin putkimateriaali. Vastuu oikeiden putkimateriaalien valinnassa kasvaa koko ajan, sillä markkinoille tulee koko ajan uusia putkimateriaaleja nopeaan tahtiin.

Työn tavoitteena oli helpottaa korjausrakentamisen parissa työskentelevien LVI-suunnittelijoiden työtä ja laatia tietopaketti tulevia viemäriremontteja varten.

2 Viemäreiden historiaa

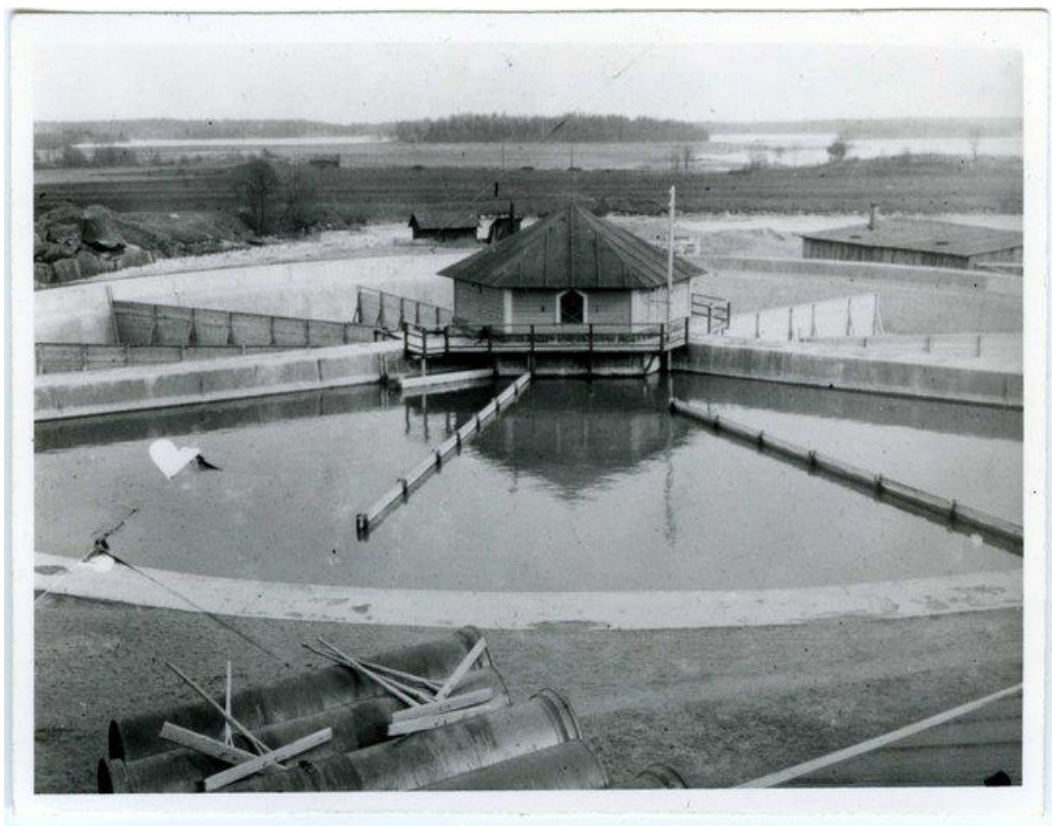
Suomessa kaupunkien talot rakennettiin aluksi puusta, ja monet Suomen kaupungit ovat jossain vaiheessa palaneet osittain tai kokonaan. Tulipaloilla oli vaikutusta merkittävästi vesihuollon kehitykseen ja niihin vaatimuksiin, joita vesihuollon järjestelyille asetettiin. Vedenpuute ja tulipalot vaikuttivat monella tavalla. Inhimillisten ja taloudellisten vahinkojen lisäksi työläiset joutuivat työttömäksi tulipalojen ja vedenpulan seurauksena. Sammutusvesi ei ollut ainoa tarpeellinen asia, sillä sen lisäksi viemärit tulivat välttämättömiksi huonontuneen hygienian takia. Suurimpana ongelmana olivat jätevedet, jotka valuivat kaivoihin, kaduille, kellareihin, ojiin, maapohjaan ja lähivesistöihin. (9, s. 23.)

Kaupungeissa sijaitsevien yleisten sekä yksityisten vesikaivojen veden laatu heikkeni, eikä vettä ollut tarpeeksi. Vesi oli pilaantunutta usein puuttuvan viemäroinnin ja jätehuollon takia. Pilaantunut vesi johti siihen, että epidemiat alkoivat leviämään kaupungeissa sekä maaseudulla. (9, s. 23.)

1800-luvun loppupuolella Suomi alkoi teollistua, ja sen kaupungit alkoivat kasvaamaan, jolloin vesihuolto tuli välttämättömäksi. Ennen viemäriverkoston asennusta sadevedet virtasivat ojissa, joihin päätyi myös jätevesiä. Kaupunkilaisten oli itse huolehdittava jätevesistään ja jätteistään. (9, s. 23.)

Viemärit muuttuivat eivätkä ne olleet enää kaupunkien asukkaiden vastuulla, vaan ne olivat keskitettyjä järjestelmiä, joista vastasi kaupunki. Jätevesien valtaamat kadunvarret siistiytyivät ja kaupunki raikastui. Viemärit siirsivät kuitenkin jätevesiongelmat lähimpään rantaan. Haisevista rantavesistä tuli julkinen häpeä ja paljon keskusteltu ympäristöongelma isoissa kaupungeissa, kuten Helsingissä, Tampereella ja Turussa. Tästä syystä alkoivat päättäjät tutkimaan keinoja vähentää haittoja. Vesien pilaantumista ryhdyttiin tutkimaan, jätevesipuhdistamoja

suunniteltiin ja joissain kaupungeissa niitä alettiin rakentamaan 1900-luvun alkupuolella. (9, s. 23–24.)



Kuva 1. Suomen ensimmäinen vedenpuhdistamo Helsingissä.

Suomessa ensimmäinen kunnallinen vesilaitos rakennettiin Helsinkiin vuonna 1876 (kuva 1). Vesilaitoksen valmistuessa, kaupunki antoi luvan asentaa asuntoihin vesiklosetteja, minkä seurauksena vuonna 1910 jo joka kolmannessa helsinkiläisasunnossa oli vesiklosetti. Maaseudulla vesi-wc:t yleistyivät vasta 1960-luvulla ulkokuuussien sijaan. Puhdistamo rakennettiin Helsinkiin ja Lahteen vuonna 1910, ja tämä johti siihen, että meriveden laatu parani merkittävästi. Vuonna 1910 rakennettiin myös ensimmäinen vesitorni Hankoon. (9, s. 20.)

Vuodesta 1903 alettiin viemäriputkia valmistaa valuraudasta. Vaikka viemäriputkia alettiin valmistaa vuonna 1903, viemäriverkostoa oli alettu rakentaa jo ennen 1900-luvun alkua. Vuonna 1951 perustettiin sementtivalimo. (9, s. 32.)

Ensimmäiset viemäriputket tehtiin harmaasta suomugrafiittivaluraudasta. Tiivistysien muhviilitoksiin käytettiin lämmitettyä juoksevaa lyijyä ja hamppunarua. 1950-luvulla valurautaosat ja muhviiputket valettiin hiekkavalumuotein (kuva 2). Maaseuduilla 1950-luvulla käytettiin puuviemäreitä, jossa tukkiin porattiin reikä keskelle. Sementtivalimon valmistuessa 1951-luvulla alettiin tekemään betoni-putkia ja kaivorenkaita. (6.)

Betoniputkien käyttö on yleistä rakennuksien ulkopuolisissa viemärijärjestelmissä. 1960-luvulla tulivat ensimmäiset muoviputket käyttöön kaupungeissa, ja ne yleistyivät vasta 70-luvulla paremman PVC-putken myötä. Kun vuonna 1971 tulivat markkinoille muhvitommat pallografiittirautaiset putket, ne syrjäyttivät muhvilisten suomugrafiittirautaisen putkien käytön. Putkien valmistustavat, liitostavat ja putkien seinämäpaksuudet ovat muuttuneet usean kerran vuosien aikana. (15, s. 39.)



Kuva 2. Upon valimossa valmistetut valurautaputket v. 1949.

3 Erilaisia viemärimateriaaleja

Viemäriputkia on tehty vuosien varrella käyttäen eri materiaaleja ja standardeita, myös viemäriputkien kehitys on ollut jatkuvaa. Viemärit ovat huomattavan erilaisia ominaisuuksiltaan, käyttöältään ja huolettavuudeltaan. Erilaiset viemärimateriaalit tuovat mukanaan hyöty- sekä haittapuolia. Jotkut putket kes-

tävät tiettyjä ympäristöjä paremmin kuin toiset. Viemäriputkien materiaalien valintaan vaikuttaa sen käyttökohde. Sairaalat ovat esimerkkejä tästä, sillä sairaaloiden viemärijärjestelmiin kaadetaan aineita, joita tietyt viemäriputket eivät kestä.

Suomessa yleisimmät ja täten hyväksytyt viemäriputkimateriaalit ovat valurautaputki, PP eli polypropeeniputki, PVC eli polivinyylidikloridiputki, PE eli polyteeniputki, ruostumaton teräsputki eli RST sekä HST eli haponkestävä teräs (kuva 3). (6.)



Kuva 3. Muovisia ja valurautaisia viemäriputkia.

3.1 Valurautaviemäri

Valurauta on seostettua rautaa, jossa hiilipitoisuus on suurempi kuin teräksessä. Yli 2,11 % hiiltä sisältävät seokset ovat valurautaa. (19.) Valurautaviemärit on pinnoitettu sisäpuolelta epoksilla ja maalattu ulkopuolelta punaiseksi tai har-

maaksi riippuen käyttötarkoituksesta (kuva 4). Punaiset valurautaputket ovat kotalouteen soveltuvia putkia, kun taas harmaat putket on suunniteltu kohteisiin, joissa jätevedet ovat erityisen aggressiivisia. (14.)

Valurautaviemäriä käytetään pääsääntöisesti rakennuksen sisäosissa. Valurautaputket ovat 100-prosenttisesti kierrätettävää materiaalia elinkaaren päätteessä. Valurautaputkea on koossa DN50, 70, 100, 125, 150, 200, 250, 300 ja 400. Valurauta on materiaalina edullisempaa kuin desibeliviemärit, mutta sen asentaminen on kalliimpaa. (14.)



Kuva 4. Valurautaviemärin asennus.

Etuuksia valurautaputkessa ovat lämmönkestävyys, palosuojaukset, hyvät putken pituuden lämpötilakertoimet ja äänieristävyys, joka johtuu valurautaputken suuresta neliömassasta ja siihen käytetyistä materiaaleista. Valurautaviemärien

liitoksissa käytettävät pannat sisältävät kumitiivisteet, joka estää valurautaputkien koskemista toisiinsa, jolloin ääni ei johdu raudan kautta. LVI-kortin mukaan valurautaisten viemärien keskimääräinen käyttöikä on 50 vuotta. (3.)

Liitosmenetelmänä valurautaputkiin on nykyisin monia tapoja, mutta yksi yleisimmistä liitostavoista on liittää viemärit toisiinsa pantaliitoksilla. Pantaliitokset on suunniteltu pitämään yli- tai alipaineen putken sisällä. Valurautaputkien seinämäpaksuudet ovat ajan saatossa muuttuneet. Ennen 90-lukua valmistetut valurautaviemäriputket olivat niin sanottua paljasta rautaa tarkoittaen sitä, että niissä ei ollut pinnoitetta lainkaan. Pinnoitetta korvasivat putken paksut seinämät, sillä vaikka putkessa alkoi korroosio, se ei päässyt helposti paksun seinämän läpi. Valurautaputken sisällä tapahtuva pistekorroosio ei siis haittaa viemärijärjestelmää niin pitkään, kuin putki ei ole ruostunut puhki. Pienin seinämäpaksuus oli ennen 90-lukua 5 mm. (4.)

Ohennetulla seinämäpaksuudella on saatu vähennettyä valuraudan ylimääräistä käyttöä, mikä on ympäristön kannalta hyvä asia. Sillä on myös pyritty optimoimaan se, että putkiin saataisiin akustiset ja talotekniset ominaisuudet pidettyä samaa. Ohuet seinämät tarkoittavat myös valurautaputken kevenemistä, joka on helpottanut niiden asentamista ja käsitlemistä. Kolmen metrin DN 100 -koon valurautakanki painaa 25,1 kg. Vaikka putket ovat nykyisin kevyemmät, on niiden käsittely ja asennus vieläkin työlästä. (14.)

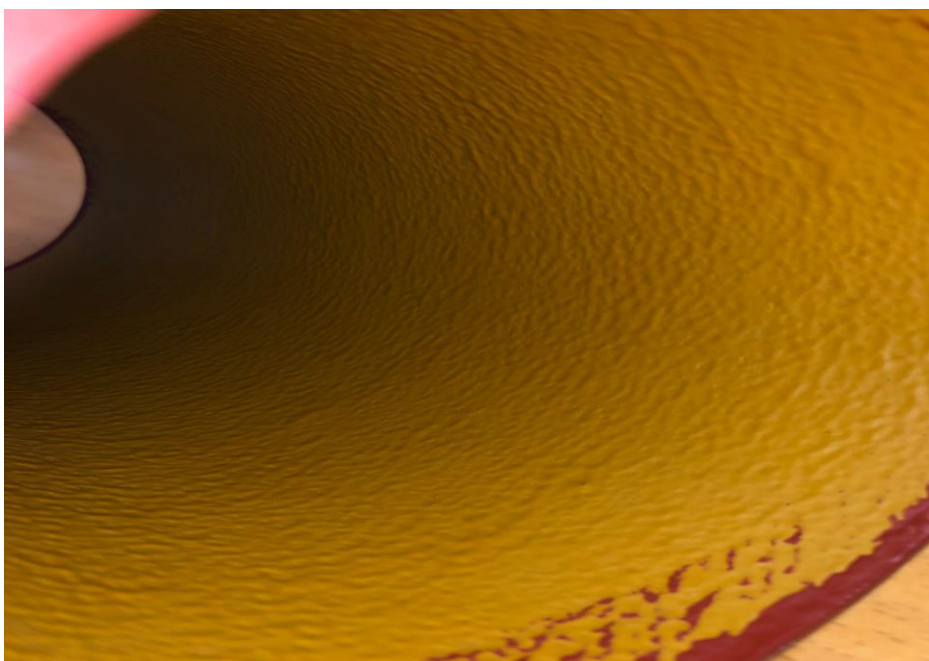


Kuva 5. SMU S -putki (vas.) ja SMU PLUS -putki (oik.)

Saint Gobainin pääkonttorilla käydyssä keskustelussa, viemäritekniikan alue-
myyntipäällikkö Elmeri Helander kertoi yrityksen valmistamista valurautaputkista.
Saint Gobain valmistaa SMU S- ja SMU PLUS -putkia (kuva 5). SMU S -putki on
kotitalouteen tarkoitettu valurautaviemäriputki, kun taas SMU PLUS on tarkoitettu
sairaaloihin ja muihin kiinteistöihin, joissa viemäristöön kulkeutuu vahvempia liu-
oksia. Toisin kuin muoviputkissa, valurautaputkissa ei tarvitse ottaa huomioon
lämpölaajenemista, sillä valuraudan lämpölaajenemiskerroin on pieni. SMU S -
putkessa on yksi kerros 130 mikrometriä epoksipintamaalia. Saint Gobainin val-
mistamissa valurautaputkissa, putken sisäpinnalle muodostuu oksidikerros, joka
estää korroosion leviämistä, eli kun korroosio alkaa putken sisällä, se pysähtyy
oksidikerrokseen ja jättää siihen pelkästään korroosiopisteen. Pienet korroo-
siopisteet eivät haittaa viemärijärjestelmää millään tavalla. Valurautaputkien ul-
kopintaa suojaa akryylimaali.

SMU PLUS -viemäriputki eroaa S-mallista, siinä että sisäpinnan epoksinpinnoite tuplataan. Ensimmäisestä maalauksesta jääneet huokokset saadaan pois, kun epoksimaalia laitetaan toisen kerran. Plus-mallissa putken ulkopinta maalataan sinkkipinnoituksella, mikä mahdollistaa putkien maanalaisen asennuksen. Sinkkipinnoitus kestää hyvin suolaiset maaperät. Tätä ominaisuutta ei ole S-mallissa. (14.)

Valurautaputkien sisäpinta jätetään vähän karheaksi, jotta epoksinpinnoite ei irtoa sieltä helposti (kuva 6). Sisäpinnoitteisiin tehdään viiltotesti, jolla varmistetaan, että pinnoite pysyy paikallaan eikä siitä irtoa isoja paloja. Testissä saa standardin mukaan irrota maalipintaa vain 5 % viiltokohtien alasta. SMU-viemärijärjestelmissä etuna ovat kemiallinen kestävyys, mekaaninen lujuus, ja ne kestävät painetta jopa 10 baariin asti, kun liitokset on liitetty tukipannoilla. Paineenkestävyys mahdollistaa valurautaputkissa putsauksen painesuihkulla. SMU-viemärijärjestelmät ovat paloturvallisia. Paloturvallisia ominaisuuksia ovat sulamattomuus, savuamattomuus eikä valuraudan pinnasta lähde myrkyllisiä palokaasuja. Äänien tasot ovat valurautaisissa putkissa alhaiset, sillä valurauta on rakenteeltaan tiheä. Viemäriveresi määrittää, kumpaa viemärijärjestelmää kiinteistössä käytetään. (14.)



Kuva 6. Valurautaputken sisäinen puoli.

3.2 Muoviviemäri

Muoviputkien materiaalina voidaan käyttää lähes mitä tahansa muovia. Vaikka muoviputkien läpi diffusoituu nesteitä ja kaasuja, se ei aiheuta ongelmia, sillä diffuusio on niissä niin hidasta. Muovituotteiden käyttö viemäriverkkojen järjestelyssä johtuu useista merkittävistä eduista, kuten sen vastustuskyky aggressiivisille hapoille, liuottimille ja emäksisille liuoksille. Muoviputkien lujuus mahdollistaa sen käytön riittävän merkittävällä syvyydellä. Muoviputkien sisäpinnan alhainen karheus tarjoaa suuremman läpäisykyvyn, eikä se altista liikakasvulle ja tukosten muodostumiselle. Lisäksi muoviputket ovat kevyitä, halpoja ja helppo asentaa. (8.)

Muoviviemäreitä on vuosien varrella tehty eri materiaaleista ja eri standardeita käyttäen. PVC, PP, PE, kaikki nämä ovat muoviputkia, mutta miten nämä putket eroavat toisistaan? Ero on putkimateriaalien raaka-aineissa, esimerkiksi PVC, eli polivinyylikloridi on maailman yleisin kestomuovi. Sen suosio perustuu muovin mekaanisten ominaisuuksien kestävyYTEEN. PVC-putket jakaantuvat kahteen tyyppiin, paineputket ja paineettomat putket. Painetuotteita on saatavana kolme toista kokoa, kun taas paineettomilla putkilla on vain kolme kokoa. PP-muovi, eli polypropeenin on rakenteeltaan kiteinen muovi, jota käytetään viemäriputkissa. Polypropeenin kestää erittäin hyvin muiden aineiden vaikutuksia, kuten happoja, emäksiä ja liuottimia. PE-muovi, eli polyteenin on maailmanlaajuisesti käytetyin muovi, ja se on helposti työstettävä materiaali, joka ei reagoi kemiallisiin aineisiin. (3.)

Desibeliviemäriputket ovat paksummasta polypropeenista valmistettuja muoviputkia, jotka on suunniteltu vaimentamaan ääntä. Desibeliviemärit ovat laadultaan ja äänieristävyydeltään perinteisiä muoviputkia huomattavasti parempia. Desibeliviemärit tulivat markkinoille vuoden 1990 lopussa, mutta niiden käyttö yleistyi vasta vuonna 2010, sillä sen kysyntään tuli nousu, kun rakentamismääräksiä tiukennettiin. Toinen syy niiden vähäiselle käytölle dB-viemäriin alkuvuosina oli se, että niistä oli puutteellista tietämystä ja niiden kustannukset olivat kor-

keammat. Vaikka dB-viemäreillä on monia valmistajia Suomessa, viemärit voidaan jakaa kahteen eri äänieristysluokkaan, jotka ovat Mid-Spec ja High-Spec. Mid-Spec-desibeliviemäreiden suosio on suurempi. High-Spec-luokan dB-viemäreiden äänenvaimennus perustuu putkiin ja yhteisiin, kun taas Mid-Spec-luokan dB-viemäreiden äänenvaimennus perustuu painavampiin yhteisiin.

Desibeliviemäreissä on monia liitostapoja, kuten muhviliitos (kuva 7), sähköhitsausmuhvit, pantaliitokset ja puskuhitsaus. Suositumpana liitostapana on kuitenkin perinteinen muhviliitos, joka on nopea ja helppo tapa liittää putket yhteen. Muhviliitos on suunniteltu pitämään järjestelmän mukaan putken sisällä yli- tai alipainetta. Mikäli järjestelmä tarvitsee lisää paineenkestoa, on siihen saatavilla muhvilukko lisätarvikkeena. (14). Yleisesti muoviputkia on helppoa asentaa, ja oikein asennettuna ne kestävät hyvin. Muovisille viemäriputkille on yleisesti arvioitu 50 vuoden käyttöikää. (5.)



Kuva 7. Muovinen muhviputki.

3.3 RST- ja HST-viemäri

RST-putki on ruostumattomasta teräksestä tehty viemäriputki. Ruostumattomat teräkset sisältävät vähintään 10,5 % kromia. Kromiseostuksen vaikutuksesta pintaan syntyy kromioksidinen passiivikalvo, jonka ansiosta teräksen korroosionkestävyys on todella hyvä. Kromi ei päästä vettä eikä ilmaa lävitseen, ja sen isona etuna on se, että kun pinta vaurioituu, se muodostaa putken pinnalle uuden passiivikerroksen. (16, s. 70.)



Kuva 8. RST-muhviputki.

Käytetyin RST-viemärijärjestelmä on Blücherin muhviputkijärjestelmä tai ACO:n muhviputkijärjestelmä (kuva 8). Järjestelmiä voidaan käyttää kaikenlaisissa rakennuksissa. Muhviputkijärjestelmän asennus on helppoa ja nopeaa, minkä takia sitä on verrattu helppoudessaan dB-viemäriputkiin. Tätä viemärijärjestelmää käytetään paikoissa, jossa viemärijärjestelmältä vaaditaan paineen, kemikaalipitoisuuden ja suuren lämpötilan kestoa. Muhviputkijärjestelmää verrataan dB-viemäriin asennuksissa, koska se on helposti ja nopeasti asennettava.

Koska viemärijärjestelmä kestää suuren lämpötilan, sen isona etuna on järjestelmän paloturvallisuus, ja se voidaan asentaa ilman erillistä palosuojausta. RST-putken liitosmenetelmänä käytetään kumitiivisteellistä muhviiliitosta ja hitsausliitosta. Lisätarvikkeena valmistajat tarjoavat kahdenlaisia muhvilukkoja, joiden paineenkesto ylettää jatkuvaan 3 baarin paineeseen ja hetkellisesti jopa 10 baariin asti. (14.)

Ruostumatonta viemärijärjestelmää käytetään yleensä sairaaloissa, jossa viemäriin voidaan laskea syövyttäviä liuoksia tai aineita (5, s. 10.) RST-viemäreiden arvioitu käyttöikä on 50 vuotta. (3.)

HST-putki on haponkestävästä teräksestä tehty putki (kuva 9). Se sisältää noin 18 % kromia, 10–14 % nikkeliä ja 2 % molybdeeniä. Vesijohtojen asennuksessa materiaalina käytetään ruostumatonta teräsputkea, mutta haponkestävä teräsputki asennetaan, kun veden kloridipitoisuus on korkea, jolloin kloridit rikkovat putken passiivikalvon ja altistavat sen piste- ja rakokorroosiolle. Tästä syystä ruostumatonta teräsputkea ei voida käyttää. Maassa olevien viemäriputkien tulee kuitenkin olla aina haponkestävää terästä. (16, s. 71.)



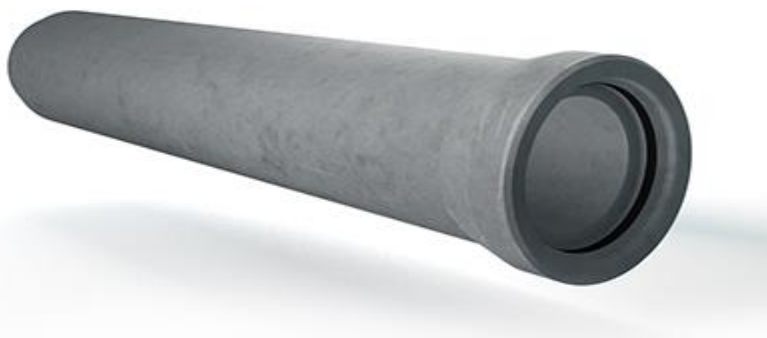
Kuva 9. HST-muhviputki.

3.4 Betoniviemäri

Betoni koostuu runkoaineesta, sementistä ja vedestä. Tämän lisäksi seos- ja lisäaineita käyttämällä mahdollistetaan betonin ominaisuuksien sovitus halutunlaiseksi (kuva 10). Viemärimateriaalina betoni on todella hyvä rakenteellisen jäykkyytensä, lujuutensa ja hyvän kuormien kestävyytensä ansiosta. Betoniputken lämpöliike on pieni, joten kaikki muodonmuutokset ovat hallittavissa putkien saumoissa. (17, s. 104.)

Betoniputkia ja kaivoja valmistetaan parhaasta mahdollisesta betonista, joka tekee betoniputkesta tarpeeksi tiiviin, lujan ja kestävän lämpötilavaihteluille. Tiiviys ja lujuus estävät ylimääräisten aineiden tunkeutumista järjestelmän sisään, joten betoni kestää hyvin kemiallisia rasituksia sekä hiekan, veden ja muiden ainesten kulutusta.

Betoniputkia käytetään pääsääntöisesti talon ulkopuolisiin viemäriin kuten viettoviemäriin (jätevesi, hulevesi), joissa neste virtaa painovoiman vaikutuksesta. Muita käyttöalueita ovat tierummut, paineviemärit ja raakavesijohdot. (17, s. 10.)



Kuva 10. Betoninen viemäriputki.

4 Viemäreiden tyypilliset viat

4.1 Valurautaviemärien ongelmat

NDA-mittauksissa on selvinnyt, että valurauta on ollut viemäriputkista ongelmallisin. Valurautaputkessa on muovipinnoite sisäpuolella, jota on yritetty kehittää. Ensimmäisissä uuden ajan valurautaputkissa oli pinnoitteen kanssa ongelmia. Ongelmana on ollut putkien seinämistä tippunut epoksinpinnoite, se on saattanut joskus lähteä jopa todella isolta alueelta irti, ja tämä on johtanut siihen, että valurautaan on tullut joko laaja-alaista korroosiota tai pistemäistä korroosiota putken sisäpuolelle (kuva 11). Pinnoitteen tippuessa putkeen on saattanut aiheutua jopa tukoksia. Putken syöpyminen johtaa siihen, että korroosion edetessä tarpeeksi pitkälle tulee viemäriputkeen halkeama (kuva 12), jonka seurauksesta on syntynyt vesivahinkoja. Tämä ongelma on saatu jossain määrin korjattua. (7.)

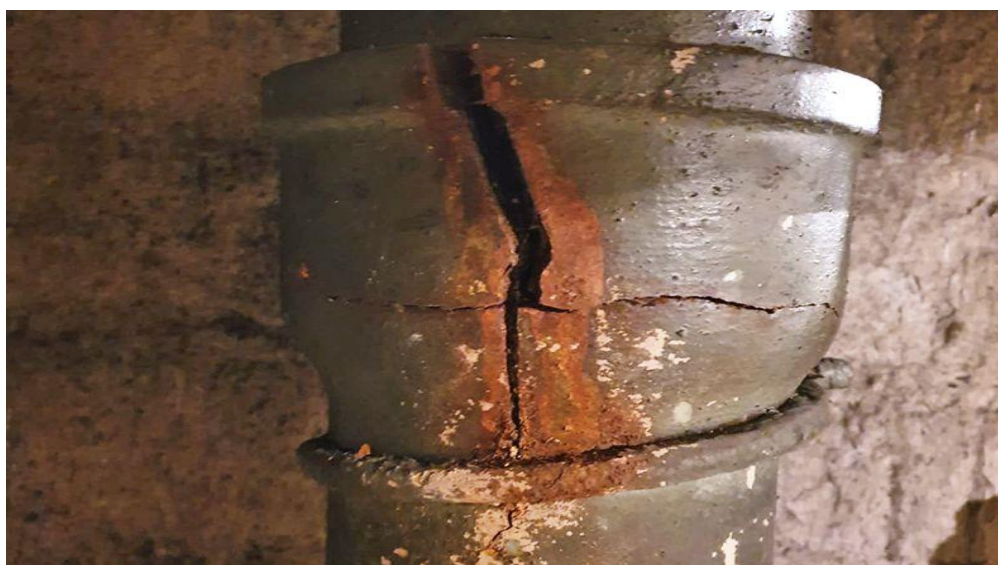


Kuva 11. Korroosio valurautaputken sisällä.

Suurempi ongelma on kuitenkin ollut putkien liitoksissa. Ensimmäisiin valurautaviemäreiden sahauspinnat asennettiin pintoja käsittelemättä, mikä johti siihen, että korroosio pääsi leviämään todella nopeasti. Jossain tapauksissa tämä on johtanut siihen, että viemäriputket alkoivat vuotaa liitoskohdissa jo muutaman

vuoden jälkeen remontista. Tämän jälkeen asentajia on ohjeistettu laittamaan putken katkaisupintoihin pintamaalia 3 cm leikkauskohdasta putken sisäpuolelle sekä ulkopuolelle mutta, sekään ei ole ollut aina riittävää, sillä paikkamaalaus ei ole yhtä hyvä, kun putken oma pinnoite ja useassa tapauksessa asentajat eivät malta odottaa epoksinnoitteen kuivumista, jolloin viemäriasennuksien yhteydessä epoksinnoite ei pysy tasaisena putkessa. Huonon pintakäsittelyn seurauksena on ollut myös se, että korroosio on levinnyt katkaisukohdista muhvipantoihin. Putkea katkaistaessa on aina käytettävä oikeita työkaluja, varmistettava että epoksinnoitetta on levitetty tarpeeksi ja että epoksinnoite on kuivunut. (7.)

Yksi valurautaviemärien ongelmista on myös ollut se, että putket ovat halkeilleet. Putkissa on ollut materiaaliongelma. Putkesta on tullut haurasta, ja siihen on tullut sisäisiä jännityksiä, mikä johtuu valuraudan liian nopeasta jäähtymisestä, koska sen mikrorakenne on ollut epähomogeeninen ja putkenseinämässä on ollut kovuusvaihtelua. Tämä ongelma ei ole siis johtunut asennusviasta, vaan se on ollut valmistusperäinen virhe. Lisäksi vaaka-asentoon asennetuissa putkissa on esiintynyt syöpymistä niin sanotulla kaasupuolella eli putken yläosalla, joka ei ole paljon kosketuksessa viemärivereden kanssa, tämä johtuu kaasuista, jotka lähtevät viemäriverdestä. (7.)



Kuva 12. Valurautaputken halkeama liitoskohdassa.

4.2 Muoviviemärien ongelmat

Muoviputkien ongelmien aiheuttajat ovat olleet materiaali-, ympäristö- ja kuormitusperäisiä. Ympäristöperäiset ongelmat ovat johtuneet mikrobiologisista toiminnaista, radioaktiivisesta säteilystä, UV-säteilystä, kiinteistä partikkeleista ja kemiallisista aggressiivisista kaasuista. Näistä ongelmista eniten käyttöikään vaikuttavat kemikaalit ja UV-säteilyt. Vanhoissa muoviviemäriputkissa ongelmina on ollut heikot liitokset ja huono lämmönkesto. Muoviviemärien ongelmalähteenä ovat olleet virheelliset asennukset, kannakointivirheet ja muista mekaanisista syistä johtuvat muodonmuutokset. (7.)

Yksi ongelmallisista muoviputkista on ollut vaaleanharmaat PVC-putket, jota asennettiin 1960–1970-luvulla. Näissä putkissa on aikaa myöten sitkeys hävinnyt ja putken materiaali kovettunut lasimaiseksi. Tätä on esiintynyt enimmäkseen putkien kulmaosissa ja t-haaroissa. Putken kovettuessa se ei enää kestä paineiskuja ja putki halkeaa. Tämä ongelma on kuitenkin saatu korjattua eikä PVC-putkissa ole enää ollut ongelmia. (6; 8.)

Desibeliviemäreissä taas on ollut ongelmia paloteknisessä suojauksessa, mikä on rajoittanut dB-viemäreiden käyttöä. Valmistajat kehittävät kuitenkin markkinoille uusia tapoja suojata omien putkien paloteknistä suojausta. (4.)

Puhelinhaastattelussa Eurofinsin asiantuntijoiden kanssa selvisi, että nykyajan muoviviemäriputket ovat olleet todella hyvin kestäviä eikä niissä ongelmia ole juuri ollenkaan ollut. Asiantuntijan mukaan muoviviemäriputket kestävät laskennallisen iän, joka on 50 vuotta, ja ne saattavat joskus kestää jopa sen yli.

4.3 RST- ja HST-viemäreiden ongelmat

Puhelinhaastattelussa asiantuntijoiden kanssa selvisi, että RST-putket ovat oikein asennettuna todella kestäviä putkia. Ongelmana ruostumattomissa viemäriputkissa on se, että RST-putkissa esiintyy mikrobiologista ja jännityskorroosiota, joka syntyy siitä, että ruostumattoman teräksen materiaali ei kestä korkeaa veden kloridipitoisuutta. (4.)

Mikrobiologiselle korroosiolle altistavia tekijöitä ovat hitaasti virtaava ja paikallaan seisova vesi. Tätä esiintyy enimmäkseen viemärijärjestelmissä, joissa vesi pääsee olemaan paikallaan. (4.)

Jännityskorroosio taas aiheutuu vetojännityksestä, joka on peräisin putkeen kohdistuneesta fyysisestä rasituksesta, kuten taivutuksesta ja hitsauksesta (15, s. 53).

HST-putket eivät ole kovin yleisiä, ne lienevät olemaan nyt vähiten käytettyjä putkia viemärijärjestelmissä. Sähköpostikeskustelussa Eurofinsin Antero Pehkon mukaan HST-viemäriputkien ongelmana on ollut se, että putkien pinnoille mahdollisesti kertyvä kerrostuma aiheuttaa alleen olosuhteet, joissa happipitoisuus on pieni. Tämä voi hyvinkin aiheuttaa paikallista korroosiota. Myös biokorroosio on tällöin mahdollinen (4.)

Jos pintaan ei pääse keräytymään mitään, HST-putket kestävät todella pitkään.

4.4 Betoniviemäreiden ongelmat

Betoniviemäreiden ongelmana on ollut betonin hajoaminen kymmenien vuosien viemärikaasu- ja kosteusrasituksessa. Yleensä betoniviemäreissä niiden pohjat kuluvat pois, tai putkista tulee päältäpäin niin hauraita, että ne romahtavat, minkä seurauksena ne aiheuttavat tukoksia, ja jopa maatukkeumia tonttivilmäriin. Lisäksi betoniputken hajotessa se murenee, mikä johtaa siihen, että sen sisään pääsee kasvien juuria, jotka tukkivat viemärin.

5 Viemäreiden korjausmenetelmät

Viemärijärjestelmiin on monenlaisia korjausmenetelmiä. Tietyt menetelmät antavat viemärille pitkän käyttöiän, kun taas toiset ovat lyhytaikaisia huoltomenetelmiä. Jos viemärissä huomataan vikoja, kuten tukkeutuminen, viemäristä nousee haju tai wc ei vedä tarpeeksi, kannattaa pyytää ammattilainen paikalle tutkimaan ongelman syytä, jotta välttyttäisiin myöhemmin mahdollisilta vesivahingoilta ja terveyteen liittyviltä haitoilta. Viemärin korjauksessa ensimmäinen askel

on viemärin sisäpuolinen kuvaaminen tarkastuskameralla (kuva 13) ja NDA-kuvaukset. Tarkastuskameralla voidaan selvittää mm. tukkoisuutta, halkeamia/rikoutumisia, painaumuksia, takakaatoja ja pinnoitteen kuntoa. NDA-kuvauksissa saadaan selville tietoja korroosiosta, sen etenemisestä sekä sen laajuudesta. NDA-kuvaukset kertovat myös, onko korrosio piste- vai laaja-alaista. Viemäreiden kuntoa kannattaa kuitenkin tarkastuttaa 5–10 vuoden välein, sillä vuosien saatossa viemäristössä tapahtuu hitaasti muutoksia ja vaurioita, jotka ovat havaittavissa putkistossa.



Huutokaupat.com

Kuva 13. Viemärikamera 10":n näytöllä

5.1 Perinteinen viemäriremontti

Perinteisellä viemäriremontilla tarkoitetaan remonttia, jossa putket vaihdetaan kokonaan uusiin (kuva 14). Remonttikohde suojataan tarvittaessa laajuudessa. Vanhoista kylpyhuoneista irrotetaan vesikalusteet, tasoitteet ja laatat piikataan ja putkihormit avataan. Putkihormien sisällä olevat viemärin pystyputket puretaan ja

vaihdetaan uusiin. Lattiaan roilotaan uudet paikat uusille viemärikalustoille. Samalla tavalla puretaan myös rakennuksen loput viemäriputket yleisistä tiloista. Kun uudet putket on asennettu, seinät ja lattiat tasoitetaan, vesi eristetään ja laatat asennetaan paikalle, minkä jälkeen enää on asennettava uudet vesikalusteet ja remontti on valmis. (12, s. 14.) Rakenteiden purku ja uusien putkien asennus vaatii paljon töitä, minkä takia remontin hinta voi olla korkea riippuen tietenkin remontoitavan kohteen pinta-alasta ja viemäripisteiden määrästä. Perinteistä viemäriremonttia suunnitellessa kannattaa harkita vähintäänkin käyttövesiputkien uusimista, sillä se on järkevämpää ja kustannustehokkaampaa. Perinteinen viemäriremontti on viemäreiden korjausmenetelmistä kallein, mutta oikein asennettuna lopputuloksena on kestävä ja uusi viemäri. Huonona puolena tässä remonttitavassa on myös se, että remontti saattaa kestää useita viikkoja. Kuvassa 14 nähdään, miltä näyttää perinteinen viemäriremontti, jossa talonrakenteet on purettu ja uusi viemäri asennettu.



Kuva 14. Perinteinen viemäriremontti.

5.2 Viemärin pinnoitus

Viemäriputken pinnoitus (kuva 15) on väliaikainen viemäriputken kunnostusmenetelmä, joka lisää putken käyttöikää noin 10–15 vuotta. Viemärin pinnoituksessa vanhaan viemäriputkeen sisään ruiskutetaan puhdistuksen jälkeen uusi pinnoite,

joka toimii pohjamaalina varsinaiselle putkimassalle. Tämä vaihtoehto käy vain, jos kulumaa on putkessa vähän. Pinnoite ei siis korjaa vanhaa viemäriä, jos viemäri on haljennut tai vuotaa jostain kohtaa. Pinnoite kestää noin 10–15 vuotta, minkä jälkeen se kuluu pois, tämä ei siis ole pitkäaikainen ratkaisu.

Viemäripinnoitukseen on monia menetelmiä, mutta Suomessa yleisimpinä menetelminä ovat DaKKi-menetelmä ja Tubus System -menetelmä. DaKKi-menetelmä on Ruotsissa kehitetty pinnoitusmenetelmä. DaKKi-menetelmää on käytetty Suomessa vuodesta 2004 lähtien. DaKKi-menetelmässä wc-istuimet ja vesilukot avataan. Lattiakaivon väliseinään avataan puhdistusaukko ja viemärit sekä lattiakäivöt puhdistetaan. Jos viemäriputkien sisäpinnalle on muodostunut kerrostumaa ja ruostetta, se poistetaan jyrsimällä. Tämän jälkeen viemäriputkien sisäpinnat pestään, dokumentoidaan videokameralla ja kuivataan ennen pinnoitusta. Kun nämä vaiheet on hoidettu, putken sisään ujutetaan harjaosa, joka levittää joustavaa epoksimaalia. Kun epoksimaali kuivuu, lopputulos dokumentoidaan videokameralla ja wc-istuimet sekä vesilukot kiinnitetään paikoilleen ja lattiakaivon puhdistusaukko tulpataan. Vesilukkojen asennuksen jälkeen pinnoitettu viemäri on käyttövalmis. Parhaiten DaKKi-menetelmä soveltuu valurautaputkille, mutta sitä voidaan käyttää myös PVC-viemäriin ja betoniviemäriin, edellytyksenä on se, että putken sisähalkaisija on 32–160-millimetrinen. DaKKi-menetelmä ei sovellu polyolefiineistä valmistettuihin viemäriputkiin kuten polyteeniin tai polypropeeniin. (11, s. 6.)

Tubus System -menetelmä on ollut käytössä Suomessa vuodesta 2005 asti. Tässä menetelmässä pinnoitukseen käytetään kovalla lasikuituvahvisteisella olevaa polyesterimuovimassaa. Tubus System -menetelmällä voidaan pinnoittaa viemäriputket, joiden sisähalkaisija on 50–150 millimetriä. Tämä menetelmä on hyvä, koska pinnoitettavaksi sopivia materiaaleja ovat teräs, valurauta, muovi ja lasikuitu, joten linjasaneerauksessa kaikki viemäriputkimateriaalit ovat pinnoitettavissa. Tämä menetelmä soveltuu myös pohjaviemäreille, sillä polyesterimuovimassan kuivuttua se on kovaa ja rakenteeltaan itsekantava. Pinnoitekerroksen kuivuttua sen paksuus on 2–6 mm. Tubus System -menetelmässä valmistelut menevät samalla tavoin kuin DaKKi-menetelmässä. (11, s. 6.)

Viemärin puhdistuksen jälkeen polyesteri sekoitetaan kiihdytinaineeseen, joka käynnistää prosessin, jonka seurauksena massa kovettuu. Ruiskuttaminen suoritetaan monitorilla tapahtuvassa näkökontrollissa kolmeen kertaan putken sisäpintaan, käsittelykertojen välillä pinnoite kuivuu tunnin sisällä. Sitten valmis viemäri kuvataan ja dokumentoidaan. Lattiakaivoon ruiskutetaan myös muovipinnoite ja viemärikalusteet asennetaan paikoille. Työn aikana koko viemärijärjestelmä on käyttökiellossa. Käyttökielto on ehdoton, sillä yksikin huuhtelu kriittisellä hetkellä pilaa meneillä olevan pinnoitustyön ja koituu todella kalliiksi.

Pinnoitusmenetelmää käytetään myös viemärin sukituksen yhteydessä, jossa lattiakaivot pinnoitetaan. Lattiakaivon pinnoitus aloitetaan poistamalla lattiakaivon huulloslevy, minkä jälkeen lattiakaivo puhdistetaan. Kun sukitus on valmis ja se on kovettunut lattiakaivolle asti, lattiakaivon sisälle tullut sukka leikataan suuaukolta. Kun sukka on leikattu ja lattiakaivo puhdistettu, sen sisälle levitetään ensin peruspinoite ja annetaan sen kuivua. Kun pinnoite on kuivunut, voidaan sen päälle levittää putkimassa. Kun putkimassa kuivuu, lattiakaivoon liimataan uusi huulloslevy ja pinnoitus on valmis. (10, s. 8.)

Vaikka viemäripinnoitusmenetelmää ei suosita, se on helppo kunnostustapa, joka hoituu yleensä nopeasti, yleisesti pinnoittamisessa menee parista päivästä viikkoon. Viemärin pinnoitus on edullisempi tapa kunnostaa viemäriä kuin esimerkiksi perinteinen tapa.



Kuva 15. Viemärin pinnoitus

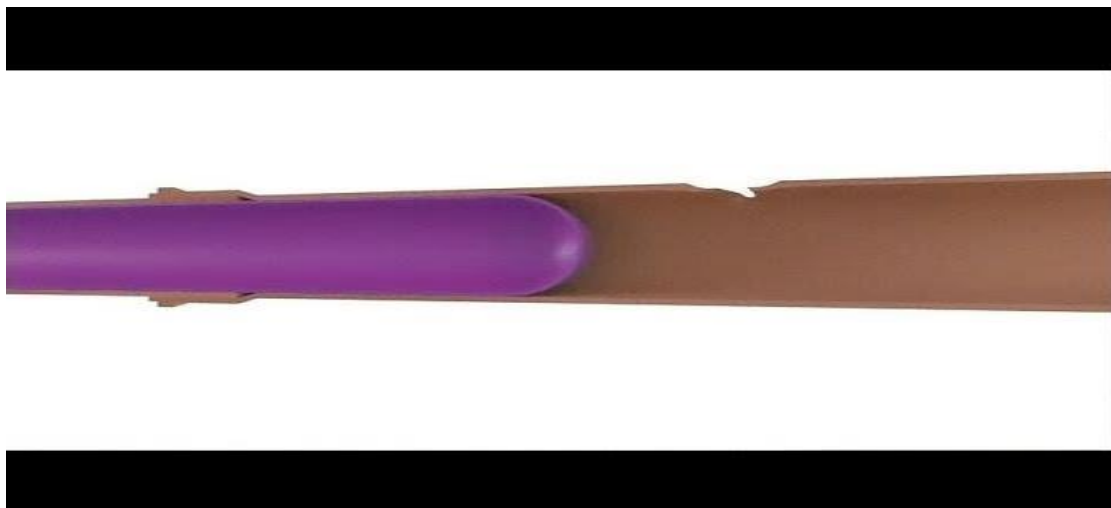
5.3 Viemärin sukitus

Viemärin sukituksessa ensin puhdistetaan ja rassataan vanha viemäri, minkä jälkeen vanhan viemäriputken sisään työnnetään paineilmalla epoksisukka, joka kovettuu ja muodostuu viemäriputkeksi (kuva 16). Viemäriputken puhdistus riippuu viemäriputken materiaalista. Viemäriputki puhdistetaan siten, että kaikki lika ja ruoste poistetaan niin että viemäriputken sisähalkaisija vastaa alkuperäistä sisähalkaisijaa. Puhdistamisesta syntyvä rassausjäte kerätään ja viedään jätelaivalle, sillä sitä ei saa ajaa kunnalliseen viemäriverkostoon.

Viemäriputkien materiaalista riippuen puhdistus tapahtuu eri työkaluilla, joita pyöritetään putkessa vaijerin päässä porakoneen avulla. Esimerkiksi valurautaisen viemäriputken puhdistukseen käytetään ketjurassia, jossa on kiinni teräspaloja. Tämän jälkeen puhdistetaan viemäri korkeapainepesulla, jotta irtoava ruostepöly sitoutuu veteen. Kuivajärsintä on yksi vaihtoehto, jos viemäri on niin huonossa kunnossa, ettei siihen voida käyttää korkeapainepesuria. Tämä kuitenkin on työläämpi ja hitaampi vaihtoehto.

Muovisessa viemäriputkessa puhdistukseen käytetään hiomasiipiä, jotka kiinnitetään pidikkeen avulla vaijerin päähän. Periaate muoviputkien puhdistuksessa

on sama kuin valurautaputken, mutta muoviputkissa puhdistus tapahtuu paljon nopeammin. Muoviputkien puhdistuksessa haasteena ovat lasittuneet muoviputket, jotka voivat puhdistuksen aikana hajota. (4.)



Kuva 16. Kuvassa näkyy vanha vanha viemäriputki (ruskea) ja sukka (violetti), joka työnnetään putken sisään

Puhdistuksen jälkeen seuraavana vaiheena on viemäriverkoston kuvaus. Kuvauksessa varmistetaan, että viemäriputki on hyvin puhdistettu. Kuvauksen yhteydessä viemärin kunto tarkistetaan, jolloin merkitään poikkeamat ja vauriot. Tämän jälkeen viemäri on dokumentoitava kameran avulla niin, että kuvissa käy ilmi, mikä putkiosuus on kyseessä. (4.)

Kun viemäri on dokumentoitu, sukitus voi alkaa. Sukka mitoitetaan niin, että se ylettyy tuuletusviemäristä alas kellarin puhdistusluukulle asti. Sukka kyllästetään mankelin (kuva 18) avulla, jotta sukalle saadaan haluttu seinämäpaksuus. Sukan sisälle kaadetaan epoksia, joka työnnetään mankelin avulla sukkaan tasaisesti. Epoksisukka on rakenteeltaan kantava, minkä ansiosta se mahdollistaa sukituksen myös huonokuntoisille ja reikiintyneille viemäreille. Kun sukka on valmis, se työnnetään asennusrumpuun (kuva 17), jonka avulla sukka puhalletaan viemäriverkoston.

Sukitus aloitetaan lähtökohtaisesti viemärin pystynousuun ja huoneistojen hajotuksiin. Lähtökohtaisesti pystynousu sukitetaan alhaalta ylös, mutta jossain tapauksissa se on aloitettu myös ylhäältä. Kun sukka kovettuu, sen haarakohdat avataan, hiomalla tai poraamalla. Tämän jälkeen haaroihin voidaan asentaa haaravahvikkeet, jotka on valmistettu samasta materiaalista, kuin sukka. Haaravahvike puhalletaan putkihaaran seinämille ja sen annetaan kovettua. Haaravahvikkeita käytettäessä ryppyjen mahdollisuus on suurempi. Toinen menetelmä sukittaa viemärien haarakohdat on limisukitus. Limisukituksessa ei käytetä erillistä haarakappaletta, vaan päähaaran ja siihen yhtyvän sivuhaaran sukat ammutaan päällekkäin.

Limisukituksella saadaan haarakohtaan kaksi sukkaa päällekkäin, ja liitos on tiivis. Suurimpana etuna limisukituksessa on se, että jokainen haarakohta on mahdollista sukittaa. Viemärihajotusten sukitus aloitetaan viemäreiden yhdysputkien avopäistä. Kun sukka on puhallettu hajotuksiin sen sisälle, työnnetään sisäpussi, jonka avulla sukka paineistetaan putken muotoiseksi. Kun sukka kovettuu, voidaan sisäpussit poistaa. Tämän jälkeen sukitus on valmis. (4.)

Sukituksen suosio perustuu siihen, että sukitettu viemäri vastaa uutta viemäriä, se on halvempi ratkaisu kuin perinteinen remontti ja sukitus kestää yleisesti parista päivästä viikkoon. Omakotitaloissa sukitus on varsin uusi viemärien kunnostusmenetelmä, jota kehitetään jatkuvasti. Yksi asia, joka tulee muistaa sukituksessa, on se, että kannakkeet pitää tarkistaa, sillä sukka lisää viemärin painoa ja kannakkeet eivät välttämättä kestä, jolloin viemäri romahtaa.



Kuva 17. Asennusrumpu, jolla sukka asennetaan vanhaan viemäriin.



Kuva 18. Sukkaa valmistava mankeli.

5.4 Viemärin hybridiremontti

Hybridiremontilla tarkoitetaan kiinteistöjen vesi- ja viemärijärjestelmien saneeraus, joka suunnitellaan ja toteutetaan hyödyntäen uusia, moderneja saneerausmenetelmiä. Hybridiremontissa vesijohdot uusitaan ja viemärit saneerataan sukittamalla, rakenteita avaamatta. Kyseessä on siis moderni putki/hybridiremontti. Kun hybridiremontti tehdään pelkästään viemäriputkien osalta, sillä tarkoitetaan remonttia, jossa osa viemäriputkista uusitaan ja osa sukitetaan. Syynä tällaiseen remonttiin voi esimerkiksi olla painuma jossain kohtaa viemäriputkea tai viemäriputki on haljennut jostain kohtaa, jolloin sukitusta ei voi suorittaa koko viemärijärjestelmään. Tässä tapauksessa talon rakenteet puretaan vain siitä kohtaa, mistä viemäriputki on vaurioitunut, ja sitten viemärijärjestelmään työnnetään sukka. Hybridiremontti on viisas ratkaisu silloin, kun viemärijärjestelmää ei tarvitse uusida kokonaan. Tällä säästytään isosta purkuhommasta, joka tuo mukanaan ison remonttilaskun.

6 Parhaat korjausratkaisut

Niin kuin työssä selvisi, viemärijärjestelmälle on monia korjausmenetelmiä, mutta mikä niistä on järkevin? Nykytietämyksellä viemäriputkistojen käyttöikä vaihtelee 35–60 vuoteen. Kuitenkin eri aikakausina asennetuilla viemäriputkistoilla on eroa, ja viemäriputkien uusimistarvetta tulee arvioida tapauskohtaisesti. Yksi korjaustarvetta arvioiva tapa on dokumentoida ja analysoida todettuja ja korjattuja putkivuotoja sekä niiden syitä. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto ohjeistaa toimimaan seuraavasti:

Korjaustavan valinnassa perimmäinen kysymys on se, mihin korjauksella pyritään ja mikä on tavoiteltava elinkaari korjatuille järjestelmille. Tärkeätä on ymmärtää yhteiskäyttömahdollisuus eri menetelmien kesken ja että ammattihenkilöitä pitää käyttää niin projektin johtamisessa, suunnittelussa kuin asennustöissäkin. Kiinteistön taloudellinen tilanne ja rakennuksen muut korjaustarpeet saattavat

vaikuttaa menetelmän valintaan. Esimerkiksi porrastilojen ja/tai taloyhtiön yhteisten tilojen saneeraustarve voi vaikuttaa putkistojen korjaustavan valintaan, samoin kylpyhuoneen vesieristeen uusimisen tarve. Myös kiinteistön märkätilojen kunto saattaa vaikuttaa korjaustavan valintaan. Mikäli kaikki kiinteistön märkätilat ovat remontin tarpeessa, esimerkiksi vanhanaikaistumisen takia, saattaa tämä ohjata putkien uusimisen valintaan. (13, s. 110.)

Tutkimusten perusteella voidaan sanoa, että putkimateriaaleista selvästi kestävin materiaali on muovi, joten on suositeltavaa, että uuteen viemärijärjestelmään asennetaan muoviputket.

Korjausmenetelmien vaihtoehtoinen pinnoitus ei ole suositeltavaa, koska se ei ole kestävä ratkaisu ja uusi remontti vaaditaan kuitenkin lyhyen ajan päästä pinnoituksesta.

6.1 Paras korjausratkaisu valurautaviemäriin

Jos valurautaviemärijärjestelmässä ilmenee vikoja ja viemärin kuvauksen jälkeen tullaan päätökseen, että viemärille vaaditaan korjaustoiminpiteitä, ensisijaisesti paras korjausmenetelmä valurautaviemärille on sukitus. Sukitus on mahdollista suorittaa vain, jos valurautaputki ei ole ehtinyt päästä vielä todella huonoon kuntoon.

Jos valurautaviemäri on kuitenkin huonossa kunnossa ja se vaatii osittain vaihtoa, putket vaihdetaan niistä kohtaa, jotka tarvitsevat vaihtoa, ja loput viemäristä sukitetaan eli suoritetaan hybridiremontti. Valurautaputken katkaisupinnat on aina käsiteltävä epoksinpinnoitteella huolellisesti, jotta korroosio ei pääse leviämään.

Viemärijärjestelmän vaatiessa perinteistä viemäriremonttia, jossa putket uusitaan kokonaan, parhaana vaihtoehtona on vaihtaa putkimateriaali kokonaan muoviputkiin, sillä muoviputket kestävät paremmin, ovat edullisempia ja niiden asennus on huomattavasti helpompaa. Suositeltua on siis asentaa muoviviemäri, ellei rakennus vaadi valurautaputkea tai RST-putkea niissä kulkevien aineiden takia.

Viemärimateriaaleja voi myös yhdistää toisiinsa. Valurautaisen viemäriputken saa yhdistettyä muoviputkeen helposti muovisella muunnosliittimellä (kuva 19).



Kuva 19. Muunnosliitin.

6.2 Paras korjausratkaisu muoviviemäriin

Muoviviemärit yleensä kestävät niiden arvioidun käyttöiän, joka on 40–50 vuotta. Sen jälkeen olisi järkevää tehdä kuntotarkastus. Jos viemäri on pysynyt ehjänä, ensisijaisena vaihtoehtona on sukittaa viemäri. Sukituksen käyttöikä vastaa uuden muoviviemärijärjestelmän käyttöikää, eli se lisää viemäriin uudet 40–50 vuotta.

Sukan asennus viemäriin onnistuu, jos viemäri on ehjä. Jos muoviviemärissä on jossain kohtaa painumia tai putki on jostain kohtaa rikki, hybridisaneeraus on pakollinen ratkaisu, sillä sukka ei korjaa painautumia. Tällöin vaurioituneet putket uusitaan ja sitten viemäri sukitetaan kokonaan.

Perinteinen viemäriremontti on suositeltavaa, kun vanhan muoviviemärin sukan käyttöikä alkaa olemaan lopussa tai viemärijärjestelmä on päässyt todella huonoon kuntoon, jolloin sukitus ei enää ole mahdollista.

6.3 Paras korjausratkaisu RST-viemäriin

RST-viemäriputkien korjausmenetelmät ovat sukitus, hybridisaneeraus ja perinteinen viemäriremontti. Jos RST-viemäri on asennettu kohteeseen, jossa viemäriin kaadetaan esimerkiksi kemiallisia aineita tai muita vahvoja liuoksia, kuten sairaaloissa, sukituksessa tulee ottaa huomioon, kestääkö sukan rakenne näitä aineita. Jos sukka kestää, voidaan RST-viemäri sukittaa, mutta jos sukan rakenne ei kestä kemiallisia aineita, tulee viemäri uusita kokonaan.

Hybridiremontti on myös mahdollista suorittaa. Esimerkiksi jos viemärijärjestelmässä on kohtia, joista kemialliset aineet kulkevat, niistä kohtaa voidaan uusita RST-putki, ja loput kohdat viemäriputkista, jotka eivät kohtaa kemiallisia aineita sukitetaan.

6.4 Talon ulkopuoliset viemärit

Talon ulkopuolisiin viemäreihin käytetään putkimateriaalina useimmiten betonia sekä muovia. Betoniputket voidaan tilanteen vaatiessa sukittaa, mutta sukka ei ole aina kestävä vaihtoehto, sillä sukan rakenne ei välttämättä kestä maapaineen aiheuttamia kuormia. Paineet ovat joko maanperäisiä, esimerkiksi hiekka, joka peittää viemäriputket, tai ulkoisia paineen aiheuttajia kuten painava ajoneuvo. Tonttiviläyksen kuvauksissa on havaittu sukitusmateriaalin irtoamista sekä hajoamista. Paras korjausmenetelmä betoniputkille on niiden vaihto kokonaan uusiin.

7 Yhteenveto

Tämän insinööritoiminnan tavoitteena oli tutkia käytettyjen viemäreiden materiaaleja, niiden kuntoa ja erilaisia korjausmenetelmiä. Insinööritoiminnassa vertailtiin eri putkimateriaaleja. Jokaiselle viemärimateriaalille oli tarkoitus löytää kannattavin korjausmenetelmä.

Insinööritoiminta toteutettiin etsimällä kirjallisuudesta tietoa käytetyistä viemäreistä sekä haastattelemalla alan ammattilaisia.

Insinööritoiminnan aikana todettiin, että nykyajan viemäriputket ovat todella kestäviä, ja ne saavuttavat niille arvioidun elinkaaren. Vaikka nykyajan viemäriputket ovat laadukkaita, muoviviemäreiden kestävyys on kuitenkin selvästi parempi kuin muissa viemärimateriaaleissa. Viemäreitä olisi hyvä kuitenkin kunto tarkastuttaa 5–10 vuoden välein, jotta säilyttäisiin vesivahingoilta, terveyshaitoilta ja isoilta remonttilaskuilta. Viemärijärjestelmän materiaalin valinta riippuu käyttökohteesta

Työn aikana selvisi, että nykyajan viemäriputket ovat todella kestäviä, ja ne saavuttavat niille arvioidun elinkaaren. Isoimmat ongelmat olivat ensimmäisissä PVC-putkissa, jotka lasittuivat ja sitä myöten halkeilivat. Toinen yleinen ongelma oli ensimmäisissä valurautaputkissa, joissa korroosio levisi nopeasti, koska valurautaputket eivät olleet pinnoitettuja. Toinen ongelmatekijä valurautaputkissa on asentajien virheet ja huolimattomuus valurautaputken pintojen käsittelyssä.

Korjausmenetelmistä suosituin ja täten järkevin vaihtoehto, sillä se lisää pitkän elinkaaren viemäriverkostolle. Yksi huomiota vaativa asia on myös oikea asennus, putkien tulisi olla hyvin liitettyinä toisiinsa ja valurautaputkien täytyy olla hyvin käsiteltyjä epoksinpinnoitteella. Lisäksi viemäreitä asentaessa on jätettävä liikkumisvaraa putkille, jotta materiaalin laajeneminen ei häiritse järjestelmää.

Lähteet

- 1 Lindroos, Veikko; Sulonen, Matti; Veistinen, Mauri. 1986 Valuraudat. Uudistettu Miekk'ojan, H.M. metallioppi. Helsinki: Otava. Teknillisten tieteiden akatemia.
- 2 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojakso. Ohjekortti. KH 90-00403. Rakennustietosäätiö.
- 3 Muovi raaka-aineena. Verkkoaineisto. Pipelife Finland Oy <https://www.pipelife.fi/tietoa-meista/vastuullisuus/raaka-aine.html> Luettu 30.10.2021
- 4 Jyrämä, Heikki. 2021. Toimitusjohtaja. Sukitusvalvonta Pro Oy. Haastattelu 11.11.2021
- 5 Muhviputket ja yhteen. 2018. Verkkoaineisto. Blücher Oy <<http://www.blucher.fi/fi/esitteet/tuoteluettelo/>>. Luettu 6.11.2021.
- 6 Saarenpää, Jukka. 2021. Erityisasiantuntija. Eurofins Oy. Haastattelu 29.10.2021
- 7 Parikka, Risto. 2021. Metallianalyysit. Eurofins Oy. Haastattelu 29.10.2021
- 8 Holmström, Karl. 2021. Tuotepäällikkö. Eurofins Oy. Haastattelu 29.10.2021
- 9 Juuti, Petri; Katko, Tapio; Rajala, Riikka. 2017. Sata vuotta vesihuoltoa Suomessa. Kangasala: Kehrämedia Oy.
- 10 Lietzen, Oliver. 2019. Viemäriin sukitussaneerauksen laadunvalvonta. Insinööriyö. SAMK. Theseus-tietokanta
- 11 Markelin-Rantala, Lina; Rautiainen, Liisa. 2008. Asuinrakennusten viemäri- ja käyttövesiputkistojen pinnoitusmenetelmät – esiselvitys. Verkkoaineisto. VTT. 10.1.2008. Luettu 20.11.2021
- 12 Seijesvirta, Jani. 2013. Viemärien uudistusmenetelmät Asianosaisten kanta ja menetelmien käytön kannattavuus. Insinööriyö. JAMK. Theseus-tietokanta
- 13 Asuinkerrostalojen linjasaneeraus – hankeprosessi ja tekniset ratkaisut 60- ja 70-lukujen kerrostaloissa, Osa 1: Perusteet ja ohjeet. RIL 252-1-2009. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.
- 14 Helander, Elmeri. 2021. Viemärintekniikan aluemyyntipäällikkö. Saint Gobain Pam. Haastattelu 8.11.2021
- 15 Karjalainen Jyrki. 1995. Vesi- ja viemäriputkistojen kuntoarvio. Joutsa: Kiinteistöalan Kustannus Oy

- 16 LVV-kuntotutkimusopas 2013: Opas lämmitys-, vesi- ja viemäriverkostojen kuntotutkimuksiin. Helsinki: Suomen LVI-liitto.
- 17 Betoniset viemäri- ja hulevesijärjestelmät, suunnittelu ja toteutus. Betoniteollisuus ry.
- 18 Ääntä vaimentava viemäröinti Wavin Asto dB. 2018. Verkkoaineisto. Wavin Suomi. <https://www.wavin.com/fi-fi/tiedostot?systems=S029> Luettu 22.11.2021
- 19 Teräs. Verkkoaineisto. Wikipedia. https://fi.wikipedia.org/wiki/Ter%C3%A4s#cite_note-Ensyklopedia-2 Luettu 25.11.2021

