



.....
VESI-INSTITUUTIN JULKAISUJA 2
.....

VIEMÄREIDEN SISÄPUOLISET SANEERAUSMENETELMÄT

Tuija Kaunisto ja Aino Pelto-Huikko

Satakunnan ammattikorkeakoulu
Sarja B, Raportit 9/2014, Vesi-Instituutti WANDERin julkaisu 2
ISSN 2323-8356 (verkkopublication)
ISBN 978-951-633-128-0

Copyright Satakunnan ammattikorkeakoulu ja tekijät

Julkaisija:
Satakunnan ammattikorkeakoulu
PL 520, 28601 Pori
www.samk.fi

Kannen suunnittelu: Jatta Lehtonen | SAMK Viestintä

Tuija Kaunisto ja Aino Peltö-Huikko

VIEMÄREIDEN SISÄPUOLISET SANEERAUSMENETELMÄT

Raportti

Esipuhe

Viemäreiden sisäpuolisten saneerausmenetelmien kehittämisprojekti aloitettiin vuonna 2012. Projektin rahoittivat ympäristöministeriö, Kiinteistöliitto ry, Vesihuoltolaitosten kehittämisrahasto, Finanssialan Keskusliitto, Suomen kaivamattomien tekniikoiden yhdistys FiSTT ry, MoMent ry, Suomen Putkistosaneerausyhdistys ry ja Trelleborg.

Projektin johtoryhmässä olivat projektin rahoittajien edustajat: Matti J. Virtanen (puheenjohtaja) ja Kaisa Kauko ympäristöministeriö, Jaakko Laksola ja Jari Virta Suomen Kiinteistöliitto ry, Mika Rontu Suomen Vesilaitosyhdistys ry:stä edusti Vesihuoltolaitosten kehittämisrahastoa, Petri Mero ja Raimo Lehto Finanssialan Keskusliitto, Jari Kaukonen ja Jukka Huusko Suomen kaivamattomien tekniikoiden yhdistys FiSTT ry, Tomas Forsman ja Jan-Erik Luther MoMent ry, Pauli Eerola ja Juha-Pekka Maunuksela Suomen Putkistosaneerausyhdistys ry, Riitta Virtanen Trelleborg/Re4M Prodema Oy sekä Tuija Kaunisto, Martti Latva ja Aino Pelto-Huikko (sihteeri) Satakunnan ammattikorkeakoulun Vesi-Instituutti WANDERista. Lisäksi johtoryhmän kokouksiin osallistuivat asiantuntijoina Metalliteollisuuden Standardisointiyhdistys (METSTA ry), Muoviteollisuus ry, VTT Expert Services Oy, Helsingin kaupungin rakennusvalvonta sekä suunnittelutoimistoja.

Raportin tekstiä ovat kirjoittaneet Matti J. Virtanen ja Kaisa Kauko (ympäristöministeriö) lainsäädännöstä, Petri Mero (Finanssialan Keskusliitto) taloudellisista kriteereistä, Katri Suuronen ja Tarja Mäkelä (Työterveyslaitos) sekä Jari Kaukonen (FiSTT) työturvallisuudesta, Jari Virta (Kiinteistöliitto) hankesuunnittelusta, Liisa Rautiainen ja Lina Markelin-Rantala (VTT Expert Services Oy) VTT:n sertifiointista, Tomi Marjamäki (Helsingin rakennusvalvonta) rakennusvalvonnan käytännöistä sekä Marjo Kaustell (Consti Oy) henkilösertifiointista.

Kiitokset rahoittajille, raporttiin tekstiä ja aineistoja antaneille sekä raporttia kommentoineille!

Tiivistelmä

Viemäriverkostojen saneerauksessa on otettu käyttöön menetelmiä, joissa vanhat putket jätetään paikoilleen ja saneeraus tehdään putken sisäpuolelle esimerkiksi sukkasujutuksella, muotoputkisujuksella tai pinnoittamalla. Sisäpuolisia saneerausmenetelmiä käytetään sekä vesihuoltolaitosten verkostoissa että kiinteistön tonttviemäreissä ja viemäriverkostossa. Tämän projektin tarkoituksena oli selvittää ja kehittää viemärien sisäpuolisen saneerauksen laatua mm. selostamalla tarvittavia tutkimuksia, suunnittelua, tilaajan ohjeita, tuotehyväksyntää, työn laadunvalvontaa sekä työn vastaanottotarkastusta. Raportissa on myös esitetty toimenpiteitä, joita tulisi tehdä sisäpuolisten viemärisaneerausten kehittämiseksi. Sisäpuolisten viemärisaneerausmenetelmien pitkäaikaiskestävyydestä tarvittaisiin lisää tutkittua tietoa.

Kiinteistöjen viemärisaneeraus

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa D1 *Kiinteistöjen vesi- ja viemärilaitteistot* koskee kiinteistöjä ja uudisrakentamista, mutta sitä sovelletaan osin myös korjausrakentamiseen. Kiinteistön saneeraussuunnittelussa ja -toteutuksessa noudatetaan rakentamismääräyskokoelman mukaisia kelpoisuusvaatimuksia LVI-suunnittelijoille ja -työnjohdolle ja rakennusvalvonta on mukana kuntakohtaisten käytäntöjen mukaisesti. Kun rakentamismääräyskokoelman osa D1 uusitaan ympäristöministeriön asetukseksi, tulisi tähän asetukseen saada myös sisäpuolisia saneerausmenetelmiä koskevia vaatimuksia. Projektin johtoryhmän toivomus on, että kiinteistöjen viemärien saneeraukset saadaan koko maassa rakennusvalvonnan piiriin.

Putkisaneerauksen pohjana tulee olla suunnitelmallinen kiinteistönpito ja viemäriverkoston kunto tulee selvittää ennen sisäpuolisia saneerauksia. Hyvä suunnittelu on peruslähtökohta onnistuneelle remontille. Haaraliitosten käsittely on viemärisaneerauksen kriittisin vaihe, jonka epäonnistuminen voi johtaa vuotoihin. Myös lattiakaivojen käsittelytavoissa on eroja. Saneerausmenettelyille ei ole yhtenäisiä laadunvalvontamenettelyjä. Tästä syystä haaraliitosten ja lattiakaivojen käsittelytavat sekä laadunvalvontamenettelyt tulee kuvata tarjouspyynnössä. Saneerausmenetelmää valittaessa tilaajan kannattaa olla yhteydessä vakuutusyhtiöön. Taloyhtiön on erittäin tärkeää käyttää saneerauksessa ammattitaitoista projektipäällikköä, joka huolehtii töiden etenemisestä ajallisesti, teknisesti, laadullisesti ja kustannusarvion mukaisesti.

Vesihuoltolaitosten viemärisaneeraus

Vesihuoltolaitosten verkostojen teknistä rakentamista koskevia viranomaissäädöksiä ei ole eikä suunnittelijoille myöskään ole rakentamismääräyskokoelman mukaisia pätevyysvaatimuksia. Vesihuoltolaitosten verkosto-omaisuuden määrä edellyttää nykyistä huomattavasti suurempaa panostusta verkosto-omaisuuden hallintaan. Verkosto-omaisuuden hallinnan edellytyksenä on verkoston kunnan tunteminen, mutta viemäriverkostojen kuntotietojen puutteellisuus vaikeuttaa saneerausten järkevää kohdentamista ja suunnittelua. Saneeraustarpeen arviointia varten tarvitaan viemäriputkiston TV-kuvausmateriaalin analysoinnin lisäksi oheistietoa verkoston rakenteesta ja käyttöhistoriasta.

Saneerausprosessien pitää olla systemaattisesti hoidettuja ja pitkäjänteisesti toteutettuja. Hyvä suunnittelu on peruslähtökohta onnistuneelle saneeraukselle. Vesihuoltolaitoksilla saneerauksen suunnitteluosaamista ei aina ole riittävästi ja suunnittelijoiden osaaminen uusista saneerausmenetelmistä vaihtelee. Kokeneita saneeraussuunnittelijoita on Suomessa ylipäätään liian vähän, mutta suunnittelijoiden erikoistuminen saneerauksiin edellyttäisi tilittävien töiden volyymin suurentamista sekä saneeraukseen erikoistuneiden suunnittelijoiden keskittymistä.

Tarjouspyynnössä tulee esittää haluttu tavoitetilä verkostolle. Tarjouksessa tulee esittää selkeästi, miten tilaajan asettamat laatu- ja palvelutasovaatimukset täytetään. Tarjousten vertailussa tulee ottaa huomioon laadun vaikutus kustannuksiin. Tärkeää on myös sopia takuuajan jälkeisestä tarkastuksesta.

Sisäpuolisten viemärisaneerausten laatu

Saneerauksen tilaaja joutuu tekemään päätöksen, jolla on kauaskantoiset vaikutukset. Tilaajan ja hänen asiantuntijansa tulee osata vertailla eri menetelmiä ja ymmärtää, mitä on tilaamassa. Eri saneerausmenetelmillä voi olla erilaiset käyttökohteet, takuut ja oletettu kestoikä tai rajoituksia käytölle. Materiaalien tulee soveltua käyttökohteeseen ja työsuorituksen tulee täyttää sille asetetut laatuvaatimukset.

Lopputuloksen laadun varmistaminen edellyttää yksikäsitteisesti määritettyjä kriteerejä, joiden täytyminen laadunvalvonnassa varmistetaan. Kriteerien tulee sisältää valmistusmateriaalien ja lopputuotteen ominaisuudet, niiden testausmenetelmät sekä hyväksytyt raja-arvot. Osalle LVV-tuotteita on EU:n rakennustuoteasetukseen liittyvä tuotehyväksyntä CE-merkintöineen. Monille tehdasvalmisteisille vesi- ja viemärlaitteistojen tuotteille on Suomessa käytössä vapaaehtoinen tyyppihyväksyntä, johon sisältyvät vaatimukset tyyppitestaukselle sekä valmistajan omalle ja puolueettoman tahon suorittamalle jatkuvalla ulkopuolisella laadunvalvonnalla. Sisäpuolisten saneerausmenetelmien laadunvarmistuksen tulee olla vähintään samantasoista kuin tehdasvalmisteisten tuotteiden. Tyyppihyväksynnän tavoin saneerausmenetelmien materiaaleille ja lopputuotteen ominaisuuksille asetettavat vaatimukset tulee esittää avoimesti ja yksikäsitteisesti eikä hyväksyntä saa olla tapauskohtaista. Saneeratun viemäriputken tulee luonnollisesti myös olla vuototiivis. Mikäli vesihuoltolaitosten viemärisaneerauksissa halutaan poiketa standardin SFS-EN 1610 vaatimuksista, tiivistestauksen vaatimukset tulee esittää työselostuksessa. Projektin johtoryhmä suosittelee tarkastamaan myös kiinteistöjen viemäriputkien tiiviiden standardin SFS-EN 1610 mukaisella painekokeella.

Sisäpuolisista viemärisaneerausmenetelmistä sukka-sujutukselle ja muotoputkisujutukselle on olemassa vapaaehtoisia standardeja, jotka on tarkoitettu maanalaisten verkostojen korjaamiseen eli vesihuoltolaitosten verkostoille ja kiinteistöjen tonttviemäreille. Rakennuksissa olevien viemäreiden saneeraukseen käytettäville sisäpuolisille saneerausmenetelmille ei ole omia standardeja, mutta edellä mainittuja standardeja voidaan käyttää kriteerien asettamiseen myös kiinteistöjen viemäreiden sujutuksissa.

Kiinteistöjen sisäpuolisia saneerauksia tehdään myös pinnoituksilla ja lujitteita sisältävillä pinnoituksilla. Näille viemärisaneerausmenetelmille ei ole standardeja eikä käytettäville materiaaleille tai lopputuotteen ominaisuuksille ole myöskään muulla tavoin asetettu yleisesti hyväksytyjä kriteerejä. Viemäreiden sisäpuolisten saneerauspinnoitteiden hyväksymiskriteerien asettamiseksi tarvitaan erillinen kehittämisprojekti. Vastaavien tehdasvalmisteisten tuotteiden standardeja ja muita relevantteja standardeja ja tutkimuksia tulisi käyttää perusteina materiaalien ja lopputuotteen ominaisuuksista ja niiden testausmenettelyistä ja laadunvalvonnasta päätettäessä.

Standardien kääntäminen suomeksi edistää niiden käyttämistä ja tukee alan termistön vakiintumista. Alan yritysten tulee osallistua standardisointityöhön, sillä se on ainoa keino vaikuttaa standardien sisältöön.

Viemäriverkoston sisäpuolisella saneeraajalla tulee olla aina menetelmälleen tuotehyväksyntä, joko kansallinen tai eurooppalainen. Saneerausmenetelmille ei ole harmonisoitua tuotestandardia, mutta näille voi saada CE-merkinnän eurooppalaisen teknillisen arvioinnin (ETA) kautta. Toistaiseksi millään Suomen markkinoilla olevalla sisäpuolisella saneerausmenetelmällä ei ole CE-merkintää.

Kiinteistöjen sisäpuolisille saneerausmenetelmille on olemassa vapaaehtoinen VTT Expert Services Oy:n sertifikaatti. Raportissa ehdotetut laadunvarmistustoimenpiteet eivät kaikilta osin vastaa VTT:n sertifikaattia tai sisälly sertifikaattiin raportin julkaisuhetkellä. VTT:n sertifikaattia tulee kehittää tässä raportissa esitettyjen laadunvarmistustoimenpiteiden mukaisesti.

Kiinteistön viemäriverkoston kuntotutkimuksen suorittajan tulee pystyä osoittamaan pätevyytensä. Myös työntekijöiden ammattitaidon tulee olla korkea, joten saneerauksia suorittaville asentajille tulee asettaa pätevyysvaatimukset ja ottaa käyttöön henkilösertifiointi.

Lyhenteet ja käsitteet

Harmonisointiin ja standardisointiin liittyvät käsitteet

AC-luokka tai AoC-luokka Vaatimustenmukaisuuden osoittamismenettelyn luokitus (Attestation of Conformity). Rakennustuotedirektiivin termi

AVCP-menettely rakennustuoteasetuksen mukainen suoritustason pysyvyyden ja vakauden arviointi ja varmennusjärjestelmä, joka kertoo tuoteryhmäkohtaisesti, missä määrin kolmas osapuoli (ilmoitettu laitos) osallistuu rakennustuotteen ilmoitettujen ominaisuuksien varmennukseen (Assessment and Verification of Constancy of Performance) (käytännössä sama kuin AoC)

CE-merkintä osoittaa yleensä, että tuote täyttää kyseisen direktiivin tai EU-asetuksen olennaiset vaatimukset. Rakennustuoteasetuksen yhteydessä näin ei ole asianlaita, vaan CE merkintä osoittaa, että tuotteen ominaisuudet ilmoitetaan harmonisoidun tuotestandardin tai ETA:n mukaisesti ja tuote täyttää muutkin standardin tai ETA:n vaatimukset.

CEN Eurooppalainen, kaikki muut paitsi sähkö- ja telealan kattava standardisointijärjestö (European Committee for Standardization)

Direktiivi Direktiivit ovat säädöksiä, jotka velvoittavat jäsenmaata muuttamaan omaa kansallista lainsäädäntöään direktiivin mukaiseksi määräajan kuluessa. Direktiivi siis implementoidaan kansalliseen lainsäädäntöön, ja direktiivin tavoitteet voidaan vapaasti kirjoittaa kansalliseen lainsäädäntöön. Direktiivit eivät yleensä ole sovellettavaa lainsäädäntöä jäsenmaissa, vaan niissä noudatetaan kansallisia säädöksiä, joilla direktiivi on implementoitu.

EAD eurooppalainen arviointiasiakirja (European Assessment Document)

EN-standardi CEN:n valmisteleva eurooppalainen standardi (European standard)

ETA eurooppalainen tekninen arviointi (European Technical Assessment). Rakennustuotedirektiivin yhteydessä samalla lyhenteellä tarkoitettiin eurooppalaista teknistä hyväksyntää.

ETAG eurooppalaisten teknisten hyväksyntöjen suuntaviivat (Guidelines for European Technical Approvals). Rakennustuotedirektiivin tuntema asiakirja.

EU-asetus Asetukset ovat säädöksiä, jotka ovat sellaisenaan sovellettavaa lainsäädäntöä kaikissa jäsenvaltioissa. Ne astuvat voimaan kaikissa jäsenvaltioissa samanaikaisesti ja niitä sovelletaan yhdenmukaisesti. Kansallinen lainsäädäntö ei saisi olla ristiriidassa asetuksen kanssa. Jos kansalliset lait, asetukset tai muut viranomaissäädökset tai standardit ovat ristiriidassa EU:n asetusten kanssa, niitä ei saa soveltaa, vaan noudatetaan EU:n asetusta.

- hEN** harmonisoitu tuotestandardi, joka on eurooppalaisen standardisointijärjestön esim. CENin valmisteleva komission toimeksiannosta. Lainsäädännössä käytetään termiä yhdenmukaistettu standardi. Kyseessä on EN-standardi, joka liittyy johonkin direktiiviin tai EU-asetukseen. Standardi on käytössä koko Euroopan talousalueella, ja mahdollistaa tuotteen CE-merkinnän.
- Standardi** Toistuvaan toimintaan tarkoitettu yhdenmukainen ratkaisu eli määritelmä siitä, miten jokin asia pitäisi tehdä. kts. myös EN-standardi.
- TAB** Teknisestä arvioinnista vastaava laitos. (Technical Assessment Body) Teknisestä arvioinnista vastaava laitos tekee eurooppalaisen teknisen arvioinnin ja julkaisee sen sellaisen tuotealan osalta, jota varten se on nimetty.

Saneeraukseen liittyvät käsitteet

Hankesuunnittelu koostuu hankkeen organisoinnista, hankeselvityksen laadinnasta ja päätösten kirjaamisesta hankeohjelmaksi.

Koejyrsintä voidaan selvittää, kestäkö putkisto sisäpuolista saneerausta. Putkisto saattaa vaurioitua koejyrsinnässä, joten on oltava varauduttava välittömään korjaukseen.

Kuntotutkimus Yksittäisen rakenteen, rakenneosan, järjestelmän tai laitteen tarkempi tutkiminen, jonka tavoitteena on saada selville mahdollisen ongelman tai vaurion laajuus ja aiheuttaja sekä antaa sen jälkeen tarvittavat toimenpideehdotukset suunnittelun ja korjauksen tai uusimisen lähtötiedoiksi. Tutkimusmenetelmät ovat usein rakenteita rikkovia. Kuntotutkimuksiin löytyy eri osa-alueille ohjeita, joissa on määritelty tutkimuksen sisältö, laajuus ja suoritustapa. Tutkimuksia ja selvityksiä tekevät erikoisasiantuntijat.

Laadunvalvonta Laadunvalvonta voi olla yrityksen sisäistä (omaa) laadunvalvontaa tai ulkopuolista, kolmannen, puolueettoman osapuolen tekemää laadunvalvontaa. Sisäiseen laadunvalvontaa kuuluu mm. omat laatuun liittyvät testaukset ja seurannat sekä työn dokumentointi. Ulkopuoliseen laadunvalvontaan sisältyy kolmannen osapuolen tekemät pistokoetyyppinen testaus yrityksen tuotteelle sekä yrityksen sisäisen laadunvalvonnan tarkastaminen.

Laadunvarmistusmenettely Sisältää tyyppitestauksen ja laadunvalvonnan

LVV Lämpö-, vesi- ja viemärijärjestelmä

Muotoputkisujutus Muoviputki, joka on muotopuristettu halkileikkaukseltaan munuaisen muotoon, jotta se voidaan vetää lämmitettynä vaijerilla korjattavan putken sisään. Muotoputki palautetaan pyöreään muotoonsa paineilmalla ja se jäykkenee jäähtyessään. (Close-fit lining)

- Pakkosujutus** Halkaisevalla pakkosujutuksella korjattava putki halkaistaan koko matkalta ja samalla sen sisään vedetään uusi halkaisijaltaan samankokoinen tai joissakin tapauksissa yhtä kokoluokkaa suurempi muoviputki. (Pipe bursting, pipe cracking)
- Pinnoitus** Pinnoituksessa vanhan viemäriin puhdistetulle sisäpinnalle ruiskutetaan pinnoite.
- Pitkäsujutus** Korjattavaan putkeen vedetään vaijerilla tai työnnetään hydraulisesti uusi halkaisijaltaan pienempi muoviputki. (Lining with continuous pipes)
- Pätkäsujutus** Muovinen putkimoduuli-järjestelmä, jossa asennettavat moduulit ovat lyhyitä (esim. 500 mm). (Lining with discrete pipes)
- Sisäpuolinen saneeraus** Viemäriin kunnostus, joka tehdään sisäpuolisesti ilman rakennusteknisiä töitä ja kaivantoja. Tässä raportissa saneeraus-termiä on käytetty yleiskäsitteenä (yläkäsitteenä) ja sisäpuolinen saneeraus -termiä alakäsitteenä. Standardeissa SFS-EN ISO 11295 ja 11296 käytetyt käsitteet, kts. Liitteen 1 kuva 1.1.
- Sertifikaatti** Varmenne tai todistus. Viemärisaneerauksessa sertifikaatti voi koskea menetelmää (esim. sukkasujutus ja siinä käytetty tuote), tuotetta (koskee vain käytettyä materiaalia) tai henkilöä (esim. asentaja).
- Sukkasujutus** Polyesterihuovasta tai joustavasta polyesterikudoksesta tehty putki, joka kyllästetään kemiallisesti kovettuvalla kemikaalilla (kuten kaksikomponenttisella epoksilla). Sukituksen asennus tapahtuu paineilman avulla. Sukan muodostama putki paineistetaan kovettumisen ajaksi muottina toimivan korjattavan putken muotoon paineilmalla, höyryllä tai vedellä. (Cured-in-place pipe/lining)
- Tyypitestausta** viemärien sisäpuolisen saneerauksen yhteydessä tarkoittaa materiaalien soveltuvuuden testaamista käyttötarkoitukseen.

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	13
1.1	Kiinteistöjen viemärisaneeraus.....	14
1.2	Vesihuoltolaitosten viemärisaneeraus	14
2	KIIINTEISTÖJEN VIEMÄREIDEN SISÄPUOLISET SANEERAUKSET	17
2.1	Rakentamisen lainsäädäntö	17
2.1.1	EU:n rakennustuoteasetus	18
2.1.2	Kansallinen rakennustuotteiden tuotehyväksyntä	24
2.1.3	Maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL) ja rakentamisen ohjaus.....	25
2.1.4	Rakentamismääräyskokoelman osat D1 ja C2	26
2.2	Rakennusvalvonta ja lupamenettelyt	27
2.2.1	Vastuu rakentamisessa ja rakennusten kunnossapidossa	27
2.2.2	Luvanvaraisuuden harkinta	28
2.2.3	Lausunntomenettely	29
2.2.4	Suunnittelijan ja työnjohtajan kelpoisuusvaatimukset	30
2.2.5	Muutoksiin varautuminen.....	30
2.2.6	Rakennuslupa	30
2.3	Suunnitelmallinen kiinteistönpito	30
2.4	Hankesuunnittelu	32
2.4.1	Hankkeen organisointi eli kuka tekee ja mitä	33
2.4.2	Hankeselvityksen laadinta.....	33
2.4.3	Päätösten kirjaaminen hankeohjelmaksi	33
2.4.4	Suunnittelu	34
2.5	Sisäpuolisten saneerausmenetelmien käytön edellytysten kartoitus	34
2.5.1	Sisäpuolisten saneerausmenetelmien soveltuvuus ja valintakriteerit.....	35
2.6	Kuntotutkimukset	38
2.6.1	Tutkimusmenetelmät.....	39
2.6.2	Viemärien toimivuuden arviointi	40
2.6.3	Kuntoluokat	41
2.7	Saneerauksen esivalmistelu	42
2.7.1	Viemäriputkiston koejyrsintä	43
2.8	Laadunvarmistus	43
2.8.1	Työn valvonta	44
2.9	Takuuajan jälkeiset menettelyt	48
2.10	Sertifiointi	48
2.10.1	VTT:n tuotesertifikaatin kuvaus	49
2.10.2	Henkilösertifiointi.....	62
3	VESIHUOLTOLAITOSTEN VIEMÄREIDEN SISÄPUOLISET SANEERAUKSET	64
3.1	Lainsäädäntö	64
3.1.1	Vesihuoltolaki.....	64
3.2	Viemäriin nykytilan kartoitus	65
3.3	Tavoitetilan määrittely ja muu saneeraustyön suunnittelu	67
3.4	Hankesuunnittelu	68
3.4.1	Hankesuunnittelun eteneminen	69
3.5	Työsuunnitelma ja laadunvalvonta	70
3.5.1	Urakoitsijan oma laadunvalvonta	72
3.6	Työn vastaanottaminen	75
3.7	Takuuajan jälkeiset menettelyt	75

3.8	Sertifiointi	75
3.8.1	Saneerausmenetelmän sertifiointi.....	75
3.8.2	Henkilösertifiointi.....	76
4	TYÖTURVALLISUUS	77
4.1	Kemikaalialtistuminen viemärisaneeraustyössä	78
4.2	Asukkaan turvallisuus viemärisaneerauksessa	79
4.3	Rakennuttaja ja työturvallisuus viemärisaneerauksissa	79
5	LAADUN VARMISTAMINEN VIEMÄRIEN SISÄPUOLISEN SANEERAUKSEN STANDARDISOIDUILLE MENETELMILLE	80
5.1	Sukkasujutus	81
5.1.1	Tuotteen ja menetelmän tyyppitestausta.....	81
5.1.2	Urakoitsijan oma laadunvalvonta	84
5.1.3	Urakoitsijan tuotehyväksyntään liittyvä ulkoinen laadunvalvonta.....	85
5.1.4	Työmaakohtaisen lopputuotteen tarkastaminen tilaajan toimesta	87
5.2	Muotoputkisujutus	87
5.2.1	Tyyppitestausta	88
5.2.2	Tuotevalmistajan ja urakoitsijan oma laadunvalvonta	89
5.2.3	Urakoitsijan tuotehyväksyntään liittyvä ulkoinen laadunvalvonta.....	90
5.2.4	Työmaakohtaisen lopputuotteen tarkastaminen tilaajan toimesta	92
6	LAADUN VARMISTAMINEN VIEMÄRIEN SISÄPUOLISEN SANEERAUKSEN STANDARDISOIMATTOMILLE MENETELMILLE	93
6.1	Pinnoitus	93
6.1.1	Tyyppitestausta	98
6.1.2	Urakoitsijan oma laadunvalvonta	99
6.1.3	Urakoitsijan tuotehyväksyntään liittyvä ulkoinen laadunvalvonta.....	100
6.1.4	Työmaakohtaisen lopputuotteen tarkastaminen tilaajan toimesta	101
6.2	Lujitetut pinnoitteet	101
7	SUOSITUKSET	103
7.1	Suosituksat viemärisaneerausalalle	103
7.1.1	Suosituksat laadunvarmistukseen, tuotehyväksyntään ja sertifiointiin	104
7.2	Suosituksat asunto-osake- ja kiinteistöyhtiöiden omistajille	105
7.3	Suosituksat vesihuoltolaitoksille	107
8	LÄHTEET	108
	LIITTEET	
1	LIITE VIEMÄRIEN SISÄPUOLISET SANEERAUSMENETELMÄT	113
1.1	Yleistä saneeraustekniikoista	113
1.2	Sukkasujutus (Cured-in-place pipes, CIPP)	114
1.2.1	Materiaalit ja tuotteet.....	114
1.2.2	Tehdasvalmisteiset liitososat	115
1.2.3	Asennettun sujutusjärjestelmän soveltuvuus käyttötarkoitukseen.....	116
1.2.4	Asennuskäytäntö.....	117
1.2.5	Lopputuotteen tarkastus.....	118
1.3	Muotoputkisujutus (Lining with close-fit pipes)	118
1.3.1	Asennettun sujutusjärjestelmän soveltuvuus käyttötarkoitukseen.....	119
1.3.2	Säilytys ja kuljetus	120
1.3.3	Asentaminen	120
1.3.4	Lopputuotteen tarkastus.....	120
1.4	Pitkäsujutus (Lining with continuous pipes)	120
1.5	Pätkäsujutus	121
1.6	Pakkosujutus	121

1.7	Pinnoitus	121
1.7.1	Materiaalit.....	122
1.7.2	Puhdistus.....	122
1.7.3	Pinnoitustyö ja vaatimukset.....	122
1.7.4	Pinnoitetun putken tarkastus.....	122
2	LIITE ESIMERKKEJÄ MUIDEN MAIDEN KÄYTÄNNÖISTÄ.....	124
2.1	Ruotsi	124
2.2	Tanska	124
2.3	Saksa	125
2.4	Norja	126
3	LIITE VAKUUTUSYHTIÖIDEN NÄKÖKULMA.....	129
4	LIITE VIEMÄRIIN LAITETTAVAN JÄTEVEDEN LAATU	131
5	LIITE VIEMÄRIJÄRJESTELMIIN LIITTYVIÄ HARMONISOITUJA TUOTESTANDARDEJA.	132

1 Johdanto

Viemäriverkoston saneerauksessa on otettu käyttöön menetelmiä, joissa vanhat putket jätetään paikoilleen ja saneeraus tehdään putken sisäpuolelle sujuttamalla, ruiskuttamalla tai muulla menetelmällä. Näitä menetelmiä on käytetty sekä vesihuoltolaitosten verkostoissa että kiinteistön tonttiviläydyksissä ja viemäriverkostossa.

Kiinteistöjen ja vesihuoltolaitosten verkostot eroavat toisistaan monin tavoin. Kiinteistön verkostoissa omistuspohja voi olla hyvinkin erilaisilla tahoilla ja toimijoiden ammattitaitoa vaihtelee. Vesihuoltolaitosten verkostot omistaa vesihuoltolaitos tai kunta ja siellä toimijat ovat vesihuoltoalan ammattilaisia. Vesihuollon puolella suunnittelijat noudattavat infra-alan ohjeistusta ja heille ei ole rakentamismääräyskokoelman mukaisia pätevyysvaatimuksia. Kiinteistön saneeraussuunnittelussa ja -toteutuksessa noudatetaan rakentamismääräyskokoelman mukaisia kelpoisuusvaatimuksia LVI-suunnittelijoille ja -työnjohtajille ja rakennusvalvonta on omalta osaltaan mukana prosessissa kunkin kunnan omien käytäntöjen mukaisesti. Kiinteistöillä myös vakuutusyhtiöiden kanta voi vaikuttaa saneerausmenetelmän valintaan mm. korvauskäytäntöjen muodossa, mutta vesihuoltolaitosten verkostojen vakuutusyhtiöt eivät vakuuta.

Lainsäädännön näkökulmasta verkostot myös erotellaan omistajansa mukaan. Vesihuoltolaitosten verkostojen teknistä rakentamista koskevia viranomaissäädöksiä ei ole. Suomen rakentamismääräyskokoelma koskee kiinteistöjä ja uudisrakentamista, mutta sitä sovelletaan osin myös korjausrakentamiseen. Rakennustuotteiden kohdalla jakoa ei ole, sillä EU:n rakennustuoteasetus koskee kaikkia rakennustuotteita. Todellinen soveltamisala ei kuitenkaan tule koskemaan kaikkia rakennustuotteita, koska asetusta implementoidaan harmonisoitujen tuotestandardien ja ETA-hyväksyntöjen kautta. Viemärisaneerausmenetelmille on olemassa vapaaehtoisia standardeja, jotka on tarkoitettu maanalaisten (underground) verkostojen korjaamiseen, mihin sisältyvät myös kiinteistöjen tonttiviläydykset. Rakennuksissa olevien viemäreiden saneeraukseen käytettävillä sisäpuolisilla saneerausmenetelmillä ei ole omia standardeja.

Kiinteistöihin kuuluvat siis sekä rakennusten sisällä että ulkopuolella olevat verkostot (tonttijohdot), ja vesihuoltoverkostoissa käytettävät saneerausmenetelmät ja käytännöt soveltuvat usein myös rakennusten ulkopuolisiin tonttiviläydyksiin. Vaikka tonttiviläydyksiä saneerataan toisinaan vesihuoltoviläydyksien yhteydessä, tonttiviläydyksien saneeraustoimista päättää ja vastaa viime kädessä kiinteistön omistaja.

Tässä raportissa käsitellään kiinteistöjen ja vesihuoltolaitosten viemäreiden sisäpuolisten saneerausmenetelmien suunnittelu- ja valintakriteerejä ja putkiston kuntotutkimusten hyödyntämistä valintatilanteessa sekä kuvataan yleisimmät sisäpuoliset saneerausmenetelmät. Raportissa esitetään suositukset laadunvalvonnalle, sillä saneerausmenetelmän ominaisuuksien lisäksi laadunvarmistustoimenpiteet ja työn valvonta ovat ratkaisevia saneeratun putken kestävyys- ja toimivuuden kannalta. Kiinteistöjen ja vesihuoltolaitosten osuudet on eritelty omiin kappaleisiin mm. lainsäädännön ja suunnittelun osalta, koska käytännön menettelyt ovat erilaisia. Viemäriin johdettavan veden laatu vaikuttaa viemärien materiaalien kestävyys- ja toimivuuteen. Liitteessä 4 on lisää tietoa siitä, millaista vettä viemäriin saa johtaa.

Sisäpuolisia saneerausmenetelmiä on käytössä myös muissa maissa ja kansalliset hyväksymiskäytännöt vaihtelevat. Suomessa on VTT:n sertifikaatti putken saneerausmenetelmälle, mutta henkilösertifiointia alalla ei ole ollut. Joulukuussa 2013 käynnistyi VTT:n, MoMent ry:n ja Työtehoseuran yhteinen pilottihanke uusien viemärisaneerausmenetelmien tekijöiden henkilösertifiointista. Pilottihanke keskittyy kiinteistöjen viemärisaneerausmenetelmiin ja on vapaaehtoinen. Henkilöiden pätevyys tulisi kuitenkin varmistaa jokaisessa hankkeen vaiheessa suunnittelusta valvontaan ja päätöksentekoon.

1.1 Kiinteistöjen viemärisaneeraus

Vuoden 2012 Putkiremonttibarometrin mukaan noin 60 %:ssa remontoitavia kiinteistöjä oli päätöksenteon perusteeksi tehty viemäriputkiston kuntotutkimus ja laadittu saneerausohjelma. Remontin käynnistämiseen johtivat vuodot, tukkeutumien ja sakkautumien aiheuttamat toimintahäiriöt sekä kuntotutkimuksen tulokset. Urakoitsijan valinnassa tärkeimmiksi tekijöiksi osoittautuivat hinta, osaaminen ja resurssit sekä maine, aikataulu ja referenssit. Sen sijaan vähiten tärkeitä vastaajien mielestä olivat urakoitsijan esittämät laadunvarmistuskäytännöt, suunnittelijan suositus sekä menetelmien ja materiaalien ympäristövaikutukset. Perinteinen putkien uusiminen oli edelleen yleisin saneeraustapa, mutta sisäpuolisten saneerausmenetelmien eli sukkasujutuksen ja pinnoituksen käyttö oli kasvusuunnassa. Noin kolmannes pohjaviemäreistä saneerattiin sujuttamalla. (Isännöintiliitto 2012)

Saneerattavat viemäriputket ovat pääasiassa valurautaputkia, joiden kunto on heikentynyt korroosion tai asennus- ja käyttövirheiden ja puutteellisen huollon vuoksi. Muoviviemäreitä on ollut käytössä 1960-luvulta lähtien, mutta niiden käyttö lisääntyi vasta 1990-luvulla. Muoviviemärien saneerauksen tarve johtuu yleensä asennus-, rakenne- ja materiaalivikojen aiheuttamista ongelmista.

Saneerausmenetelmävaihtoehtojen tulee perustua putkiston kuntotutkimuksen tuloksiin, mutta valinta vaihtoehtoisten menetelmien välillä edellyttää tilaajan päätöstä halutusta lopputuloksesta ja saneeratun viemäriin odotetusta kestoästä. Kylpyhuoneiden mahdolliset remonttitarpeet tulee myös ottaa huomioon. Kuntotutkimuksen jälkeen kiinteistön omistajalla on käytettävissä saneerauksen alustava laajuus ja kustannusarvio sekä aikataulu, joita voidaan hyödyntää hanke-ehdotus- ja hankesuunnitteluvaiheissa.

Suomessa on viemäreiden sisäpuolisiin saneerauksiin keskittyneitä yrityksiä, jotka jatkuvasti kehittävät alaa. Alan toimijoiden järjestö MoMent ry pyrkii kehittämään alalle yhteistä ohjeistusta, varmistamaan uusien menetelmien laatua sekä lisäämään näiden tunnetusta julkisuudessa.

1.2 Vesihuoltolaitosten viemärisaneeraus

Vesihuoltolaitosten (yleisiä) viemäriverkostoja on Suomessa yhteensä noin 50 000 km. Niistä arviolta noin 12 %, lähes 6 000 km, on erittäin huonossa kunnossa. Lisäksi huomattava osa kiinteistöjen vastuulle kuuluvista tonttviemäreistä on huonossa kunnossa. Tonttviemäreiden yhteispituus lienee kymmeniä tuhansia kilometrejä. Vesihuoltoverkoston tilasta kertovat mm. vesijohtojen ja viemäreiden vuotovesimäärä,

saneerausten suuruus, verkostojen ikäjakautuma, putkirikkojen määrä sekä jakelukatkojen määrä. Verkostojen kunto on nyt tyydyttävä, eikä selkeää parannusta ole näkyvissä. Verkostojen ikä nousee jatkuvasti, mutta vain harva vesihuoltolaitos on kasvattanut saneerausmäärärahojaan vastaavasti. Vesihuoltopalveluiden tason säilyttämiseksi verkostoja ja laitoksia on saneerattava aktiivisesti. (Seppälä 2012)

Vuosittain korjaus- ja korvausinvestointeihin käytetään arviolta 0,5-1 % verkostojen pääoma-arvosta. Viemäreiden saneerausmäärä on keskimäärin 0,6 % vuodessa. Saneerausvolyyymi on aivan liian pieni pääoma-arvon säilyttämiseksi ja toimintavarmuuden turvaamiseksi. Tarvittavan volyymin arvioidaan olevan vähintään 2-3 % verkostojen arvosta eli vähintään 2 % verkostopituudesta pitäisi vuosittain uusia tai saneerata. Nykyisin verkostoja saneerataan noin 120 milj.€ arvosta vuosittain, kun tarve olisi vähintään 360 milj.€ vuodessa. Vesijohtojen ja viemärien yhteen laskettuna putkipituutena tämä tarkoittaa noin 700-900 km vuodessa. (Seppälä 2012)

Viemäreiden ja niihin liittyvien laitteiden saneerauksia tehdään ensisijassa putkistojen rakenteellisen kunnon ja toimivuuden parantamiseksi. Rakenteellisia syitä ovat mm. putken lujuuden heikkeneminen, ulkopuolisen kuormituksen aiheuttamat putkien rikkoutumiset, muodonmuutokset ja siirtymät, putkiston sisä- tai ulkopuolinen korroosio sekä putkistoihin liittyvien laitteiden, kaivojen, venttiileiden jne. kunnon heikentyminen. Hydrauliseen tilaan vaikuttavat vuodot, vesilammikot, liettyminen ja juurien tunkeutuminen putkeen. Viemärien toimivuuden heikentyminen voi johtua saostumisista, putkien painumisista ja kaltevuuden muutoksista, verkoston kapasiteettitarpeen muutoksista (esimerkiksi hulevesien erillisviemäröinti ja pumppaamoiden ylivuotojen vähentäminen) tai verkostojen osana olevien laitteiden toimintahäiriöistä. Saneeraustarvetta voivat aiheuttaa myös katujen kokonaissaneeraus sekä ympäristönsuojelulliset tekijät kuten ylivuotojen poistaminen ja pohjavesien pilaantumisriskit. (VVY 2013c, SFS-EN ISO 11295)

Saneeraustarve todetaan tutkimus- ja tapahtumatietojen avulla. Nämä vesihuoltoverkon ja sen laitteiden rakenteelliset, toiminnalliset ja muut syyt määrittelevät saneeraustarpeen ja menetelmän sekä työn ajoituksen. Vesihuoltolaki (119/2001) edellyttää vesihuoltolaitoksen tarkkailevan veden hävikkiä verkostossa. Vesihuoltolakia uudistetaan parhaillaan. Valtioneuvoston vesihuoltolain esityksessä eduskunnalle tarkkailuvelvoitteiden lisäämisellä pyritään edistämään vesihuollon laitteistojen pitämistä asianmukaisessa kunnossa. Esityksessä tarkkailuvelvoitteisiin on lisätty viemäriverkoston vuotovesien määrän ja laitteiston kunnon seuranta. Laitteistoon sisältyy viemäriverkosto kaivoineen ja laitteineen sekä pumppaamot. (HE 218/2013) Saneeraukseen ja saneeraustarpeeseen liittyviä tunnuslukuja on jo nyt vesihuoltolaitosten tunnuslukujärjestelmässä (VVY 2014).

Uusiminen auki kaivamalla on nykyisin yleisin saneerausmenetelmä. Sen lisäksi yleisiä menetelmiä ovat pätkäsujutus, sukkasujutus, muotoputkisujutus, pitkäsujutus ja pakkosujutus. Tarkastuskaivoja korjataan uusimalla vanhoja kaivoja muovikaivoiksi sekä rakentamalla betonikaivojen sisään muovikaivo tai vuoraamalla betonikaivoja sementtillaastilla. (Seppälä 2012)

Vesilaitosyhdistyksellä on aiheeseen liittyvä julkaisu ja oppaita. Alan rakennuttajia, suunnittelijoita ja urakoitsijoita edustava Suomen kaivamattoman tekniikan yhdistys (FiSTT) pyrkii osaltaan edistämään ja kehittämään kaivamattomien menetelmien käyttöä putkistojen maanalaisessa rakentamisessa ja uusimisessa. Suomen

Putkistosaneerausyhdistys (PSY)/Suomen kaivamattoman tekniikan yhdistys ry (FiSTT) on kouluttanut vesihuoltolaitosten verkostojen TV-kuvaajia VVY:n oppaan pohjalta.

2 Kiinteistöjen viemäreiden sisäpuoliset saneeraukset

Rakennusten sisällä ja ulkopuolella käytettävät viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät eroavat toisistaan. Tässä kappaleessa käsitellään rakennusten sisällä käytettäviä menetelmiä. Tonttviemäreissä käytettävät menetelmät ovat samoja kuin vesihuoltolaitosten viemäreissä käytettävät. Rakennusten sisä- ja ulkopuolisia viemäreitä koskee kuitenkin sama lainsäädäntö.

2.1 Rakentamisen lainsäädäntö

Meillä on periaatteessa kahdenlaista lainsäädäntöä: EU-lähtöistä lainsäädäntöä ja puhtaasti kansallista lainsäädäntöä. Euroopan unionin lainsäädäntöä ovat asetukset, direktiivit, päätökset ja muunlaiset säädökset. Nykyisin on delegoituja tai toimeenpanosäädöksiä, joilla komissio voi antaa tarkempia säädöksiä EU-asetuksen tai direktiivin antaman mandaatin pohjalta.

Rakentamista koskeva kansallinen sääntely perustuu maankäyttö- ja rakennuslakiin ja -asetukseen sekä ympäristöministeriön asetuksina annettuihin rakentamismääräyksiin. Maankäyttö- ja rakennuslaissa on säädetty rakentamista koskevat olennaiset tekniset vaatimukset (117 §), joita rakentamismääräykset täsmentävät. Tammikuun 2013 alussa voimaan tulleeseen maankäyttö- ja rakennuslain muutokseen sisältyvän siirtymäsäännöksen vuoksi Suomen rakentamismääräyskokoelma on uudistettava vuoden 2017 loppuun mennessä. Kansallista lainsäädäntöä ovat myös laki ja asetus eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä, joiden mukaan voidaan todeta rakennustuotteen kelpoisuus silloin, kun rakennustuotetta ei tarvitse EU:n rakennustuoteasetuksen mukaisesti CE-merkitä. Perustuslain mukaan viranomaissäädökset on annettava joko lailla tai asetuksina eikä ohjeita voida enää antaa asetustasoisina. EU:n rakennustuoteasetus kattaa sekä talonrakentamisen että maa- ja vesirakentamisen. Se koskee rakennustuotteita, joita voidaan käyttää hyvinkin monenlaisessa rakentamisessa. Mitään rakennussektoria ei ole suljettu pois. Täten se koskee tie- ja väylärakentamista kuten myös vesihuoltolaitosten rakentamista riippumatta siitä, onko kyseisellä sektorilla viranomaissäädöksiä. Periaatteessa rakennustuoteasetus koskee myös viemäreiden sisäpuolisia saneerausmenetelmiä.

Rakennustuoteasetuksen käytännön implementointi tapahtuu kuitenkin harmonisoitujen tuotestandardien ja eurooppalaisten teknisten arviointien (ETA) kautta. Tällä hetkellä ei ole harmonisoituja tuotestandardeja viemäreiden sisäpuolisille saneerausmenetelmille tai tuotteille, mutta niitä on todennäköisesti tulossa. Periaatteessa on mahdollista, että joku valmistaja hakee eurooppalaisen teknisen arvioinnin (ETA) ja voi sen pohjalta CE-merkitä tuotteensa. Siksi tässä yhteydessä on selostettu EU:n rakennustuoteasetusta.

Vuoden 2013 kesäkuuhun mennessä ETA:ja on myönnetty 3515 kappaletta, joista 2833 perustuu joihinkin eurooppalaisen teknisten hyväksyntöjen suuntaviivoihin. Ne käsittävät varsin monenlaisia tuotteita. Joukossa voi olla viemärijärjestelmiin liittyviä ETA:ja. Myönnettyjen ETA:jen luettelo voi katsoa EOTA:n kotisivulta www.eota.be. VTT:n myöntämiä ETA-hyväksyntöjä on kesäkuu 2013 lopussa voimassa 95 kappaletta.

Viemäreiden sisäpuolisille saneerausmenetelmille on annettu tiettävästi vain yksi ETA Ruotsin EOTA-elimen toimesta. Sen AoC-luokka on 4. Tähän luokkaan sisältyy vain tehtaan sisäinen laadunvalvonta ja tuotetyypin määrittäminen, mutta ei mitään ulkopuolista laadunvalvontaa tai tuotetestausta. Jäsenvaltiot voivat tehdä esityksen komissioille jonkin tuoteryhmän AVCP-luokan (AoC-luokka) korottamisesta. Asia käsitellään rakennusalan pysyvän komitean kokouksissa.

VTT Expert Services Oy on nimetty Eurooppalaisia teknillisiä arviointia (ETA) myöntäväksi elimeksi (TAB). VTT Expert Services Oy on todettu ympäristöministeriön toimesta päteväksi kaikilla rakennustuoteasetuksen 35 pätevyysalueella (rakennustuoteasetuksen liite IV) mukaan lukien viemärit. Nämä TAB:t luovat eurooppalaisen arviointiasiakirjan (EAD), jonka pohjalta ETA myönnetään. VTT Expert Services O:n rooli on tärkeä, koska sen tulee huolehtia siitä, että EAD luo riittävän pohjan Suomessa käytettävälle ETA:lle. Jos TAB:t eivät pääse yksimielisyyteen EAD:n sisällöstä, siirtyy asia komission päätettäväksi.

Myös jäsenvaltio voi pyytää EAD:n rakennusalan pysyvän komitean käsiteltäväksi, jos jäsenvaltio katsoo, ettei EAD täytä kaikilta osin rakennustuoteasetuksen liitteessä I olevia rakennuskohteen perusvaatimuksia.

Suomessa talonrakentamista koskevia yksityiskohtaisia viranomaissäädöksiä on mahdollisuus antaa maankäyttö- ja rakennuslain nojalla valtioneuvoston ja ympäristöministeriön asetuksina. Ne koskevat mm. rakenteiden kantavuutta, paloturvallisuutta, rakennuksen terveellisyyttä, energian käyttöä ja kulutusta, liikuntaesteettömyyttä, käytön turvallisuutta sekä tarkempia vaatimuksia toimijoiden kuten suunnittelijoiden pätevyyksistä. Katso tarkemmin www.ymparisto.fi, josta rakentamismääräyskokoelman osat ovat ilmaiseksi tulostettavissa. Kiinteistöjen vesi- ja viemäri-laitteistoja käsitellään rakentamismääräyksen osassa D1 *Kiinteistöjen vesi- ja viemäri-laitteistot Määräykset ja ohjeet 2007*, jota on tarkemmin selostettu luvussa 2.1.4.

Rakennustuotteiden kelpoisuus eli se, että rakennustuote on Suomen rakentamismääräyskokoelman vaatimusten mukainen, voidaan todeta kansallisesti esimerkiksi tyyppihyväksynnällä. Tyyppihyväksynät ovat käytössä muun ohella viemäripuolella. Näitä asioita on tarkemmin selostettu tämän raportin kohdassa, joka koskee arvioita harmonisoitujen tuotestandardien kattavuudesta ja kehittämisestä (s. 21).

2.1.1 EU:n rakennustuoteasetus

Rakennustuotedirektiivi (89/106/ETY) on uusittu. Uusittu versio on rakennustuoteasetus (305/2011/EU), joka on EU-asetus ja voimassa jäsenmaissa sellaisenaan. Rakennustuoteasetus tuli voimaan osittain 24.4.2011 ja se tuli voimaan kokonaisuudessaan 1.7.2013.

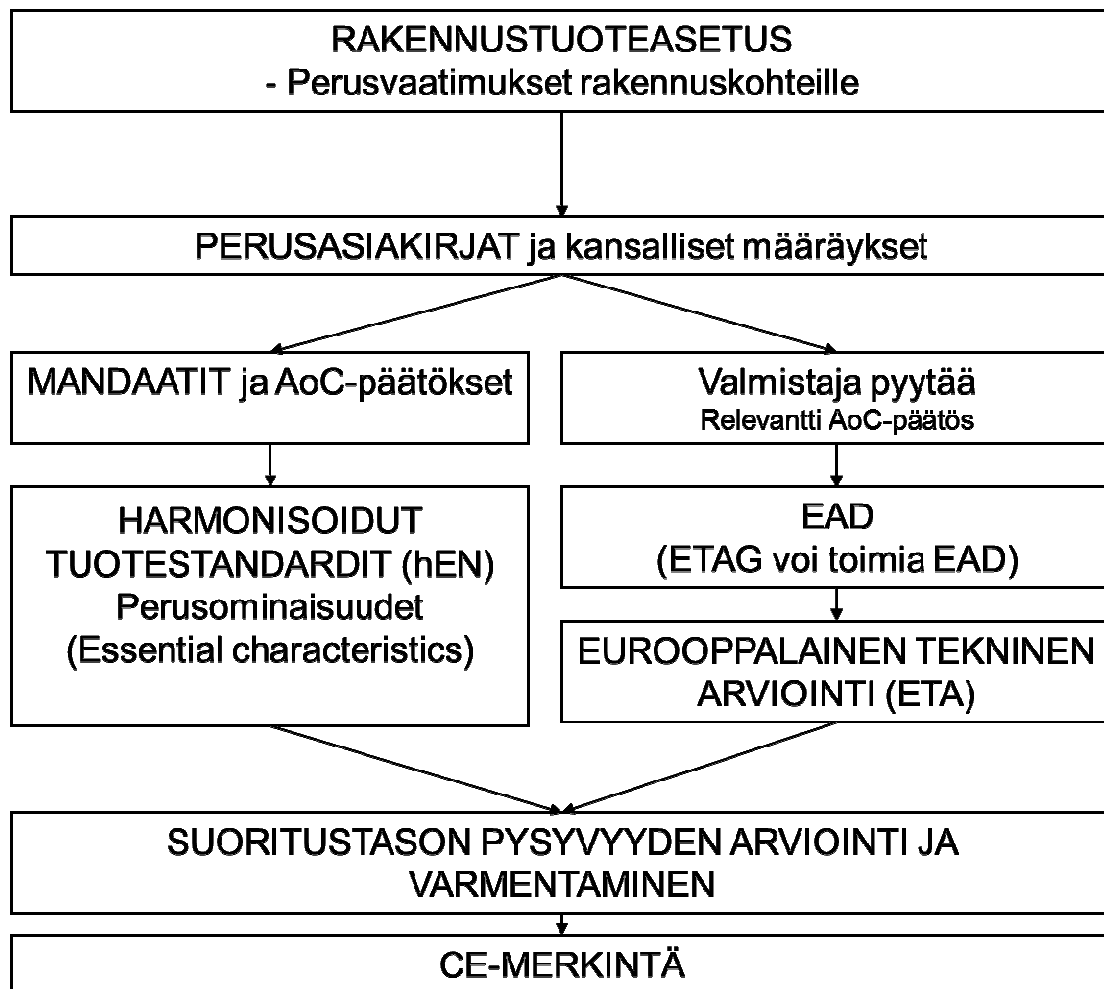
Rakennustuoteasetus aiheuttaa sen, että sen kanssa päällekkäisiä tai ristiriitaisia säädöksiä on jouduttu kumoamaan. Tällaisia säädöksiä on laissa ja asetuksessa rakennustuotteiden hyväksynnästä (230/2003), laissa liikenneväylien ja yleisten alueiden rakennustuotteiden hyväksynnästä (787/2007) ja pelastuslaitteiden laitelaissa (10/2007). Näillä säädöksillä rakennustuotedirektiivi oli pääosin implementoitu aikoinaan suomalaisen lainsäädäntöön.

Laki rakennustuotteiden hyväksynnästä kirjoitettiin kokonaan uudestaan. Sitä käsitellään kappaleessa 2.1.2. Laki liikenneväylien ja yleisten alueiden rakennustuotteiden hyväksynnästä kumottiin. Uusi laki ei koske liikenneviraston väylähankkeita. Päällekkäisyys pelastustoimen laitelaista poistettiin.

Rakennustuotedirektiivi oli implementoitu myös osin maankäyttö- ja rakennuslailla, jonka pykälää jouduttiin myös tarkistamaan.

CE-merkintäjärjestelmä 1.7.2013 jälkeen

Vaikka rakennustuoteasetus on kirjoitettu kokonaan uusiksi ja on paljon pidempi ja yksityiskohtaisempi kuin rakennustuotedirektiivi, moni asia ja menettely jäävät samoiksi. Valitettavasti on terminologiasanastoa osin tarpeettomasti muutettu. Pääreitti CE-merkintään ovat edelleen harmonisoidut tuotestandardit. Seuraavassa kaaviossa on kuvattu näitä kahta reittiä (Kuva 2.1).



Kuva 2.1. CE-merkintään johtavat reitit.

Valmistajan on tehtävä suoritusasoilmoitus, jos tuote kuuluu rakennustuoteasetuksen mukaan harmonisoidun tuotestandardin soveltamisalaan tai tuotteelle on myönnetty

eurooppalainen tekninen arviointi (ETA). Suoritustasoilmoituksen sisällöstä on ohjeet asetuksessa lähinnä liitteessä III. Jos valmistaja on tehnyt suoritustasoilmoituksen, on hänen CE-merkittävä tuotteensa. Rakennustuotedirektiivissä ei ollut suoritustasoilmoitusvaatimusta.

Suoritustasoilmoituksen laatimiseen on annettu kolme poikkeusta. Näitä voidaan soveltaa, jos tuote kuuluu harmonisoidun tuotestandardin soveltamisalaan. Ensinnäkin valmistaja voi jättää tekemättä suoritustasoilmoituksen, jos tuote on muu kuin sarjavalmisteen tuote ja jos valmistaja itse asentaa tuotteensa rakennuskohteeseen. Komissio tulee laatimaan yhdessä rakennusalan pysyvän komitean kanssa ”muun kuin sarjavalmisteen” määritelmän tulkintapuitteet. Toiseksi valmistaja voi jättää suoritustasoilmoituksen tekemättä, jos tuote valmistetaan rakennuspaikalla. Tämä ei tarkoita normaalia rakennustuotteen asentamista tai laittamista osaksi rakennusta. Rakennustuote voi olla myös rakennustuotejärjestelmä, joka koostuu useasta komponentista. Lopullinen rakennustuotejärjestelmän kokoaminen tapahtuu työmaalla. Valmistus työmaalla tarkoittaa tehdastyön korvaamista työllä rakennuspaikalla. Kolmas poikkeus on silloin, kun rakennustuote valmistetaan suojeltuun kohteeseen. Näitä poikkeuksia voidaan supistaa Euroopan tason tai kansallisilla säädöksillä. Nämä kolme poikkeusta eivät kovin paljon eroa rakennustuotedirektiivin nykyisestä käytännöstä.

Taulukko 2.1. Rakennustuoteasetuksen mukaiset suoritustason pysyvyyden arviointi- ja varmennusjärjestelmät.

Kontrollikeinot	1+	1	2+	3	4
Tuotannon sisäinen laadunvalvonta	V	V	V	V	V
Tehtaalla testausohjelman mukainen lisättestaus	V	V	V		
Tuotetyypin määrittäminen tyyppitestauksen, -laskennan, taulukkoarvojen jne. perusteella	TS	TS	V	L	V
Tuotantolaitoksen ja tuotannon sisäinen laadunvalvonnan alkutarkastus	TS	TS	LS		
Tuotannon sisäisen laadunvalvonnan jatkuva valvonta, arviointia ja evaluointi	TS	TS	LS		
Pistokoettestaus ennen tuotteen saattamista markkinoille	TS				

V= Valmistaja

L = testauslaboratorio

LS = laadunvalvonnan sertifiointilaitos (laadunvalvonnan vaatimustenmukaisuustodistus)

TS = tuotesertifiointilaitos (sertifikaatti tuotteen suoritustason pysyvyydestä)

Mandaatin yhteydessä on määritetty rakennustuotedirektiivin aikana, mikä suoritustason pysyvyyden arviointi- ja varmennusjärjestelmä (AVCP-menetelmä) rakennustuotteelle tai tuoteryhmälle käyttökohteittain valitaan (Taulukko 2.1). Rakennustuotedirektiivin aikana näitä on kutsuttu vaatimusten mukaisuuden osoittamisjärjestelmiksi. Perusvalintakriteeri on

valita vähiten työläs menettely huomioiden terveellisyys- ja turvallisuusnäkökohdat. Kaikille nykyisille harmonisoiduissa tuotestandardeissa oleville tuotteille on nämä päätökset annettu rakennustuotedirektiivin aikana (ns. AoC-luokat). Ainoastaan uusille mandaateille tai ETA-tuotteilla annetaan uudet päätökset, jotka ovat samat kuin vastaaville tuotteille annettu. Esimerkiksi viemärijärjestelmiin liittyen valurautaviemäriputkistandardi SFS-EN 877 on harmonisoitu. Kyseisessä standardissa on luokka AoC 4, joka koskee muita ominaisuuksia kuin palokäyttötymistä. Näin ollen viemärituotteille ei ole vaatimuksena ulkoista laadunvalvontaa tai tuotetestausta.

Arvioita harmonisoitujen tuotestandardien kattavuudesta ja kehittämisestä

Rakennustuotedirektiivissä ja rakennustuoteasetuksessa harmonisoidut tuotestandardit ovat pääreitti CE-merkintään ja sitä kautta EU:n sisämarkkinoille. Harmonisoiduista tuotestandardeista käytetään myös nimitystä yhdenmukaistetut tuotestandardit.

Jotta rakennustuoteasetuksen mukaan harmonisoitua tuotestandardia voi käyttää CE-merkintään, on viittaus standardiin julkaistava EU:n virallisessa lehdessä. Viittauksen yhteydessä standardille annetaan siirtymäaika. Siirtymäajan alku tarkoittaa sitä, että siitä lähtien CE-merkintä on mahdollista. Siirtymäajan kuluessa on voinut käyttää rinnan CE-merkinnän kanssa vanhoja kansallisia hyväksyntöjä. Siirtymäajan loppu tarkoittaa sitä, että sen jälkeen tuotteen CE-merkintä on pakollista.

Jos standardia muutetaan, joudutaan tekemään uusi viittaus EU:n virallisessa lehdessä ja asettamaan uusi siirtymäaika. Uuden siirtymäajan kuluessa voi käyttää CE-merkintää, joka perustuu vanhaan tai muutettuun standardiin. Siirtymäajan loputtua on käytettävä ainoastaan muutettuun standardiin perustuvaa CE-merkintää.

Rakennustuotedirektiivin aikana Suomessa ei ollut yleistä CE-merkinnän pakollisuutta, vaan asiasta on tuotekohtaisesti täytynyt erikseen säätää. Näin ei ole juurikaan tehty. Poikkeuksena ovat esim. savupiipputuotteet, joille on monia harmonisoituja tuotestandardeja. CE-merkintä on pakollista näiden standardien mukaisesti.

Rakennustuoteasetus merkitsee suurta muutosta Suomessa CE-merkinnän tultua yleisesti pakolliseksi harmonisoitujen tuotestandardien siirtymäaikojen päättyessä.

Elokuussa 2013 oli 432 harmonisoidun tuotestandardin viittaukset tehty EU:n virallisessa lehdessä. Helpoimmin voi tarkistella harmonisoituja tuotestandardeja suomalaisten standardisointitoimialajärjestöjen help deskistä. Sen osoite on www.henhelpdesk.fi. Sinne voi lähettää myös kysymyksiä. Tuotestandardit ja niiden mukaiset ilmoitetut laitokset löytyvät myös Euroopan komission ylläpitäältä Nando-sivustolta osoitteesta <http://ec.europa.eu/enterprise/newapproach/nando/index.cfm>.

CEN:n tekniset komiteat CEN /TC 155 Plastic piping systems and ducting systems ja CEN/TC 165 Waste water engineering ovat keskeiset viemäriputkistojen standardeja tekevät tekniset komiteat. Myös muut CEN:n komiteat valmistelevat viemärilaitteisiin liittyviä standardeja, kuten CEN/TC 163 Sanitary appliances, joka on julkaissut useita vesi- ja viemärikalusteita koskevaa harmonisoitua tuotestandardia.

CEN/TC 165:n valmistelemista harmonisoiduista tuotestandardeista on listattu liitteessä 5.

CEN/TC 155 on julkaissut monia standardeja, jotka liittyvät komitean ilmoituksen mukaan rakennustuotedirektiiviin, mutta nämä eivät ole harmonisoituja tuotestandardeja. Muoviputkia koskevien harmonisoitujen tuotestandardien odotetaan ilmestyvän lähitulevaisuudessa. CEN/TC 155 on julkaissut muutamia painelaitedirektiivin mukaisia harmonisoituja tuotestandardeja.

Tavoite on vajaan 600 harmonisoitua tuotestandardia. Tarkkaa määrää ei tiedä kukaan. Harmonisoitujen tuotestandardien määrä lisääntyy sitä mukaan, kun

- jo olemassa olevien mandaattien mukaista työtä saatetaan loppuun
- komissio antaa uusia mandaatteja
- olemassa olevien mandaatteja laajennetaan.

Uusia mandaatteja tai mandaattien muutoksia voivat pyytää standardisointijärjestöt (teollisuus) tai jäsenvaltiot. Kun myös eurooppalaiset tekniset arvioinnit otetaan huomioon, rakennustuoteasetuksen soveltamisaluetta voidaan siten pitää ainakin osin markkinaehtoisena. Standardien kattavuus lisääntyy, kun mandaattien muutoksilla lisätään soveltamisaloja ja omaisuuksia. Esimerkkinä tästä on puulevymandaatti, johon Suomi pyysi lisättävän puulevyjen käyttö tuulensuojatarkoituksessa ja jäykistävänä rakenteena. Nyt puulevyjen harmonisoitua tuotestandardia EN 13986 ollaan muuttamassa siten, että nämä käyttökohteet sisältyvät standardiin. Samalla näitä koskeva kansallinen tyyppihyväksyntä poistuu.

Eurooppalaiset tekniset arvioinnit

Rakennustuoteasetuksen myötä eurooppalaisista teknisistä hyväksynnöistä tuli eurooppalaisia teknisiä arviointeja. Kummankin lyhenne on ETA.

ETA on sekä rakennustuotedirektiivin että rakennustuoteasetuksen mukaan harmonisoituja tuotestandardeja täydentävä reitti CE-merkintään. Jos tuote ei kuulu harmonisoidun tuotestandardin soveltamisalaan tai poikkeaa siitä (esim. standardissa ei ole määritelty arviointimenetelmää jollekin perusominaisuudelle), tarjoaa ETA valmistajalle mahdollisuuden CE-merkintään ja sitä kautta pääsyn EU:n sisämarkkinoille. ETA:n hankkiminen on vapaaehtoista. Valmistajalla ei ole juridista pakkoa hankkia ETA:a, vaikka toinen vastaavan kilpailevan tuotteen valmistaja on sellaisen saanut.

Eurooppalaisia teknisiä hyväksyntöjä ovat myöntäneet kansallisesti nimetyt elimet. Ympäristöministeriö on nimennyt VTT Expert Services Oy:n Suomessa tällaiseksi myöntäväksi elimeksi. Näiden elinten eurooppalainen yhteistyöjärjestö on EOTA.

Eurooppalainen tekninen hyväksyntä saattoi perustua joko eurooppalaisten teknisten hyväksyntöjen suuntaviivoihin (ETAG) tai CUAP-menettelyyn, joiden asiakirjat valmisteltiin ETA-elinten yhteistyönä. Jos samanlaiselle tuotteelle on useampia valmistajia ja ETA-hakijoita, niin on valmisteltu ETAG. ETAG:t voi lukea ja tulostaa englanniksi EOTA:n sivuilta. Osoite on www.eota.eu. ETAG:ja on hyväksytty reilut 35 kappaletta.

Rakennustuoteasetuksen mukaan eurooppalainen tekninen arviointi perustuu eurooppalaiseen arviointiasiakirjaan (European Assessment Document EAD). EAD on julkinen asiakirja, joka on luettavissa EOTA:n (TAB:jen keskusorganisaation) kotisivulta.

Komissio julkaisee luettelon arviointiasiakirjojen viitetiedoista EU:n virallisessa lehdessä. Useimmista hyväksyntöjen suuntaviivoista tulee eurooppalaisia arviointiasiakirjoja. Sama EAD voi toimia useamman ETA:n pohjana.

ETA-asiakirjaa on haluttu saada enemmän standardien kaltaiseksi. ETA:a voitaneen jatkossa pitää standardisoinnin esiasteena. EOTA:lle annettuja mandaatteja on alettu siirtää CEN:lle eli joidenkin ETAG/EAD-asiakirjojen pohjalta valmistellaan harmonisoituja tuotestandardeja. EAD-asiakirjojen laatiminen on hakijalle ilmaista.

ETA:n myöntäminen on markkinaehtoista toimintaa ja ETA-laitosten tulee kilpailla keskenään. Valmistajan ei ole pakko hakea ETA:a oman maansa laitokselta, vaan miltä tahansa pätevältä ETA-laitokselta. Komissio rahoittaa EOTA:n toimintaa.

Rakennustuoteasetuksessa ETA-laitosten pätevyysvaatimuksia on haluttu kiristää. Ei ole enää yleistä pätevyyttä, vaan 35 pätevyysaluetta ja toimialue ”muut”. Periaatteessa ETA-laitoksen toimilupa voidaan peruuttaa, jos sen toiminta ei täytä vaatimuksia.

Vastuu rakentamisen osapuolilla

On valmistajan vastuulla, että suoritustasoilmoituksessa ja CE-merkinnässä kerrotaan tuotteen ominaisuudet siten, kuinka ne on määritetty arvioitavan ja ilmoitettavan joko harmonisoidussa tuotestandardissa tai ETA:ssa. Valmistaja vastaa siitä, että tuote täyttää ilmoitetut ominaisuuksien arvot ja muut tiedot. On suunnittelijan ja rakennushankkeeseen ryhtyvän asia arvioida tuotteen soveltuvuus aiottuun käyttökohteeseen.

Rakentamismääräyksissä voidaan määrittää tiettyjä vaatimustasoja, jotka on aina täytettävä. Nykyiset rakentamismääräykset eivät vastaa kaikilta osin sitä eurooppalaista pohjaa, jonka harmonisoidut tuotestandardit luovat viitestandardeineen.

Tämä voi johtua monesta seikasta:

- harmonisoidussa tuotestandardissa on käytetty eri ominaisuuksia
- harmonisoidussa tuotestandardissa ominaisuus on määritetty/testattu eri tavoin kuin aikaisemmin on tehty kansallisesti
- ei tiedetä uuden menetelmän hyväksyttävää vaatimustasoa suomalaisissa olosuhteissa
- harmonisoitujen tuotestandardien kattavuus on tuotteiden osalta rajallinen. Niille rakennustuotteille, joita harmonisoidut tuotestandardit eivät kata, voidaan tehdä kansallinen hyväksyntä. Niiden sisältö ei pohjaudu välttämättä eurooppalaiseen testaus- ja arviointipohjaan.
- ei tunneta eurooppalaisia suunnittelu- ja työnsuoritusstandardeja

Tarve muuttaa kansallisia määräyksiä

On kaksi syytä, jotka aiheuttavat tarpeen uusien käytännössä kaikki rakentamismääräyskokoelman osat. Ensimmäinen on uuden perustuslain tulkinta. Rakentamisen säädösten hierarkiaa ja säädösten kirjoittamistapaa on arvioitu maankäyttö- ja rakennuslain muutoksen yhteydessä. Säädökset voivat olla vain lakeja tai asetuksia.

Ympäristöministeriöllä on vuoden 2014 alussa neljä vuotta aikaa uusia rakentamista koskevat säädökset.

Toinen syy on EU:n rakennustuoteasetus. Rakennustuoteasetuksen 8 artiklan mukaan ”menetelmissä, joita jäsenvaltiot käyttävät rakennuskohteita koskevissa vaatimuksissa, ja muissa kansallisissa säännöissä, jotka koskevat rakennustuotteiden perusominaisuuksia, olisi noudatettava yhdenmukaistettuja standardeja”. Toisin sanoen, kun jäsenvaltiossa säädetään rakennuskohdetta koskevia kansallisia vaatimuksia, on otettava huomioon, mitä ominaisuuksia harmonisoidun tuotestandardin soveltamisalaan kuuluvasta rakennustuotteesta voidaan kyseisen standardin mukaisesti suoritustasoilmoituksella ilmoittaa. Kansalliset vaatimukset on säädettävä niin, että suoritustasoilmoituksen perusteella on mahdollista selvittää, onko rakennustuote kelpoinen rakennuskohteessa käytettäväksi.

2.1.2 Kansallinen rakennustuotteiden tuotehyväksyntä

Koska kaikki rakennustuotteet eivät ole EU:n rakennustuoteasetuksen harmonisoitujen tuotestandardien tai ETA:jen soveltamispiirissä, tarvitaan kansallinen tuotehyväksyntäjärjestelmä. Se on luotu lailla eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä (954/2012) sekä ympäristöministeriön asetuksella eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä (555/2013). Se koskee ainoastaan niitä tuotteita, joita EU:n rakennustuoteasetus ei velvoita CE-merkitsemään. Laki tuli voimaan 1.7.2013. Lakia voidaan soveltaa maa- ja vesirakentamisessa. Sitä ei kuitenkaan sovelleta väylänpidossa käytettäviin Liikenneviraston hyväksymiin rakennustuotteisiin.

Kansallisia viranomaishyväksyntöjä on kolmenlaisia:

- tyyppihyväksyntä
- varmennustodistus
- valmistuksen laadunvalvonta

Lain 17 pykälän mukaan ”rakennushankkeeseen ryhtyvän on selvitettävä rakennuspaikkakohtaisesti, että rakennustuote täyttää sitä koskevat olennaiset tekniset vaatimukset, jos sitä tuotteen kelpoisuutta ei ole muutoin osoitettu.” Olennaisilla teknisillä vaatimuksilla viitataan MRL:n 117 a-g pykäliin. Lain mukaan ”rakennusvalvontaviranomainen voi velvoittaa hankkeeseen ryhtyvän osoittamaan, että rakennustuote täyttää sitä koskevat olennaiset tekniset vaatimukset, jos on syytä epäillä, että tuote ei sitä täytä. Rakennushankkeeseen ryhtyvä vastaa tästä aiheutuvista kustannuksista.”

Viemäripuolella ei ole muita kansallisia hyväksyntöjä kuin tyyppihyväksyntöjä. Tyyppihyväksynnän pohjana on aina asiaa koskeva asetus. Viemärijärjestelmiä koskevat tyyppihyväksyntäasetukset ovat seuraavat:

- Ympäristöministeriön asetus lattiakaivojen tyyppihyväksynnästä
- Ympäristöministeriön asetus polypropeenista valmistettujen viemäriputkien ja putkiyhteiden tyyppihyväksynnästä
- Ympäristöministeriön asetus valurautaisten viemäriputkien ja putkiyhteiden tyyppihyväksynnästä. Asetuksen kattamat tuotteet kuuluvat harmonisoidun

tuotestandardin SFS-EN 877 (*Valurautaiset putket, yhteet ja tarvikkeet veden poistamiseen rakennuksista. Vaatimukset, testausmenetelmät ja laatuvaakuutus.*) soveltamisalaan. Standardin CE-merkinnän siirtymäaika päättyi vuonna 2009. Nämä tuotteet on siis CE-merkittävä ja siten kansallinen tuotehyväksyntä ei ole enää mahdollinen. Asetus on kumottava.

- Ympäristöministeriön asetus vesilukkojen tyyppihyväksynnästä

Viemäreiden sisäpuolisille saneerausmenetelmille ei ole olemassa viranomaishyväksyntöjä, mutta tiettävästi voimassa on ainakin yksi ETA, joka johtaa CE-merkintään. Viemäreiden sisäpuolisille saneerausmenetelmille on olemassa VTT:n vapaaehtoinen sertifiointimenettely, jota on kuvattu raportin kohdassa 2.10.1.

2.1.3 Maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL) ja rakentamisen ohjaus

Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999) tuli voimaan 1.1.2000. Rakentamisen ohjauksen tavoitteena on lain mukaan edistää muun muassa (12 §):

- hyvän ja käyttäjän tarpeita palvelevan, turvallisen, terveellisen ja viihtyisän elinympäristön aikaansaamista
- rakentamista, joka perustuu elinkaariominaisuuksiltaan kestäviin ja taloudellisiin ja ekologisesti toimiviin ratkaisuihin
- rakennetun ympäristön ja rakennuskannan suunnitelmallista ja jatkuvaa hoitoa ja kunnossapitoa

Rakentamisen ohjaus jakaantuu maankäyttö- ja rakennuslain ja asetuksen sekä rakentamista koskevien määräysten kesken.

Maankäyttö- ja rakennuslain muutos (958/2012) tuli voimaan 1.1.2013. Lakimuutoksessa täsmennettiin maankäyttö- ja rakennuslain asetuksenantovaltuuksia vastaamaan nykyisen perustuslain vaatimuksia. Rakentamista koskevia säädöksiä on mahdollista antaa maankäyttö- ja rakennuslain nojalla valtioneuvoston ja ympäristöministeriön asetuksina. Voimassa olevien ympäristöministeriön asetuksina annettujen rakentamismääräysten soveltaminen säilyy ennallaan, kunnes uudet asetukset tulevat voimaan. Tämä siirtymäaika on viisi vuotta vuoden 2013 alusta lukien. Nykyisellään rakentamismääräykset sisältävät velvoittavia määräyksiä ja ohjeita, jotka eivät ole velvoittavia, mutta joissa esitetään hyväksyttävänä pidettävä ratkaisu. Uuden lain myötä asetuksissa voidaan antaa vain velvoittavia määräyksiä.

Lakimuutos mahdollistaa myös korjausrakentamista koskevien rakentamismääräysten antamisen. Asetuksen soveltamisalassa voidaan määritellä, miltä osin asetus koskee uuden rakennuksen rakentamista ja miltä osin taas rakennuksen muutos- ja korjaustöitä. Mahdollista on antaa myös erikseen asetukset uudisrakentamiselle ja rakennuksen korjaus- ja muutostyölle. Tavoitteena on säilyttää joustavuus korjaus- ja muutostöiden sääntelyssä.

Nykyisellään rakentamismääräykset koskevat uuden rakennuksen rakentamista ja rakennukselle asetettavia vaatimuksia. Rakentamismääräysten soveltamiskäytäntö rakennusten korjaus- ja muutostöiden osalta säilyy entisellään siirtymäkauden ajan. Tämä tarkoittaa sitä, että korjaus- ja muutostöissä määräyksiä sovelletaan sen mukaan kuin

toimenpiteen laatu ja laajuus sekä rakennuksen aiottu käyttötapa edellyttävät. Maankäyttö- ja rakennuslain pykälässä 125 § säädetään rakennusluvasta. Korjaus- ja muutostöiden osalta rakennuslupa tarvitaan, jos työt ovat verrattavissa rakennuksen rakentamiseen, laajentamiseen tai sen kerrosalaan laskettavan tilan lisäämiseen tai kun rakennuksen tai sen osan käyttötarkoitus muuttuu olennaisesti. Lisäksi rakennuslupa tarvitaan, jos työllä ilmeisesti on vaikutusta rakennuksen käyttäjien turvallisuuteen tai terveydellisiin oloihin. Lupaharkinta kuuluu kunnan rakennusvalvontaviranomaiselle. Silloin, kun rakennuslupaa edellytetään, etenee hanke lupamenettelyn vaatimusten mukaisesti. Ympäristöministeriön asetus (4/2013) rakennusten energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöiden yhteydessä tuli voimaan kaikilta osin 1.9.2013. Uuden lain mukaan myös joihinkin rakennuksen energiatehokkuuteen vaikuttaviin korjaus- ja muutostöihin vaaditaan rakennuslupa. Asetuksen 5 § koskee teknisten järjestelmien energiatehokkuuden vaatimuksia. Vesi- ja viemärijärjestelmien uusimisen osalta sovelletaan, mitä uudisrakentamisesta säädetään. Asetus koskee energiatehokkuutta, eikä se siis aseta yleisesti vaatimuksia viemäreiden sisäpuolisen saneerauksen toteutukselle.

Rakentamiselle asetettavia vaatimuksia käsitellään maankäyttö- ja rakennuslain pykälässä 117 §. Rakennuksen tulisi käyttötarkoituksensa edellyttämällä tavalla täyttää rakentamisen olennaiset tekniset vaatimukset, jotka vastaavat rakennustuotedirektiivin olennaisia vaatimuksia. Tässä yhteydessä erityisesti esiin nousevat hygienian, terveyden ja ympäristön vaatimukset. Muita perusvaatimuksia ovat mekaaninen lujuus ja vakaus, paloturvallisuus, meluntorjunta, käyttöturvallisuus sekä energiansäästö ja lämmöneristys. Maankäyttö- ja rakennusasetuksessa (50 §) ja rakentamismääräyksissä täsmennetään näiden vaatimusten sisältöä ja vaikutuksia. Korjaus- ja muutostöiden osalta tulee lain mukaan ottaa huomioon rakennuksen ominaisuudet ja erityispiirteet. Muutosten johdosta rakennuksen käyttäjien turvallisuus ei saa kuitenkaan vaarantua eivätkä heidän terveydelliset olonsa heikentyä. Lakimuutoksessa 117 pykälässä tarkoitettuja olennaisia teknisiä vaatimuksia koskevat säännökset on sijoitettu omiksi pykäliksi (117a–117g §), joiden yhteydessä säädetään asetuksenantovaltuuksista sekä uudis- että korjausrakentamisen osalta. Uuden lain 117c § Terveellisyys koskee säännösten antamista muun muassa taloteknisistä järjestelmistä ja laitteistoista sekä niihin liittyvistä rakennustuotteista.

2.1.4 Rakentamismääräyskokoelman osat D1 ja C2

Rakentamismääräyskokoelman osa D1 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot

Rakentamismääräyskokoelman osassa D1 *Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot* esitetään rakennusten vesi- ja viemärlaitteistojen rakentamiseen ja ominaisuuksiin liittyviä määräyksiä ja ohjeita maankäyttö- ja rakennuslain nojalla. Vaikka rakentamismääräykset ja ohjeet nykyisellään koskevat uuden kiinteistön vesi- ja viemärlaitteistojen toteutusta, voidaan niitä siis soveltaa myös korjaus- ja muutostöissä edellä esitetyin edellytyksin.

D1 määrää yleisellä tasolla, että kiinteistön jätevesilaitteisto on suunniteltava ja asennettava siten, että siitä ei aiheudu terveydellistä vaaraa, epämiellyttäviä hajuja, viemäritulvia, melua tai muita haittoja (4.1.1). Jätevesilaitteiston on oltava myös kestävä ja käyttövarma. Jätevesi ei saa sisältää vahingollisia aineita, joista on haittaa kiinteistön jätevesijärjestelmään tai vesihuoltolaitoksen toiminnalle. Jätevesilaitteisto on lisäksi tehtävä sellaisesta materiaalista

ja sellaisista liitoksista, että varmistetaan sen riittävä kestävyys ja toimintavarmuus suunnitellun käyttöiän aikana. Jätevesilaitteisto liitoksineen on tehtävä tiiviiksi (4.5.3).

Nykyinen ympäristöministeriön asetuksena annettu rakentamismääräyskokoelman osa D1 *Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot* on vuodelta 2007. Uuden asetuksen valmistelu on nyt aloitettu, ja alustavan aikataulun mukaan uudet, lakimuutokseen pohjautuvat määräykset voisivat tulla voimaan syksyllä 2015. Uudistuksen yhteydessä on mahdollisuus antaa vesi- ja viemärlaitteistojen ja niihin liittyvien rakennustuotteiden osalta myös korjaus- ja muutostöitä koskevia määräyksiä. Toistaiseksi on annettu vasta energiatehokkuuteen liittyviä korjausrakentamista ja muutostöitä koskevia määräyksiä (YM:n asetus 4/2013, huom! 5 § kohta 6). Nämä määräykset liittyvät nimenomaan vain energiaan ja energiatehokkuuden parantamiseen.

Rakentamismääräyskokoelman osa C2 Kosteus

Rakentamismääräyskokoelman osassa C2 *Kosteus* käsitellään rakennusten toimivuutta kosteuden kannalta. C2:n mukaan kiinteistön vesi- ja viemärlaitteistot sekä ilmanvaihto-, lämmitys- ja jäähdytyslaitteistot niihin liittyvine laitteineen on suunniteltava, rakennettava ja varustettava siten, että mahdollinen vesivuoto voidaan havaita niin aikaisin, ettei se ehdi aiheuttaa laajaa vesi- tai kosteusvahinkoa (8.1.1). Viemäreiden sisäpuolisissa pinnoituksissa ja muissa saneerauksissa lattiakaivot ovat usein kriittisin kohta. C2 määrää, että märkätiloissa vedenerityksen ja lattiakaivon on oltava niin tiivis, että vesi ei pääse vedenerityksen alapuolisiin rakenteisiin, vaikka vedenpinta kaivossa nousisi liitoksen yläpuolelle (7.31). Myös rakentamismääräyskokoelman osan C2 uusiminen on käynnistynyt.

2.2 Rakennusvalvonta ja lupamenettelyt

Korjausrakentamishankkeiden yksi merkittävimmistä päätöksistä tehdään siinä vaiheessa, kun valitaan korjaustapa kulloiseenkin järjestelmään. Harkittaessa talotekniikkajärjestelmien osittaisia uusimisia ja vanhojen säilyttämisiä tulisi päätöksen perustua eri vaihtoehtojen vertailuun. Päätösten taustaksi tulisi olla tehtynä erilaisia kuntotutkimuksia ja asiantuntija-arvioita eri korjaustapojen soveltuvuudesta juuri kyseessä olevaan kohteeseen. Väärin valittu korjaustapa voi pahimmillaan johtaa siihen, että korjaustyö joudutaan toteuttamaan uudestaan hyvin nopealla aikataululla putkistot vaihtaen. Korjausrakentamishankkeiden suunnittelun alkuvaiheessa tulisi palkata riittävästi suunnittelijoita ja asiantuntijoita, jotka arvioivat eri korjausvaihtoehtoja ja korjausmenetelmien soveltuvuutta.

2.2.1 Vastuu rakentamisessa ja rakennusten kunnossapidossa

Rakennushankkeen osapuolten keskeiset vastuut on määrätty maankäyttö- ja rakennuslaissa sekä sen nojalla annetuissa ympäristöministeriön asetuksissa.

Maankäyttö- ja rakennuslain 119 §:n mukaan rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava siitä, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn luvan mukaisesti. Rakennushankkeeseen ryhtyvällä tulee olla hankkeen vaatimus huomioon ottaen riittävät edellytykset sen toteuttamiseen sekä käytettävissään pätevä henkilöstö.

Rakennusten kunnossapidon osalta maankäyttö- ja rakennuslain 166 §:ssä todetaan, että rakennus ympäristöineen on pidettävä sellaisessa kunnossa, että se jatkuvasti täyttää terveellisuuden, turvallisuuden ja käyttökelpoisuuden vaatimukset eikä aiheuta ympäristöhaittaa tai rumenna ympäristöä. Rakennus ja sen energiahuoltoon kuuluvat järjestelmät on pidettävä sellaisessa kunnossa, että ne rakennuksen rakennustapa huomioon ottaen täyttävät energiatehokkuudelle asetetut vaatimukset.

Maankäyttö- ja rakennuslain 120 §:n mukaan rakentamista koskeva suunnitelma on laadittava siten, että se täyttää tämän lain ja sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset.

Rakennuksen suunnittelussa tulee olla suunnittelun kokonaisuudesta ja sen laadusta vastaava pätevä henkilö, joka huolehtii siitä, että rakennussuunnitelma ja erityissuunnitelmat muodostavat kokonaisuuden, joka täyttää sille asetetut vaatimukset (pääsuunnittelija). Kustakin erityissuunnitelmasta vastaava henkilö huolehtii siitä, että suunnitelma täyttää sille asetetut vaatimukset. Jos erityissuunnitelman on laatinut useampi suunnittelija, näistä yhden tulee olla nimetty tämän erikoisalan kokonaisuudesta vastaavaksi suunnittelijaksi.

Maankäyttö- ja rakennuslakiin eduskunta hyväksyi tammikuussa 2014 muutoksia (41/2014), jotka koskevat toimijoiden pätevyksiä ja rakentamisen valvontaa. Tämä lainmuutos tulee voimaan 1.9.2014. Lakimuutokseen liittyy neljä asetusta, jotka tulevat voimaan myös 1.9.2014. Nykyiset rakentamismääräykset A1 ja A2 kumoutuvat samalla. Pätevyudet todetaan rakennusvalvonnan toimesta hankekohtaisesti hankkeen vaativuuden mukaan.

Uuden lain mukaan tarvittavan erityissuunnitelman laatii erityissuunnittelija. Erityissuunnittelijan on huolehdittava, että hänellä on käytössään suunnittelussa tarvittavat lähtötiedot, ja erityissuunnitelma täyttää rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä hyvän rakentamistavan vaatimukset. Lisäksi hänen on tehtävä erityissuunnitelmaan rakennustyönaikaiset muutokset sekä laadittava 117i §:n mukainen rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje oman erityisalansa osalta.

Maankäyttö- ja rakennuslain 119 §:n mukaan rakennushankkeeseen ryhtyvän erityisenä tehtävänä on huolehtia, että rakentamisen olennaiset tekniset vaatimukset täyttyvät. Huolehtimisvelvollisuuteen kuuluvat muun ohessa rakennustyön valvonta sekä työn tarkastaminen ja todentaminen samoin kuin käytettävien rakennustuotteiden kelpoisuuden toteaminen.

2.2.2 Luvanvaraisuuden harkinta

Maankäyttö- ja rakennuslain 125 §:n mukaan rakennuksen korjaus- ja muutostyötä varten tarvitaan rakennuslupa, jos työllä ilmeisesti voi olla vaikutusta rakennuksen käyttäjien turvallisuuteen tai terveydellisiin oloihin. Rakennusvalvontaviranomainen harkitsee, edellyttääkö toimenpide rakennuslupan hakemisen. Kuntien välillä saattaa olla eroavaisuuksia luvanvaraisuudessa. Lupamenettely saatetaan myös korvata erilaisilla lausunto- tai ilmoitusmenettelyillä. Osaltaan eroavaisuudet johtuvat mm. siitä, että kuntien rakennusvalvonnoilla on hyvin erilaiset resurssit käytettävissään. Luvanvaraisuus ja

menettely viemäreiden sisäpuolisen saneerausmenetelmän osalta tulee varmistaa kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta.

2.2.3 Lausuntomenettely

Helsingin rakennusvalvonnassa on käytössä lausuntomenettely mm. vähäisille taloteknisille muutostöille. Viemäreiden sisäpuolinen saneeraus on merkittävä työ, mutta sen ei ole kuitenkaan katsottu vaikuttavan merkittävästi rakennuksen käyttäjien terveellisyyteen tai turvallisuuteen. Rakennuslupamenettelystä vapauttaminen tai kevyempi lausunto- tai ilmoitusmenettely ei kuitenkaan tarkoita sitä, että viranomainen katsoisi hankkeessa riittävän vähäisemmän panostuksen suunnitteluun, toteutukseen ja laadunvarmistukseen. Helsingin rakennusvalvontaviraston lausuntomenettelyssä ohjataan samoihin laadunvarmistustoimenpiteisiin, jotka kuuluvat rakennuslupahankkeisiin.

Helsingin rakennusvalvonnan lausuntomenettelyssä todetaan, että hanke voidaan toteuttaa esitettyjen suunnitelmien ja laadunvarmistusselvitysten perusteella, eikä sille edellytetä haettavaksi rakennuslupaa. Helsingin rakennusvalvonnassa viemäreiden sisäpuolinen saneeraaminen on katsottu kuuluvaksi lausuntomenettelyyn.

Samoin kuin rakennuslupien kohdalla, lausuntoa hakee kiinteistön omistaja. Hakemusasiakirjojen lisäksi lausuntomenettelyssä viranomaiselle esitellään suunnitelmat sekä valvontaselvitys. Valvontaselvityksessä esitetään mm. seuraavat tiedot:

- kohdetiedot
- suunnittelija(t)
- työn suorittaja(t)
- toimenpiteen sisältö (myös suunnitelmiin sisällytettävät toimenpiteet)
- toimenpiteen valvoja(t)/tarkastaja(t)
- valvontatoimenpiteet, esim.:
 - rakennustekniset työt
 - vedeneristystyöt
 - vesi- ja viemäriasennukset
 - ilmanvaihtotyöt
 - käytettyjen rakennustuotteiden kelpoisuus
 - tarkastusten kirjaamisen menettely (tarkastusasiakirja tai muu vastaava)
 - tarkastusten dokumentointi ja arkistointi (miten dokumentoidaan ja mihin arkistoidaan)

Kohteen suunnittelija esittelee hakemuksen, suunnitelmat ja selvitykset rakennusvalvonnassa. Viranomaisen todettua hankkeen olevan mahdollista käsitellä lausunnolla ja esitetyt dokumentit riittäviksi, arkistoidaan esitetyt dokumentit rakennusvalvontaan lausuntotunnuksella. Tämän jälkeen työ voidaan toteuttaa esitettyjen suunnitelmien ja laadunvarmistusselvitysten mukaisesti. Lausuntomenettelyssä rakennusvalvonta ei ole enää mukana töiden toteutuksen aikana.

2.2.4 Suunnittelijan ja työnjohtajan kelpoisuusvaatimukset

1.9.2014 voimaan tulevan maankäyttö- ja rakennuslain muutoksen 122c §:n mukaan työnjohtajan tehtävät jaotellaan vaativiin, tavanomaisiin tai vähäisiin työnjohtotehtäviin. Näiden lisäksi on poikkeuksellisen vaativat työnjohtotehtävät. Helsingin rakennusvalvonnassa on nykyisin katsottu, että viemäreiden sisäpuolisten saneerausmenetelmien suunnittelu- ja työnjohtotehtävä kuuluu tavanomaiseen vaativuusluokkaan. Suunnittelijan kelpoisuusvaatimuksena on tällöin ollut vähintään lvi-tekniikan tutkinto ja kolmen vuoden työkokemus suunnittelutehtävissä.

Sisäpuoliset viemäreiden saneeraukset kuulunevat tavanomaisiin työjohtotehtäviin. Uuden lain mukaan tavanomaisessa työnjohtotehtävässä vaaditaan kyseiseen tehtävään soveltuva, rakentamisen tai tekniikan alalla suoritettu ammattikorkeakoulututkinto tai alempi ammatillisen korkeakouluasteen tutkinto tai sitä vastaava tutkinto taikka aiempi tekniikan tai sitä vastaava tutkinto taikka muutoin osoitetut vastaavat tiedot; lisäksi työnjohtajalla tulee olla rakennuskohteen laatu ja tehtävän vaativuus huomioon ottaen olla riittävä kokemus rakennusalalla.

2.2.5 Muutoksiin varautuminen

Kaikessa korjausrakentamisessa on aina syytä varautua muutoksiin ja yllätyksiin. Sisäpuolisten saneerausmenetelmien osalta tulee tilanteita, joissa todetaan esimerkiksi tarve uusien viemäreitä tai lattiakaivoja. Muutostilanteissa työn toteuttajan tulee olla yhteydessä hankkeen suunnittelijaan ja valvojiin. Muutoksiin tulee reagoida ja ratkaista ne suunnittelijan johdolla valvontaselvityksessä esitetyn menettelyn mukaisesti. Saattaa myös tulla tilanteita, jolloin hankkeessa on arvioitava voidaanko valitulla sisäpuolisella saneerausmenetelmällä jatkaa työn toteuttamista. Myös rakennusvalvontaan tulee olla yhteydessä, mikäli korjaustyön sisältö ja laajuus muuttuu.

2.2.6 Rakennuslupa

Mikäli kunnassa käsitellään viemäreiden sisäpuoliset saneeraukset rakennuslupamenettelyllä, tuo se mukanaan rakennuslupapäätöksen ja rakennusvalvontaviranomaisen toimenpiteet hankkeen aikana. Rakennuslupapäätöksessä määrätään mm. vastaavan työnjohtajan hyväksyttämistä ja rakennusvalvontaviranomaiselta pyydettävistä katselmuksista. Rakennuslupahankkeessa rakennusvalvontaviranomainen ohjaa ja valvoo osaltaan sitä, että rakennushankkeeseen ryhtyvä toteuttaa ja tarkastaa työn veloitteidensa mukaisesti.

2.3 Suunnitelmallinen kiinteistönpito

Asunto-osakeyhtiön osakkailla tulisi olla yhteisesti sovittu tavoitetaso (visio) siitä, millaisessa kiinteistössä he haluavat asua. Sopivaa tasoa haettaessa lähtökohdaksi voidaan ottaa uudistuotannossa yleinen asumisviihtyisyyteen vaikuttavien ja teknisten ominaisuuksien taso, ja arvioida, millaiset tekniset ja taloudelliset edellytykset siihen on omassa kiinteistössä. Osakkaiden on yhdessä päätettävä strategiasta, yhteisestä tahtotilasta, toisin

sanoen mihin suuntaan, millä aikajänteellä ja millä organisaatiolla kiinteistöä ylläpidetään, korjataan ja kehitetään.

Sen jälkeen, kun osakkaat tietävät kiinteistön nykytilan ja saneeraustarpeet, voidaan päättää toimista tavoitteen saavuttamiseksi (strategia). Strategiassa voidaan sopia myös siitä, miten suuret asumiskustannukset saisivat kulloinkin enintään olla, ja velvoittaa hallinto laatimaan saneerausaikataulut ja rahoitussuunnitelmat sen mukaisiksi. Yhtenä nyrkkisääntönä voi olla esimerkiksi se, etteivät asumiskustannukset asunto-osakeyhtiössä saa ylittää vuokralla asumisen kustannuksia. On pidettävä mielessä, että useilla talouksilla voi olla vastuullaan osakkeen hankintaan otettua asuntolainaa.

Jos taloyhtiössä halutaan toimia niin sanotun ajopuumallin mukaisesti, on sekin strateginen valinta. Tällöin osakkeen omistaminen voi kuitenkin käydä kalliiksi, elleivät lähtökohtana ole kiinteistön ominaisuuksiin ja käyttäjien tarpeisiin perustuvat tavoitteet sekä niistä johdettu toimintapolitiikka. Ajopuumallin toimintatapaan ei tulisi ajautua, vaan sen tueksi olisi hyvä saada yhtiökokouksen tietoinen päätös.

Koska taloyhtiössä on useita päättäjiä, päätöksenteko kiinteistön korjaamisesta tai kehittämisestä saattaa olla vaikeaa. Kiinteistön korjaaminen koetaan liian kalliiksi, vaikka korjaamattomuus tulee vielä kalliimmaksi. Monesti tavoitteena on tarjota osakkaille ”viihtyisää asumista olemassa olevissa tiloissa mahdollisimman taloudellisesti”. ”Mahdollisimman taloudellisesti” tarkoittaa yleensä pelkkää kiinteistöhoitoa ja pakon edessä tehtäviä korjauksia.

Hyväksytty kiinteistöstrategia antaa suuntaa useiksi vuosiksi, ja mikä tärkeintä, se ohjaa isännöitsijän ja taloyhtiön hallituksen toimintaa. Strategia ei kuitenkaan ole muuttumaton, vaan sitäkin on syytä aika ajoin tarkistaa. Tarkistus voidaan tehdä vaikkapa kuntoarvion päivityksen yhteydessä ja aina, kun talon teknisistä ominaisuuksista saadaan uutta tietoa tai kun toimintaympäristö muuttuu (kiristyvät energiatehokkuusvaatimukset, valtion avustuspolitiikka ja niin edelleen).

Strateginen suunnittelu kytkeytyy kiinteistön elinkaaren hallintaan. Kiinteistöomistajien arvostuksista, henkisistä ja taloudellisista resursseista sekä muista vastaavista riippuu, minkälainen kiinteistöstrategia valitaan. Päävaihtoehtoja ovat tasoa kohottava, ylläpitävä ja alas ajava strategia. Käytännössä strategia on aina edellisten yhdistelmä, mutta jokin niistä on kuitenkin valittava päälinjaukseksi.

Yhtiössä strategisia valintoja voidaan tehdä siis varsin monesta lähtökohdasta ja näihin liittyy monia erilaisia toimia. Lähtökohtina hankkeiden arvioinneille voivat olla:

- rakenteelliset tai teknisen järjestelmän korjaukset, jotka johtuvat taloudellisen käyttöajan päättymisestä
- lisäarvoa tuottavat peruskorjaukset ja tason parantaminen
- estetiikkaan liittyvät kohentamistarpeet
- asukkaiden ja osakkaiden omista arvoista johdetut tarpeet
- pakottavat tarpeet

Näistä periaatteista on hyvä käydä keskustelu myös määrävälein, sillä ympäristön muuttuessa muuttuvat myös asioiden painotukset. Joka tapauksessa taloyhtiöiden ei ole

mahdollista toteuttaa kaikkia hankkeita kerralla, vaan ne on pantava sellaiseen järjestykseen, johon yhtiön resurssit antavat myöten.

Strategiavaiheessa tehdyt valinnat ohjaavat myöhempiä taloyhtiön ohjelmia, kuten kunnossapito- ja saneerausohjelmia. Näitä käsiteltäessä on syytä tarvittaessa palata strategiasuunnitelman päätelmiin.

Kiinteistöstrategia voi sisältää toki muutakin kuin rakennuksen ylläpitoon liittyviä toimia. Hyvin laaditussa strategiassa otetaan kantaa kaikkiin asumisen ja kiinteistöpidon osa-alueisiin, kuten ympäristön ja asumisen tason vaatimuksiin eri aikoina, siihen, miten suhtaudutaan mahdolliseen täydennysrakentamiseen, alueen turvallisuuskysymyksiin, lasten ja erityisryhmien tarpeisiin, yhteisöllisyyden kehittämiseen ja niin edelleen.

2.4 Hankesuunnittelu

Hankesuunnittelua koskeva kappale on lyhyt perehdytys aiheeseen. Hankesuunnittelusta löytyy lisätietoa mm. oppaista *Taitava tilaaja – pätevä palveluntuottaja* (Kiinteistöliitto & Rakennusteollisuus 2012) sekä *Taloyhtiön energiakirja* (Virta ja Pylsy 2011). Hankesuunnittelun laajuus riippuu myös taloyhtiön koosta, ja pienemmissä taloyhtiöissä hankesuunnittelu ja suunnittelu voidaan yhdistää. Hankesuunnitteluun tulee sisällyttää myös kiinteistön tonttviemärit kiinteistön ja vesihuoltolaitoksen väliseen vastuurajaan asti.

Hankesuunnittelu voidaan aloittaa, kun yhtiökokous on päättänyt yhtiössä suoritetun tarveselvityksen pohjalta hankesuunnitteluvaiheen rahoituksesta ja valtuuttanut taloyhtiön hallinnon valmistelemaan käsillä olevaa saneeraushanketta.

Hankesuunnitteluvaiheessa selvitetään, mitä remontteja taloyhtiössä kannattaa tehdä, jotta osakkaat saavat investoinnilleen mahdollisimman hyvän tuoton. Käytännössä tässä vaiheessa määritetään korjaus- tai saneeraustöiden sisältö ja laajuus, alustava kustannustaso ja toteutustapa. Tavallisesti hankesuunnitteluvaiheessa selvitetään myös, mitä remontteja on tarkoituksenmukaista tehdä samanaikaisesti ja mitä tiettyinä ajankohtina myöhemmin taloyhtiön kiinteistöstrategian mukaisesti. Suunnittelutyössä rakennusta on käsiteltävä kokonaisuutena, jotta mm. sisäilman laatu ja energiankulutus pysyvät hallinnassa.

Ammattimainen ja perusteellinen hankesuunnittelu on korjaushankkeen onnistumisen edellytys.

Hankesuunnittelun päävaiheita ovat

1. hankkeen organisointi,
2. hankeselvityksen laadinta ja
3. päätösten kirjaaminen hankeohjelmaksi.

2.4.1 Hankkeen organisointi eli kuka tekee ja mitä

Taloyhtiön hallitus valitsee hankkeelle rakennuttamisesta vastaavan ammattihenkilön (projektipäällikkö tms.), joka vastaa rakennuttamistehtävien suorittamisesta ja päätösten valmistelusta. Tavanomaisia rakennuttamistehtäviä ovat hankkeen suunnittelun ja suunnittelun johtaminen, ehdotukset hankkeen toteutuksen sopimusmuodoista ja urakkamuodoista, hankkeen yleisaikataulun laatiminen sekä tarjouspyyntö- ja sopimusasioiden hoitaminen. Rakennuttamisesta vastaavan henkilön tulee huolehtia myös työturvallisuutta koskevista rakennuttajan velvoitteista ja hänelle kuuluu luontevasti myös turvallisuuskoordinaattorin tehtävät.

2.4.2 Hankeselvityksen laadinta

Hankeselvitysvaiheen tehtäviin kuuluu kiinteistön perustietojen kokoaminen, nykytilan selvitys, soveltuvien saneerausvaihtoehtojen ja toteutustapojen selvitys ja vertailu, hankeaikataulun tekeminen, rahoitusvaihtoehtojen ja mahdollisten avustusten selvittäminen sekä arvio riskeistä ja kirjallisen turvallisuusasiakirjan laadinta suunnittelua varten. Saneerausvaihtoehdoista laaditaan vaihtoehtoiset suunnitteluratkaisut asetettujen tavoitteiden täyttämiseksi.

Hankesuunnittelun avulla selvitetään korjaushankkeen sisältö siten, että taloyhtiö voi pyytää yksilöidyt tarjouspyynnöt joko pelkästä suunnittelusta tai suunnittelusta ja toteutuksesta.

Soveltuvat saneerausratkaisut sekä niihin liittyvät riskit ja epävarmuustekijät on pystyttävä päättämään tarvittaessa kuntotutkimusten perusteella. Hankeselvitysvaiheeseen kuuluu myös rakennuslupaedellytysten selvittäminen rakennusvalvontaviranomaisilta, ja osakkaiden tahtotilan selvittäminen.

Hyväksi tavaksi on osoittautunut se, että taloyhtiössä järjestetään hankeselvityksen valmistumisen jälkeen ja ennen varsinaista yhtiökokousta saneeraushanketta koskeva infotilaisuus. Infotilaisuudessa osakkaille kerrotaan, mihin tekniseen ongelmaan ratkaisua haetaan ja miten, mitä vaihtoehtoja on tarjolla ja mitä eri vaihtoehdot osakkaalle maksavat. Infotilaisuuden perusteella taloyhtiön hallitukselle muodostuu näkemys osakkaiden tahtotilasta ja siitä, mikä toteutusvaihtoehdoista yhtiökokouksessa olisi saamassa enemmistön kannatuksen.

2.4.3 Päätösten kirjaaminen hankeohjelmaksi

Yhtiökokouksessa päätetään mikä tai mitkä korjausvaihtoehdoista valitaan ja päätetään myös varsinaisen suunnitteluvaiheen aloittamisesta. Hankkeen projektipäällikkö kokoaa hankesuunnittelun päätökset hankeohjelmaksi, jossa esitetään korjausvaihtoehdot yksilöitynä, elinkaarikustannusarvio, käyttöikäarvio, toteutusajataulu, toteutustapa, suunnittelussa ja urakkalaskennassa huomioitavat osakkaiden valintamahdollisuudet (esim. pintamateriaalit) ja osakkaiden omien materiaalihankintojen huomioiminen sekä hankkeen rahoitussuunnitelma. Tässä vaiheessa on tärkeää, että huoneistokohtaisten lisä- ja muutostöiden toteuttamisperiaatteista sovitaan yksiselitteisesti. Näin luodaan edellytykset hankkeen jouhevalle läpimenoille.

Osakkaiden halukkuus lisä- ja muutostöihin kannattaa selvittää esimerkiksi kyselyn avulla jo hankesuunnitteluvaiheessa. Yleensä urakkasuoritukseen kannattaa sisällyttää vain sellaisia töitä, jotka tehdään kaikille osakkaille samantasoisina eli tehdään tietynperusmallin mukaisesti. Yleensä urakkasopimuksessa on yksikköhintaluettelu lisä- ja muutostöille, joiden tulisi kattaa normaalit osakkaiden haluamat muutos- ja lisätyöt. On tärkeää, että tehdyistä muutoksista tehdään tarvittaessa myös korjaukset suunnitelmiin. Suunnitelman muutokset hyväksytetään hallituksella tai työstä vastaavalla taloyhtiön edustajilla. Taloyhtiö määrittää myös muutostyön valvojan. Useimmat saneeraukseen liittyvät työt ovat taloyhtiön vastuulla, joten taloyhtiön täytyy kontrolloida vastuulleen tulevan työn lopputulosta. Yleisistä toteuttamisperiaatteista kannattaa sopia riittävän aikaisessa vaiheessa, jotta korjaushanke saadaan vietyä läpi mahdollisimman sujuvasti ja jotta osakkaille ei jäisi vääriä oletuksia vastuistaan ja mahdollisuuksistaan. Muutos- ja lisätöitä tekevän osakkaan laskutuksesta on syytä sopia etukäteen joko siten, että lasku kiertää taloyhtiön kautta tai osakas maksaa suoraan urakoitsijalle.

Hankeohjelma on osakkaiden tahtotilan ilmaus, vaikka hankkeen lopullisesta käynnistämisestä päätetään vasta urakkakilpailun jälkeen pidettävässä yhtiökokouksessa. Hankeohjelma on tärkeä asiakirja, josta suunnittelijat saavat tarvittavat lähtötiedot suunnittelun perustaksi. Hyvin laadittu hankeohjelma antaa suunnittelutarjousten laatijoille hyvät tiedot oikein mitoitettun suunnittelutarjouksen tekemiseen. Keskeisiä asioita hankeohjelmassa on päättää hankkeen kokonaisuus ja sen rajat. Rakennushankkeeseen ryhtyvä määrittää hankkeen laajuuden. Viranomais määräykset eivät säätele hankkeen laajuutta. Voi olla joskus järkevää jättää joitakin osia verkostosta hankkeen ulkopuolelle. Nämä rajaukset tulee laittaa suunnitelmiin sekä viranomaislupa-asiakirjoihin. Toisaalta usein tehdään viemäreiden korjaukset yhdessä vesijohtoverkoston uusimisen yhteydessä varsinkin silloin, jos joudutaan avaamaan rakenteita. Viemäri ja vesijohdot sijaitsevat usein samoissa rakenteissa ja päättyvät samoihin märkätiloihin.

2.4.4 Suunnittelu

Suunnittelutarjouksen pohjana on siis hankeohjelma. Mitä tarkemmin ja laajemmin hankeohjelma on laadittu, sitä helpompaa suunnittelutoimiston on arvioida työhön käytettävä aika ja antaa tarjoushinta, joka on oikeassa suhteessa työmäärään. Suunnitteluvaiheessa tuotetaan saneeraushankkeen tekniset ja kaupalliset asiakirjat. Suunnittelussa määritetään myös yksityiskohtaisesti hankesuunnitteluvaiheessa sovitut vaihtoehtoiset korjaustavat sekä tuotetaan urakkalaskentaa varten yksiselitteiset ja ristiriidattomat asiakirjat, joiden pohjalta urakoitsijat voivat antaa mahdollisimman riskittömät tarjoushinnat osakkaiden lopullisia valintoja ja hankepäätöstä varten. Malliasennuksia voidaan tarvittaessa käyttää. Mikäli malliasennuksia halutaan käyttää, on niistä ilmoitettava tarjouspyynnössä.

2.5 Sisäpuolisten saneerausmenetelmien käytön edellytysten kartoitus

SuLVI ry:n LVV-kuntotutkimusopas (SuLVI 2013) käsittelee kiinteistön lämpö-, vesi- ja viemärijärjestelmiä. LVV-kuntotutkimusoppaan mukaan putkistolle on aina tehtävä kuntotutkimus ennen sisäpuolisen saneerausmenetelmän suunnittelua ja valintaa. Kuntotutkimusraportissa on annettava vähintään kaksi toimenpide-ehdotusta saneeraustavoista, joita ovat perinteinen putkisaneeraus, yhdistelmä- eli hybridimenetelmä

sekä sisäpuoliset saneerausmenetelmät. Kuntotutkijan tulee arvioida sisäpuolisten saneerausmenetelmien soveltuvuus putkiston saavutettavuuden, järjestelmän muutostarpeiden, vaurioiden, asennusvirheiden ja syöpyneisyyden tai muun haurastumisen ja kunnan perusteella. Syöpymisestä ja haurastumisesta aiheutuvien riskien arvioimiseksi on otettava tarvittaessa riittävä määrä näytepaloja, jos soveltuvuus ei muuten selviä kenttätutkimusten yhteydessä. Kuntotutkijan tulee perustella raportissa sekä myönteinen että kielteinen kantansa vaihtoehtoisin saneerausmenetelmiin, jotta tilaajan ei tarvitse hanke-ehdotuksen tai hankesuunnittelun yhteydessä teettää uutta tutkimusta. (SuLVI 2013)

Kiinteistöjen viemäreiden sisäpuolisina saneerausmenetelminä käytetään sukkasujutusta, pinnoitusta tai niiden yhdistelmää. Pohjaviemäriin tehdään sukkasujutus, koska tällöin saadaan viemäriin riittävä kantavuus. Kerrostalojen pystynousuja tehdään molemmilla menetelmillä. Huoneistojen kytkentäviemäreissä on usein pieniä putkihalkaisijoita ja jyrkkiä mutkia, jotka saneerataan usein pinnoittamalla, mutta nykyään myös sukkasujuttamalla. (Falck 2011) Kiinteistöissä käytetään myös muotoputkisujutusta.

2.5.1 Sisäpuolisten saneerausmenetelmien soveltuvuus ja valintakriteerit

Tekniset kriteerit putkien saneerauksessa

Sisäpuolisten saneerausmenetelmien soveltuvuus riippuu lähinnä viemäriin materiaalista, koosta, kunnosta, sijainnista ja kuormitusolosuhteista. Sukkasujutus sopii kaikille putkimateriaaleille ja kaikenkokoisille viemäriin maassa ja rakenteiden sisällä. Pitkäsujutusta käytetään pääasiassa maanvaraisille viemäriin rakennusten ulkopuolella. Pitkäsujutus sopii myös viemäriin, joissa on pientä poikittaissiirtymää tai juurien tunkeutumista putken sisään. (SuLVI 2013)

Muotoputkisujutusta ei juuri käytetä kiinteistöjen sisäpuolisissa saneerauksissa, mutta sitä voidaan käyttää pohjaviemäriin, tonttievemäriin tai esimerkiksi sadevesiputkissa, joissa on vähän liittyviä (Falck 2011).

Sujutustekniikat eivät korjaa vakavia vaurioita, kuten romahtaneita viemäreitä, suuria painumia ja kohoumia sekä poikittaissiirtymiä tai asennusvirheitä. Näissä tapauksissa putket on uusittava (SuLVI 2013). Uusiminen voidaan tehdä paikallisesti. Sujutusmenetelmää voidaan kuitenkin käyttää, vaikka putkessa olisi halkeama tai reikiä. Haarayhteiden materiaalien tulisi olla yhteensopivia sujutusmateriaalin kanssa.

Sukkasujutuksessa hyvä lopputulos edellyttää hyvin puhdistettua putkea. Putkessa voi kuitenkin olla reikiä tai sen pinta voi olla kostea. Jos on riski veden tunkeutumisesta putkeen ulkopuolelta, putki voidaan suojata vesitiiviillä muovilla eli nk. prelinerilla. Epäonnistuneen sukkasujutuksen TV-kuvauksessa voidaan havaita mm. laskoksia putkikäyrissä ja -liittymissä tai putkikokoon nähden liian suurten sukkien aiheuttamat pituussuuntaisia laskoksia. (STVF 2013)

Pinnoitusmenetelmät eivät sovellu liian huonokuntoisille valurautaputkistoille. Jos putkessa on läpisyöpymä tai putki on halki, ei pinnoitusta voi suositella saneeraustoimenpiteeksi. Tämä koskee myös muhveja ja liitoksia. Kuntotutkimusoppaan mukaan pinnoitusta ei myöskään tule tehdä, jos putkessa on tapahtunut korroosiota ja putken seinämänpaksuus

on pienimmillään 20-30 % alkuperäisestä seinämänpaksuudesta. Valurautaputken laaja-alainen, voimakas tai putkivaurioita aiheuttanut grafitoituminen on myös katsottu esteeksi pinnoittamiselle. (SuLVI 2013)

Vanhan PVC-putken pinnoittamisessa on riskinä putken vaurioituminen puhdistuksen tai muun käsittelyn yhteydessä, jos putkimateriaali on jo ehtinyt haurastua (Klintberg et al. 2011).

Huonokuntoisen putken pinnoittamisesta aiheutuu kiinteistön omistajalle teknisen riskin lisäksi taloudellinen riski, joka tulee selvittää hanke-ehdotuksen aikana huolellisesti tai jatkotutkimuksilla, jos tilaaja päättää kuitenkin käyttää kyseisiä menetelmiä huonokuntoisessa putkistossa. (SuLVI 2013) Huonokuntoisen putken pinnoittaminen on taloudellinen riski myös urakoitsijalle.

Jos epäillään, että viemärin seinämä ei kestä suunniteltuja toimenpiteitä, putken seinämää voidaan koejyrsiä kuntotutkimuksen yhteydessä. Koejyrsinnän kohta valitaan siten, että putkeen mahdollisesti syntyvä reikä voidaan paikata välittömästi. (SuLVI 2013)

Muut viemäriverkoston osat

Lattiakaivot

Lattiakaivojen tärkein toimintavaatimus on vesitiiviys ja vedeneristeen ja lattiakaivon välisen liitoksen tiiviys. Putkien sisäpuolisen saneerauksen yhteydessä saneeratun putken liittyminen lattiakaivoon tulisi suunnitella. Lattiakaivot voidaan joko uusida tai pinnoittaa. Saneerauksen yhteydessä tulee varmistaa materiaalien yhteensopivuus. Saneerausmenetelmän muovihartsin ja märkätilan lattian vedeneristeen välille ei saa muodostua yhteyttä, ellei tuotteiden yhteensopivuutta ole selvitetty.

Liitettäessä vedeneriste vanhaan valurautakaivoon käytetään liitokseen uutta muovista korokerengasta. Korokerenkaan asentaminen vanhaan valurautakaivoon on erittäin vaativa työ, joka edellyttää pintojen puhdistusta ja ruosteen poistamista. Liitos saadaan tiiviiksi sopivilla tiivistysmassoilla. Korokerenkaiden materiaalina on yleensä polypropeenimuovi, johon liimamassat tarttuvat heikosti. Liitoksen mekaaninen lujuus saadaan aikaan täytevalulla. Tavarantoimittajat antavat omat ohjeensa, joita tulee noudattaa.

Kylpyhuoneiden vedeneristykset tulisi tarkastaa ja korjata viemärisaneerauksen yhteydessä erityisesti 1960-luvulla rakennetuissa kerrostaloissa, joissa vedeneristystä ei mahdollisesti ole olemassa tai joissa niiden kunto on jo merkittävästi heikentynyt. Rakentamismääräyskokoelman osa C2 *Kosteus* uusittiin vuonna 1998, jolloin asetettiin märkätilojen vedeneristyksille aikaisempaa tarkemmat ja tiukemmat vaatimukset. Jos vesieriste on jo uusittu, lattiakaivo voidaan vaihtaa, kun toimitaan soveltaen rakentamismääräyskokoelman C2 vaatimuksia ja varmistetaan siitä, että toimittajien työtapo ja materiaalit sopivat yhteen vesieristykseen kanssa. RIL:n oppaassa RIL 107-2012 *Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohje* on ohjeita lattiakaivojen uusimistyöstä. Lattiakaivojen käsittelytapoja on kuvattu myös RT-kortissa *Asuntojen märkätilojen korjaus* (2012).

Lattiakaivoille on olemassa ympäristöministeriön asetus tyyppihyväksynnästä. Lisäksi lattiakaivoja koskevat standardit SFS-EN 1253-1 *Gullies for buildings. Part 1: Trapped floor gullies with a depth water seal of at least 50 mm* ja SFS-EN 1253-2 *Gullies for buildings. Part 2: Roof drains and floor gullies without trap* ovat lausuntokierroksella ja standardin SFS-EN 1253-6 *Gullies for buildings. Part 6: Floor gullies with mechanical seal* uudistaminen on alkamassa. Ylivuodonestolaitteille on olemassa harmonisoitu standardi SFS-EN 13564-1 *Rakennusten ylivuodon estolaitteet. Osa 1: Vaatimukset*. Tähän standardiin on valmisteilla muutos.

Vedeneristysjärjestelmille on olemassa ETAG 022 *Watertight Covering Kits for Wet Room floors and or walls: Part 1: Liquid Applied Coverings with or without wearing surface; Part 2: Kits based on flexible Sheets; Part 3: Kits based on inherently watertight Boards*. Tämän ETAG:n pohjalta on myönnetty ETA:ja, jotka johtavat CE-merkintään. Testiohjelmaan kuuluu vedeneristysjärjestelmän ja lattiakaivon liitoksen tiiviiden testaaminen. Jos valmistajalla on ETA, tulee tuote CE-merkitä. Muuta hyväksyntää ei voi olla, jos tuote on CE-merkitty.

Viemärikaivot

Viemärikaivoille on olemassa VVY:n julkaisema kuntotutkimusohje (VVY 2013b), joka perustuu standardiin SFS-EN 13508-2.

Tonttviemärit

Vesihuoltolain pykälän 13.1 mukaan kiinteistön omistaja tai haltija vastaa vesihuoltolaitoksen verkostoon liitettävän kiinteistön vesihuoltolaitteistosta liittämiskohtaan saakka. Tonttviemäreiden kunnossapidosta ja saneerauksesta vastaa siis kiinteistön omistaja.

Tonttviemäriin saneeraus voidaan tehdä samanaikaisesti kadun viemäriverkoston saneerauksen kanssa vesihuoltolaitoksen ja kiinteistön omistajan näin sopiessa. Tällöinkin kustannuksista vastaa kiinteistön omistaja.

Taloudelliset kriteerit (vakuutusmaksut ja -korvaukset)

Vuotovahinkojen lisääntymisen taustalla on paljolti vesi- ja viemäriputkiston ikääntyminen ja liian vähäinen putkiremonttien teko. Perinteisen putkiremontin rinnalle on tullut ns. uusia menetelmiä, joita markkinoidaan asukkaille helppoina ja nopeina.

Perinteisessä putkiremontissa käytetyistä materiaaleista ja asennustavoista on pitkäaikaiskokemusta. Näiden käyttöikä on arvioitavissa ja materiaalien ominaisuudet tunnetaan. Kun putkisto uusitaan, on oletettavissa oleva käyttöikä vuosikymmeniä.

Uusista viemäriputkisaneerausmenetelmistä on ollut vakuutusyhtiöiden käyttöön soveltuvaa tietoa viime vuosina niukasti. Lähinnä tietoa on puuttunut menetelmien soveltuvuudesta eri kohteisiin, pitkäaikaiskestävyydestä ja putkisaneeraustyön laadusta. Niin ikään menetelmiä eri nimillä on tullut ja mennyt.

Tänä päivänä vakuutusyhtiöt huomioivat uusilla menetelmillä tehdyt viemäriputkisaneeraukset toisistaan poikkeavasti vakuutuksessa. Vakuutusyhtiöt ovat päätyneet omiin ratkaisuihinsa sen tiedon perusteella mitä ovat saaneet esimerkiksi menetelmien pitkäaikaiskestosta tai laadusta.

Kyse on lähinnä siitä katsotaanko uusilla menetelmillä saneerattu viemäriputki uudenveroiseksi, jatkaako saneeraus olemassa olevan putken käyttöikä vai katsotaanko saneerauksella olevan ollenkaan vaikutusta viemärin vuotovahinkoihin.

2.6 Kuntotutkimukset

Kiinteistöjen lämmitys-, vesi- ja viemäriverkostojen kuntotutkimuksiin tarkoitettu *LVV-kuntotutkimusopas 2013* korvaa vanhan vesi- ja viemärlaitteistojen kuntotutkimusohjeen vuodelta 1998. Päivitystarpeita oli erityisesti uusien tutkimusmenetelmien, putkimateriaalien sekä saneerausmenetelmien osalta. SuLVI ry:n koordinoiman päivitystyön rahoittivat valtakunnalliset kosteus- ja hometalkoot sekä alan järjestöt. Koska putkien kuntotutkimusalasta ei ole oppilaitoksissa koulutusta, opas on ennen kaikkea opetusmateriaalia LVV-kuntotutkijoille.

Rakennus-, LVI- ja kiinteistöalan henkilöpätevyudet FISE Oy myöntää myös LVV-kuntotutkijoiden pätevyksiä. Vapaaehtoisen FISE-pätevyyden hankkimiseksi kuntotutkijalla on oltava LVV-tekniiset perustiedot (esim. DI, AMK-insinööri, LVI-teknikko, rakennusmestari) sekä alan työkokemusta. Kuntotutkijan pätevyys saa ainoastaan suorittamalla hyväksyttävästi FISEn pätevyyslautakunnan hyväksymän LVV-putkien kuntotutkijan täydennyskoulutuksen ja näytön.

Kuntotutkimuksen avulla saadaan luotettava kokonaiskuva järjestelmien toimivuudesta, kunnosta, riskeistä ja uusimistarpeista.

Opas määrittelee kolme kuntotutkimusmallia:

- 1) Ensimmäistä kertaa tehtävä kuntotutkimus
- 2) Seurantakuntotutkimus: Putkiston jäljellä olevan käyttöiän määrittäminen ja putkiston kunnan muutosten seuranta
- 3) Laadunvarmistuksen kuntotutkimus: Vastaako tehty työ sille asetettuja vaatimuksia, määräyksiä ja hyvää rakennustapaa? Kuinka paljon mahdollinen virhe lyhentää putkiston käyttöikä?

LVV-järjestelmien kuntotutkimuksessa tulee käyttää aina vähintään kahta erilaista tutkimusmenetelmää, joten esimerkiksi viemäreiden sisäpuolista kuvausta pelkästään ei voida kutsua kuntotutkimukseksi.

2.6.1 Tutkimusmenetelmät

TV-kuvaus

Sisäpuolinen TV-kuvaus on yleisin viemäreiden tutkimusmenetelmä. Viemäriverkoston sisäpuolinen TV-kuvaus suoritetaan ensisijaisesti ennen viemäreiden painehuuhtelua, koska rakennuksen sisäpuolisten viemäreiden kuvauksella pyritään arvioimaan viemäriverkoston toiminnallista kuntoa. Piha-alueen viemäreiden osalta voi olla joissakin tilanteissa suositeltavaa suorittaa painehuuhtelu ennen kuvausta. (SuLVI 2013)

Suomessa ei ole kiinteistöjen viemärikuvauskohteisiin tarkoitettua ohjeistusta tai koulutusta. Yritykset kouluttavat TV-kuvaajat itse.

Ruotsissa on viemärien TV-tarkastukseen käsikirja T 25:2012 *Handbok för TV-inspektion av avloppsledningarna inom fastighet* (STVF 2013). Se korvaa vanhan kirjan *Se rören inifrån* vuodelta 1993. Päivityksessä käsikirjaan on lisätty mm. kappale sisäpuolisista saneerausmenetelmistä sekä runsaasti kuvia. Käsikirja ohjeistaa TV-tarkastuksen suorituksen ja dokumentoinnin kiinteistöissä oleville viemäreille sekä tonttviemäreille. Sitä voivat käyttää apuna TV-tarkastusten tilaajat tai sen käyttäjät.

TV-kuvausta voidaan käyttää uusien viemäriinjojen lopputarkastukseen tai viemärien toimintahäiriöiden syiden selvittämiseen, jolloin kuvaus tehdään ilman puhdistusta. Kuntoarviointia varten viemäri tulee puhdistaa. Tarkastajan tulisi olla ammattitaitoinen ja puolueeton. Käsikirjan mukaan esimerkiksi asennus- tai saneeraustyön tehneen urakoitsijan ei tulisi tehdä putkilinjan lopputarkastuksen TV-kuvausta. (STVF 2013)

TV-kuvauksella ei voida selvittää valurautaputkien seinämänpaksuutta. Yli 30 vuotta vanhojen valurautaputkien kuntotutkimukseen tulisi ottaa näytepaloja, joista tutkitaan esimerkiksi grafitoitumisaste. (STVF 2013)

T25:2012-käsikirjassa on esimerkkikuvia mm. säröistä, muodonmuutoksista, vedenkerääntymistä, sisään tulevista tiivisteistä, juurista ja saostumista. Vikojen vakavuus arvioidaan nelitasoisella asteikolla aiemman kolmitasoisien sijaan, jotta arviointi vastaisi Svenskt Vattenin käsikirjan P93 *TV-inspektion av avloppsledningarna i mark* asteikkoa. Luokittelu (Taulukko 2.2) perustuu kokemuspäiseen arviointiin vaurioista, valmistusvirheistä, tukoksista sekä tulevien käyttöhäiriöiden riskeistä. Arviointi ei sisällä toimenpidesuosituksia, mutta se on pohja tutkimuksen tilaajan tekemille päätöksille. Koska vikojen seuraukset riippuvat vian sijainnista eli onko se rakennuksen sisällä, alla tai maassa olevassa putkessa, luokittelu on tarvittaessa tehty erikseen rakennuksessa ja maassa oleville viemäreille. (STVF 2013)

T25:2012-käsikirjan mukainen luokittelu poikkeaa LVV-kuntotutkimusoppaan mukaisesta luokittelusta siten, että kunnoltaan parasta putkea edustaa T25-luokittelussa luokka 1 ja LVV-kuntotutkimusoppaan luokittelussa kuntoluokka 5.

Taulukko 2.2. Viemäriin TV-kuvauksessa tehtyjen havaintojen luokittelu ruotsalaisen käsikirjan mukaan (STVF 2013).

Vakavuusluokka	Vian suuruus
1	Ei toimintahäiriö- tai vuotoriskiä
2	Ei välitöntä toimintahäiriö- tai vuotoriskiä, mutta kuntoa seurattava
3	Toimintahäiriöiden tai vuotojen riski mahdollinen
4	Välitön riski toimintahäiriöille tai vuodoille

Sisäpuolisista saneerausmenetelmistä käsikirjassa käsitellään sukkasujutusta ja pinnoitusta. TV-tarkastuksessa saadaan selville vain materiaalin ulkonäkö, joten saneerauksen laatuun ja kestävyteen vaikuttavia tekijöitä sekä suoritustapaa tulee selvittää urakoitsijan antamista dokumenteista.

Muut menetelmät

TV-kuvauksen lisäksi tutkimusmenetelminä voidaan käyttää visuaalista tarkastusta, radiograafista kuvausta (röntgenkuvaus) ja koepalojen laboratoriotutkimuksia. Ultraäänimittausta voidaan käyttää valurautaviemärien tutkimiseen, mutta menetelmä ei yksinään anna kattavaa tietoa. Muoviviemärien röntgenkuvauksella voidaan havaita säröilyt, liitosvirheet ja sakkakertymät. (SuLVI 2013)

Rakennuksen ulkopuolisille viemäreille tehdään TV-kuvauksen lisäksi silmämääräinen tarkastus viemäreiden tarkastus- ja sadevesikaivojen kautta. Kaivojen ja putkien materiaalit tarkastetaan ja kaivojen täyttöasteet mitataan tarvittaessa mittakepillä. Tarkastuksessa kiinnitetään huomiota mm. tukkeumiin ja liettyymiin, rasvakerroksiin, putkien rikkoutumiin, halkeamiin ja korroosioaurioihin sekä liitosvikoihin ja mahdollisiin putkiin tunkeutuviin puunjuuriin. (SuLVI 2013)

Venttiilikaivoista tarkastetaan silmämääräisesti putkimateriaalit, kaivon tekninen kunto, kaivon pohjan ja pohjakourun kunto ja kiintoainekeräytymät sekä kaivossa olevan hiekan tai jätekertymän määrä. (SuLVI 2013)

2.6.2 Viemärien toimivuuden arviointi

Jätevesiviemärien toimivuuden arviointi perustuu kuntotutkijan ja käyttäjien havaintoihin sekä taloyhtiön ja vakuutusyhtiöiden raportteihin viemäriverkoston toimintahäiriöistä, hajuongelmista tai tulvimisesta, sekä havaintoihin vuotojäljistä sisäpuolisissa jätevesiviemäreissä tai kosteusvaurioista niitä ympäröivissä rakenteissa. Sadevesiviemärien toimivuuteen liittyviä havaintoja ovat vesilammikot vesikatolla ja piha-alueella, tulvimisjäljet rakenteissa tai käyttäjien havainnot tulvista rakennuksessa esimerkiksi rankkasateella tai keväisin lumien sulaessa sekä vuotojäljet sisäpuolisissa sadevesiviemäreissä tai kosteusvauriot niitä ympäröivissä rakenteissa. Sadevesikaivojen lähtökäyrien tulee olla ehjät, jolloin kiintoainetta ei pääse verkostoon. Padotusventtiilit tulee tarkastaa käyttökokein. (SuLVI 2013)

Pohjaviemärin runkolinja, tuuletusviemärit, tonttiviemärit ja salaojat kuvataan sisäpuolisesti toiminnallisten epäkohtien kartoittamiseksi ja kaivot tarkastetaan silmämääräisesti. Padotusventtiilien ja viemäripumppaamojen toiminta tutkitaan käyttökokein. Viemäriputkien kannakointi tutkitaan silmämääräisesti. (SuLVI 2013)

2.6.3 Kuntoluokat

SuLVI:n uusitussa kuntotutkimusoppaassa putkien kuntoluokitus on muutettu LVI- ja KH-korttien kuntoarvio-ohjeen kuntoluokituksen mukaiseksi (Taulukko 2.3). Luokitus poikkeaa vesihuoltolaitosten viemäreiden TV-kuvauksen tulkintaohjeen mukaisesta luokittelusta (VYV 2005), joissa luokka 1 merkitsee vähäisintä vikaa ja luokka 4 vakavaa vikaa. Taulukossa on esimerkki viemäriverkoston toiminnallisuuden analysoinnista ja verkoston kunnan määrittämisestä (Taulukko 2.4). Taulukko koskee kaikkia materiaaleja, mutta muoviputkille on luokiteltu erikseen niille tyypillisiä vauriotyyppejä kuten muodonmuutokset ja liitosviat.

Putken jäljellä olevaa käyttöikää ei voi määrittää (kuntoluokka 1), jos putki on poikki, putkessa on halkeama, putki on täynnä vettä tai putkessa on tukos, joka estää veden virtaamisen. Putki on kuntoluokassa 1 myös siinä tapauksessa, että juurikasvusto on tukkinut putken täysin tai on aiheuttanut mekaanisia vaurioita putkeen eli rikkonut putken tai kaivo on sortunut.

Taulukko 2.3. SuLVI:n kuntotutkimusoppaan mukainen putkien kuntoluokitus (SuLVI 2013).

Kuntoluokka	Toimenpide-, uusinta- tai kunnostustarve	Tekninen käyttöikä
KL5	Ei tarvetta 10 vuoden aikana	yli 10 vuotta
KL4	5-10 vuoden aikana	5 - 10 vuotta
KL3	3-5 vuoden aikana	3 - 5 vuotta
KL2	1-3 vuoden aikana	1 - 3 vuotta
KL1	Toimenpiteisiin ryhdyttävä välittömästi	

Taulukko 2.4. Viemäriverkoston toiminnallisuuden analysointi ja verkoston kunnon määrittäminen (SuLVI 2013).

Vauriotyyppi	KL5	KL4	KL3	KL2
Putken muodonmuutokset	muoviputken yläpinnassa muodonmuutoksia	muoviputken kyljessä muodon- ja suunnanmuutoksia	muoviputken alaosassa muodonmuutoksia	muoviputken alaosassa voimakkaita muodonmuutoksia
Putkessa vettä	0-10 %	10-30 %	40-60 %	yli 60 %
Putkessa kiinteää kertymää	0-10 %	10-30 %, vesi virtaa	30-60 %, vesi virtaa	yli 60 %, vesi virtaa sykleittäin tai ei ollenkaan
Putkessa juurikasvustoa	ei juurikasvustoa	ei vielä vaikuta veden virtaamiseen ja putken mekaaniseen kuntoon	vaikuttaa veden virtaamiseen ja putken mekaaniseen kuntoon, aiheuttaa haittaa	voi estää veden virtaamisen ja on osittain vaurioittanut putkea
Tyypillisiä muoviputkien vikoja	ei puutteita	liitos vajaa 10-20 mm	liitos vajaa yli 20 mm; tiiviste ei ole paikallaan	liitos auki tiiviste täysin irti

2.7 Saneerauksen esivalmistelu

Menetelmästä riippumatta ennen sisäpuolista saneerausta tehtäviin esivalmisteluihin kuuluvat työkohteiden pintojen suojaus ja kalusteiden irrottaminen. Suojaus tulee tehdä niin hyvin, että saneerauksessa käytetyt laitteet eivät jätä lattioihin tai seiniin jälkiä. Urakoitsijan tulee ilmoittaa suojaustapa ja -materiaalit tarjouksessa.

WC-istuin ja pesualtaiden hajulukot irrotetaan. WC-istuin asennetaan paikoilleen saneerauksen jälkeen. Hajulukot kannattaa yleensä uusia, jos ne ovat vanhoja ja huonokuntoisia. Näitä asennuksia tekevillä tulee olla asianmukainen ammattitaito ja pätevyys.

Esivalmistelujen jälkeen saneerattava viemäriosuus puhdistetaan painepesulla ja valurautaiset viemäriputket jyrsitään mekaanisesti. Puhdistuksen tulos tarkastetaan kuvaamalla.

2.7.1 Viemäriputkiston koejyrsintä

Viemäriputkiston kuntotutkimuksen perusteella saadaan arvio viemäriputkiston kunnosta. Kuntotutkimustulosten perusteella voidaan esittää arvio putkiston kunnosta, mutta niiden perusteella ei voida tehdä päätelmiä putkiston kestävydestä sisäpuolisten korjausmenetelmien osalta muuta kuin poikkeustapauksissa.

Mikäli tilaaja pohtii viemäriputkiston korjausedellytyksiä sisäpuolisten korjausmenetelmin osalta, on putkiston kestävyys tutkittava niin sanotulla koejyrsinnällä (tai koerassauksella). Viemäriputkiston koejyrsintä tulee suorittaa vähintään kahdesta eri kohdasta. Kohdan valintaan voi vaikuttaa esimerkiksi aikaisemmat vauriot, linjan käyttöaste sekä maaperän laatu ja kosteus.

Koejyrsintää tulee varautua huolella. Koejyrsinnässä putkisto saattaa vaurioitua, jolloin se joudutaan asettamaan käyttökieltoon. Koejyrsinnan jälkeen tulee tarvittaessa olla valmius putkiston korjaamiseen joko palveluntuottajalla tai tämän sopimalla toisella urakoitsijalla.

Koejyrsintä kannattaa suorittaa vähintään 4 mm paksulla kolmiketjurassilla, joka antaa normaalia voimakkaamman rasituksen putken seinämään. Varsinaisessa puhdistusvaiheessa tulee tällöin käyttää joko 3 mm kolmiketjurassia tai kehärassia. Kehärassi rasittaa putken seinämää vähemmän kuin kolmiketjurassi, johtuen sen mekaniikasta.

Ennen kohteen koejyrsintään tilaajalle (ja sitä kautta asukkaille ja osakkaille) on tiedotettava tutkimukseen liittyvistä riskeistä (esim. käyttökatkoksista sekä vauriomahdollisuudesta).

2.8 Laadunvarmistus

Saneeraustyön laadun varmistus on lopputuloksen kannalta oleellista. Suomessa ei viemäreiden sisäpuolisille saneerauksille ole toistaiseksi säädöksiä eikä yhtenäisiä työmaan valvontakäytäntöjä. Koska tilaajilla ei yleensä ole omaa osaamista tai kokemuksia eri urakoitsijoista ja niiden työn laadusta, urakoitsijaa valittaessa tulisi käyttää ulkopuolista asiantuntijaa.

Tilaajan tulisi jo tarjouspyynnössä asettaa urakoitsijoille laatuvaatimukset. Tilaaja voi myös ilmoittaa kyseeseen tulevat saneerausmenetelmät ja asettaa vaatimuksia haaraliitosten ja lattiakaivojen käsittelyjen suhteen. Useimmilla urakoitsijoilla on erilaisia laatudokumentteja ja todistuksia käyttämästään menetelmästä, ulkomaisia sertifikaatteja sekä menetelmän pääedustajan muissa maissa teettämien testausten raportteja. Ulkomaisissa sertifikaateissa ei aina esitetä sertifiointin perusteita tai ulkopuolisen laadunvalvonnan sisältöä, eivätkä muissa maissa tehdyt testaukset välttämättä kerro menetelmän soveltuvuudesta suomalaiseseen rakennuskantaan. Tästä syystä työsuorittajalla tulisi olla menetelmälleen hyväksyntä tai CE-merkintä perustuen ETA:an. Koska haaraliitokset ovat saneeratun viemäriputken kriittisiä osia, haaraliitosten käsittelytavat tulisi esittää hyväksynnässä.

Laatuvaatimusten lisäksi referenssit ovat erittäin tärkeä osa urakoitsijan valitsemisprosessia. Referenssejä on oltava riittävästi vastaavista kohteista.

Tarjouspyyntö- ja sopimusasiakirjoissa tulee määritellä laadulliset ja työtekniset vaatimukset ja yksityiskohtaisesti urakan sisältö, jotta tarjoukset olisivat mahdollisimman

vertailukelpoisia. Tarjouspyyntöasiakirjoihin voi kuulua asiakirjaluettelo, saatekirje, urakkaohjelma, työselitys, tarjouserittely ja yksikköhintaluettelo, tasopiirustukset, työturvallisuusliite sekä muut mahdolliset selvitykset ja tutkimukset. Saatekirjeessä voidaan pyytää urakoitsijaa toimittamaan selvitykset mm. omasta laadunvalvonnastaan, työmenetelmistä, takuusta ja vakuutuksista sekä rakennuttajan kiinteistövakuutusyhtiön kanta urakoitsijan käyttämän menetelmän ikävähennykseen. Työselitys sisältää urakan tekniset vaatimukset ja mahdollisesti myös urakkarajat. Jos työselityksessä ei ole spesifioitu saneerausmenetelmää, tarjouserittelyssä voidaan pyytää selvennystä käytettävistä tekniikoista viemärijärjestelmän eri osissa.

2.8.1 Työn valvonta

Rakennustyöhön ryhtyvällä tulee olla riittävä osaaminen käytössään myös työn valvonnan osalta.

Sisäpuoliset saneeraukset etenevät nopeassa aikataulussa, joten valvojan on käytävä työmaalla riittävän usein, varsinkin jos kyseessä on hankala kohde tai kohteessa ilmenee ongelmia. Työmaakerroksella valvoja käy läpi muun muassa jo saneerattuja työkohteita ja niiden asennuskortteja ja dokumentoi työn sopimuksenmukaisuutta. Asennuskortteihin on urakan alussa kirjattu suunnitellut toimenpiteet ja menetelmät. Asentaja kuittaa asennustyön jälkeen tekemänsä toimenpiteen, ajankohdan ja käyttämänsä materiaalin tunnistetiedot.

Urakoitsijalla olisi hyvä olla itselleluovutusmenettely, jossa asukkaalle jaetaan kysely vika- ja puutelista ja todetut viat korjataan ennen vastaanottotarkastusta.

Urakoitsijan on toimitettava urakan valvojalle videot valmiista viemäriosioista esimerkiksi nousulinjoittain, jotta valvoja voisi tarkastaa työn laadun jo urakan aikana ja näin välttyäsiin toistamasta mahdollisia virheitä myöhemmissä työkohteissa. Käytännössä valvoja ei kuitenkaan voi olla työmaalla jatkuvasti, joten esimerkiksi puhdistuksen riittävyys saatetaan tarkistaa kuvista vasta siinä vaiheessa, kun pinnoitus tai sukkasujutus on jo tehty. Mikäli tässä vaiheessa työn jälki on puutteellista, valvoja joutuu päättämään tarvittavista toimenpiteistä.

Menetelmäkuvaus ja urakoitsijan oma laadunvalvonta

Koska yhtenäisiä hyväksymismenettelyjä tai laadunvalvontasuosituksia ei ainakaan toistaiseksi ole, urakoitsijoiden laadunvarmistusmenetelmissä on luonnollisesti eroja. Seuraavassa esitetyt laadunvalvontatoimenpiteiden ehdotukset perustuvat ruotsalaisen pinnoitusyritysten kattojärjestön laatuohjelmaan (BriF) sekä soveltuvin osin *Vesijohtojen saneerauspinnoitus* -julkaisussa (Pelto-Huikko ja Kaunisto 2012) esitettyihin laadunvalvontamenettelyihin.

Saneeraustöitä tekevillä yrityksillä tulee olla laatujärjestelmä, jossa kuvataan yrityksen oman laadunvalvonnan lisäksi mahdollinen puolueettoman tahon tekemä ulkopuolinen laadunvalvonta. Tarjouspyynnön mukaisesti yritykset kuvaavat tarjouksessaan laatusuunnitelmansa, jota voidaan tarvittaessa tarkentaa urakkaneuvotteluissa. Tilaaja voi myös edellyttää lisäyksiä laadunvarmistukseen sopimusasiakirjoissa.

Viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät SAMK/Vesi-Instituutti WANDER
Kiinteistöjen viemäreiden sisäpuoliset saneeraukset

Urakoitsijan tulee esittää täydellinen menetelmäkohtainen kuvaus kaikista saneerauksen onnistumisen kannalta oleellisista työvaiheista. Menetelmäkuvauksen tulee sisältää taulukossa esitetyt asiat (Taulukko 2.5).

Taulukko 2.5. Urakoitsijan antaman selvityksen sisältö viemärien sisäpuolisista saneerauksista.

Menetelmäkuvaukset	
Menetelmän soveltuvuus ja rajoitukset	Verkoston saneerauskelpoisuuden selvitystapa
Materiaalit ja laitteet	Käytettävät puhdistus- ja sukka- sujutus/pinnoituslaitteet Materiaalit ja tuotteet (hartsit, sukka, vahvisteet)
Esivalmisteluvaiheet	Pintojen suojaustapa ja -materiaalit Verkoston tyhjennys ja kuivaus Vesikalusteiden käsittely, lattiakaivot
Putken sisäpinnan puhdistus	Puhdistusmenetelmien kuvaus -korkeapainepesu -mekaaninen puhdistus Puhdistustuloksen tarkastus
Työvaiheet	Asennusohje: -työvaiheet -asennustyön aikana tehtävät mittaukset -kovettumisen seuranta ja raportointi Haara- ja liitoskohtien asennus
Työn tarkastus	Tarkastuksen menetelmät ja laajuus
Putkilinjan palauttaminen käyttöön	Saneeratun putkilinjan merkintä Ohjeistus laitteiston omistajille ja käyttäjille

Käytettyjen materiaalien ja tuotteiden hankintaan tulee olla vakiintuneet kirjaamisen menetelmät, joiden tulee sisältää käytettyjen materiaalien eränumerot ja käyttökelpoisuusajat. Materiaaleista tulee olla käyttöturvallisuustiedotteet ja muu tarvittava informaatio työpaikalla. Jätteiden tai muun ylijääneen materiaalin käsittelyyn tulee myös olla menettelyohjeet.

Työn suorittajan ja pääsuunnittelijan tulee myös varmistaa, että saneerauskohteessa toimitaan näiden teknisten kuvausten mukaan. Työturvallisuusmääräyksiä tulee luonnollisesti noudattaa työn aikana.

Viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät SAMK/Vesi-Instituutti WANDER
Kiinteistöjen viemäreiden sisäpuoliset saneeraukset

Taulukko 2.6. Esimerkki sisäpuolisten viemärisaneerausten yhteydessä kirjattavista urakoitsijan sisäisen laadunvalvonnan tiedoista.

Tietotyypit	Esimerkkejä tarvittavista tiedoista	Tietojen tarkoitus
Yleistä	Päivämäärä, paikka (osoite, huoneistot), tiedot työn suorittajasta, valvojasta jne.	Tunnistaa yksiselitteisesti saneerattu kohde
Saneerattavan putkiston tiedot	Materiaali, halkaisija, saneerattava pituus, vaakalinjat, yhteet ja tonttijohdot	Putkiston taustatiedot tulee kartoittaa
Saneerauksessa käytettävän laitteiston ja materiaalien tiedot	Laitteiston, materiaalin ja tuotteiden tunnistetiedot sekä näihin liittyvä laadunvarmistustiedot	Jäljitettävyyys
Koejyrsintä	Menetelmä, tulos	Varmistetaan, että putkisto kestää käytetyt menetelmät
Putkiston puhdistus	Puhdistusmenetelmät (korkeapainepesu, mekaaninen puhdistus) Puhdistus tarkistettu visuaalisesti/kuvaamalla (kuvaustuloksesta oma raportti) Puhdistustulos ok/tarvitaan lisäpuhdistusta (sama raportointi)	Käytettyjen menetelmien ja tulosten dokumentointi
Menetelmäkuvaus	Kullekin menetelmälle ominaiset tiedot kirjataan ylös. Sukkasujituksen osalta näitä voivat olla hartsin menekki (kyllästys paikan päällä), paine ja lämpötila työn aikana, kovettumismenetelmä ja -laitteisto, olosuhteiden kontrollointi (aika, paine, lämpötila)	Käytettyyn menetelmään liittyvien työvaiheiden dokumentointi, riittävän kovettumisen todentaminen
Haara- ja liitoskohdat, lattiakaivot	Menetelmät, tuotteet, sijainti Sukkasujutus: Kovettumisaika ja olosuhteet (paine, lämpötila)	
Lopputarkastus	Tarkastusmenetelmät ja tarkastettavat ominaisuudet -Vuototiiviys -Saneeratun putken sisäpinnan laatu ja tasaisuus, kaasukuplien esiintyminen -Sukkasujituksen/pinnoitteen paksuus -Saneeratun putken todelliset sisämitat ja mahdolliset muodonmuutokset Kuvausnauhan tunnistetiedot Näytepalojen tutkimukset -paksuus, rakenne -sukkasujutus: mekaaniset ominaisuudet (rengasjäykkyys)	Saneeratun putken tulee täyttää työselostuksen vaatimukset

Valmiin työn laadunvalvontaan, työn kirjaamiseen ja dokumentointiin tulee olla kuvatut menetelmät. Lisäksi tulee kuvata toiminta poikkeamatapauksissa, korjaavat toimenpiteet sekä raportointi ja poikkeaman uusiutumisen estäminen. Urakoitsijalla tulee olla tarkoituksenmukainen menettely reklamaatioiden vastaanottamista ja käsittelyä varten. Urakoitsija huolehtii siitä, että saneerauksia, jotka eivät täytä hyväksytyjen ominaisuuksien vaatimuksia, ei luovuteta käyttöön.

Asennustyötä valvotaan kuvaamalla. Videokuvan laadun on oltava hyvä eikä kuva saa edetä liian nopeasti. Kuvauskohta on ilmoitettava ja putken koko sisäpinnan tulee näkyä kuvasta. Video tulee tarvittaessa kuvata molemmista suunnista. Työnjohtajalla pitää olla tarpeeksi aikaa valvoa työmaata sekä katsoa läpi asennusvideoita. Työnjohtaja vastaa myös työmaapäiväkirjasta, johon merkitään työmaan tapahtumat.

Suurin osa urakoitsijoista kouluttaa itse omat työntekijänsä, koska alalle ei vielä ole olemassa koulutusta tai pätevyyden antamaa tutkintoa. Yrityksellä tulee olla dokumentoitu asentajien koulutussuunnitelma, ja koulutuksen tulee antaa riittävät tiedot menetelmistä, materiaaleista ja työturvallisuusasioista. Urakoitsijan käyttämän menetelmän pääedustaja saattaa myös olla mukana työntekijöiden koulutuksessa.

Urakoitsijan sisäinen laadunvalvonta on oman toiminnan dokumentointia, johon liittyvät myös asiakkaalle toimitettavat dokumentit. Urakoitsijat valvovat lopputuloksen laatua esimerkiksi koepalojen tutkimuksilla, mikäli siitä on sovittu tilaajan kanssa. Koepaloista voidaan tutkia pinnoitteen/sukkasujutuksen laatua, paksuutta ja kiinnipysyvyyttä silmämääräisesti ja mikroskoopilla. Suositukset laadunvalvontatestauksista on esitetty kappaleissa 1 ja 6.

Urakoitsijan sisäiseen laadunvalvontaan kirjattavia asioita on paljon (Taulukko 2.6). Urakoitsijan tulee säilyttää sisäiseen laadunvalvontaan liittyvät dokumentit riittävän kauan, esimerkiksi kymmenen vuotta.

Monella urakoitsijoilla on menetelmälleen VTT:n sertifikaatti, jota on kuvattu kappaleessa 2.10.1.

Vastaanottotarkastus

Urakan vastaanottamisen yhteydessä urakoitsija luovuttaa tilaajalle luovutusdokumentit, joissa annetaan kaikki oleellinen tieto saneerauksen toteutuksesta ja menetelmästä. Tarkastettavat asiat ja laatuksiteerit on määriteltävä suunnitelmassa. Lisäksi käydään läpi yrityksen määrittämän lopputarkastuksen tulokset. Sisäpuolisten saneerausten laadunvalvonnan ja lopputuotteen tarkastuksen yksityiskohtia käsitellään kappaleissa 1 ja 6.

Tilaajan määrittämät luovutusdokumentit voivat sisältää esimerkiksi videodokumentoinnin, tiedot käytetyistä menetelmistä, materiaaleista ja niiden sertifikaateista sekä käyttöturvallisuudesta, urakoitsijan omavalvontamateriaalin, tiedot takuukäytännöistä, viemäriverkoston huolto- ja käyttö-ohjeet sekä ohjeet myöhemmin tehtäviä remonteja varten. Kaikki materiaali pitää toimittaa taloyhtiölle ja isännöitsijälle. Lisäksi huolto- ja käyttöohje sekä ohjeet remonteja varten on toimitettava jokaiseen asuntoon.

Valmis työ tarkastetaan nousulinjoittain siten, että valvoja tarkastaa työkohteet ja kirjaa tässä tarkastuksessa havaitut puutteet. Urakoitsijan tulee tehdä korjaukset merkittäväksi katsottaviin puutteisiin ennen linjan käyttöönottoa. Käyttöönottotarkastuksen yhteydessä asuntoihin jaetaan asiakastyytyväisyyskysely, jonka tuloksena voi vielä tulla korjaustarpeita. Ennen urakan lopullista vastaanottamista kaikkien nousulinjojen tulee olla hyväksytysti tarkastettuja, ja havaittujen virheiden tai puutteiden korjattuina ja tarkastettuina.

2.9 Takuuajan jälkeiset menettelyt

Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen (YSE 1998) mukaan takuu-aika alkaa hyväksytystä vastaanotosta. Sopimusehtojen mukaan takuu-aika on 2 vuotta, ellei muuta ole sovittu. Takuu-aikana esiintyneiden ongelmien näyttötaakka on urakoitsijalla. Kun takuu-aika on mennyt umpeen, siirtyy näyttötaakka tilaajalle. Tästä syystä tilaajan on hyväksyttävä ajoon ennen takuuajan päättymistä reklamoitava urakoitsijalle havaitsemista virheistä ja puutteista.

Urakoitsija vastaa takuuajan jälkeenkin sellaisista virheistä, jotka tilaaja pystyy näyttämään aiheutuneen urakoitsijan törkeästä laiminlyönnistä, täyttämättä jääneestä suorituksesta tai olevan seurausta sovitun laadunvarmistuksen olennaisesta laiminlyönnistä ja joita tilaaja ei ole kohtuuden mukaan voinut havaita vastaanottotarkastuksessa eikä takuu-aikana.

Takuuajan päättyessä tehdään takuuajan tarkastus. Kuvattavat otantakohtat valitaan valvojan videontarkastuspöytäkirjan mukaan. Otantakohtat kuvataan likaisina, jotta suurimmat saostumat havaitaan. Hyvin sukitetut ja kunnossa olevat linjat ovat kahden vuoden jälkeen puhtaita, ja erillisiä pesuja ei yleensä tarvita. Jos putkisto ei ole puhdas, on se painehuuhdeltava ja kuvattava ja sen kunto on arvioitava uudelleen.

2.10 Sertifiointi

Tuotteet, myös menetelmät sekä henkilöt voivat olla sertifiointin kohteena. Sertifikaatin olennaisena osana on kolmannen osapuolen toteuttama tuotteen, menetelmän tai osaamisen ominaisuuksien varmentaminen sekä tuotannon tai osaamisen jatkuva ulkopuolinen laadunvalvonta. Yritys voi toimia ja tehdä työn standardin mukaisesti. Sertifiointissa kolmas osapuoli varmistaa, että käytännössäkin toimitaan standardin tai sertifikaatin ohjeiden mukaisesti. Sertifiointi on yleensä vapaaehtoinen varmennuskeino.

VTT:n viemärisaneeraukseen tarkoitettu sertifikaatti on tuotesertifikaatti, jossa sertifioitava tuote on saneerattu putki. Sertifikaatin tarkempaa sisältöä on esitelty seuraavassa kappaleessa. Vuonna 2013 lokakuussa viemärien sisäpuolisia saneerauksia tekevistä yrityksistä 10:llä on menetelmälleen VTT:n sertifikaatti. Sertifikaatti perustuu menetelmän tyyppitestaukseen, toiminnanharjoittajan laadunvarmistusjärjestelmän tarkastamiseen sekä jatkuvaan laadunvalvontaan.

Henkilösertifiointia on alettu kehittää alan eri toimijoille. LVV-kuntotutkijoille sertifikaatti on jo olemassa ja viemärisaneerausten tekijöille pilottikoulutus ja -sertifiointi käynnistyi joulukuussa 2013. Henkilösertifiointin tarkemmat kuvaukset ovat jäljempänä.

2.10.1 VTT:n tuotesertifikaatin kuvaus

Kappaleessa on esitelty otteita VTT:n sertifiointiperusteita viemärikorjausmenetelmille asetetuista vaatimuksista ja vaatimustenmukaisuuden arvioimisesta.

Soveltamisala

Soveltamisala kattaa muotoputkisujutuksen, vanhassa putkessa kovettuvasta muovista ja lujitteista muodostuvat putket sekä korjauspinnoitukset. Kaikkien menetelmien arviointi ja hyväksyntä mukaan lukien seuranta kattavat koko saneerausprosessin eri vaiheineen, putkiston kunnan arviointi, puhdistus, saneeraustoimenpide, tarkistukset eri vaiheissa, valmistajan oma laadunvalvonta sekä sen ulkopuolinen tarkastaminen.

Muotoputkisujutus

Nämä sertifiointiperusteet koskevat muotoputkisujutuksella saneerattua putkea. Saneerauksessa vanha viemäriputki kunnostetaan asentamalla vanhan putken sisään muovista esivalmistettu muotoon puristettu putki, jonka lyhytaikaisen rengasjäykkyyden tulee olla vähintään 4 kN/m².

Sertifiointiperusteet noudattavat pitkälti standardisarjan SFS-EN ISO 11296 osien 1-4 ja sen edeltäjien SFS-EN 13566 osien 1-4. *Plastics piping systems for renovation of underground non-pressure drainage and sewage networks* määritelmiä ja vaatimuksia.

Muotoputkisujutuksen sertifioitaviin tuotteisiin sovelletaan standardisarjan SFS-EN ISO 11296 osaa 1 *General* ja osaa 3 *Lining with close-fit pipes*.

Menetelmät on tarkoitettu putkien käyttöiän pidentämiseen. Menetelmien käyttöikä on joko verrattavissa uuden valurauta- tai muoviputken käyttöikään tai voi olla lyhyempi.

Tuotteiden sertifiointin ja VTT merkin käytön edellytyksenä ovat seuraavat toimenpiteet: tyyppitestaus- ja sen tulosten arviointi, valmistajan suorittaman laadunvarmistuksen ja valmistusmenetelmän alkukatselmus, valmistajan suorittama jatkuva laadunvarmistus sekä VTT:n tai VTT:n hyväksymän tahon suorittama kolmannen osapuolen valvonta.

Sertifikaatti laaditaan pitkänä.

Tuotteet merkitään VTT-merkillä ja sertifikaatin haltija sitoutuu noudattamaan sertifiointin yleisiä ohjeita ja tässä ohjeessa esitettyjä vaatimuksia.

Putkessa kovettuvasta muovista ja lujitteista muodostuva putki

Nämä sertifiointiperusteet koskevat vanhojen viemäriputkien sisäpuolista kunnostamista seuraavilla menetelmillä:

- a. asentamalla putkeen lujitesukka, johon ruiskutetaan kertamuovia
- b. ruiskuttamalla putkeen lujitetta sisältävää kertamuovia

Viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät SAMK/Vesi-Instituutti WANDER Kiinteistöjen viemäreiden sisäpuoliset saneeraukset

Edellä mainituilla menetelmillä vanhaan putkeen muodostuvan uuden putken lyhytaikaisen rengasjäykkyyden tulee olla vähintään 1 kN/m².

Sertifiointiperusteet noudattavat pitkälti standardisarjan SFS-EN ISO 11296 ja SFS-EN 13566 osien 1 ja 4. *Plastics piping systems for renovation of underground non-pressure drainage and sewage networks* määritelmiä ja vaatimuksia menetelmien a ja b kohdalla.

Menetelmät on tarkoitettu vanhojen putkien käyttöön pidentämiseen. Menetelmien käyttöikä on joko verrattavissa uuden valurauta- tai muoviputken käyttöikään tai voi olla lyhyempi.

Tuotteiden sertifiointin ja VTT merkin käytön edellytyksenä ovat seuraavat toimenpiteet: tyyppitestaus- ja sen tulosten arviointi, valmistajan suorittaman laadunvarmistuksen ja valmistusmenetelmän alkukatselmus, valmistajan suorittama jatkuva laadunvarmistus sekä VTT Expert Services Oy:n tai VTT Expert Services Oy:n hyväksymän tahon suorittama kolmannen osapuolen valvonta.

Sertifikaatti laaditaan pitkänä.

Tuotteet voidaan merkitä VTT-sertifikaattimerkillä ja sertifikaatin haltija sitoutuu noudattamaan sertifiointin yleisiä ohjeita ja tässä ohjeessa esitettyjä vaatimuksia.

Korjauspinnoitus

Nämä sertifiointiperusteet koskevat vanhojen valurauta- ja muoviviemäriputkien sisäpuolista korjauspinnoitusta. Menetelmä on tarkoitettu putkien vaihtovälin pidentämiseen. Se ei ole putkien vaihdon vaihtoehto, mutta oikein tehtynä pidentää vanhojen putkien käyttöikää.

Tuotteiden sertifiointin ja VTT merkin käytön edellytyksenä ovat seuraavat toimenpiteet: tyyppitestaus- ja sen tulosten arviointi, valmistajan suorittaman laadunvarmistuksen ja valmistusmenetelmän alkukatselmus, valmistajan suorittama jatkuva laadunvarmistus sekä VTT:ntai VTT:n hyväksymän tahon suorittama kolmannen osapuolen valvonta.

Sertifikaatti laaditaan pitkänä.

Tuotteet merkitään VTT-merkillä ja sertifikaatin haltija sitoutuu noudattamaan sertifiointin yleisiä ohjeita ja tässä ohjeessa esitettyjä vaatimuksia.

Tuotekuvaus

Muotoputkisujutus

Sertifioitava tuote on saneerattu putki, joka on toteutettu sujuttamalla muotoon puristettu putki vanhan putken sisään. Sujutettu putki pyöristetään paineen ja lämmön avulla, jolloin se painautuu tiiviisti vanhan putken sisäpintaa vasten.

Viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät SAMK/Vesi-Instituutti WANDER Kiinteistöjen viemäreiden sisäpuoliset saneeraukset

Sertifiointiin piiriin kuuluvat myös vanhan putken esikäsitteily/puhdistusmenettely, putken ominaisuuksien todentamis- ja valvontamenettelyt sekä myös liitos-, haara ja päätekohtissa tarvittavat tiiviiden varmistusmenettelyt (ml. lattiakaivo jos sisältyy järjestelmään).

Valmistaja myös määrittelee minkä tyyppisille, kuntoisille ja kokoisille putkistoille menetelmä soveltuu.

Putkessa kovettuvasta muovista ja lujitteesta muodostuva putki

Sertifioitava tuote on muovista ja lujitesukasta muodostuva putki tai lujitetta sisältävästä muovista muodostuva vanhan putken sisään asennettava uusi putki.

Sertifiointi sisältää myös vanhan putken puhdistus ja esikäsitteilymenettelyn, kovettuneen putken ominaisuuksien todentamis- ja valvontamenettelyt sekä myös liitos-, haara ja päätekohtissa tarvittavat tiiviiden varmistusmenettelyt (ml. lattiakaivo, jos sisältyy järjestelmään)

Valmistaja myös määrittelee minkä tyyppisille, kuntoisille ja kokoisille putkistoille menetelmä soveltuu.

Korjauspinnoitukset

Sertifioitava tuote on pinnoitusmenetelmä, joka koostuu määritellystä pinnoitteesta, määritellyistä alustoista, pinnoitettavan alustan puhdistusmenetelmästä, pinnoitteen levitysmenetelmästä, pinnoituksen onnistumisen ainetta rikkomattomasta valvontamenetelmästä, sekä myös putkien haarakohtissa ja tarvittaessa myös pinnoituksen päätekohtassa kuten lattiakaivon liittymän tarvittavasta tiiviidenvarmistusmenettelystä.

Valmistaja myös määrittelee minkä tyyppisille, kuntoisille ja kokoisille putkistoille menetelmä soveltuu.

Tuotteen vaatimukset

Muotoputkisujutus

Sertifioitavalle sujutusmenetelmälle asetetaan taulukoissa esitetyt vaatimukset (Taulukko 2.7-Taulukko 2.12).

Taulukko 2.7 PVC tuotteen materiaalin vaatimukset (Lähde: SFS-EN ISO 11296-3).

Ominaisuus/vaadittu tieto	Menetelmä	Yksikkö	Vaatus/tulos
Kovettumisaika eri lämpötiloissa tai käyttölämpötilaraja, tarvittaessa			Ilmoitetaan
Tiheys			Ilmoitetaan
Vetolujuus ja murtovenymä (ennen asennusta) tarvittaessa	EN 6259-1 tai ISO 527-2	MPa/ %	Vähintään 20 MPa/ 70 %
Kimmomoduuli (veto)	ISO 527-2	MPa	Vähintään 1200 MPa
Iskunkestävyys (pudotuskoe) tai muu testi jonka riippuvuus pudotuskokeen tulosten kanssa on selvitetty	ISO 4436 tai ISO 3127	TIR	≤ 10 %
Vicat pehmenemispiste	EN 727 tai ISO 2507-1		Vähintään 3/ 55 °C
Metyleenikloridikoe	ISO 9852		15 °C/ 30 min
Muodonmuutos pituussuunnassa	EN 1401-1 tai ISO 2505 tai ISO 4435	%	≤ 5
Vetolujuus ja murtovenymä (asennuksen jälkeen)	EN 6259-1	MPa/ %	Vähintään sama kuin ennen asennusta tai parempi

Taulukko 2.8 PE tuotteen materiaalin vaatimukset (lähde: SFS-EN ISO 11296-3).

Ominaisuus/vaadittu tieto	Menetelmä	Yksikkö	Vaatus/tulos
Tiheys	ISO 8772		Ilmoitetaan
Vetojännitys ja murtovenymä	EN 6259-1 tai ISO 527-2	MPa/ %	Vähintään 15 MPa/ 350 %
Lämpöstabiliteetti (OIT), Sulaindeksi, Sisäisen paineen kesto	ISO 8772		
Kehän suuntaisen vetorasituksen jännityksen kesto (laskostetut putket)	SFS-EN ISO 11296-3 liite B		Ei vaurioita testin aikana
Muodonmuutos pituussuunnassa	ISO 8772	%	≤ 3,5

Taulukko 2.9 Sivuliitännöiden ominaisuustiedot (menettely, jolla todennettu sivuliitännän toimivuus).

Ominaisuus/ vaadittu tieto	Menetelmä	Yksikkö	Vaatus/tulos
PE-putket- Murtumismalli	ISO 13953:n mukaan		Ductile (sitkeä) murtuma
PVC-putket	Valmistajan ohjeistus		Arvioidaan ohjeistuksen riittävyys

Taulukko 2.10 Asennetun PVC putken mekaaniset ja kestävyysominaisuudet (lähde: SFS-EN ISO 11296-3).

Ominaisuus/ vaadittu tieto	Menetelmä	Yksikkö	Vaatus/tulos
Rengasjäykkyys	EN 9969	kN/m ²	Vähintään 1
Virumasuhde tai Painekoe	EN 9967 EN 1452-2	Paineluokka PN	Enintään 4 Ilmoitetaan
Seinämänpaksuus		mm	Vähintään 3
Vetolujuus ja murtovenymä (asennuksen jälkeen)	EN 6259-1	MPa/ %	Vähintään sama kuin ennen asennusta tai parempi

Taulukko 2.11 Asennetun PE putken mekaaniset ja kestävyysominaisuudet (lähde: SFS-EN ISO 11296-3).

Ominaisuus/ vaadittu tieto	Menetelmä	Yksikkö	Vaatus/tulos
Rengasjäykkyys	EN 9969	kN/m ²	Vähintään 1
Virumasuhde tai Painekoe	EN 9967 tai EN 1452-2	Paineluokka PN	Enintään 4 tai Ilmoitetaan
Seinämänpaksuus		mm	Vähintään 3
Sisäisen paineen kestävyys	ISO 8772		Kestettävä koe

Taulukko 2.12 Lattiakaivon liittymän vaatimukset (lisävaatimus jos liittymä kuuluu tuotteeseen).

Ominaisuus/ vaadittu tieto	Menetelmä	Yksikkö	Vaatus/tulos
Vedeneristeen, lattiakaivon ja korjaus-putken liittymäkohdan toimivuus ja tartunta. Jos sertifioidaan liittymä kaivoon	EN 1253-2 (9.1.2 ja 10.3.1 ilman alipainetta)		Vesitiivis, jos korjausputki päättyy märkätilan vedeneristeseen tai ulottuu lattiakaivoon

Putkessa kovettuvasta muovista muodostuva putki

Sertifioitavalle paikallaan kovettuvalla putkelle asetetaan taulukoissa esitetyt vaatimukset (Taulukko 2.13-Taulukko 2.16).

Taulukko 2.13 Hartsien/muovien ominaisuudet ennen asennusta (lähde: SFS-EN ISO 11296-4).

Ominaisuus/ vaadittu tieto	Menetelmä	Yksikkö	Vaatus/ tulos
Taivutusjännitys (1. murtuman kohdalla) <i>(tarvittaessa)</i>	ISO178	MPa	UP ja VE hartsit ≥ 100 EP hartsit ≥ 80
Vetomurtovenymä <i>(tarvittaessa)</i>	ISO527-2	%	UP ja VE hartsit ≥ 2 EP hartsit $\geq 2,5$
Taipumislämpötila kuormitettuna	Men A ISO 75-2	°C	UP ja VE hartsit $\geq 85^{\circ}\text{C}$ EP hartsit $\geq 70^{\circ}\text{C}$
Käyttöturvallisuustiedot			Edellytetään

Taulukko 2.14 Sivuliitännöiden liitännäkaulusten luokitus (suuntaa-antava).

Luokka	Minimiliittymäpituus yhdistyvään sivuliitännään
A	1000 mm
B	400 mm
C	100 mm
minimiliittymäpituus putkeen	50 mm

Taulukko 2.15. Asennetun putken mekaaniset ominaisuudet (ilman vanha putkea) UP, VE, EP (SFS-EN ISO 11296-4) ja **lisävaatimukset tummennettuna.**

Ominaisuus/ vaadittu tieto	Menetelmä	Yksikkö	Vaatus/ tulos
Lyhytaikainen rengasjäykkyys (S_0)	EN 1228 Men A tai B tai EN ISO 9969	kN/m ²	Vähintään 1
*Virumiskerroin (kuiva)	EN 761 tai EN ISO 9967	-	Vähintään 0,2 tai korkeintaan 4,0
*Pitkäaikainen taivutusmoduuli kuivissa (tai märissä) olosuhteissa	EN 13566-4 liite D	MPa	Vähintään 300 MPa/ 50 v.
** Pituussuuntainen max. vetojännitys	EN 1393 men A tai B	MPa	Vähintään 15
** Maksimi venymä	EN 1393 men A tai B	%	Vähintään 0.5

Viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät
Kiinteistöjen viemäreiden sisäpuoliset saneeraukset

SAMK/Vesi-Instituutti WANDER

** Lyhytaikainen taivutus moduuli (kimmokerroin)	EN ISO 178	MPa	Vähintään 1500
** Taivutusjännitys 1.murtuman kohdalla (taivutuslujuus)	EN 178 ja EN 13566-4 liite D	MPa	Vähintään 25 MPa
** Taipuma 1. murtuman kohdalla		%	Vähintään 0,75
Seinämänpaksuus		mm	*** Vähintään 3 tai vähintään 80 % suunnittelupaksuudesta (suurempi valitaan)
Pitkäaikaiskestävyys	Lämpövanh. testit vedessä ja ilmassa +70/80°C:ssa, ≥ 3000 h	Tulos ilmoitetaan	Käyttöikä arvioidaan tuloksen perusteella:
Korjausmenetelmän tiiviys ja Haaraliitosten kestävyys (asennettuna vanhaan tai uuteen haaroja sisältävään putkistoon)	Lämpötilanvaihtelu-koe + 15 °C/ 93 °C 1500 sykliä 4 min välein EN 877 kohta 4.7.7		Tulos arvioidaan

* ja **Menetelmiä voidaan kombinoida eri tavoin tai osa jättää pois, jotta riittävä tieto saadaan.

*** Ei koske vanhasta putkesta aiheutuvia paikallisia seinämänpaksuuden muutoksia

Viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät SAMK/Vesi-Instituutti WANDER
 Kiinteistöjen viemäreiden sisäpuoliset saneeraukset

Taulukko 2.16 Lattiakaivoliitoksen toimivuus (lisävaatimus).

Ominaisuus/ vaadittu tieto	Menetelmä	Yksikkö	Vaatus/tulos
Vedeneristeen, lattiakaivon ja korjaus-putken liittymäkohdan toimivuus ja tartunta (<i>Jos sertifioidaan liittymä kaivoon</i>)	EN 1253-2 (9.1.2 ja 10.3.1 ilman alipainetta)		Vesitiivis, jos korjausputki päättyy märkätilan vedeneristeeseen tai ulottuu lattiakaivoon

Korjauspinnoinnukset

Sertifioitavalle pinnoitukselle asetetaan taulukossa esitetyt vaatimukset (Taulukko 2.17).

Taulukko 2.17 Sertifioitavalle pinnoitteelle ja sen asennusmenetelmälle asetettavat vaatimukset.

Ominaisuus/vaadittu tieto	Menetelmä	Yksikkö	Vaatus/tulos
Pinnoitteen ominaisuustiedot			Ilmoitetaan soveltuvin osin
• käyttöaika		h	
• kovettumisaika eri lämpötiloissa		h	
• tiheys		h	
• vetolujuus- ja murtovenymä		g/cm ²	
• kimmokerroin		MPa/ %	
• kovuus		Shore A	
• koostumus			
• lämpötaipuma			

Viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät
Kiinteistöjen viemäreiden sisäpuoliset saneeraukset

SAMK/Vesi-Instituutti WANDER

Käyttöturvallisuustiedote pinnoitteesta			Edellytetään
Lyhytaikainen rengasjäykkyys	EN ISO 9969		Vapaaehtoinen ominaisuus
Pinnoitteen minimipaksuus		mm	Ilmoitetaan
Pinnoitteen vesihöyrynläpäisy	SS, ISO, EN tai DIN	kg/m ² sPa	Tulos ilmoitetaan
Pinnoitteen vanhenemisenkestävyys <ul style="list-style-type: none">• ilmassa + 70/80 °C, ≥3000 h• vedessä + 70/80 °C, ≥3000 h	Vanhenemus ja vetokoe ja painon muutos		Käyttöikä arvioidaan tuloksen perusteella
Pinnoitteen tartunta putkeen vanhennuskokeen jälkeen sekä pinnoitteen haarakohtien kestävyys	Lämpötilanvaihtelu-koe + 15 °C/ 93 °C 1500 sykliä 4 min välein, EN 877 kohta 4.7.7		Tulos arvioidaan
Vedeneristeen, lattiakaivon ja korjaus-pinnoitteen liittymäkohdan toimivuus ja pinnoitteen tartunta <i>Jos sertifioidaan liittymä kaivoon</i>	NKB 17 tai EN 1253-2 (9.1.2 ja 10.3.1 ilman alipainetta)		Vesitiivis, jos pinnoitus päättyy märkätilan vedeneristeeseen

Vaatimustenmukaisuuden arviointi

Lähtötietojen tarkastus

Sertifiointityön käynnistämiseksi tulee hakijan toimittaa VTT Expert Services Oy:lle seuraavat lähtötiedot:

- Sertifiointihakemus, kaavakkeen saa VTT Expert Services Oy:stä
- Hakemuksen liitteenä vähintään seuraavat tiedot:
 - Tuotekuvaus
 - Valmistajatiedot
 - Asennusmenetelmä (ml. putkien puhdistus, tarkastus, päällystys, valmiin putken tarkastusmenetelmä)
 - Käyttöalue (esim. valurautaviemärit, betoniviemärit jne)
- Tyypitestitulokset ominaisuuksista jos ominaisuudet on määritetty taulukkojen 2.7-2.16 mukaisesti.
- Mahdolliset muut selostukset ja raportit
- Kuljetus- asennus-, ja varastointiohjeet
- Käyttö ja huolto-ohjeet

Tyypitestausta ja luokittelu

Tyypitestauksessa määritellään menetelmäkohtaisesti yllä esitetyissä taulukoissa esitetyt ominaisuudet (Taulukko 2.7-Taulukko 2.17). Tyypitestausta suoritetaan VTT Expert Services Oy:ssä tai VTT Expert Services Oy:n hyväksymässä paikassa, jokaiselle sertifioitavalle tuotetyypille.

Koetulokset toimitetaan VTT Expert Services Oy:n sertifiointiorganisaatiolle. Koetulosten perusteella päätetään voidaanko sertifikaatti myöntää.

Valmistuksen sisäisen laadunvalvonnan alkukatselmus

Valmistuksen sisäinen laadunvalvonta katselmoidaan joko dokumenteista tai käymällä myös työkohteessa. Valmistajalla tulee olla ohjeistus vähintään seuraavista asioista:

Muotoputkisujutus

- Kohteen viemäriputkiston sujutettavuuden arviointimenettelyohje (voidaanko tehdä vai ei)
- Putkiston puhdistusmenetelmä ohje
- Ohje puhdistetun putkiston tarkastuksesta
- Putkiston mahdollinen esikäsitteilyohje ja sujutuksen asennusohje
- Sujutetun putkiston tarkastusohje
- Sujutetun putkiston käyttö-, huolto- ja valvontaohje

Putkessa kovettuvasta muovista ja lujitteesta muodostuva putki ja korjauspinnoitukset

- Kohteen viemäriputkiston pinnoitettavuuden arviointimenettelyohje (voidaanko tehdä vai ei)
- Putkiston puhdistusmenetelmä ohje
- Ohje puhdistetun putkiston tarkastuksesta
- Putkiston mahdollinen esikäsittelyohje ja päällysteen asennusohje ml. pinnoitusolosuhterajat (T, RH)
- Päällystetyn putkiston tarkastusohje
- Päällystetyn putkiston käyttö-, huolto- ja valvontaohje

Jatkuva laadunvalvonta

Valmistajan sisäinen laadunvalvonta

Jatkuva sisäinen laadunvalvonta käsittää päällystäjän kohdekohtaisen laadunvalvonnan ja toimittajan sisäisen laadunvalvonnan tai eräkohtaisen valvonnan.

Laatu/ laadunvalvontajärjestelmä:

- Dokumentoidut ohjeet ja menettelyt käytössä
- Vastuut ja valtuudet kuvattu
- Henkilöstöllä pätevyysvaatimukset ja pätevyyden ylläpitomenettelyt olemassa
- Alihankkijoilta (jos käytössä) vaaditaan laadunvarmistusmenettelyjen olemassaoloa
- Mittauslaitteet ja kalusto määritelty ja kalibrointi/ kunnossapitosuunnitelma olemassa
- Varastointi ja tuotteiden merkinnät kuvattu
- Reklamaatioiden käsittelytapa kirjattu

Raaka-aineiden laadunvalvonta

- Valmistaja vastaa raaka-aineista ja niiden laadusta
- Valmistaja ilmoittaa ominaisuudet ja käyttörajoitukset (T, RH)
- Putkisaneerausyritys tarkistaa raaka-aine-erät ja säilyttää ne sallituissa (T, RH) olosuhteissa (muotoputket, sukat, hartsit kovetteet, lujitteet, haarakappaleet)

Saneeraustyön eri vaiheiden valvonta

- Putkiston kunto, onko tiedossa, olisi hyvä olla
- Putkiston puhdistus, kunto näkyy
 - työvälineiden säännöllinen tarkastus
 - puhdistustuloksen tarkastus ja dokumentointi
 - tarvittavien korjausten toteutus ja tarkastus
- Sujutuksen, sukituksen tai ruiskuvalun toteutus
 - lämpötilan ja kosteuden tarkistus (tarvittaessa)
 - työvälineiden kunnan tarkastus
 - lopputuloksen tarkastus ja dokumentointi
 - tarvittavien korjausten toteutus
- Putkiston tiiviyyden tarkistus (menetelmä?)

Lopputuloksen valvonta

Valmistuksen ulkoinen laaduntarkastus

Ulkoinen laaduntarkastus toteutetaan vähintään kerran vuodessa. Valvonnassa tarkastetaan satunnaisesti valitussa työkohteessa käytössä olevat menettelyt ja niiden ohjeidenmukaisuus. Valvonnan yksityiskohdat esitetään laadunvalvontaraportissa.

Ulkoisen laadunvalvonnan sisältö vaihtelee yrityksen käyttämän työmenetelmän ja työtavan mukaan. Sisältö kattaa kuitenkin aina seuraavat perusosat:

- Korjausmateriaalien identifiointitestit (otetaan näytteet)
- Tulevien raaka-aine-erien kirjanpito
- Työohjeiden seurannan tarkistaminen (työmaalla)
- Pinnoitus/ sukituslaitteiston toimivuuden varmistamismenetelmät
- Putkiston puhdistuslaitteiston tarkistus
- Putkiston puhtauden tarkistuslaitteet
- Lämpötilan ja kosteuden seurantamenetelmät, ja niiden kirjaukset
- Henkilöstön koulutus/ pätevyystiedot
- Reklamaatioiden kirjaus ja käsittely
- Käyttäjälle jaettava ohjeistus (käyttöönotto, huolto ja kunnossapito)

Ulkoisen laadunvalvonnan testaus

Näytteenotto suoritetaan laadunvalvontakäynnillä joko tehtaassa tai työmaalla. Useimmiten näyte on putki, joka on käsitelty sertifioidulla tuotteella.

- Tuotteelle, jos se ei ole muuten merkinnöistä tunnistettavissa, tehdään tuotteen tunnistettavuuskoe IR-menetelmällä
- mitataan m²-paino
- mitataan paksuus

Raportointi

Ulkoisen laadunvalvonnan tulokset raportoidaan VTT Expert Services Oy:n sertifiointiorganisaatiolle. Jos valvonnassa todetaan puutteita, voi sertifiointiorganisaatio edellyttää uusintatarkastusta tai toimia sertifiointiehtojen mukaisesti.

2.10.2 Henkilösertifiointi

LVV-järjestelmien kuntotutkija

Kiinteistöjen LVV-järjestelmien kuntotutkijat voivat hankkia vapaaehtoisen FISE-pätevyyden. Rakennus-, LVI- ja kiinteistöalan henkilöpätevyudet FISE Oy myöntää LVV-kuntotutkijoiden pätevyksiä. Vapaaehtoisen FISE-pätevyyden hankkimiseksi kuntotutkijalla on oltava LVV-tekniset perustiedot (esim. DI, AMK-insinööri, LVI-tekniikko, rakennusmestari) sekä työkokemusta vähintään 3 vuotta LVV-alalta tutkinnon suorittamisen jälkeen.

Kuntotutkijan pätevyyden saa ainoastaan suorittamalla hyväksyttävästi FISEn pätevyyslautakunnan hyväksymän LVV-putkien kuntotutkijan täydennyskoulutuksen ja näytön. Näyttöön kuuluu kirjallinen tentti, joka suoritetaan käyttäen aihealueen viimeisintä kirjallisuutta, ja kuntotutkimusosaamistaan henkilö osoittaa erilaisilla kuntotutkimushankkeilla.

Pätevyys on voimassa seitsemän vuotta. Pätevyyden uusiminen edellyttää aihealueen täydennyskoulutukseen osallistumista voimassaolon aikana sekä kuntotutkijana toimimista pätevyyden voimassaoloaikana.

Viemärisaneerauksia tekevät asentajat

Kiinteistöjen viemärisaneerauksia tekeville asentajille ei ole ollut olemassa yleispätevää koulutusta eikä pätevyysvaatimuksia. Siksi alalle on alettu kehittää viemärisaneerausta tekeville henkilösertifikaattia.

Henkilösertifiointin tarkoituksena on varmistaa tekijän ammattitaito ja osaaminen. VTT henkilösertifikaattien osaamisvaatimukset määrittelee toimialakohtainen, eri osapuolia ja alan toimijoita edustava henkilösertifiointin toimikunta. Myöntämisperusteena ovat valmentavaan koulutukseen osallistuminen sekä kirjallisen tentin ja näyttökokeen läpäiseminen. Henkilön pätevyyden ylläpysymistä seurataan työkohteiden raportoinnilla, säännöllisellä täydennyskoulutuksella sekä pistokokein. Henkilösertifikaattia hakevalla henkilöllä tulee olla soveltuva peruskoulutus ja työkokemusta.

Joulukuussa 2013 Työteho-seura (TTS Koulutus), MoMent ry yhteistyössä VTT Expert Services Oy:n kanssa käynnistivät pilottikoulutuksen uusien viemärisaneerausmenetelmien asentajien henkilösertifiointin toteuttamiseksi. Pohjavaatimukseksi on ehdotettu 18 vuoden ikää sekä 18 kk:n työkokemusta ennen koulutukseen hakeutumista. Sertifikaattia voi hakea, kun valmentava koulutus on käyty, kirjallinen tentti suoritettu sekä näyttötyö annettu. Sertifikaatti on voimassa toistaiseksi, ja voimassaolo tarkistetaan vuosittain. Sertifikaatti voidaan myös peruuttaa tai pidättää.

Koulutusta annetaan käytettävistä materiaaleista, tuotevaatimuksista, menetelmäohjeista ja haara- ja liitoskohtien sekä lattiakaivojen saneerauksista. Myös laadunvalvonnan merkitystä ja käytäntöjä, määräyksiä sekä työturvallisuutta käsitellään koulutuksessa.

Kolmipäiväinen koulutus sisältää koulutusosuuden loppuksi tentin ja myöhemmin sovittavana aikana näyttökokeen omalla työmaalla. VTT myöntää kuvallisen henkilökortin ja VTT:lle raportoidaan henkilökohtaisesti vuosittain tehdyt kohteet voimassaolon edellytysten tarkastamiseksi.

Viemärikuvaajat

Suomessa ei ole kiinteistöjen viemärikuvauksiin tarkoitettua ohjeistusta tai koulutusta. Yritykset kouluttavat TV-kuvaajat itse. Vesihuoltolaitosten viemärien kuvaajakoulutuksesta on lisätietoa kappaleessa 3.8.

3 Vesihuoltolaitosten viemäreiden sisäpuoliset saneeraukset

Vesihuoltolaitosten viemäriin soveltuvia menetelmiä sovelletaan myös kiinteistöjen tonttivilleihin. Lainsäädännön osalta kiinteistöjä koskeva lainsäädäntö koskee myös tonttivillejä.

3.1 Lainsäädäntö

Suomessa ei ole vesihuoltolaitosten viemärisaneerauksia koskevia viranomaissäädöksiä. Saneeraustyössä käytettäviä rakennustuotteita koskee rakennustuoteasetus, josta lisätietoa kappaleessa 2.1.1.

3.1.1 Vesihuoltolaki

Hallitus antoi eduskunnalle tammikuussa 2014 esityksen vesihuoltolain ja maankäyttö- ja rakennuslain muutoksesta. Hallitus esittää useita muutoksia vesihuoltolakiin sekä maankäyttö- ja rakennuslakiin. Tavoitteena on varmistaa turvallisten ja kohtuuhintaisten talousvesi- ja viemärintalvelujen saatavuus sekä estää taajamatulvien syntyminen. Lisäksi lievennettäisiin kiinteistön liittämismäärästä vesihuoltolaitoksen verkostoihin taajamien ulkopuolella. Muutosten on määrä astua voimaan 1. syyskuuta 2014.

Vesihuoltoverkoston osin puutteellinen ylläpito ja riittämätön peruskorjaus ovat Suomessa vakavia ongelmia. Annetun hallituksen esityksen (HE 218/2013) mukaan vesihuoltolaitosten on kartoitettava toimintaansa liittyvät riskit ja varauduttava erilaisiin häiriötilanteisiin vesihuoltopalvelujen jatkuvuuden turvaamiseksi. Vesihuollon kirjanpito on eriytettävä kirjanpidossa. Täten laitosten taloudenpito ja maksujen käyttö korjausinvestointeihin saatetaan myös nykyistä läpinäkyvämmiksi. Tämän toivotaan lisäävän ja tasaavan korjausinvestointeja. Laissa tarkennetaan asiakkaan oikeutta hinnanalennukseen vesihuollon keskeytystilanteissa.

Vesihuoltolaitoksille esityksessä säädetään selvilläolo- ja tarkkailuvelvollisuus vesihuoltolaitteistostaan kunnosta. Selvilläolovelvollisuus tarkoittaisi, että vesihuoltolaitoksen tulisi olla tietoinen toimintansa ja sen vaikutusten kannalta keskeisistä tekijöistä. Vesihuoltolaitoksen laitteistolla tarkoitettaisiin kaikkia vesihuoltolaitoksen toiminnan kannalta tarpeellisia laitteita kuten vedenottamoita, vedenkäsittelylaitoksia, jakeluverkostoa siihen liittyvine säiliöineen ja laitteineen, pumppaamoja, puhdistamoita sekä viemäriverkostoa siihen liittyvine kaivoineen ja laitteineen. Erityisesti huomiota tulisi kiinnittää vesihuoltolaitoksen verkostoihin.

Muutoksilla edistettäisiin vesihuollon riskien ennakointia ja huomioon ottamista vesihuoltolaitoksen toiminnassa ja sen suunnittelussa sekä vesihuoltolaitoksen laitteiston pitämistä asianmukaisessa kunnossa. Vesihuollon koko tuotantoketjun kattamiseksi selvilläolovelvollisuuden sääntely ulotettaisiin laitoksiin, jotka toimittavat vesihuoltolaitokselle vettä tai käsittelevät vesihuoltolaitoksen jätevesiä. Selvilläolo- ja tarkkailuvelvollisuudesta voitaisiin antaa tarkempia säännöksiä valtioneuvoston asetuksella.

3.2 Viemäriin nykytilan kartoitus

Vesihuoltolaitosten verkostojen saneerauksen suunnittelu perustuu nykytilan selvittämiseen ja tavoitetilan määrittämiseen.

Verkoston nykytilan kuvaus on keskeinen lähtötieto saneerauksen suunnittelulle. Nykytilan määrittelyssä annetaan tarkasteltavasta verkostosta niin kattavat tiedot, että saneerausmenetelmä ja saneeraustyö voidaan toteuttaa laatuvaatimukset täyttäen ja taloudellisesti. Nykytilan kuvaus käsittää mm. johtokartat, putkiristeilyt, putkikoot sekä materiaalit ja paineluokat johto-osittain, maaperätiedot ja perustamistavat, varusteet, laitteet, saumaukset ja kaivot, rakentamivuodet, tonttijohdot, vikahistorian (vauriot, vuodot, korjausmenetelmät), vedenkulutuksen, jätevesimäärät, paineolosuhteet, tehdyt tutkimukset, kuvaukset (saneeraustarpeen syyt), liikenteelliset olosuhdetiedot sekä tiedot työskentelyolosuhteista. (VVY 2013c)

Maanalaisten viemärien kuntoarviointiin liittyvää yleistä ohjeistusta on standardeissa SFS-EN 13508-1 (*Investigation and assessment of drain and sewer systems outside buildings. Part 1: General Requirements*) ja SFS-EN ISO 11295 (*Classification and information on design of plastics piping systems used for renovation*), joskin viimeksimainitun standardin pääasiallinen sisältö koskee itse saneerausmenetelmiä.

Standardin SFS-EN 13508-1 mukainen viemärijärjestelmän kunnan määrittämismenettely aloitetaan määrittelemällä tarkastuksen tarkoitus eli onko kyseessä kunnan, toimivuuden, kunnostustarpeen tai riskien arviointi. Seuraavaksi päätetään tarkastuksen laajuus ja tarkasteltavat ominaisuudet kuten tiiviys ja rakenteellinen kestävyys. Tässä vaiheessa kartoitetaan myös jo esiintyneet vauriot ja toimintahäiriöt. Tarkastuksen kohteesta kootaan sitten kaikki olemassa oleva informaatio, joka päivitetään ajan tasalle.

Varsinainen viemärijärjestelmän tarkastus on standardissa SFS-EN 13508-1 jaettu neljään osaan: hydrauliseen tarkastukseen (virtaus, veden taso tms.), ympäristövaikutusten tarkastukseen (pohjavesi, melu, hajut, vaaralliset kaasut), rakenteelliseen tarkastukseen sekä toiminnalliseen tarkastukseen. Kussakin standardin kohdassa on myös esitetty mahdolliset tarkastusmenetelmät. Tulosten perusteella arvioidaan viemäriin toimintakykyyn vaikuttavien häiriöiden aiheuttajat, vakavuus ja todennäköisyys.

Standardi SFS-EN 13508-1 sisältää informatiivisen liitteen A, jossa esitetään viemäreiden saneeraukseen liittyviä kansallisia dokumentteja. Suomesta mainitaan kahdeksan raporttia. Mukana on kaksi jo vanhentunutta ja myynnistä poistettua raporttia.

Paineettomat viemärit tarkastetaan silmämääräisesti TV-kuvauksen avulla ja tarkastuksen tulokset dokumentoidaan siten, että mahdollisten vaurioiden tai muiden toimintakykyyn ja kuntoon vaikuttavien ilmiöiden vakavuus ja sijainti tunnetaan. Viemärien silmämääräistä tarkastusta koskeva standardi SFS-EN 13508-2:2003+A1:2011 (*Investigation and assessment of drain and sewer systems outside buildings - Part 2: Visual inspection coding system*) sisältää koodijärjestelmät, joita käytetään rakennuksen ulkopuolisista viemärintijärjestelmistä, miesluukuista ja tarkastuskaivoista silmämääräisesti löytyvien vikojen ja ominaisuuksien kuvaamiseen. Standardin informatiivisessa liitteessä on runsaasti esimerkkikuvia. Viemärien sisäpuolisen tilan (viat, erityispiirteet) koodaus ja luokittelu tehdään silmämääräisen tarkastuksen perusteella. Standardin avulla visuaalisen

Viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät SAMK/Vesi-Instituutti WANDER Vesihuollon viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät

informaation objektiivinen rekisteröinti ja tulosten vertailu on mahdollista. Standardi ei sisällä kunnonarviointimenetelmiä, vaan kuntoarviointeihin tarvitaan lisätietoa ja subjektiivista arviointia.

Standardista SFS-EN 13508-2 on tehty Pohjoismaihin sovellettu ohje *Viemäreiden TV-kuvauksen tulkintaohje* (VVY 2005), joka sisältää viemäreistä silmämääräisesti tehtävien havaintojen kirjaus- ja raportointimenettelyn sekä hyviksi havaitut käytännöt olemassa olevista pohjoismaisista ohjeista. Ohje sisältää havainnollisia esimerkkikuvia. Lisäksi viemärikaivoille on olemassa VVY:n julkaisema kuntotutkimusohje, joka perustuu standardiin SFS-EN 13508-2 (VVY 2013b).

Viemäreiden TV-kuvauksen tulkintaohje sisältää vikahavaintojen luokittelun niiden vakavuuden mukaan, mikä puuttuu EN-standardista. Viemäreiden kunto luokitellaan ohjeen avulla vakavuusasteikolla 1–4, missä 1 on vähäinen vika ja 4 vakava vika. Vian vakavuus määritetään mitattavista ominaisuuksista. Mikäli vian suuruus voidaan mitata ja ilmoittaa lukuarvona, vian vakavuus voidaan luokitella esimerkiksi taulukko 3.1:n mukaisesti. (VVY 2005)

Taulukko 3.1. Esimerkki viemärin kuntotutkimuksessa todettujen vikahavaintojen vakavuusluokituksesta (VVY 2005).

Vakavuusluokka	Vian suuruus
1	$X \leq 5 \%$
2	$5 \% < x \leq 15 \%$
3	$15 \% < x \leq 30 \%$
4	$X > 30 \%$

VVY:n raportissa on esimerkki halkeaman tai putkirikon vakavuusluokituksesta (Taulukko 3.2).

Taulukko 3.2. Esimerkki viemärin halkeamien tai putkirikkojen vakavuusluokituksesta (VVY 2005).

Vakavuusluokka	Vikakuvaus
1	Hiushalkeama
2	Avoin halkeama
3	Putkesta voi irrota tai on irronnut palasia. Jäykässä putkessa muodonmuutos on enintään 15 % putken halkaisijasta.
4	Putki on menettänyt rakenteellisen lujuutensa. Jäykässä putkessa muodonmuutos on yli 15 % putken halkaisijasta. Joustavassa putkessa on halkeama, putkirikko tai reikä.

Viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät SAMK/Vesi-Instituutti WANDER Vesihuollon viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät

Viemärin tutkimusraportin mallitäyttö ja viemärin tutkimusraportti excel-muodossa on VVY:n nettisivuilla osoitteessa www.vvy.fi.

Tutkimusraportit sisältävät yleisarvioinnin putkiston kunnosta, mutta eivät ota kantaa tulevaan saneerausmenetelmään. Viemäriverkon nykytilan tiedot annetaan suunnitelma- ja tutkimusasiakirjoina, joita ovat suunnitelmapiirustukset, työkohtaiset työselostukset ja kuntoselvitysasiakirjat. Nykytilan avulla pitää voida arvioida kohteen tarkoituksenmukainen saneerausmenetelmä, kun tilaaja on asettanut tavoitetilan kaikille verkoston johto-osille. (VVY 2013c)

Putkistojen kuntotutkimus perustuu TV-kuvaukseen, joten kuvaajien tulee olla ammattitaitoisia. Suomen Putkistosaneerausyhdistys (PSY)/Suomen kaivamattoman tekniikan yhdistys ry (FiSTT) on kouluttanut vesihuoltolaitosten verkostojen TV-kuvaajia VVY:n oppaan pohjalta. Päivän koulutuksen ja osaamistestin suorittaneet saavat TV-kuvauskortin. Kaikki vesihuoltolaitokset eivät kuitenkaan ole vaatineet TV-kuvauskorttia.

3.3 Tavoitetilan määrittely ja muu saneeraustyön suunnittelu

Viemäriverkostojen saneerauksen suunnittelun lähtökohtina ovat saneeraustarpeen tunnistaminen eli nykytilan arviointi ja tilaajan määrittämät saneerauksen tavoitteet eli verkoston tavoitetila. Suunnittelijan tulee tuntea saneerausmenetelmien vaihtoehdot.

Vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen saneerausmenetelmän valinta perustuu saneeratulle viemäriin asetettuihin toimivuusvaatimuksiin, jotka tilaaja tai tämän hankkima asiantuntija määrittelee. Saneerauksen tavoitteena voi olla mm. johtojen kapasiteetin lisääminen, lujuuden parantaminen, korroosion estäminen tai verkon toimivuuden parantaminen (Forss 2005).

Tavoitetilan määrittely voidaan tehdä periaatteessa kahdella tavalla. Tilaaja voi määrittää saneerausmenetelmän ja sen mukaan lopputuotteen laatuvaatimukset ja mahdollisesti myös toimivuusvaatimukset. Urakoitsija osoittaa lopputuotteen vaatimuksenmukaisuuden. Toisessa vaihtoehdossa tilaaja määrittelee tavoitetilan ilmoittamalla saneeratun verkon osan tavoiteominaisuuksia, esim. tavoitteellinen sisähalkaisija, käytettävä materiaali, saneeratun johto-osan lujuus, haluttu paineluokka, varusteen tyyppi, koko ja materiaali. Tavoitetila esitetään joko erillisessä toimenpideluettelossa tai asemapiirustuksessa. Urakoitsija voi esittää useita vaihtoehtoisia menetelmiä tarjouksessaan. (VVY 2013c)

Saneerausmenetelmien suorituskykykriteereihin kuuluvat rakenteellinen ja virtausolosuhteisiin vaikuttava toimintakyky. Rakenteellista toimintakykyä koskevat vaatimukset asetetaan erikseen paineettomille ja paineellisille viemärijärjestelmille.

Suunnittelun yhteydessä on varmistettava, että käytettävän menetelmän materiaalit ja ominaisuudet ovat soveltuvia kaivamattomaan asennukseen. Esimerkiksi pakko- tai pitkäsujutuksessa on käytettävä putkia jotka kestävät ko. menetelmän aiheuttamat voimat, jotta saneeraustuotteeseen ei synny suunniteltua lopputulosta heikentäviä naarmuja ja painaumia. Uudisrakentamisessa käytettäviä putkia ei ole suunniteltu kaivamattomiin asennuksiin. Pätkäputkia käytettäessä tulee ottaa huomioon mm. putkilinjan suoruus, sillä mahdolliset mutkat aiheuttavat haasteita liitoksen tiiveydelle. Pätkäputkien liitostapoja on

useita ja niiden ominaisuudet eroavat toisistaan esim. tiivisteiden lukumäärän sekä vedon ja työnnön kestävyys suhteen.

Paineettomien putkien saneerauksessa muodostuvalta sisäputkelta edellytetään riittävää rengasjäykkyyttä. Edellytetyt rengasjäykkyydet ovat lähtökohtaisesti saaneet arvonsa uusien muoviputkien standardeista ja ovat luonteeltaan lyhytaikaisia arvoja. On todettava, että kansainvälisesti saneerausputkien (esim. sukkaajutuksessa) mitoitus perustuu pitkäaikaisarvoihin (50 v). Esimerkiksi Ruotsissa käytetään usein pitkäaikaisrengasjäykkyyksivaatimusta SN2. Lisäksi käytössä on erilaisia laskentaohjelmia, joiden avulla sopiva seinämävahvuus lasketaan tapauskohtaisesti. Muuttujina ovat tällöin esim. maan tiheys, pohjaveden korkeus, liikennekuorma ja vanhan putken kunto ja muoto (ovaliteetti-%). Kohdekohtaisesti suunnittelija suunnittelee kohteeseen optimoidun toteutuksen tavoitellulle elinkaarelle.

VVY:n julkaisun *Vesijohtojen ja viemäreiden saneeraustöiden yleinen työselostus ja määrämittausohje 2013* yleisissä laatuvaatimuksissa on mainittu, että viemäreiden sujutusputkina on käytettävä putkia, joiden lyhytaikaisen rengasjäykkyyden (itsenäisenä rakenteena) tulee olla vähintään 4 kN/m² (VVY 2013a).

Tilaaajan antamien lähtötietojen perusteella ammattitaitoinen suunnittelija laatii kohteen saneeraussuunnitelman. Saneeratun putken tulee kestää asennukseen liittyvät kuormitukset sekä käytön aikaiset sisäiset ja ulkoiset kuormitukset. Suunnittelussa tulee siis ottaa huomioon myös lopputuotteen virtauskapasiteetin vaatimus, rakenteellisen lujuuden vaatimus sekä kemiallisen ja lämpötilan kestävyys vaatimukset erikoisolosuhteissa. Saneerausmenetelmän valintaan vaikuttavia tekijöitä ovat myös putken sijainti ja laitteistojen tilavaatimukset ja ympäristövaatimukset. (VVY 2013c, SFS-EN ISO 11295)

3.4 Hankesuunnittelu

Päävaiheita hankesuunnittelussa ovat yleensä verkoston perustietojen kokoaminen, nykytilan selvitys, verkoston kunnon lisätutkimus tarpeen vaatiessa, soveltuvien saneerausvaihtoehtojen selvitys ja vertailu, hankeaikataulun tekeminen, rahoitusvaihtoehtojen ja mahdollisten avustusten selvittäminen, arvio riskeistä ja turvallisuusasioista sekä soveltuvien toteutustapojen selvittäminen.

Soveltuvat saneerausvaihtoehdot sekä niihin liittyvät riskit ja epävarmuustekijät on pystyttävä päättämään tarvittaessa kuntotutkimusten perusteella. Hankesuunnitteluvaiheessa on otettava kantaa myös siihen, kunnostetaanko tai uusitaanko saneerausta vaativan kohteen rinnalla muita, vielä käyttökunnossa olevia järjestelmiä siksi, että työ samalla tehtynä on taloudellisesti järkevää.

Hankesuunnittelun lopputuloksena syntyy hankeohjelma. Hankeohjelmaan kirjataan ensimmäiseksi työn alle tulevan saneeraushankkeen suunnittelussa käsiteltävät vaihtoehdot.

3.4.1 Hankesuunnittelun eteneminen

Hankesuunnittelu alkaa hankkeen huolellisesta organisoinnista. Saneeraushankkeet ovat puolestaan kertaluonteisia, ja niiden organisointi mietitään hankekohtaisesti.

Urakkamuodon valinta

Saneeraushankkeen urakkamuoto määräytyy yleensä sen perusteella, siirtääkö vesihuoltolaitos hankkeen tehtävien suoritusvastuun urakoitsijalle hankesuunnitteluvaiheen vai vasta toteutussuunnittelun jälkeen.

Yleensä viemäriverkostojen saneeraushankkeet toteutetaan pääurakkamuotoisina, jolloin tilaaja siirtää vastuun hankkeen tehtävien suorittamisesta toteutussuunnittelun jälkeen urakoitsijalle. Tällöin suunnittelu ja rakentaminen ostetaan erillisillä sopimuksilla. Pääurakkamuodon heikkoutena on muun muassa sen monivaiheisuus, joka altistaa saneeraushankkeen useille riskeille. Pääurakkamuotoisessa toteutustavassa suunnittelija ei esimerkiksi yleensä tiedä tulevaa urakoitsijaa, eikä voi siten hyödyntää urakoitsijan kustannustietoutta ja tuotantotapoja. Pääurakkamuodon etuna on kuitenkin urakkamuodon tunnettuus muihin urakkamuotoihin verrattuna.

Tilaaja voi hankkia suunnittelun ja rakentamisen myös yhdellä sopimuksella. Tätä toteutusmuotoa kutsutaan Suunnittele ja toteuta -urakkamuodoksi (ST-muoto). ST-muodon etuna on esimerkiksi se, että suunnittelija on sopimussuhteessa urakoitsijaan ja voi siten hyödyntää urakoitsija kustannus- ja tuotantotekniikkatietoutta jo suunnitelmia laadittaessa. ST-muodon heikkoutena on taas sen vähäinen tunnettuus vesihuoltoalalla.

Laaja hankeohjelma voi olla hyvin tarpeellinen etenkin silloin, kun kyseessä on mittava, erilaisia toteutusvaihtoehtoja ja -muotoja sisältävä saneeraushanke. Parhaassa tapauksessa hankeohjelma laaditaan sellaiseksi, että keskeiset saneerausvaihtoehdot ovat mukana urakkakilpailuun saakka.

Hankkeen epävarmuus- ja riskitekijät

Viemärisaneeraushankkeisiin liittyy aina epävarmuus- ja riskitekijöitä, jotka on pyrittävä ottamaan huomioon laadittaessa soveltuvia saneerausvaihtoehtoja. Korjattavassa kohteessa voidaan tehdä esimerkiksi koepurkuja ja -korjauksia, joilla varmistetaan, että sisäpuolinen saneeraus on teknisesti ja taloudellisesti mahdollista toteuttaa. Koekorjauksilla voidaan myös havainnollistaa ostajalle esimerkiksi saneerausten lopputulos.

Myös turvallisuus- ja terveellisyysasiat on otettava huomioon hankkeen valmistelussa. Niistä huolehtiminen on rakennushankkeeseen ryhtyvän tahon eli vesihuoltolaitoksen vastuulla. Tilaajan on viimeistään tässä vaiheessa nimettävä turvallisuuskoordinaattori hankkeelle. Käytännössä tämä tarkoittaa, että rakennushankkeeseen ryhtyvän vesihuoltolaitoksen on selvitettävä, sisältävätkö saneerattavat putket vaaralliseksi luokiteltuja aineita kuten esimerkiksi asbestia tai muita terveydelle vaarallisia aineita tai onko putket asennettu pilaantuneeseen maaperään.

Hankeohjelman taustalla olevat tiedot ja tutkimukset

Hankeohjelman on perustuttava tutkittuun tietoon. Yleisenä ohjeena voidaan pitää sitä, että ennen jokaista käynnistyvää hanketta tehtäisiin kuntotutkimus. Kuntotutkimuksen kattavuudesta, kuten otettavien näytteiden määrästä, ei pidä tinkiä. Halpa ja alimitoitettu kuntotutkimus johtaa monesti ylimitoitettuun korjaukseen ja turhiin kustannuksiin.

Saneerausvaihtoehtojen vertailua vaikeuttaa se, että vaihtoehdot ovat erilaisia käyttöikänsä, teknisiltä ominaisuuksiltaan ja riskeiltään. Näillä ominaisuuksilla on oleellinen vaikutus verkoston käytön aikaisiin elinkaarikustannuksiin. Saneerausvaihtoehdon elinkaaritarkastelussa pyritään arvioimaan kaikki kustannukset, jotka muodostuvat rakentamisvaiheessa ja sen jälkeen suunniteltuna rakennuksen käyttöaikana. Elinkaarikustannusten tarkastelu tulisi ulottaa tilaajan määrittelemälle ajanjaksolle, esimerkiksi 20-50 vuoden jaksolle.

Hankeohjelma

Yleensä soveltuvista saneerausvaihtoehdoista esitellään käsittelyä ja valintaa varten niiden

- elinkaarikustannukset
- käyttöikäarvio
- tekniset ominaisuudet
- viranomaisvaatimusten täytyminen
- riskialttius
- toteutustapa ja -aikataulu
- työnaikainen turvallisuus ja terveellisyys sekä
- rakentamisaikaiset järjestelyt.

3.5 Työsuunnitelma ja laadunvalvonta

Vesijohtojen ja viemäreiden saneeraustöiden yleinen työselostus ja määrämittausohje 2013 sisältää Suomessa yleisimmin käytettävien vesijohtoja ja viemäreitä koskevien saneerausmenetelmien työselostukset ja näihin liittyvät määrämittausohjeet (VVY 2013a, VVY 2013b). Vesijohtojen ja viemäreiden saneeraustöiden yleinen ja työkohtainen työselostus poikkeaa muun infrarakentamisen selostuksista siten, että saneeraustöissä työselostuksen avulla ei ole tarkoitus ohjeistaa urakoitsijaa työn tai menetelmän yksityiskohdissa. Urakoitsija määrittelee teknisessä työsuunnitelmassa ne työn suorituksen yksityiskohdat, joilla haluttu lopputulos saavutetaan (VVY 2013c).

Teknisessä työsuunnitelmassa esitetään yksityiskohtaisesti työn suoritustapa ja laadun varmistaminen. Työsuunnitelmassa kuvataan putken puhdistustaso, pinnan kuivuusvaatimukset sekä saneerauskelpoisuuden toteamistapa. Putkesta annetaan tarkat sisämitat ja muoto sekä niiden muutoskohdat. Työsuunnitelman tulee sisältää saneerausmenetelmän vaatimat järjestelyt kuten kaivantotyöt, liikenteen järjestelyt sekä ohipumppauksen tai tilapäisen vedenjakelun järjestelyt. Oleellisia tietoja ovat saneerausmenetelmän yksityiskohdat ja kuvaus työn suorituksesta sekä toimenpiteet, jolla laatu varmistetaan. Tässä yhteydessä esitetään myös laadun toteamiseen liittyvät toimenpiteet kuten kuvaukset, mittaukset ja koepalat sekä tutkimustulosten raportointi.

Viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät SAMK/Vesi-Instituutti WANDER Vesihuollon viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät

Myös työturvallisuuteen ja ympäristövaikutuksiin liittyvät asiat ja niiden hallinta sekä verkoston käyttöönottoon liittyvät toimenpiteet on kuvattava työsuunnitelmassa. Urakoitsijan tulee myös antaa selvitys toiminnastaan poikkeamatapauksessa, esimerkiksi korjaavat toimenpiteet ja raportointi sekä toimenpiteet poikkeaman uusiutumisen estämiseksi. (VVY 2013c)

Saneeraustyön lopputulokselle asetetut vaatimukset riippuvat menetelmästä ja ne on kuvattava selkeästi spesifikaatioissa. Vaatimusten mukaisuuden arvioinnin tulee kuulua saneeraustyön raportointiin. Testausvaatimukset on esitettävä urakkasopimuksessa. Laadunvarmistamiseksi rakennusurakan yleiset sopimusehdot antaa ohjeita sekä tilaajalle että urakoitsijalle. Tilaajan vaatiessa urakoitsijan on osoitettava viimeistään ennen työn aloitusta, kuinka hän varmistaa suorituksensa laadun. Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen mukaan urakoitsija tekee itselleluovutuksen, jossa hän tarkastaa työn laadun ja korjaa mahdolliset puutteet ja virheet ennen työn luovuttamista tilaajalle. (YSE 1998 10§ ja 11§)

Saneerauksessa käytettyjen materiaalien ja komponenttien tulee täyttää ao. tuotestandardien vaatimukset, joita on sekä tehdasvalmisteisille että paikalla asennetuille tuotteille. Saneeratut viemärit tulee tarkastaa silmämääräisesti ja niiden tiiviys tulee tarkastaa sopimuksessa esitetyllä tavalla. Tarkastuskuvauksia tulee tehdä sellaista laitteistoa käyttäen, että saneeratun putken dimensiot ja seinämän tasaisuus sekä niiden vastaavuus spesifikaatioiden kanssa voidaan tarkastaa, jotta putken hydraulisen kapasiteetin riittävyys varmistetaan. (SFS-EN 14654-2, VVY 2013b)

Tiivistestauksen vaatimukset tulee esittää työselostuksessa. Vesijohtojen ja viemäreiden saneeraustöiden yleisen työselostuksen ja määramittausohjeen (VVY 2013a) mukaan viemäreiden saneeraustöissä noudatetaan soveltuvin osin Rakennustieto Oy:n julkaisuissa *InfraRYL 2010 Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset, Osa 1 Väylät ja alueet* ja *InfraRYL 2006 Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset, Osa 2 Järjestelmät ja täydentävät osat* sekä *Infra 2006 Rakennusosa- ja hankenimikkeistö, Määramittausohje, versio 2.1* esitetyt vaatimuksia. InfraRYL 2006:n mukaan uusille muovisille viettoviemäreille (DN < 1200) tehdään tiiviyskoe ilmanpaineella standardin SFS 3114 (1976) (*Muoviputket. Viettoviemäreiden ja kaivojen ilmatiiviyskoe*) mukaan. Tiiviyskoe tehdään loppu- ja mahdollisen välitilantäytön tekemisen jälkeen. Kokeesta laaditaan pöytäkirja. Suuremmat viemärit (DN ≥ 1200) tarkastetaan silmämääräisesti. Erikseen sovittavissa tapauksissa tiiviyskoe voidaan tehdä vedellä standardin SFS 3113 (1976) (*Muoviputket. Viettoviemäreiden ja kaivojen vesitiiviyskoe*) mukaan. Saneeratun putken lujuuden tulee täyttää suunnitelmassa esitetyt vaatimukset. Jos saneerattava putki on pyöreä, eikä suunnitelmassa ole ilmoitettu vaadittavaa rengasjäykkyyttä tai lujuusvaatimukset on muutoin osoitettu, rengasjäykkyyden tulee vastata samanlaisiin olosuhteisiin asennettavan muoviputken rengasjäykkyyttä. Kaivoliitosten tulee olla tiiviitä. Kaikille paineviemäreille tehdään tiiviyskoe standardin SFS 3115 (1976) (*Muoviputket. Painejohtojen vesitiiviyskoe*) mukaisesti vesipainekokeena huuhtelun jälkeen. Standardista poiketen koe tehdään mahdollisen putkien välitilantäytön ja kaivannon täyttämisen jälkeen. Kokeesta laaditaan pöytäkirja. (SFS-EN 14654-2, VVY 2013b)

Kaikista sisäpuolisilla saneerausmenetelmillä saneeratuista putkista otetaan asennuksen jälkeen koepala. Näytepaloista voidaan testata laboratorioissa sukkasujutuksen paksaus,

kiinnitarttuvuus ja mekaaniset ominaisuudet (SFS-EN 14654-2, VVY 2013b). Tilaajan vaatimat testit esitetään kohdekohtaisissa suunnitelma-asiakirjoissa.

Mikäli todetaan poikkeamia, ne tulee korjata vastaamaan sopimuksessa esitettyjä vaatimuksia. Vasta korjausten jälkeen saneeraustyö voidaan hyväksyä (SFS-EN 14654-2). Menettelytapoina noudatetaan rakennusurakan yleisten sopimusehtojen (YSE 1998) asiakirjan menettelyjä.

3.5.1 Urakoitsijan oma laadunvalvonta

Koska yhtenäisiä hyväksymismenettelyjä tai laadunvalvontasuosituksia ei ainakaan toistaiseksi ole, urakoitsijoiden laadunvarmistusmenetelmissä on luonnollisesti eroja.

Urakoitsijan tulee esittää täydellinen menetelmäkohtainen kuvaus kaikista saneerauksen onnistumisen kannalta oleellisista työvaiheista. Menetelmäkuvausten tulee sisältää taulukossa esitetyt asiat (Taulukko 3.3).

Käytettyjen materiaalien ja tuotteiden hankintaan tulee olla vakiintuneet kirjaamismenettelyt, joiden tulee sisältää käytettyjen materiaalien eränumerot ja käyttökelpoisuus aika. Materiaaleista tulee olla työturvallisuustiedotteet ja muu tarvittava informaatio työpaikalla. Jätteiden tai muun ylijääneen materiaalin käsittelyyn tulee myös olla menettelyohjeet.

Työn suorittajan ja pääsuunnittelijan tulee myös varmistaa, että saneerauskohteessa toimitaan näiden teknisten kuvausten mukaan. Työturvallisuusmääräyksiä tulee luonnollisesti noudattaa työn aikana.

Valmiin työn laadunvalvontaan, työn kirjaamiseen ja dokumentointiin tulee olla rutiinit. Lisäksi tulee kuvata toiminta poikkeamatapauksissa, korjaavat toimenpiteet sekä raportointi ja poikkeaman uusiutumisen estäminen. Urakoitsijalla tulee olla tarkoituksenmukainen menettely reklamaatioiden vastaanottamista ja käsittelyä varten. Urakoitsija huolehtii siitä, että saneerauksia, jotka eivät täytä hyväksytyjen ominaisuuksien vaatimuksia, ei luovuteta käyttöön.

Asennustyötä valvotaan mm. kuvaamalla. Videokuvan laadun on oltava hyvä eikä kuva saa edetä liian nopeasti. Kuvauskohta on ilmoitettava ja putken koko sisäpinnan tulee näkyä kuvasta. Video tulee tarvittaessa kuvata molemmista suunnista. Työnjohtajalla pitää olla tarpeeksi aikaa valvoa työmaata sekä katsoa läpi asennusvideoita. Työnjohtaja vastaa myös työmaapäiväkirjasta, johon merkitään työmaan tapahtumat.

Suurin osa urakoitsijoista kouluttaa itse omat työntekijänsä, koska alalle ei ole olemassa koulutusta tai pätevyyden antamaa tutkintoa. Yrityksellä tuleekin olla dokumentoitu asentajien koulutussuunnitelma, ja koulutuksen tulee antaa riittävät tiedot menetelmistä, materiaaleista ja työturvallisuusasioista. Urakoitsijan käyttämän menetelmän pääedustaja saattaa myös olla mukana työntekijöiden koulutuksessa.

Viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät SAMK/Vesi-Instituutti WANDER
Vesihuollon viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät

Taulukko 3.3. Esimerkki urakoitsijan antaman selvityksen sisällöstä viemärien sisäpuolisista saneerauksista, esimerkkinä sukkasujutus.

Menetelmäkuvaus	
Menetelmän soveltuvuus ja rajoitukset	Verkoston saneerauskelpoisuuden selvitystapa
Materiaalit ja laitteet	Käytettävät puhdistus- ja sukkasujutuslaitteet Materiaalit ja tuotteet (hartsit, sukka, vahvisteet)
Esivalmisteluvaiheet	Pintojen suojaustapa ja -materiaalit Verkoston tyhjennys ja kuivaus
Putken sisäpinnan puhdistus	Puhdistusmenetelmien kuvaus -korkeapainepesu -mekaaninen puhdistus Puhdistustuloksen tarkastus
Työvaiheet	Asennusohje: -työvaiheet -asennustyön aikana tehtävät mittaukset -kovettumisen seuranta ja raportointi Haara- ja liitoskohtien asennus
Työn tarkastus	Tarkastuksen menetelmät ja laajuus
Putkilinjan palauttaminen käyttöön	Saneeratun putkilinjan merkintä Ohjeistus laitteiston omistajille ja käyttäjille

Urakoitsijan sisäinen laadunvalvonta on oman toiminnan dokumentointia, johon liittyvät myös asiakkaalle toimitettavat dokumentit. Urakoitsijoiden tulisi valvoa lopputuotteen laatua myös asennuksen jälkeen irrotettujen koepalojen tutkimuksilla. Koepaloista voidaan tutkia laboratoriossa pinnan laatua ja tasaisuutta, paksuutta ja kiinnipysyvyyttä sekä kestävyteen vaikuttavia ominaisuuksia. Sisäpuolisten saneerausten laadunvalvonnan ja lopputuotteen tarkastuksen yksityiskohtia käsitellään kappaleessa 1.

Urakoitsijan sisäiseen laadunvalvontaan kirjattavia asioita on paljon (Taulukko 3.4). Urakoitsijan tulee säilyttää sisäiseen laadunvalvontaan liittyvät dokumentit riittävän kauan, esimerkiksi kymmenen vuotta.

Viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät SAMK/Vesi-Instituutti WANDER
Vesihuollon viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät

Taulukko 3.4. Esimerkki sisäpuolisten viemärisaneerausten yhteydessä kirjattavista sisäisen laadunvalvonnan tiedoista.

Tietotyypit	Esimerkkejä tarvittavista tiedoista	Tietojen tarkoitus
Yleistä	Päivämäärä, paikka (osoite, huoneistot), tiedot työn suorittajasta, valvojasta jne.	Tunnistaa yksiselitteisesti saneerattu kohde
Saneerattavan putkiston tiedot	Materiaali, halkaisija, saneerattava pituus, vaakalinjat, yhteen ja tonttijohdot	Putkiston taustatiedot tulee kartoittaa
Saneerauksessa käytettävän laitteiston ja materiaalien tiedot	Laitteiston, materiaalin ja tuotteiden tunnistetiedot sekä näihin liittyvä laadunvarmistustiedot	Jäljitettävyys
Putkiston puhdistus	Puhdistusmenetelmät (korkeapainepesu, mekaaninen puhdistus) Puhdistus tarkistettu visuaalisesti/kuvaamalla (kuvaustuloksesta oma raportti) Puhdistustulos ok/tarvitaan lisäpuhdistusta (sama raportointi)	Käytettyjen menetelmien ja tulosten dokumentointi
Menetelmäkuvaus	Kullekin menetelmälle ominaiset tiedot. Sukkasujutus: Hartsin menekki (kyllästys paikan päällä), paine ja lämpötila työn aikana, kovettumismenetelmä ja -laitteisto, olosuhteiden kontrollointi (aika, paine, lämpötila)	Käytettyyn menetelmään liittyvien työvaiheiden dokumentointi (esim. riittävän kovettumisen todentaminen)
Haara- ja liitoskohdat	Menetelmät, tuotteet, sijainti Sukkasujutus: Kovettumisaika ja olosuhteet (paine, lämpötila)	
Lopputarkastus	Tarkastusmenetelmät ja tarkastettavat ominaisuudet -Vuototiiviys -Saneeratun putken sisäpinnan laatu ja tasaisuus, kaasukuplien esiintyminen -Pinnoitteen paksuus -Saneeratun putken todelliset sisämitat ja mahdolliset muodonmuutokset Kuvausnauhan tunnistetiedot Näytepalojen tutkimukset -paksuus, rakenne -sukkasujutus: mekaaniset ominaisuudet (rengasjäykkyys)	Saneeratun putken tulee täyttää työselostuksen vaatimukset

3.6 Työn vastaanottaminen

Urakan vastaanottamisen yhteydessä urakoitsija luovuttaa tilaajalle luovutusdokumentit, joissa annetaan kaikki oleellinen tieto saneerauksen toteutuksesta ja menetelmistä. Tarkastettavat asiat ja laatuksiteerit on määriteltävä suunnitelmassa. Lisäksi käydään läpi yrityksen määrittämän lopputarkastuksen tulokset. Sisäpuolisten saneerausten laadunvalvonnan ja lopputuotteen tarkastuksen yksityiskohtia käsitellään kappaleessa 1 ja 6.

Tilaajan määrittämät luovutusdokumentit voivat sisältää esimerkiksi videodokumentoinnin, tiedot käytetyistä menetelmistä, materiaaleista ja niiden sertifikaateista sekä käyttöturvallisuudesta, urakoitsijan omavalvontamateriaalin, tiedot takuukäytännöistä, viemäriverkoston huolto- ja käyttö-ohjeet sekä ohjeet myöhemmin tehtäviä saneerauksia varten.

Valmis työ tarkastetaan, että valvoja tarkastaa työkohteet ja kirjaa tässä tarkastuksessa havaitut puutteet. Urakoitsijan tulee tehdä korjaukset merkittäväksi katsottaviin puutteisiin ennen linjan käyttöönottoa. Ennen urakan lopullista vastaanottamista havaittujen virheiden tai puutteiden korjattuina ja tarkastettuina.

3.7 Takuuajan jälkeiset menettelyt

Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen (YSE 1998) mukaan takuu-aika alkaa hyväksytystä vastaanotosta. Sopimusehtojen mukaan takuu-aika on 2 vuotta, ellei muuta ole sovittu. Takuu-aikana esiintyneiden ongelmien näyttötaakka on urakoitsijalla. Kun takuu-aika on mennyt umpeen, siirtyy näyttötaakka tilaajalle. Tästä syystä tilaajan on hyvä ajoin ennen takuuajan päättymistä reklamoida urakoitsijalle havaitsemista virheistä ja puutteista.

Urakoitsija vastaa takuuajan jälkeenkin sellaisista virheistä, jotka tilaaja pystyy näyttämään aiheutuneen urakoitsijan törkeästä laiminlyönnistä, täyttämättä jääneestä suorituksesta tai olevan seurausta sovitun laadunvarmistuksen olennaisesta laiminlyönnistä ja joita tilaaja ei ole kohtuuden mukaan voinut havaita vastaanottotarkastuksessa eikä takuu-aikana.

Takuuajan päättyessä tehdään takuuajan tarkastus. Kuvattavat otantakohtat valitaan tilaajan osoittamista kohteista. Otantakohtat kuvataan likaisina, jotta viemärin toiminnallisuus voidaan havaita. Hyvin toteutetut ja kunnossa olevat linjat ovat kahden vuoden jälkeen puhtaita, ja erillisiä pesuja ei yleensä tarvita. Jos viemärissä on saostumia tms., on se painehuuhdeltava, ja kuvattava ja sen kunto on arvioitava uudelleen.

3.8 Sertifiointi

3.8.1 Saneerausmenetelmän sertifiointi

Viemäriputkien saneerausmenetelmille on olemassa VTT:n sertifikaatti, jonka sisältö esitetään kappaleessa 2.10.1. Vuonna 2013 viemärien sisäpuolisia saneerauksia tekevistä yrityksistä 10:llä on menetelmälleen VTT:n sertifikaatti, joka perustuu menetelmän tyyppitestaukseen, toiminnanharjoittajan laadunvarmistusjärjestelmän tarkastamiseen sekä jatkuvaan ulkopuoliseen laadunvalvontaan. Useimmat näistä yrityksistä toimivat

Viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät SAMK/Vesi-Instituutti WANDER
Vesihuollon viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät

kiinteistöjen verkostoissa, ja menetelmän käyttökohde on rajattu tiettyihin putkikokoihin. Sertifiointiperusteet pohjautuvat pääosin vesihuoltolaitosten viemärien saneerausmenetelmien standardeihin.

3.8.2 Henkilösertifiointi

Putkistojen saneeraajille ei ole olemassa yleispätevää koulutusta ja pätevyysvaatimuksia. Saneerausten laadun parantamiseksi asentajien ammattitaidon varmistaminen esimerkiksi henkilösertifikaatilla olisi tarpeen. FiSTT ry tutkii mahdollisuuksia lisätä vesihuoltolaitosten viemäreiden saneerauskoulutusta Suomessa. Tavoitteena on jonkinasteinen sertifiointi yhteistyössä alan koulutuslaitosten kanssa.

Vesihuoltolaitosten viemärien TV-kuvaajat voivat suorittaa Suomen Putkistosaneerausyhdistyksen TV-kuvauskortin. TV-kuvaajakortti on vapaaehtoinen. Saneeraustöitä tekeville ei ole yleispätevää koulutusta eikä pätevyysvaatimuksia.

Rakennus-, LVI- ja kiinteistöalan henkilöpätevyksiä toteaa ja rekisteröi FISE Oy. FISE-pätevydet ovat vapaaehtoisia. FISE-pätevyksistä ja vaatimuksista yleisesti voi lukea lisää osoitteesta www.fise.fi ja LVV-kuntotutkijan pätevydestä on kerrottu lisää kappaleessa 2.10.2. Kiinteistön viemärisaneeraajien henkilöpätevyksistä on kerrottu lisää kappaleessa 2.10.2.

4 Työturvallisuus

Riskit voivat liittyä esimerkiksi teknisten ratkaisujen käyttöön, taloudellisuuteen, aikataulun mukaiseen toteutukseen, työturvallisuuteen ja työterveyteen, ympäristöön, hallintoon tai organisaatioon.

Yksi merkittävä huomio riskien hallinnan näkökulmasta on, että tilaaja ennen tarjouspyynnön laatimista päättää, mitkä riskeistä se pitää itsellään ja mitkä riskit se siirtää urakkasopimuksella tilaajalle.

Työturvallisuuteen liittyy monien eri riskien hallintaa eri keinoin. Aikataulullisesti liian tiukat työskentely- ja urakka-ajat ja taloudellisesti liian alhaisen hintaan sovitut toteutukset ajavat helposti urakoitsijan oikaisemaan työturvallisuusasioissa, joten tilaajien olisi syytä aina muistaa antaa riittävä toteutusaika, jotta palveluntuottaja voi suunnitella työn toteutuksen turvallisesti huomioimalla kaikki tekijät. Ympäristöstä aiheutuvia työturvallisuusriskejä voi aiheutua mm liikenteen aiheuttamana. Yksi suuri kysymys ja erityisesti verkostojen saneerauksissa sukka- ja pinnoitusmenetelmissä työturvallisuuteen liittyen on kemikaaliturvallisuus, jota on tässä kuvattu enemmän juuri tästä syystä. Muotoputki- ja sukka-urakassa on taas aina huomioitava kuumien höyryjen ja veden aiheuttamat palovammariskit.

Urakoitsijan on huolehdittava henkilöstön opastuksesta ja turvavarusteiden käyttämisestä. Myös tilaajan on syytä pitää huolta omasta ja urakoitsijan työturvallisuusasioiden noudattamisesta. Melko yleisesti on käytössä tapana urakkasopimuksessa sanktioita laiminlyönnit. Näitä asioita on tilaajan syytä pohtia turvallisuuskoordinaattorinsa kanssa heti suunnittelun alusta lähtien.

Yleisesti ammattimaisten toimijoiden kesken asiat hoidetaan kunnolla. Tämä edellyttää tilaajalta ammattimaista rakennuttamista, ammattimaista suunnittelua ja urakoitsijalta ammattimaista toteutusta. Kun urakoitsijalta edellytetään työnjohdon fyysistä läsnäoloa työmaalla, on yleensä turvallisuusasiat paremmin hoidettu. Jos työnjohdon merkitystä ei riittävästi sisäistetä, on yleensä toteutuksessa kokemuksen perusteella havaittu puutteita ja laiminlyöntejä työturvallisuusasioissa.

Työturvallisuuteen liittyviä riskejä on pyritty hallitsemaan myös mittaamalla työturvallisuuden tasoa erilaisilla mittareilla kuten esim. MVR-mittarilla, jolloin voidaan seurata hyvin projektien ja organisaatioiden työturvallisuus tason kehittymistä. MVR-mittari olisi hyvin käytettävissä myös verkostojen saneeraustöissä kiinteistöjen ulkopuolella. Kiinteistöjen sisällä soveltuvampi olisi ilmeisesti vastaavasti TR-mittari.

Riskejä hallitaan yleisesti erilaisilla riskitaulukoilla ja niistä johdetuilla matriiseilla, sama koskee työturvallisuuteen liittyvien riskien hallintaa. Alla yksi esimerkki riskitaulukosta, josta on helppo laatia riskien hallintaan matriisimainen esitys (Kuva 4.1).


Viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät SAMK/Vesi-Instituutti WANDER

Työturvallisuus

Vesilaitos X
X:n alueen saneerausurakka

Riskienjakosuunnitelma

Liite U

pvm:			Riskiluokka	Ano	Toimenpiteet
Laatija:	Allekirj.		Matala	0-2	ei edellytä toimenpiteitä.
Laatija:	Allekirj.		Keskisuuri	3-6	Kokotähtinen tarve toimenpiteille. Nimetään vastuuhenkilö. Käytetään tarvittaessa tervettä suojavarustusta.
Laatija:	Allekirj.		Korkea	8-9	Yksittäinen riski, joka vaatii toimenpiteitä. Nimetään vastuuhenkilö.
Laatija:	Allekirj.		Erittäin korkea	12-16	Yksittäinen riski, joka vaatii toimenpiteitä. Nimetään vastuuhenkilö.

Riskin kuvaus	Vaarallisuus	Alkuperäinen riski		Hallintamenetelmät riskien ehkäisemiseksi	Hallintamenetelmät riskien realisoitumisessa	Riskinkantaja
		Tod.näk. (0-4)	Suunnit. (0-4)			
Tekniset riskit						
Taloudelliset riskit						
Aikataulu- ja aikataulu- ja aikataulu-						
Työturvallisuusriskit						
Terveystieteelliset riskit						
ympäristöriskit						
Hallinnolliset riskit						
Organisaatio- ja organisaatio-						
Muut mahdolliset riskit						

Kuva 4.1 Esimerkki riskimatriisista.

4.1 Kemikaalialtistuminen viemärisaneeraustyössä

Viemäreiden sisäpuolisessa saneeraustyössä tärkeimpiä työntekijöihin kohdistuvia terveysvaaroja ovat ammattitautitilastojen perusteella hartsien ja kovetteiden aiheuttamat allergiset kosketushäiriöt. Monet kovettumattomat pinnoitushartsit (epoksit, polyesterit, vinyyliesterit ja uretaanit) voivat aiheuttaa ihottumia, mutta voimakkaasti ihoa herkistävät epoksihartsit ja niiden kovetteet ovat aiheuttaneet niitä eniten. Uretaanihartsien kovetteet taas sisältävät isosyanaatteja, jotka voivat aiheuttaa ihottuman lisäksi astmaa. Pinnoituksessa käytetyt kemikaalit voivat aiheuttaa myös muita, eriaikaisia ja/tai ohimeneviä ärsytysoireita iholla ja hengitysteissä. Liuotinaineet, kuten polyesterihartsien styreeni, saattavat aiheuttaa lisäksi keskushermostovaikutuksia, mikäli altistuminen on runsasta ja/tai se kestää useita vuosia; viemärisaneerauksessa esiintyvät liuotinmäärät ovat kuitenkin yleensä niin pieniä, että hermostovaikutusten riski on vähäinen. Fyysistä kuormitusta ja tapaturman vaaraa aiheuttavat mm. koneiden käyttö, hankalat työasennot ja kaatumiset.

Työturvallisuuslain (738/2002) mukaan työnantaja on velvollinen suorittamaan riskinarvioinnin ja tekemään riittävät toimenpiteet riskien torjumiseksi; riskinarviointi on usein hyödyllistä tehdä yhteistyössä työterveyshuollon kanssa. Työntekijän velvollisuus on noudattaa varovaisuutta ja huolellisuutta sekä annettuja ohjeita.

Huolellisilla torjuntatoimenpiteillä voidaan torjua tehokkaasti kemikaalivaaroja. Työntekijöiden tulee suojautua ihokosketukselta kovettumattomien hartsien kanssa. Viemärisaneerauskohteissa ja kemikaalinsuojauksissa tulee olla siistiä, kemikaalien varastoinnin ja käytön tulee olla hyvin ohjeistettua ja työkohteissa tulee järjestää riittävä ilmanvaihto. Iho suojataan pitkähihaisella työvaatteella ja nitrili- tai butyylikumisilla kemikaalinsuojakäsineillä; kertakäyttöisiä käsineitä voi olla useita päällekkäin. Tarvittaessa käytetään myös hengityksensuojaimia. Altistuminen haitallisille aineille on suurimmillaan vahinkotilanteissa, joihin varaudutaan säilyttämällä työkohteiden läheisyydessä erikoissuojainpakkausta. Kemikaalien käyttöturvallisuustiedotteiden tulee olla ajan tasalla ja niistä on suositeltavaa tehdä työpistekohtaisia infokortteja työntekijöiden käyttöön. Iho- tai hengitystieoireiset työntekijät tulee ohjata työterveyshuoltoon. Lisätietoa hartsien aiheuttamista terveysvaaroista ja suojautumisesta saa Työterveyslaitoksen sivuilta

www.ttl.fi/fi/kemikaaliturvallisuus/ainekohtaista_kemikaalitietoa ja
http://www.ttl.fi/fi/malliratkaisut/riskienhallinnan_malliratkaisut/rakentaminen_ja_saneeraus.

Ohjeita työturvallisuuden edistämiseksi saa muun muassa oppaasta ”Työturvallisuus pienyrityksessä” (Rantanen 2007) sekä Työturvallisuuskeskuksen rakennusala koskevista julkaisuista (http://ttk.fi/toimialat/rakennusala/toimialan_julkaisut). Viemärisaneerausta koskien on tehty tietokortti suojautumisvälineistä ja niiden oikeasta käytöstä. (http://www.ttl.fi/fi/malliratkaisut/riskienhallinnan_malliratkaisut/rakentaminen_ja_saneeraus/Documents/Malliratkaisu_Henkilonsuojaimet_saneerattaessa_viemareita_epokseilla_ja_uretaaneilla.pdf)

4.2 Asukkaan turvallisuus viemärisaneerauksessa

Käytetyt pinnoituskemikaalit eivät aiheuta asukkaille vaaraa, mikäli niitä käsitellään asianmukaisesti niin, että asukkaat eivät pääse kosketuksiin kovettumattomien hartsien tai muiden pinnoitusaineiden kanssa. Huolellinen kemikaalien hallinta ja säilytys, siistit työtavat ja hyvä ilmanvaihto edistävät asukkaiden hyvinvointia ja ehkäisevät mm. kemikaalien aiheuttamia hajuhaittoja remontin aikana. Kaikki ylimääräinen kulku kohdealueella lisää vahinkojen ja tapaturmien vaaraa, joten asukkaiden läsnäolo työpisteessä pinnoituksen aikana ei ole suotavaa. Valmis, kovettunut pinnoite ei ole terveydelle haitallinen.

4.3 Rakennuttaja ja työturvallisuus viemärisaneerauksissa

Rakennuttajan työturvallisuusvelvoitteista säädetään työturvallisuuslaissa (738/2002) ja valtioneuvoston asetuksessa rakennustyön turvallisuudesta (205/2009). Rakennuttaja nimeää rakennushankkeeseen turvallisuuskoordinaattorin, joka huolehtii rakennuttajalle säädetyistä työturvallisuusvelvoitteista. Turvallisuuskoordinaattori nimetään asetuksen (205/2009) mukaisille rakennushankkeille. Turvallisuuskoordinaattori tulee nimetä jo suunnittelun käynnistämävaiheessa.

Turvallisuuskoordinaattori vastaa kohteen turvallisuusasiakirjan, turvallisuussääntöjen ja menettelyohjeiden laadinnasta kirjallisesti, näiden tietojen ajan tasalla pitämisestä sekä niiden täytäntöönpanon seurannasta. Turvallisuusasiakirja laaditaan rakentamisen suunnittelua ja valmistelua varten ja siinä esitetään toteutettavan rakennushankkeen vaara- ja haittatekijät sekä toteuttamiseen liittyvät, työturvallisuutta ja -terveyttä koskevat tiedot. Näiden tietojen lisäksi on selvitettävä ja tunnistettava erityisen vaarallisiin töihin (VNa 205/2009 liite 2) ja työmaahan liittyvään teolliseen tai vastaavaan toimintaan liittyvät vaara- ja haittatekijät. Vaarojen tunnistuksessa ja turvallisuusasiakirjan laadinnassa turvallisuuskoordinaattori tekee yhteistyötä suunnittelijoiden ja muiden asiantuntijoiden kanssa sekä laatii turvallisuusasiakirjan annettujen tietojen pohjalta, käyttäen apuna mm. erilaisia riskinarviointimenetelmiä. Työmenetelmien terveysriskeistä saa lisätietoa mm. työterveyshuolloilta.

Turvallisuuskoordinaattori tarkistaa ennen töiden aloitusta, että töihin liittyvät työturvallisuusedellytykset ovat kunnossa, epäselvyydet on ratkaistu ja hankkeessa on toimivat käytännöt erityisesti vaarallisille työvaiheille. Turvallisuuskoordinaattori myös seuraa hankkeen turvallista toteutusta ja puuttuu tarvittaessa epäkohtiin.

5 Laadun varmistaminen viemärien sisäpuolisen saneerauksen standardisoiduille menetelmille

Sisäpuolisen saneerauksen laadunvarmistuksella varmistetaan saneeratun viemäriin kestävyys. Projektin lähtökohtana on ollut nostaa viemärien sisäpuolisen saneerauksen laatutasoa. Jotta saneeraus voidaan toteuttaa luotettavasti, tulee viemärien kunto tuntea. Siksi sisäpuolinen saneeraus edellyttää aina viemäriin kuntotutkimusta. Laadunvarmistuksella varmistetaan oikeiden menetelmien ja tuotteiden käytön lisäksi työn suorituksen onnistumista. Viemärisaneerauksia voidaan tehdä hybridiratkaisulla, jossa eri menetelmiä sovelletaan samassa saneerauskohteessa. Hybridiratkaisussa kunkin menetelmän osalta sovelletaan kyseiselle menetelmälle soveltuvia laadunvarmistusmenetelmiä. Sisäpuolisten saneerausmenetelmien osalta voidaan noudattaa tässä raportissa annettuja suosituksia.

Sisäpuolisesti saneeratulta putkelta edellytetään mekaanisen kuormituksen, lämpötilojen vaihtelun ja kemikaalirasituksen kestävyttä. Sisäpuolisen saneerauksen lopputuotteen tulee olla riittävän tiivis kauttaaltaan ja erityisesti liitoskohdissa. Saneeratun putken kestävyys riippuu materiaaliominaisuuksien lisäksi työsuorituksesta. Standardisoiduille menetelmille näiden testausten menetelmät sekä raja-arvot löytyvät menetelmästandardista. Standardisoiduista menetelmistä on tarkasteltu sukkasujutusta (5.1) ja muotoputkisujutusta (5.2). Käytössä on myös menetelmiä, joille ei ole olemassa standardia, kuten pinnoitus. Näitä menetelmiä käsitellään kappaleessa 6.

Kiinteistöjen viemärlaitteistojen tuotteille on Suomessa ollut käytössä tyyppihyväksyntämenettely. Eräille viemärlaitteistojen tuotteille, esim. tehdasvalmisteisille valurautaviemäreille, CE-merkintä on jo käytössä, jolloin tuotteelle ei enää anneta tyyppihyväksyntää. Viemärlaitteistojen CE-merkintään liittyvä ominaisuuksien pysyvyyden arviointimenettely on lievin mahdollinen (AVCP 4) eikä se edellytä ulkopuolista laadunvalvontaa. Valmistuksen tapahtuessa kontrolloiduissa tehdasolosuhteissa tuotteiden laadun varmistaminen on kuitenkin helpompaa kuin saneeraustoimenpiteissä vanhojen rakennusten vaihtelevissa ja vaativissa olosuhteissa. Tästä syystä viemärijärjestelmien sisäpuolisten saneerausmenetelmien laadun varmistaminen edellyttää tyyppihyväksynnän kaltaista tuotehyväksyntämenettelyä, jossa hyväksyntää hakee saneeraustyön suorittava urakoitsija. Menettelyyn kuuluvat

- materiaalien (tuotteiden) tyyppitestaus
- menetelmien tyyppitestaus
- urakoitsijan oma laadunvalvonta työsuorituksen aikana ja lopputuotteen tarkastus
- jatkuva, säännöllinen ulkopuolinen laadunvalvonta, johon kuuluvat urakoitsijan oman laadunvalvonnan katselmuksot, pistokoeluonteinen näytteenotto työmaalla ja näytteiden testaukset.

Materiaalien ja tuotteiden tyyppitestauksella todetaan, että materiaali soveltuu käyttötarkoitukseen ja tuote täyttää ao. standardissa asetetut vaatimukset. Tuotevalmistajan oma jäljitettävä testausdata voidaan ottaa huomioon tyyppitestauksissa. Koska työsuoritus vaikuttaa oleellisesti lopputuotteen laatuun, menetelmän tyyppitestaus tehdään hyväksyntää hakevan urakoitsijan valmistamilla koepaloilla. Tyyppitestaukset tulee

tehdä aina, jos tuotteen materiaalissa, rakenteessa ja/tai tuotanto- tai asennusprosessissa tehdään muutoksia.

5.1 Sukkasujutus

Sukkasujutusmenetelmää käytetään kiinteistöjen ja vesihuoltolaitosten viemärien sisäpuolisissa saneerauksissa.

Sukkasujutusmenetelmän tekniset vaatimukset maanalaisille viemärisaneerauksille on annettu standardissa SFS-EN ISO 11296-4.

Menetelmä kuvauksen tulee sisältää haaraliitosten tekotavat sekä liittämistapa lattiakaivoon. Saneeraus on standardin SFS-EN ISO 11296-4 mukainen, mikäli myös haaraliitokset on tehty standardin mukaisilla hattuprofiileilla ja T-haarakappaleilla ja liitokset on tehty standardin kohdan 6.4 mukaisesti. Liitososien minimiulottuvuus haara-putken sisään on 100 mm ja liitosprofiilin kauluksen tulee ulottua pääputken sisään vähintään 50 mm.

Suositusmenettely sukkasujutus tuotteiden ja lopputuotteen eli saneeratun putken vaatimustenmukaisuuden arvioinnille on kuvattu standardin SFS-EN 13566-4 liitteessä A (*Recommended scheme for assessment of conformity*). Tämä standardi on jo kumottu, mutta seuraavassa esitetään sen mukaiset menettelyt, koska voimassa olevassa standardissa SFS-EN ISO 11296-4 ei ole vastaavaa liitettä.

Sukkasujutukset jaetaan paksuuden perusteella kahteen ryhmään, joista ryhmässä 1 paksuus on korkeintaan 9 mm ja ryhmässä 2 yli 9 mm. Lujittamattomille komposiiteille paksuusryhmien raja on 15 mm. Saneeratun putken testaukset tehdään erikseen molemmille paksuusryhmille.

5.1.1 Tuotteen ja menetelmän tyyppitestaus

Tyyppitestaus sisältää taulukossa 5.1 esitetyt testaukset, jotka tehdään akkreditoidussa laboratorioissa. Putkinäytteiden halkaisijan tulisi olla vähintään 250 mm paksuusluokassa 1 ja 600 mm paksuusluokassa 2. Materiaalin ja hartsin ominaisuuksien osalta tuotteen valmistaja voi tehdä tyyppitestaukset. Lopputuotteen laatuun vaikuttavat urakoitsijan työsuoritus, joten lopputuotteen tuotehyväksynnässä käytettävän näytteen tulisi kunkin urakoitsijan tehdä itse.

Taulukko 5.1. Sukkasujutuksen tyyppitestaukset standardin SFS-EN 13566-4 liitteen A mukaisesti. Viittaukset on annettu voimassaolevaan standardiin SFS-EN ISO 11296-4.

Ominaisuus	Testausmenetelmä ja vaatimukset SFS-EN ISO 11296-4		Näytteenoton vähimmäistiheys	Näytteiden ja koekappaleiden lukumäärä
	Standardin kohta, missä vaatimus esitetään	Kansallinen vaatimus korvaa standardin vaatimuksen		
Materiaalit				
Hartsin, kantajamateriaalin tai sen lujitteen tyyppi ja kovetustapa	5.1 Taulukko 1		1 krt/materiaalityyppi	1
Hartsiyhdistelmä				
Taivutusjännitys (1. murtuman kohdalla) ja vetomurtovenymä	5.3 Taulukko 2		1 krt/hartsityyppi	2/3
Taipumalämpötila kuormituksen alaisena	5.3 Taulukko 2		1 krt/hartsityyppi	1/3
Kovetettu putki				
Tiiviys	SFS-EN ISO 11296-1 8.2		1 krt/paksuusryhmä	1
Sisäpinnan tasaisuus	8.2	X	1 krt/paksuusryhmä	1
Seinämän rakenne	8.4.1		1 krt/paksuusryhmä	2
Seinämän paksuus	8.4.2	X	1 krt/paksuusryhmä	2

Viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät
Laadun varmistaminen standardisoidut menetelmät

SAMK/Vesi-Instituutti WANDER

Ominaisuus	Testausmenetelmä ja vaatimukset SFS-EN ISO 11296-4		Näytteenoton vähimmäistiheys	Näytteiden ja koekappaleiden lukumäärä
Lyhytaikainen rengasjäykkyys	8.5 Taulukko 5	X	1 krt/paksuusryhmä	2/2
Virumiskerroin (kuiva)	8.5 Taulukko 5		1 krt/paksuusryhmä	2/2
Pitkäaikainen taivutuskerroin (märkä)	8.5 Taulukko 5		1 krt/paksuusryhmä	2/5
Pitkittäisvetolujuus ja lopullinen venymä	8.5 Taulukko 5		1 krt/paksuusryhmä	2/5
Lyhytaikainen taivutuskerroin	8.5 Taulukko 5		1 krt/paksuusryhmä	2/5
Taivutusjännitys ja -venymä (1. murtuman kohdalla)	8.5 Taulukko 5		1 krt/paksuusryhmä	2/5
Kemiallinen kestävyys taivutuksen alaisena	8.7 Taulukko 6	X	1 krt/tuote	1/18

Viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät SAMK/Vesi-Instituutti WANDER
Laadun varmistaminen standardisoidut menetelmät

Kansalliset poikkeamat standardissa SFS-EN ISO 11296-4 esitetystä vaatimuksista:

Sisäpinnan tasaisuus

Kiinteistöjen sisällä olevien viemärien epätasaisuus saa olla enimmillään 5 %. Perustelut vaatimukselle: Esimerkiksi 2 mm:n ryppy halkaisijaltaan 100 mm putken sisäpinnalla on hyvin vaikea havaita silmämääräisesti. Vaatimus vastaisi myös viemäreiden TV-kuvauksen tulkintaohjeen (VVY 2005) mukaista luokittelua, jossa ryppy tai muu epätasaisuus kuuluu vakavuusluokkaan 1 (vähäinen vika), mikäli poikkipinta-ala pienenee korkeintaan 5 %. Tämän mukainen virhe yleensä ei vaadi toimenpiteitä, mutta toimenpideratkaisu riippuu tilaajasta.

Seinämän paksuus

Urakoitsija voi käyttää seinämäpaksuuden 3 mm alittavia sukkasujutussaneerauksia, mikäli taulukon 5.1 mukaisilla tyyppitestauksilla voidaan osoittaa, että suunnittelijan lopputuotteelle kuormituksen perusteella asettamat ominaisuudet saavutetaan. Tästä on sovittava tilaajan ja suunnittelijan kanssa etukäteen ja asiakirjoissa on mainittava vaadittava seinämäpaksuus.

Rengasjäykkyys

Suomessa edellytetään, että kiinteistöihin asennettaviin tuotteiden lyhytaikaisen rengasjäykkyyden tulee olla vähintään 1 kN/m². Vesihuollon verkostoihin asennettavien tuotteiden pitkäaikaisen rengasjäykkyyden tulee olla vähintään 2 kN/m².

Kemiallinen kestävyys taivutuksen alaisena

Standardissa SFS-EN ISO 11296-4 kuvatus kemiallisen kestävyden testauksen sijaan olisi suositeltavaa tehdä standardissa SFS-EN 877 kuvattu lämpötilanvaihtelukestävyystestaus. Perustelut: Erityisesti kiinteistöjen viemäriputkien tulee kestää myös lyhytaikaista altistusta kuumalle vedelle sekä lämpötilojen vaihtelua.

Standardissa SFS-EN 877 esitetään myös laajennettu lämpötilanvaihtelutestaus, jota voidaan käyttää myös liitosten tiivyyden arviointiin. Testien aikana ei saa ilmetä vuotoa, eikä testin jälkeen tehdyssä tarkastuksessa sukkasujutuksessa saa olla vaurioita.

5.1.2 Urakoitsijan oma laadunvalvonta

Asennetun putken tulee täyttää standardin SFS-EN ISO 11296-4 kohdan 8 vaatimukset sekä edellä esitetyt kansalliset vaatimukset (Taulukko 5.1). Urakoitsijan oma laadunvalvonta voidaan toteuttaa testaamalla asennetusta kohteesta tai simuloidusta asennuksesta irrotetut näytteet ja/tai epäsuorasti monitoroimalla asennustekniikan kannalta oleellisia prosessimuuttujia. Standardi suosittelee tuotevalmistajaa ja/tai urakoitsijaa testaamaan ennen hartsin käyttämistä jokaisesta hartsierästä viskositeetin, tiksotropian, reaktiivisuuden ja käyttöajan. Näiden ominaisuuksien testausmenetelmät ja vaatimukset tulee esittää joko urakoitsijan laatukäsikirjassa tai asennusohjeissa.

Standardin SFS-EN 13566-4 liitteen A mukaisessa menettelyssä urakoitsijan omaan laadunvalvontaan sisältyvät testaukset lopputuotteen laadulle (pinnan tasaisuus, seinämän rakenne ja paksuus) ja lujuusominaisuuksille (rengasjäykkyys tai lyhytaikainen taivutuskerroin, taivutusjännitys ja -venymä 1. murtuman kohdalla). Näytteitä tulisi siis ottaa ja testata jokaisesta yhdellä kertaa tehdystä työkohteesta. Jos kuitenkin samantyyppisiä sukkasujutuksia tehdään samoissa olosuhteissa ja samalla henkilökunnalla ja aiemmat testitulokset osoittavat lopputuotteiden täyttävän edellä esitetyt vaatimukset, lujuusominaisuuksien testaustaajuutta voidaan harventaa.

Koekappaleiden testauksen sijaan asennustyön laatua voidaan valvoa epäsuorilla menetelmillä, esim. monitoroinneilla ja työsuorituksen dokumentoinnilla standardin SFS-EN ISO 11296-4 kohtien 9.3 (laitteisto) ja 9.4.2 (asennustyön suoritus) mukaisesti. Nämä tulee kuvata asennusohjeissa.

Epäsuorilla menetelmillä ei voi korvata tyyppitestausta eikä ulkopuolisen laadunvalvonnan testausta. Koekappale on kuitenkin tarpeen asennustyön laadun osoittamiseksi tilaajalle. Asennustyön laadunvalvontaan käytettävät näytteet tulee standardin SFS-EN ISO 11296-4 kohdan 8.8 mukaan tehdä siten, että vapaa sukan osuus tuetaan laajentamisen aikana ja kovetetaan samaan mittaan kuin saneerattava putki.

5.1.3 Urakoitsijan tuotehyväksyntään liittyvä ulkoinen laadunvalvonta

Ulkaisen laadunvalvonnan putkistonäytteet otetaan työmaalta pistokoeluonteisesti niin, että ne edustavat normaalia saneerauskohdetta. Testausten laajuus ja sisältö on esitetty taulukossa (Taulukko 5.2).

Sukkasujutuksen laadunvalvonnassa tulee selvittää materiaalien ja tuotteiden tunnistetiedot sekä testata hartsin mekaaniset ominaisuudet (SFS-EN ISO 11296-4, taulukko 5.3). Koekappaleista tutkitaan vuosittain sukkasujutuksen rakenne ja seinämänpaksuus sekä alkuperäinen rengasjäykkyys ja muita mekaanisia ominaisuuksia. Viiden vuoden välein tutkitaan virumiskerroin ja pitkäaikainen taivutuskerroin märkänä (SFS-EN 13566-4, Taulukko A.3).

Jos laadunvalvonnassa ei ole havaittu puutteita, laadunvalvoja toimittaa yhteenvetoraportin hyväksynnän saajalle ja hyväksynnän antajalle. Jos tarkastuskäynnin yhteydessä saneeratussa putkessa tai saneerausmenettelyissä todetaan puutteita tai virheitä, tai jos muuten on aihetta epäillä saneeratun putken ominaisuuksien muuttuneen, laadunvalvojan on ilmoitettava asiasta välittömästi hyväksynnän haltijalle ja sen myöntäjälle.

Taulukko 5.2. Sukkasujutuksen ulkopuoliseen laadunvalvontaan sisältyvät testaukset standardin SFS-EN 13566-4 liitteen A mukaisesti. Viittaukset on annettu voimassaolevaan standardiin SFS-EN ISO 11296-4.

Ominaisuus	Testausmenetelmä ja vaatimukset SFS-EN ISO 11296-4		Näytteenoton vähimmäistiheys	Näytteiden ja koe- kappaleiden lukumäärä
	Standardin kohta, missä vaatimus esitetään	Kansallinen vaatimus korvaa standardin vaatimuksen		
Materiaalit	5.1		1 krt/vuosi	1
Hartsin ominaisuudet	5.3 Taulukko 2		1 krt/vuosi	2/3
Kovetettu putki				
Tiiviys	SFS-EN ISO 11296-1 8.2		1 krt/paksuusryhmä	1
Sisäpinnan tasaisuus	8.2	X	1 krt/vuosi/paksuusryhmä	1
Seinämän rakenne	8.4.1		1 krt/vuosi/paksuusryhmä	2
Seinämän paksuus	8.4.2	X	1 krt/vuosi/paksuusryhmä	2
Lyhytaikainen rengasjäykkyys	8.5 Taulukko 5	X	1 krt/vuosi/paksuusryhmä	2/2
Virumiskerroin (kuiva)	8.5 Taulukko 5		1 krt/5 v./paksuusryhmä	2/2
Pitkäaikainen taivutuskerroin (märkä)	8.5 Taulukko 5		1 krt/5 v./paksuusryhmä	2/5
Pitkittäisvetolujuus ja lopullinen venymä	8.5 Taulukko 5		1 krt/vuosi/paksuusryhmä	2/5
Lyhytaikainen taivutuskerroin	8.5 Taulukko 5		1 krt/vuosi/paksuusryhmä	2/5
Taivutusjännitys ja -venymä (1. murtuman kohdalla)	8.5 Taulukko 5		1 krt/vuosi/paksuusryhmä	2/5

5.1.4 Työmaakohtaisen lopputuotteen tarkastaminen tilaajan toimesta

Saneeratulle putkelle tehdään silmämääräinen tarkastus (videokuvaus) koko pituudelta molempiin suuntiin. Sisäpinnan tulee olla tasainen.

Asennustyön laatukontrolliin otettavat koekappaleet tulee irrottaa varsinaisen saneeraustyön ohessa tehdystä asennuksesta, joka on tehty ja kovetettu samalla tavalla kuin varsinainen työ. Koekappaleelle tehdään sukkasujituksen paksuusmittaukset ja sopimuksen mukaan muiden ominaisuuksien testauksia.

Saneeratun viemäriputken tulee luonnollisesti myös olla vuototiivis. Standardin SFS-EN ISO 11296-1 mukaan saneeratun putken tiiviiden tulee täyttää standardin SFS-EN 1610 (Clause 13) vaatimukset. Mikäli vesihuoltolaitosten viemärisaneerauksissa halutaan poiketa standardin vaatimuksista, tiivistestauksen vaatimukset tulee esittää työselostuksessa. Työkohteiden erilaisuuden vuoksi suunnittelija päättää kohteeseen soveltuvan testaustavan ja sen hyväksyttävän tuloksen.

Kiinteistöjen uudisrakentamisessa D1 edellyttää jätevesilaitteistolta tiiviyttä ja ohjeistaa, että viemäri tarkastetaan tarvittaessa sisäpuolisin kuvauksin tai tiiviyskokeella. Projektin johtoryhmä suosittelee tarkastamaan kiinteistöjen viemäriputkien tiiviiden standardin SFS-EN 1610 mukaisella painekokeella. Se edellyttää kaikkien haarojen tulppausta. Tiiviyteen vaikuttaviin laatupoikkeamiin tulee kiinnittää huomiota videokuvauksessa.

5.2 Muotoputkisujutus

Muotoputkisujutusmenetelmää käytetään lähinnä vesihuoltolaitosten viemärien saneerauksessa sekä jossain määrin myös tonttijohtojen saneerauksessa.

Muotoputkisujutusmenetelmän tekniset vaatimukset on annettu standardissa SFS-EN ISO 11296-3.

Suositusmenettely muotoputkisujutustuotteiden ja lopputuotteen eli saneeratun putken vaatimustenmukaisuuden arvioinnille on kuvattu standardin SFS-EN 13566-3 liitteessä A (*Recommended scheme for assessment of conformity*). Tämä standardi ei ole enää voimassa, mutta seuraavassa esitetään sen mukaiset menettelyt, koska voimassa olevassa standardissa SFS-EN ISO 11296-3 ei ole vastaavaa liitettä.

Standardin SFS-EN 13566-3 liitteen A materiaalispesifikaatioissa annetaan vaatimukset lisäaineiden (esim. stabilisaattorit, täyteaineet) suhteellisille osuuksille.

Muotoputkisujutukset jaetaan halkaisijan mukaan kahteen kokoluokkaan, joista luokassa 1 halkaisija on korkeintaan 200 mm ja ryhmässä 2 yli 200 mm.

5.2.1 Tyypitestausta

Tyypitestausta vaatimukset annetaan erikseen PVC- ja PE-putkille. Taulukossa 5.3 esitetään PE-putkien testausta menetelmät ja vaatimukset. Vastaavat vaatimukset on esitetty myös PVC-putkille (Taulukko 5.4). Kansallisena lisävaatimuksena vesihuollon verkostoihin asennettavien tuotteiden pitkäaikaisen rengasjäykkyyden tulee olla vähintään 2 kN/m².

Taulukko 5.3. Muotoputkisujutuksen tyypitestausta PE-putkille standardin SFS-EN 13566-3 liitteen A mukaisesti. Viittaukset on annettu voimassaolevaan standardiin SFS-EN ISO 11296-3. PE-liittimien laadunvalvontavaatimukset on annettu CEN:n teknisessä spesifikaatioissa CEN/TS 12666-2.

Ominaisuus	Testausta menetelmä ja vaatimukset		Näytteenoton vähimmäistiheys	Näytteiden ja koe-kappaleiden lukumäärä
	SFS-EN ISO 11296-3	Kansallinen vaatimus		
Putket				
Ulkonäkö	5.2/8.2		1 krt/materiaali/putkikoko	1
Tiheys	5.3		1 krt/materiaali	1
Pitkittäisvetolujuus	5.3/8.3		1 krt/materiaali/kokoryhmä	1/3
Murtovenymä	5.3		1 krt/materiaali	1/3
Hapettumisaika (OIT)	5.3		1 krt/materiaali	1
Sisäisen paineen kestävyys	5.3/8.3		1 krt/materiaali/kokoryhmä	1/3
Mitat	5.4/8.4		1 krt/materiaali/putkikoko	1
Rengasjäykkyys	8.5	X	1 krt/materiaali/kokoryhmä	1/3
Virumissuhde	8.5		1 krt/materiaali/kokoryhmä	1/3
Pituussuuntainen muodonpysyvyys	5.6		1 krt/materiaali/kokoryhmä	1
Liittimet	CEN/TS 12666-2 Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage. Polyethylene (PE). Guidance for the assessment of conformity			

Taulukko 5.4. Muotoputkisuutuksen tyyppitestaukset PVC-putkille standardin SFS-EN 13566-3 liitteen A mukaisesti. Viittaukset on annettu voimassaolevaan standardiin SFS-EN ISO 11296-3. PVC-liittimien laadunvalvontavaatimukset on annettu CEN:n teknisessä spesifikaatiossa CEN/TS 1401-2.

Ominaisuus	Testausmenetelmä ja vaatimukset		Näytteenoton vähimmäistiheys	Näytteiden ja kappaleiden lukumäärä
	SFS-EN ISO 11296-3	Kansallinen vaatimus		
Putket				
Ulkonäkö	5.2/8.2		1 krt/materiaali/putkikoko	1
Kimmoero (vetolujuus)	5.3		1 krt/materiaali/kokoryhmä	1/3
Iskulujuus	5.3		1 krt/materiaali/kokoryhmä	1/3
Pitkittäisvetolujuus	5.3/8.3		1 krt/materiaali/kokoryhmä	1/3
Murtovenymä	5.3		1 krt/materiaali	1/3
Mitat	5.4/8.4		1 krt/materiaali/putkikoko	1
Rengasjäykkyys	8.5	X	1 krt/materiaali/kokoryhmä	1/3
Virumissuhde	8.5		1 krt/materiaali/kokoryhmä	1/3
Pituussuuntainen muodonpysyvyys	5.6		1 krt/materiaali/kokoryhmä	1/2
Vicat-pehmenemis- lämpötila	5.6		1 krt/materiaali/kokoryhmä	1
Geelitymisaste	5.6		1 krt/materiaali/kokoryhmä	1
Liittimet	ENV 1401-2:n korvaa: CEN/TS 1401-2 Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage. Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U). Guidance for assessment of conformity			

5.2.2 Tuotevalmistajan ja urakoitsijan oma laadunvalvonta

Standardin SFS-EN 13566-3 liitteen A mukaisessa menettelyssä tuotteen valmistajan laadunvalvontaan sisältyvät valmistuseräkohtaiset testaukset PE-muotoputkien ulkonäölle, mitoille (halkaisija, seinämänpaksuus ja pituus), merkinnöille ja lujuusominaisuuksille (sisäisen paineen kestävyys ja pituussuuntainen muodonpysyvyys). Näytteenottoaajuus on 1 krt/8 h, paitsi pituussuuntainen muodonpysyvyys 1 krt/24 h ja sisäisen paineen kestävyys

työtä aloitettaessa. PVC-U-putkista tarkastetaan ja testataan 8 tunnin välein ulkonäkö, mitat (halkaisija, muoto, seinämänpaksuus ja pituus), merkinnät, Vicat-pehmenemislämpötila, pituussuuntainen muodonpysyvyys ja geelitymisaste. Kimmokerroin määritetään tuotannon käynnistyksen yhteydessä ja iskulujuus 24 tunnin välein. Tuotevalmistaja voi korvata kokonaan tai osittain em. tuotetestaukset valmistusprosessin monitoroinnilla ja dokumentoinnilla.

Saneeratun putken tulee täyttää standardin SFS-EN ISO 11296-3 kohdassa 8 esitetyt vaatimukset. Saneerausmenetelmän laadunvarmistus voidaan tehdä testaamalla asennetusta kohteesta tai simuloidusta asennuksesta irrotetut näytteet tai epäsuorasti monitoroinneilla ja työsuorituksen dokumentoinnilla standardin SFS-EN ISO 11296-3 kohtien 9.3 (laitteisto) ja 9.4.2 (asennustyön suoritus) mukaisesti. Nämä tulee kuvata asennusohjeissa. Tällöin riittää, että saneeratusta putkesta mitataan dimensiot kerran asennuspituutta kohti.

Epäsuorilla menetelmillä ei voi korvata tyyppitestausta eikä ulkopuolisen laadunvalvonnan testausta (SFS-EN 13566-1).

5.2.3 Urakoitsijan tuotehyväksyntään liittyvä ulkoinen laadunvalvonta

Ulkaisen laadunvalvonnan putkistonäytteet otetaan pistokoeluonteisesti niin, että ne edustavat normaalia saneerauskohdetta. Muotoputkisujutuksen laadunvalvonnassa tulee selvittää vuosittain PE- ja PVC-putkien ominaisuudet (Taulukko 5.5 ja Taulukko 5.6).

Jos laadunvalvonnassa ei ole havaittu puutteita, laadunvalvoja toimittaa yhteenvetoraportin hyväksynnän saajalle ja hyväksynnän antajalle. Jos tarkastuskäynnin yhteydessä saneeratussa putkessa tai saneerausmenettelyissä todetaan puutteita tai virheitä, tai jos muuten on aihetta epäillä saneeratun putken ominaisuuksien muuttuneen, laadunvalvojan on ilmoitettava asiasta välittömästi päätöksen saajalle ja antajalle.

Taulukko 5.5. Muotoputkisujutuksen ulkopuoliseen laadunvalvontaan sisältyvät testaukset PE-putkille standardin SFS-EN 13566-3 liitteen A mukaisesti. Viittaukset on annettu voimassaolevaan standardiin SFS-EN ISO 11296-3. PE-liittien laadunvalvontavaatimukset on annettu CEN:n teknisessä spesifikaatioissa CEN/TS 12666-2.

Ominaisuus	Testausmenetelmä ja vaatimukset		Vähimmäistestaustiheys
	SFS-EN ISO 11296-3	Kansallinen vaatimus	
Putket			
Ulkonäkö	5.2/8.2		1 krt/vuosi/materiaali/putkikoko
Tiheys	5.3		1 krt/vuosi/materiaali
Pitkittäisvetolujuus	5.3/8.3		1 krt/vuosi/materiaali/kokoryhmä
Murtovenymä	5.3		1 krt/vuosi/materiaali
Hapettumisaika (OIT)	5.3		1 krt/vuosi/materiaali
Sisäisen paineen kestävyys	5.3/8.3		1 krt/vuosi/materiaali/kokoryhmä
Mitat	5.4/8.4		1 krt/vuosi/materiaali/putkikoko
Rengasjäykkyys	8.5	X	1 krt/vuosi/materiaali/kokoryhmä
Virumissuhde	8.5		1 krt/vuosi/materiaali/kokoryhmä
Pituussuuntainen muodonpysyvyys	5.6		1 krt/vuosi/materiaali/kokoryhmä
Liitokset	CEN/TS 12666-2 Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage. Polyethylene (PE). Guidance for the assessment of conformity		

Taulukko 5.6. Muotoputkisuutuksen ulkopuoliseen laadunvalvontaan sisältyvät testaukset PVC-putkille standardin SFS-EN 13566-3 liitteen A mukaisesti. Viittaukset on annettu voimassaolevaan standardiin SFS-EN ISO 11296-3. PVC-liittimien laadunvalvontavaatimukset on annettu CEN:n teknisessä spesifikaatiossa CEN/TS 1401-2.

Ominaisuus	Testausmenetelmä ja vaatimukset		Vähimmäistestaustiheys
	SFS-EN ISO 11296-3	kansallinen vaatimus	
Putket			
Ulkonäkö	5.2/8.2		1 krt/vuosi/materiaali/putkikoko
Pitkittäisvetolujuus	5.3		1 krt/vuosi/materiaali/kokoryhmä
Murtovenymä	5.3		1 krt/vuosi/materiaali
Kimmokerroin	5.3/8.3		1 krt/vuosi/materiaali/kokoryhmä
Iskujuuus	5.3		1 krt/vuosi/materiaali/kokoryhmä
Mitat	5.4/8.4		1 krt/vuosi/materiaali/putkikoko
Rengasjäykkyys	8.5	X	1 krt/vuosi/materiaali/kokoryhmä
Virumissuhde	8.5		1 krt/vuosi/materiaali/kokoryhmä
Pituussuuntainen muodonpysyvyys	5.6		1 krt/vuosi/materiaali/kokoryhmä
Vicat-pehmenemis-lämpötila	5.6		1 krt/vuosi/materiaali/kokoryhmä
Geelitymisaste	5.6		1 krt/vuosi/materiaali/kokoryhmä
Liittimet	ENV 1401-2:n korvaa: CEN/TS 1401-2 Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage. Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC-U). Guidance for assessment of conformity		

5.2.4 Työmaakohtaisen lopputuotteen tarkastaminen tilaajan toimesta

Saneeratulle putkelle tehdään silmämääräinen tarkastus (videokuvaus) koko pituudelta. Putken tulee olla yhtenäinen.

6 Laadun varmistaminen viemärien sisäpuolisen saneerauksen standardisoimattomille menetelmille

Laadunvarmistamisen yleisiä periaatteita on kuvattu kappaleen 5 (Laadun varmistaminen viemärien sisäpuolisen saneerauksen standardisoiduille menetelmille) alussa. Laadunvarmistusmenettelyiden yksityiskohtainen tarkastelu on jaettu menetelmiin, joille on standardi, ja menetelmiin, joille ei ole standardia. Niiden menetelmien, joille ei ole standardia, laadunvarmistusasiat kuvattava kohdekohtaisissa sopimusasiakirjoissa. Viemärisaneerauksia voidaan tehdä hybridiratkaisulla, jossa eri menetelmiä sovelletaan samassa saneerauskohteessa. Hybridiratkaisussa kunkin menetelmän osalta sovelletaan kyseiselle menetelmälle soveltuvia laadunvarmistusmenetelmiä. Sisäpuolisten saneerausmenetelmien osalta voidaan noudattaa tässä raportissa annettuja suosituksia.

Tuotehyväksynnän laadunvarmistusmenettelyn lähtökohdat ovat samat (tyyppitestaus, oma laadunvalvonta ja ulkopuolinen laadunvalvonta). Standardisoimattomien menetelmien laadunvarmistusmenetelmien ja hyväksymiskriteerien asettamiseksi tarvitaan erillinen kehittämisprojekti. Seuraavissa kappaleissa on esitetty tämän raportin ehdotus tuotehyväksyntäkriteerien perusteiksi. Ehdotus koskee valurautaputkien pinnoitteita ja se perustuu metallisten materiaalien korroosionestopinnoitteille käytettävissä oleviin standardeihin. Muoviputkien pinnoitusta ei käsitellä, koska vastaavaa aineistoa hyväksyntäkriteerien asettamiseksi ei ole käytettävissä.

6.1 Pinnoitus

Pinnoitusmenetelmää käytetään kiinteistöjen viemärien sisäpuolisessa saneerauksessa.

Kestävän saneerauspinnoitteen aikaansaamiseksi pinnoitettavan viemäriputken sisäpinnalta tulee poistaa kaikki korroosiotuotteet, kerrostumat ja epäpuhtaudet täydellisesti, poistaa kaikki puhdistusaineet ja kuivata putki, saada pintaan riittävän paksu tasainen pinnoite sekä varmistaa pinnoitteen täydellinen kovettuminen ja putkilinjan oikea käyttöönotto. Pinnoitetun putken tulee olla tiivis kauttaaltaan ja erityisesti liitoskohdissa. Pinnoitteen tarttuvuuden suojattavaan pintaan tulee olla hyvä. Pinnoitetun putken kestävyys riippuu pinnoitemateriaalin ominaisuuksien lisäksi työsuorituksesta. Pinnoituksen aikana tulee olosuhteiden vastata tuotevalmistajan ohjeita esimerkiksi lämpötilan ja kosteuden suhteen. Pinnoituksen tulee antaa kuivua/kovettua valmistajan antamien ohjeiden mukaisen ajan vaatimusten mukaisissa olosuhteissa. Viemäri tulee ottaa käyttöön vasta pinnoitteen täydellisen kovettumisen jälkeen.

Viemärien saneerauspinnoitteille tai -pinnoitukselle ei ole olemassa standardeja, mutta tehdasvalmisteisten valurautaputkien standardeissa asetetaan vaatimuksia myös sisäpuolisille pinnoitteille. Pinnoittaminen viemärien saneerauskohteissa on kuitenkin työsuorituksena vaativampi kuin tehdasolosuhteissa tehty pinnoitus. Siksi viemärien sisäpuolisen pinnoittamisen laadunvarmistuksen tulee olla vähintään samalla tasolla kuin tehdasvalmisteisen tuotteen.

Viemärien saneerauspinnoitteiden hyväksymiskriteerien asettamiseksi tarvitaan erillinen kehittämisprojekti. Tähän raporttiin on tehty ehdotus, jossa saneerauspinnoitteille

Viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät SAMK/Vesi-Instituutti WANDER
Laadun varmistaminen standardisoimattomat menetelmät

esitettyjen laatu- ja testausvaatimusten perusteena on käytetty soveltuvin osin seuraavia standardeja:

- SFS-EN 877 *Valurautaiset putket, yhteen ja tarvikkeet veden poistamiseen rakennuksista. Vaatimukset, testausmenetelmät ja laatuvarmuus.*
- SFS-EN 14901 *Ductile iron pipes, fittings and accessories. Epoxy coating (heavy duty) of ductile iron fittings and accessories. Requirements and test methods.*
- SFS-EN ISO 12944-6 *Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojaamaliyhdistelmillä. Laboratoriomenetelmät toimivuuden testaamiseksi.*
- SFS-EN 14879-2 *Orgaaniset pinnoitteet ja vuoraukset teollisuuslaitteiden ja tuotantolaitosten suojaamiseen syövyttävien väliaineiden aiheuttamalta korroosiolta. Metalliosien pinnoitteet.*

Rakennusten sisälle asennettavien valurautaviemärien standardin SFS-EN 877 mukaan putkien sisäpuolisten pinnoitteiden kestävyys varmistamiseksi tulee testata pinnoitteen suolasumunkestävyys, jätevedenkestävyys, kemiallinen kestävyys, tartunta, kuumanvedenkestävyys sekä lämpötilanvaihtelukestävyys. Kiinteistöjen valurautaviemäreille on ollut Suomessa myös tyyppihyväksyntäasetus, jonka laadunvalvontamenettelyä on myös käytetty pohjana tässä raportissa ehdotetussa menettelyssä. Kiinteistöjen valurautaputkien tyyppihyväksyntä kuitenkin ei ole enää käytössä, koska näille tuotteille on jo olemassa harmonisoitu tuotestandardi ja tuotteet on CE-merkittävä.

Standardi SFS-EN 14901 koskee pallografiittivalurautaputkien epoksinpinnoitteita. Standardissa asetetaan vaatimuksia pinnoitettavan pinnan laadulle, pinnoitteen laadulle, tasaisuudelle ja paksuudelle sekä pinnoitteen tartunnalle ja tiivydelle (huokoisuustestaus). Muut vaatimukset koskevat kemiallisen kestävyys, lämpövaihtelujen kestävyys sekä joidenkin mekaanisten ominaisuuksien testausta.

Standardissa SFS-EN ISO 12944-6 annetaan ohjeita ilmasto-, maaperä- tai vesiupotusrasitukseen tulevien teräsrakenteiden korroosionestomaalaukseen. Tarvittava maalausjärjestelmä riippuu tulevista käyttöolosuhteista sekä halutusta kestävyysluokasta eli siitä, milloin ensimmäinen kunnossapitomaalaus tehdään. Alhaisessa kestävyysluokassa kunnossapitomaalaus tehdään jo 2-5 vuoden kuluttua käsittelystä, kohtalaisessa luokassa 5-15 vuoden kuluttua ja korkeassa kestävyysluokassa yli 15 vuoden kuluttua. Maalipinnan tulee olla yhtenäinen ja peittävä, eikä siinä saa olla kuplimista, ruostumista, halkeilua tai hilseilyä. Pinnoitteen paksuudelle ja tartunnalle on asetettu vaatimukset. Testausvaatimukset riippuvat tulevista käyttöolosuhteista. Esimerkiksi meri- tai murtovesi- ja maaperäolosuhteissa edellytetään korkeaa kestävyysluokkaa, ja mikä edellyttää riittävän pitkän vesiupotus- ja suolasumukokeen läpäisemistä.

Standardi SFS-EN 14879 koskee vaativiin käyttöolosuhteisiin tulevia pinnoitteita. Metalliosien pinnoitteet voivat olla esim. lasikuituvahvisteisia tai ruiskutettavia epoksi-, polyesteri-, vinyylisteri- tai polyuretaanipinnoitteita. Pinnoitteiden paksuusluokat ovat: $s \leq 200 \mu\text{m}$; $200 \mu\text{m} < s \leq 1\text{mm}$ ja $s > 1\text{mm}$. Käyttöolosuhteiden mukaan vaatimuksia voidaan asettaa esimerkiksi lämpörasitukselle sekä lämpötilanmuutosten ja mekaanisten kuormitusten (paine) tai ilmastovaikutusten kestävyydelle. Pinnoitteen mekaanisiin ominaisuuksiin kuuluvat tartunta, kovuus, murtovenymä ja kulutuskestävyys. Pinnoitteen fysikaalisiin ominaisuuksiin kuuluvat käyttölämpötila-alue, lämpöiskun kestävyys, staattisen

Viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät SAMK/Vesi-Instituutti WANDER
Laadun varmistaminen standardisoimattomat menetelmät

sähkön poistokyky, huokoisuus ja läpäisevyys. Pinnoitteelle asetettavat vaatimukset koskevat nimellispaksuuden sallittuja poikkeamia, pinnan laatua ja virheettömyyttä, tartuntaa, kovuutta, huokoisuutta (läpilyöntikoe) ja murtovenymää. Standardi määrittelee testaustavat lämmön- ja lämpöiskunkestävyydelle sekä lämpötilanvaihtelukestävyydelle. Kemikaalikestävyys testataan käyttökohdetta vastaavassa liuoksessa, ja testin jälkeen tarkastetaan pinnoitteen kovuuden, paksuuden ja tartunnan muutokset.

Taulukossa 6.1 on yhteenveto edellä esitetyissä standardeissa edellytetyistä pinnoitteiden ominaisuuksista.

Viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät SAMK/Vesi-Instituutti WANDER
 Laadun varmistaminen standardisoimattomat menetelmät

Taulukko 6.1. Korroosionestopinnoitteilta standardeissa edellytetyjä ominaisuuksia.

Ominaisuus	SFS-EN 877	SFS-EN 14901	SFS-EN ISO 12944-6	SFS-EN 14879-2
Pinnoitetyyppi	Epoksinnoitteet	Epoksinnoitteet	Mm. epoksi, polyuretaani	Kuituvahvisteiset pinnoitteet, ruiskutettavat pinnoitteet
Paksuus (s)	$s \leq 400 \mu\text{m}$	$s \leq 400 \mu\text{m}$		$s \leq 200 \mu\text{m}$ $200 \mu\text{m} > s \geq 1\text{mm}$ $s > 1\text{mm}$
Pinnoitettavan pinnan laatu	X	X		X
Pinnoitteen laatu ja tasaisuus	X	X	X	X
Pinnoitepaksuus ja sallitut poikkeamat	X	X	X	X
Pinnoitteen tartunta	X	X	X	X
Pinnoitteen kovettuminen/kovuus		X		X
Pinnoitteen huokoisuus		X		X
Pinnoitteen läpäisevyys (permeabiliteetti)				X
Murtovenymä				X
Suolasumun kestävyys	X		X	

Viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät SAMK/Vesi-Instituutti WANDER
 Laadun varmistaminen standardisoimattomat menetelmät

Ominaisuus	SFS-EN 877	SFS-EN 14901	SFS-EN ISO 12944-6	SFS-EN 14879-2
Jätevedenkestävyys	X			
Kemiallinen kestävyys	X	X		X
Kuumanvedenkestävyys	X			X
Lämpötilanvaihtelukestävyys, lämpöiskujen kestävyys	X	X		X
Mekaaninen kestävyys (paine, iskut tms.)		X		
Laadunvarmistus	Annex D ja E ¹⁾	Annex A ²⁾		

1) prEN 877 Annex D (velvoittava) Evaluation of conformity

prEN 877 Annex E (opastava) Surveillance by an accredited third party (sertifiointi):

Kolmannen osapuolen tulee tehdä tarkastuskäynti vähintään 2 krt vuodessa, jos yrityksellä on EN ISO 9001:n mukainen laatusertifikaatti, ja 4 krt vuodessa, mikäli laatusertifikaattia ei ole.

Valmistajan oma laadunvalvonta: paksuus, tartunta, kuumanvedenkestävyys

2) SFS-EN 14901:

Valmistajan oma laadunvalvonta:

-pinnoitettavan pinnan puhtaus, pinnoitteen laatu ja tasaisuus paksuus: 100 %

- tartunta: 1 krt/3 kk

-paksuus ja kovettuminen: 1 krt/työvuoro

6.1.1 Tyypitestausta

Pinnoitemateriaalin ja pinnoitusmenetelmän soveltuvuuden arviointi tehdään pinnoitusmenetelmäkuvauksen (sisältää esivalmistelun ja puhdistuksen kuvaukset) sekä mallipinnoituksen tulosten perusteella. Menetelmäkuvauksen tulee sisältää haaraliitosten tekotavat sekä liittämistapa lattiakaivoon. Urakoitsijan tulee ilmoittaa myös pinnoituksen edellytysten selvittämistavat eli verkoston kuntotutkimusmenettelyt. Taulukkoon 6.2 on koottu tämän hetken suositus pinnoitusmenetelmän tyypitestauksesta. Pinnoitusmenetelmän tuotehyväksynnän kehittämiseksi tarvitaan kehittämisprojekti.

Taulukko 6.2. Ehdotus viemäriputkien sisäpuolisissa saneerauksissa käytettävien pinnoitteiden tyypitestauksesta.

Ominaisuus	Menetelmä	Vaatimus
Pinnoitteen laatu ja tasaisuus	Silmämääräinen tarkastus	Pinnoitteen tulee olla silmämääräisesti virheetön ja peittävä eikä siinä saa olla kuplia
Pinnoitepaksuus	Mitataan irrotettavista koepaloista	EHDOTUS: minimipaksuus 2 mm Minimipaksuus tulee saavuttaa kaikissa kohdissa Maksimipaksuus korkeintaan +50% nimellispaksuudesta
Pinnoitteen kiinnitarttuvuus	Tartuntavetokoe SFS-EN ISO 4624 ISO 813	Epoksi: $\geq 6 \text{ N/mm}^2$ (SFS-EN ISO 4624) Polyesteri: $\geq 5 \text{ N/mm}^2$ (SFS-EN ISO 4624) Polyuretaani: $\geq 3 \text{ N/mm}^2$ (ISO 813)
Pinnoitteen kovuus	Barcol-kovuus: SFS-EN 59 Shore A: SFS-EN ISO 868	Epoksi ≥ 30 (Barcol) Polyesteri ≥ 35 (lujitteeton)/40 (lujitettu) (Barcol) Polyuretaani ≥ 70 (Shore A)
Pinnoitteen huokoisuus (ohuet pinnoitteet)	Läpilyöntikoe	Pinnoitteen tulee olla tiivis
Murtovenymä	Taivutuskoe SFS-EN ISO 178 Vetokoe SFS-EN ISO 527-3	$\geq 0,2 \%$
Suolasumun kestävyys	SFS-EN ISO 9227	SFS-EN 877: $\geq 350 \text{ h}$ Vrt.

Ominaisuus	Menetelmä	Vaatus
		-SFS-EN ISO 12944: 1440 h -GEG-laatu-merkki: 1500 h (Gütegemeinschaft Enrässerungstechnik Guss e.V.):
Jätevedenkestävyys	SFS-EN 877: 5.7.2.2, 30 vrk, 23 °C, liuos: taulukko 5 (Vrt. GEG-laatu-merkki: 50 °C)	Pinnoitteessa ei saa olla kuplimista, ruostumista tai tartunnan heikkenemistä
Kemiallinen kestävyys	SFS-EN 877: 5.7.2.3 30 vrk (23 °C) 1) rikkihappoliuos (pH 2) 2) lipeäliuos (pH 12)	Pinnoitteessa ei saa olla kuplimista, ruostumista tai tartunnan heikkenemistä
Kuumanvedenkestävyys	SFS-EN 877: 5.7.2.6 24 h 93 °C	Pinnoitteessa ei saa olla kuplimista, ruostumista tai tartunnan heikkenemistä
Lämpötilanvaihtelun- kestävyys ja liitosten tiiviyden testaus	SFS-EN 877: 1) 5.7.2.7: 93 °C /15 °C, 1500 sykliä 2) 5.8.7, liitosten tiiviyden testaus: 93 °C, 1 vrk + 15 °C, 15 min, 0,5 bar	1) Pinnoitteessa ei saa olla kuplimista, ruostumista tai tartunnan heikkenemistä 2) Testien aikana ei saa ilmetä vuotoa, eikä testin jälkeen tehdyssä tarkastuksessa näytteessä saa olla vaurioita

6.1.2 Urakoitsijan oma laadunvalvonta

Urakoitsijan omaan laadunvalvontaan kuuluvat pinnoitettavan pinnan puhdistuksen laadun tarkastus sekä pinnoitteen laadun eli peittävyiden ja tasaisuuden tarkastukset (videokuvaus). Työn aikana tehdystä videokuvauksesta nähdään työn laadun onnistuminen. Työkohteista irrotetaan koekappale. Vaihtoehtoisesti työkohteeseen asennetaan koekappale (vähintään 0,50 m), joka pinnoitetaan kuten muukin verkosto. Koekappaleille tehdään pinnoitteen paksuuden ja kiinnipysyvyyden testaukset lopputuotteen tarkastamisen yhteydessä.

Jos pinnoitteen koostumuksessa tai puhdistus- ja pinnoitusmenetelmissä (ml. pinnoituslaitteet) tapahtuu sellaisia muutoksia, jotka saattavat vaikuttaa pinnoitteen ominaisuuksiin, on urakoitsija velvollinen ilmoittamaan kirjallisesti etukäteen tästä hyväksynnän antajalle ja laadunvalvojalle. Uusintatestausten tarve määritetään muutosten merkittävyyden perusteella tapauskohtaisesti.

Viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät SAMK/Vesi-Instituutti WANDER
Laadun varmistaminen standardisoimattomat menetelmät

Urakoitsijalla tulee olla tarkoituksenmukainen menettely reklamaatioiden vastaanottamista ja käsittelyä varten. Urakoitsijan tulee huolehtii siitä, että pinnoituksia, jotka eivät täytä hyväksytyjen ominaisuuksien vaatimuksia, ei luovuteta käyttöön.

6.1.3 Urakoitsijan tuotehyväksyntään liittyvä ulkoinen laadunvalvonta

Ulkopuoliseen laadunvalvontaan kuuluvat urakoitsijan sisäisen laadunvalvonnan katselmus, näytteenotto työmaalta ja näytteiden testaukset. Sisäisen laadunvalvonnan tarkastus tehdään urakoitsijan laadunvalvonnan asiakirjoille ja testauslaitteille sekä niiden ja mittauslaitteiden kalibroinnille.

Ulkoisen laadunvalvonnan putkinäytteet otetaan pistokoelunteeisesti niin, että ne edustavat normaalia pinnoituskohdetta. Putkinäytteille tehdään taulukossa 6.3 esitetyt testaukset.

Taulukko 6.3. Ehdotus viemärien saneerauspinnoituksen ulkopuoliseen laadunvalvontaan sisältyvistä testauksista. Testausmenetelmät ja vaatimukset ovat taulukossa 6.2. (Kehitysprojektissa täydennettävää tietoa).

Ominaisuus	Testausmenetelmä ja vaatimukset	Näytteenoton vähimmäistiheys	Koe-kappaleiden lukumäärä
Materiaalit			
Käytettyjen tuotteiden jäljitettävyys		1 krt/vuosi	2 kpl
Lopputuote			
Sisäpinnan tasaisuus		1 krt/vuosi	2 kpl
Pinnoitteen paksuus		1 krt/vuosi	2 kpl
Pinnoitteen tartunta		1 krt/vuosi	2 kpl
Pinnoitteen kovuus		1 krt/vuosi	2 kpl
Murtovenymä		1 krt/vuosi	2 kpl
Lämpötilanvaihtelunkestävyys		1 krt/5 v.	1

Jos laadunvalvonnassa ei ole havaittu puutteita, laadunvalvoja toimittaa yhteenvetoraportin hyväksynnän saajalle ja hyväksynnän antajalle. Jos tarkastuskäynnin yhteydessä pinnoitteessa tai pinnoitusmenettelyissä todetaan puutteita tai virheitä, tai jos muuten on aihetta epäillä pinnoitteen ominaisuuksien muuttuneen, laadunvalvojan on ilmoitettava asiasta välittömästi päätöksen saajalle ja antajalle.

6.1.4 Työmaakohtaisen lopputuotteen tarkastaminen tilaajan toimesta

Saneeratulle putkelle tehdään silmämääräinen tarkastus (videokuvaus) koko pituudelta molempiin suuntiin. Pinnoitteessa ei saa olla näkyviä virheitä ja sen tulee olla tasainen, peittävä ja tiivis sekä kiinnittyä hyvin putken seinämään.

Koekappaleesta mitataan pinnoitteen paksuus ja arvioidaan pinnoitteen kiinnitettavuus. Valmistajan ilmoittamaa minimipaksuutta on noudatettava, mutta toisaalta pinnoite ei saa olla myöskään liian paksu.

Saneeratun viemäriputken tulee luonnollisesti myös olla vuototiivis. Standardin SFS-EN ISO 11296-1 mukaan saneeratun putken tiiviiden tulee täyttää standardin SFS-EN 1610 (Clause 13) vaatimukset. Mikäli vesihuoltolaitosten viemärisaneerauksissa halutaan poiketa standardin vaatimuksista, tiivistestauksen vaatimukset tulee esittää työselostuksessa. Työkohteiden erilaisuuden vuoksi suunnittelija päättää kohteeseen soveltuvan testaustavan ja sen hyväksyttävän tuloksen.

Kiinteistöjen uudisrakentamisessa D1 edellyttää jätevesilaitteistolta tiiviyttä ja ohjeistaa, että viemäri tarkastetaan tarvittaessa sisäpuolisin kuvauksin tai tiiviyskokeella. Projektin johtoryhmä suosittelee tarkastamaan kiinteistöjen viemäriputkien tiiviiden standardin SFS-EN 1610 mukaisella painekokeella. Se edellyttää kaikkien haarojen tulppausta. Tiiviyteen vaikuttaviin laatupoikkeamiin tulee kiinnittää huomiota videokuvauksessa.

6.2 Lujitetut pinnoitteet

Viemärisaneerauksessa käytetään varsinaisten pinnoitteiden lisäksi nk. lujitettuja pinnoitteita, jotka sisältävät hartsin (esim. polyesteri) lisäksi lujitemateriaalia (esim. lasikuitua). Saneerausmenetelmäkuvauksen mukaan vanhaan putkeen muodostuu uusi muoviputki, jonka lyhytaikainen rengasjäykkyys on vähintään 1 kN/m². Eri hartsityyppi- lujiteyhdistelmillä voidaan tehdä erilaisia tuotteita, joiden lujuus- ja kovuusominaisuudet poikkeavat toisistaan merkittävästi. Lopputuotteen kestävyys edellyttää tasalaatuista tuotetta, jonka ominaisuudet eivät vaihtele putken eri osissa.

Lujitetuille hartsipinnoituksille ei ole viemärien saneerausmenetelmästandardia, jossa määritettäisiin kriteerit materiaali-, lujuus- ja kestävyysominaisuuksille. Lujitettujen pinnoitusten hyväksyntä esimerkiksi VTT Expert Services Oy:n sertifikaateissa perustuu sukkasujutusstandardiin SFS-EN ISO 11296-4, jossa on asetettu vaatimuksia mm. hartsien/muovien sekä lasikuitulujuitteiden ominaisuuksille (SFS-EN ISO 11296-4, Table 1: ISO 25780, 4.2.2) sekä lopputuotteen mekaanisille ominaisuuksille. Sukkasujutus ja ruiskuttamalla tehty pinnoitus poikkeavat toisistaan siinä määrin, että sukkasujutusmenetelmän vaatimusten soveltuvuus pinnoitusmenetelmälle tulisi arvioida.

Lujitettu polyesterihartsi voidaan lukea lujitemuoveihin, jolloin saneerausmenetelmän vaatimukset voisivat perustua lujitemuoviputkistandardeihin. Standardissa SFS 5162 (*Muoviputket. LM-putket ja putkenosat. Raaka-aineet ja rakenne*) muovien ominaisuuksiin kuuluvat viskositeetti, hyytymisaika, taipumalämpötila (HDT), happoluku ja monomeeri. Lujitteen ominaisuuksia ovat pituusmassa, pinta-alamassa, kosteus ja hehkutushäviö. Standardissa SFS 5163 (*Muoviputket. LM-putket ja putkenosat. Suunnittelu- ja*

Viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät SAMK/Vesi-Instituutti WANDER
Laadun varmistaminen standardisoimattomat menetelmät

mitoitusperiaatteet, laatuvaatimukset, tarkastus ja merkinnät) esitetään vaatimukset lujitemuoviputken fysikaalisille ja mekaanisille ominaisuuksille. Putkelle tehdään silmämääräinen tarkastus ja työn laadun tulee täyttää standardissa SFS 3910 (*Lujitemuovit. Korroosionkestävien laminaattien ja niiden liitoksien silmämääräinen tarkastus ja luokitus*) esitetyt hyväksymistaso II:n vaatimukset. Kovettumisaste tulee määrittää joko jäännösstyreenin pitoisuuden (SFS 3911, EN 4901) tai Barcol-kovuuden avulla (SFS 3912, EN 59). Lujitepitoisuuden määrittäminen tehdään polttokokeella (SFS 3829 *Muovit. Lasilujitemuovit. Painohäviö hehkutettaessa*; Kumottu, Korvaava standardi: SFS-EN ISO 1172 *Textile-glass-reinforced plastics. Prepregs, moulding compounds and laminates. Determination of the textile-glass and mineral-filler content. Calcination methods*). Mekaanisten ominaisuuksien testaamiseksi tehdään painekokeet (SFS-EN 1229 *Plastics piping systems. Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes and fittings. Test methods to prove the leaktightness of the wall under short-term internal pressure*) ja venymänmittauskoe (SFS-EN 1229).

Vesi- ja viemäriputkiksi tarkoitetuille lujitemuoville on olemassa mm. seuraavat standardit:

- SFS-EN 1796 *Plastics piping systems for water supply with or without pressure. Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) based on unsaturated polyester resin (UP)*
- SFS-EN 14364 (2006) *Plastic piping systems for drainage and sewerage with or without pressure. Glass reinforced thermosetting plastics (GRP) based on unsaturated polyester resin (UP). Specifications for pipes, fittings and joints*
- ISO 25780 (2011) *Plastics piping systems for pressure and non-pressure water supply, irrigation, drainage or sewerage -- Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) systems based on unsaturated polyester (UP) resin -- Pipes with flexible joints intended to be installed using jacking techniques*

Lujitettujen saneerauspinnoitteiden hyväksymiskriteerien asettamiseksi tarvitaan erillinen kehittämisprojekti. Edellä esitettyjä ja muita relevantteja standardeja tulisi käyttää perusteina materiaalien ja lopputuotteen ominaisuuksista ja niiden testausmenettelyistä päätettäessä.

7 Suositukset

Projektin tarkoituksena on ollut selvittää ja kehittää viemärien sisäpuolisen saneerauksen laatua sekä kiinteistön että vesihuollon viemäreissä. Kiinteistöjen ja vesihuoltolaitosten viemäreiden sisäpuolisia saneerauksia koskevia yleisiä kehittämiskohteita ja yhtenäistämistarpeita on kuvattu kappaleessa 7.1. Vaikka toimialat ja toimijat ovat erilaisia, tuotehyväksynnän ja laadunvarmistuksen perusteet ovat molemmissa samanlaisia. Niinpä tuotehyväksynnän tarve on otettu esille suosituksena viemärisaneerausalalle. Koska toimintaympäristöissä on merkittäviä eroja, yksityiskohtaiset suositukset on annettu erikseen kiinteistöjen ja vesihuoltolaitosten viemärisaneerauksien tilaajille.

7.1 Suositukset viemärisaneerausalalle

Viemäriverkoston kunto tulee selvittää ennen sisäpuolisia saneerauksia. Kiinteistöjen LVV-verkostojen kuntotutkimuksiin on ohjeistusta SuLVIn oppaassa, jossa viisiportaisen kuntoluokituksen luokka 5 edustaa parasta kuntoa (ei toimenpidetarvetta 10 vuoden aikana) ja luokka 1 heikointa (välitön toimenpide-, uusinta- tai kunnostustarve). Vesihuoltolaitosten viemäreiden kuntotutkimukset perustuvat TV-kuvaukseen, ja vikahavaintojen vakavuuden luokitusohjeet on esitetty standardin SFS-EN 13508-2 pohjoismaiseen käytäntöön sovelletussa VVY:n oppaassa *Viemäreiden TV-kuvauksen tulkintaohje*. Tässä luokituksessa luokka 1 edustaa vähäistä vikaa ja luokka 4 vakavaa vikaa. Kiinteistöissä ja vesihuoltolaitoksissa käytettävät viemäreiden kuntoa kuvaavat luokitukset tulisi saada samansuuntaisiksi. Eri järjestelmien rajapinnoilla, esim. kiinteistöjen tonttviemäreissä, erilainen numerointi voi aiheuttaa sekaannusta.

Saneerauksen tilaaja joutuu tekemään päätöksen, jolla on kauaskantoiset vaikutukset. Tilaajan ja hänen asiantuntijansa tulee osata vertailla eri menetelmiä ja ymmärtää, mitä on tilaamassa. Eri saneerausmenetelmillä voi olla erilaiset käyttökohteet, takuut ja oletettu kestoikä tai rajoituksia käytölle. Urakoitsijan on annettava tilaajalle tuotteesta riittävän yksityiskohtaiset, ymmärrettävät ja vertailukelpoiset tiedot päätöksenteon pohjaksi. Tässä auttaa alan sanaston yhdenmukaistaminen. Standardien käännoistyö tukee alan termistön vakiintumista. Keskeiset sisäpuolisten saneerausmenetelmien standardit tulee kääntää suomeksi. Sisäpuolisten saneerausmenetelmien standardisointi on lähinnä CEN:n teknisen komitean CEN/TC 155 vastuulla. Standardeja kehitetään ja uusia standardeja syntyy. Standardien sisältöön voidaan vaikuttaa vain osallistumalla aktiivisesti standardisointitoimintaan. Sisäpuolisia saneerausmenetelmiä koskevista standardeista saattaa tulevaisuudessa tulla harmonisoituja tuotestandardeja. Tästä syystä olisi tärkeää, että alan yritykset olisivat mukana kyseisen CEN/TC 155:n suomalaisen tukiryhmän toiminnassa. Suomalaisten tulisi tehdä aloite eurooppalaisen standardin tekemiseksi viemäriputkien pinnoitusmenetelmälle sekä pinnoitteille että lujitetuille pinnoitteille. Lisäksi suomalaisten tulisi olla aktiivisia viemärisaneerausstandardien soveltamisalan laajentamisessa kiinteistöihin.

Sisäpuolisia viemärisaneerausmenetelmiä on käytetty jo pitkään erityisesti vesihuoltolaitoksilla, mutta menetelmien pitkäaikaiskestävyydestä tarvittaisiin lisää tutkittua tietoa. Saneeraustyön laatu tulee voida varmistaa sekä kiinteistöjen että vesihuoltolaitosten viemäreissä.

7.1.1 Suositukset laadunvarmistukseen, tuotehyväksyntään ja sertifiointiin

Viemäriverkoston sisäpuolisella saneeraajalla tulee olla aina menetelmälleen tuotehyväksyntä, joko kansallinen tai eurooppalainen. Saneerausmenetelmille ei ole harmonisoitua tuotestandardia, mutta saneerausmenetelmille voi saada CE-merkinnän eurooppalaisen teknillisen arvioinnin (ETA) kautta. Toistaiseksi millään Suomen markkinoilla olevalla sisäpuolisella saneerausmenetelmällä ei ole CE-merkintää.

Urakoitsijalla tulee siis olla tuotehyväksyntä saneerausmenetelmälleen. Hyväksyntä sisältää materiaalien ja menetelmän tyyppitestaukset (laboratoriotestaukset), vaatimukset urakoitsijan omalle laadunvalvonnalle ja puolueettoman tahon suorittamalle jatkuvalla ulkoiselle laadunvalvonnalle. Saneeraustyön yhteydessä tulee ottaa riittävä määrä koepaloja, joista testataan mm. pitkäaikaiskestävyyteen vaikuttavia ominaisuuksia. Tässä raportissa on kuvattu niitä vaatimuksia, joita on katsottu tarpeelliseksi sisäpuolisten viemärisaneerausten osalta. Sukkasujutus- ja muotoputkisujutusmenetelmien vaatimukset perustuvat standardeihin. Viemärien sisäpuolisen saneerauksen pinnoitusmenetelmille ei ole standardeja. Pinnoitteiden ja lujitettujen pinnoitteiden tuotehyväksyntäkriteerien asettaminen vaatii oman kehittämisprojektin. Lujitettujen pinnoitteiden yhteydessä itsekantavuus-ominaisuutta ei tule käyttää, koska yksiselitteistä, kaikkien hyväksymää ja oikein ymmärtämää määritelmää sisäpuoliselle saneerausmenetelmällä tehdyn putken itsekantavuudelle ei ole löydettävissä.

Saneeratun viemäriputken tulee luonnollisesti myös olla vuototiivis. Mikäli vesihuoltolaitosten viemärisaneerauksissa halutaan poiketa standardin SFS-EN 1610 vaatimuksista, tiivistestauksen vaatimukset tulee esittää työselostuksessa. Projektin johtoryhmä suosittelee tarkastamaan myös kiinteistöjen viemäriputkien tiiviiden standardin SFS-EN 1610 mukaisella painekokeella.

Saneerattujen putkien pitkäaikaiskestävyydestä tarvitaan lisää tutkittua tietoa, jotta voidaan valita sopivat mittarit työn laadulle, varmistaa oikeiden mittareiden käyttö ja varmentaa menetelmän soveltuvuus erilaisiin kohteisiin.

Sekä kansallinen että eurooppalainen tuotehyväksyntämenettely perustuvat siis ainakin osin eurooppalaisiin EN-standardeihin. Keskeiset sisäpuolisten saneerausmenetelmien standardit tulee kääntää suomeksi, sillä näistä standardeista saattaa tulevaisuudessa tulla harmonisoituja tuotestandardeja. Kuten aiemmin on mainittu, on tärkeää, että alan yritykset olisivat mukana kyseisen CEN/TC 155:n suomalaisen tukiryhmän toiminnassa vaikuttamassa standardien sisältöön.

Kiinteistön viemäriverkoston kuntotutkimuksen suorittajan tulee pystyä osoittamaan pätevyytensä. Myös työntekijöiden ammattitaidon tulee olla korkea, joten saneerauksia suorittaville asentajille, työnjohtajille ja suunnittelijoille tulee asettaa pätevyysvaatimukset sekä antaa koulutusta sisäpuolisista saneerausmenetelmistä ja laadunvarmistuksesta. Nyt pilot-vaiheessa olevaa kiinteistön viemärisaneerausasentajan sertifiointia tulee kehittää edelleen. Sertifiointissa tulee ottaa huomioon myös työturvallisuuskohdat. Henkilösertifiointin pohjana tulee olla riittävän laaja koulutusohjelma, jonka tulee sisältää teoriaosuus ja työmaaolosuhteissa tehty näyttökoe. Myös sertifiointia hakevan osaamiselle ja työkokemukselle tulee asettaa vaatimukset.

Kiinteistöjen sisäpuolisille saneerausmenetelmille on olemassa vapaaehtoinen VTT:n sertifikaatti. Sertifikaatilla varmennetaan, että menetelmä on tyyppikokein testattu, valmistajan ja/tai asennusyriityksen laadunvalvontajärjestelmä on tarkastettu ja menetelmä on ulkoisen laadunvalvonnan piirissä. Raportissa ehdotetut laadunvarmistustoimenpiteet eivät kaikilta osin vastaa VTT:n sertifikaattia tai sisälly sertifikaattiin raportin julkaisuhetkellä. VTT:n sertifikaattia tulee kehittää tässä raportissa esitettyjen seikkojen mukaiseksi.

Tilaajan tulee kuitenkin ymmärtää, että mikään tuotehyväksyntä ei sellaisenaan takaa suoritettun työn laatua, vaan onnistunut lopputulos edellyttää työohjeiden noudattamista kaikissa vaiheissa, laatuksikirjan mukaisia kontrollitoimenpiteitä ja niiden dokumentointia sekä ammattitaitoisen ulkopuolisen valvojan suorittamaa valvontaa.

7.2 Suositukset asunto-osake- ja kiinteistöyhtiöiden omistajille

Kiinteistöjen verkostoihin kuuluvat rakennusten sisällä olevat viemärit sekä tonttviemärit, jotka ovat myös kiinteistöjä koskevan lainsäädännön piirissä. Kiinteistön omistaja vastaa siis tonttviemäreiden kunnosta ja saneeruksesta. Tonttviemäreitä saneerataan samoilla menetelmillä ja osittain myös samanaikaisesti kuin vesihuoltolaitosten viemäriverkostoa ko. alueella.

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa D1 *Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot* koskee uudisrakentamista, mutta sitä voidaan soveltaa myös korjausrakentamiseen. Kun rakentamismääräyskokoelman osa D1 uusitaan ympäristöministeriön asetukseksi, tulisi tähän asetukseen saada myös sisäpuolisia saneerausmenetelmiä koskevia vaatimuksia.

Putkisaneerauksen pohjana tulee olla suunnitelmallinen kiinteistönpito. Hyvä suunnittelu on peruslähtökohta onnistuneelle remontille. Tilaajan tulee käyttää pätevää suunnittelijaa. Suunnittelijan tulee tuntea eri aikakausien rakennustavat ja järjestelmät sekä saneerausmenetelmät, niiden edut ja haitat ja eri menetelmien yhdistämismahdollisuudet. Suunnittelijan osaaminen nimenomaan sisäpuolisista saneerausmenetelmistä tulee varmistaa esimerkiksi referenssien avulla. Suunnittelija on mukana myös urakoitsijan valinnassa ja referenssien arvioinnissa.

Mikäli putkisaneeraustyön yhtenä vaihtoehtona on sisäpuolinen saneeraus, putkistolle on tehtävä kuntotutkimus. Tilaajan tulee osata asettaa tarjouspyynnössä vaatimukset, jotka koskevat kyseeseen tulevia saneerausmenetelmiä sekä urakoitsijan laadunvarmistusjärjestelmiä ja työn valvontaa. Haaraliitosten käsittely on viemärisaneerauksen kriittisin vaihe, jonka epäonnistuminen voi johtaa vuotoihin. Myös lattiakaivojen käsittelytavoissa on eroja. Tästä syystä haaraliitosten ja lattiakaivojen käsittelytavat tulee kuvata tarjouspyynnössä. Tarjouspyynnössä on kuvattava myös lopputarkastuksen yhteydessä suoritettavat toimenpiteet kuten koepalojen ottaminen sekä luovutettavat dokumentit työnaikaisesta laadunvalvonnasta. Tarjouspyynnön pohjana tulee käyttää SFS-EN-standardia, jos sellainen on ajatellulle sisäpuoliselle saneerausmenetelmälle. Taloyhtiön edustajilla ja suunnittelijoilla tulee olla SFS-EN-standardi käytettävissään.

Tarjouksessa tulee esittää selkeästi, miten tilaajan asettamat laatu- ja palvelutasovaatimukset täytetään. Tarjousten vertailussa tulee ottaa huomioon laadun vaikutus kustannuksiin.

Saneerausmenetelmää valittaessa tilaajan kannattaa olla yhteydessä vakuutusyhtiöön. Vakuutusyhtiöllä saattaa olla vaatimuksia tai suosituksia putkiremontin toteutukselle ja saneerausmenetelmän valinnalla voi olla vaikutusta mahdollisten saneerauksen jälkeisten vuotovahinkojen korvattavuuteen. Mikäli viemäreiden sisäpuolisten saneerausten laatua voidaan parantaa ja tämä johtaa vuotovahinkojen vähentymiseen, vakuutusyhtiöt voivat oman harkintansa mukaan muuttaa suhtautumistaan näihin menetelmiin.

Urakoitsijoiden oman laadunvalvonnan sisältö ja kattavuus voivat vaihdella, etenkin jos urakoitsijalla/valmistajalla ei ole voimassaolevaa laadunvalvontasopimusta. Tällöin työn laatu voi vaihdella paljon eikä vaatimuksia tai suosituksia riittävän laatutason asettamiseksi toistaiseksi ole ollut. Kiinteistön omistajan on vaikeaa vertailla urakoitsijoita keskenään. Tästä syystä taloyhtiön on erittäin tärkeää käyttää saneerauksessa ammattitaitoista projektipäällikköä, joka huolehtii asianmukaisten tarjouspyyntöjen ja sopimusten tekemisestä sekä töiden etenemisestä ajallisesti, teknisesti, laadullisesti sopimuksen ja kustannusarvion mukaisesti. Projektipäällikön tulee tuntea eri menetelmien työvaiheet ja niissä edellytettävät kontrollit. Projektipäällikkö toimii yleensä myös valvojana. Valvojalla tulee olla asiakirjat (mm. urakkasopimus, laadunvarmistussuunnitelma ja työselitys), joihin valvonta perustuu. Takuuajan jälkeinen tarkastus vastuineen olisi nostettava selkeästi esille. Takuuajan jälkeinen tarkastus kannattaa teettää urakan ulkopuolisella toimijalla.

Mikäli rakennustyöllä voi olla vaikutuksia rakennuksen käyttäjien turvallisuuteen tai terveyteen, tarvitaan maankäyttö- ja rakennuslain mukaan rakennuslupa. Viemäreiden sisäpuolisten putkiremonttien luvanvaraisuus käsitellään samoin perustein kuin perinteisen putkiremontin luvanvaraisuus. Tällä hetkellä rakennusvalvonnan lupakäytännöt vaihtelevat kunnittain. Helsingin kaupungin rakennusvalvonnan nykymenettelyn mukaisesti korjaustyöltä tulee vaatia vähintään lausunto, joka ei ole varsinainen rakennuslupa vaan vähäisille rakennus- ja taloteknisille töille tarkoitettu luvanvaraisuusharkinta. Siinä ei edellytetä viranomaiskatselmuksia tai vastuullisten työnjohtajien hyväksyttämistä, mutta sen saaminen edellyttää mm. valvontaselvitystä, josta voidaan varmistaa ulkopuolisen valvojan käyttäminen. Tällöin rakennusvalvonta ottaa kantaa suunnittelijan ja vastaavan työnjohtajan pätevyyteen.

Toimijoiden tulee olla päteviä riippumatta siitä, tarvitaanko sisäpuoliseen saneeraukseen lupaa rakennusvalvonnalta. Projektin johtoryhmän toivomus on, että kiinteistöjen viemärien saneeraukset saadaan koko maassa rakennusvalvonnan piiriin.

Tilaajan ja hänen edustajansa ammattitaito on avainasemassa. Johtoryhmän toivomus on, että kiinteistöalalle tehdään viemärisaneerauksen tilaajalle tilaajan ohje tämän raportin pohjalta. Ohjeen tulee sisältää yllä mainitut sisäpuolisten saneerausmenetelmien asettamat erityispiirteet. Ohjeen julkaiseminen RT-korttimuodossa tuo menettelylle painoarvoa.

7.3 Suositukset vesihuoltolaitoksille

Vesihuoltolaitosten verkosto-omaisuuden määrä edellyttää nykyistä huomattavasti suurempaa panostusta verkosto-omaisuuden hallintaan. Verkosto-omaisuuden hallinnan edellytyksenä on verkoston kunnan tunteminen.

Viemäriverkostojen kunnosta tiedetään liian vähän, osin kunnollisten tutkimus- ja tiedonhallintamenetelmien puutteen vuoksi. Kuntotietojen puutteellisuus vaikeuttaa saneerausten järkevää kohdentamista ja suunnittelua. Vesihuoltolaitokset tilaavat yleensä viemäriputkiston kuntotutkimuksen alan toiminnanharjoittajilta. TV-kuvaus on tärkeä, mutta saneeraustarpeen arviointia varten tarvitaan kuvausmateriaalin analysoinnin lisäksi paljon oheistietoa verkoston rakenteesta ja käyttöhistoriasta.

Verkosto-omaisuuden arvoa ylläpidetään suunnitelmallisella verkostojen saneerauksella, joka perustuu verkoston kuntotietoon. Saneerauksien suunnitelmallinen toteuttaminen on osoittautunut vaikeaksi toteuttaa erityisesti kunnallisilla vesihuoltolaitoksilla. Saneerausprosessien pitäisi olla systemaattisesti hoidettuja ja pitkäjänteisesti toteutettuja.

Hyvä suunnittelu on peruslähtökohta onnistuneelle saneeraukselle. Suunnittelijan tulee tuntea eri aikakausien rakennustavat ja järjestelmät sekä saneerausmenetelmät, niiden edut ja haitat ja eri menetelmien yhdistämismahdollisuudet. Suunnittelijan olisi hyvä olla mukana myös urakoitsijan valinnassa ja referenssien arvioinnissa. Vesihuoltolaitoksilla saneerauksen suunnitteluosaamista ei aina ole riittävästi ja suunnittelijoiden osaaminen uusista saneerausmenetelmistä vaihtelee. Kokeneita saneeraussuunnittelijoita on Suomessa ylipäätään liian vähän, mutta suunnittelijoiden erikoistuminen saneerauksiin edellyttäisi tilattavien töiden volyymin suurentamista sekä saneeraukseen erikoistuneiden suunnittelijoiden keskittymistä.

Urakoitsijaa valittaessa tulee selvittää urakoitsijan tekninen ammattitaito ja kokemus, työturvallisuusmenettelyt, käytössä olevat laatujärjestelmät, taloudellinen tilanne sekä työn hinta ja laatu. Lisäksi tulee selvittää menetelmän vaatimat resurssit (henkilöstö, laitteet, materiaalit) ja urakoitsijan toimintamenettelyt terveys- ja turvallisuusriskien sekä ympäristöriskien hallinnassa. Työn valvontaan tulee kuulua varmistus urakoitsijan sisäisistä johtamismenettelyistä, urakoitsijan työnjohdon ammattitaidosta, varmistus työn vastaavuudesta spesifikaatioihin nähden, resurssien riittävydestä ja menetelmien tarkoituksenmukaisuudesta, terveys- ja turvallisuusohjeiden noudattamisesta, työn etenemisestä suunnitellusti sekä testausmenettelyjen ja -tulosten raportoinnista. Tilaajan on varmistettava, että työtä valvoo ammattitaitoinen verkostojen saneerausalan tunteva valvoja.

Tarjouspyynnössä tulee esittää haluttu tavoitetilä verkostolle. Tarjouksessa tulee esittää selkeästi, miten tilaajan asettamat laatu- ja palvelutasovaatimukset täytetään. Tarjousten vertailussa tulee ottaa huomioon laadun vaikutus kustannuksiin. Tärkeää on myös sopia takuuajan jälkeinen tarkastus ja teettää tämä urakan ulkopuolisella toimijalla.

8 Lähteet

- BriF Branschorganet Relining i Fastigheter. Kvalitetsprogram, BRiF 3Q
<http://www.brif.se/Pages/Quality.aspx?id=3>
- DWA. 2011. Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV) für die Sanierung von Entwässerungssystemen ausserhalb von Gebäuden. Teil 3: Renovierung mit Schlauchliningsverfahren (von Ort härtendes Schlauchlining) für Abwasserkanäle (English title: Supplementary Technical Contract Conditions (ZTV) for the Rehabilitation of Drainage Systems outside of Buildings. Part 3: Renovation with Hose Liner Process (locally cured hose liner) for Sewers).
- Falck, T. 2011. Nykyaikaiset putkiremonttimenetelmät Suomessa 2011. Buildnet Business Consulting. 68 s.
- Finanssialan Keskusliitto 2013. Vuotovahinkokorvaukset vuosilta 1988-2012.
- Forss, A. 2005. Vesihuollon verkostojen ylläpidon perusteita. Tutkintotyö. Tampereen ammattikorkeakoulu. 76 s. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201003064529>
- Isännöintiiliitto. 2012. Putkiremonttibarometri 2012. Loppuraportti 11/2012. Saatavilla 29.1.2014 <http://www.isannointiliitto.fi/attachements/2012-11-27T08-20-5661.pdf>
- Kiinteistöliitto & Rakennusteollisuus RT. 2012. Taitava tilaaja – pätevä palveluntuottaja. Ensimmäinen painos. Saatavilla 29.1.2014
http://issuu.com/mediat/docs/taitava_tilaaaja
- Klintberg T., Römhild S., Lewald C., Björk F. ja Bergman G. 2011. Reliningsrapport 2011. KTH Bygghälsö och Swerea KIMAB. Stockholm 2011. 151 s.
- Lillkäll, D. 2012. Laadunvarmistus viemärin sisäpuolisessa saneerausurakassa. Insinööriyö. Metropolia ammattikorkeakoulu. 54 s. Saatavilla 29.1.2014
<http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201205076704>
- Pelto-Huikko, A. ja Kaunisto, T. 2012. Vesijohtojen saneerauspinnoitus. Vesi-Instituutin raportteja 4. Prizztech Oy. 121 s. Saatavilla 29.1.2014:
http://www.samk.fi/download/27089_Vesijohtojen_saneerauspinnoitus_raportti.pdf
- Rakennustieto Oy. InfraRYL. 2010. Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset, Osa 1 Väylät ja alueet
- Rakennustieto Oy. InfraRYL. 2006. Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset, Osa 2 Järjestelmät ja täydentävät osat
- Rakennustieto Oy. Infra. 2006. Rakennusosa- ja hankenimikkeistö, Määramittausohje, versio 2.1.

Viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät SAMK/Vesi-Instituutti WANDER
Lähteet

Rantanen S. 2007. Työturvallisuus pienyrityksessä, Työterveyslaitos.

Seppälä Osmo. 2012. Viemäreiden sisäpuolisten saneerausmenetelmien selvitys- ja kehittämiprojektin kokous, esitys 18.10.2012.

STVF. 2013. Se rören inifrån! T 25:2012 Handbok för TV-inspektion av avloppsledningar inom fastighet. Sveriges TV-inspektions Företag. 36 s. Saatavilla 29.1.2014:
<http://www.stvf.se/Portals/83/Dokumenter/T25%20130523.pdf>

SuLVI. 2013. LVV-kuntotutkimusopas 2013. Opas lämmitys-, vesi- ja viemäriverkostojen kuntotutkimuksiin. Suomen LVI-liitto yhteistyössä Kosteus- ja hometalkoot. Suomen LVI-liitto. Saatavilla 29.1.2014
http://uutiset.hometalkoot.fi/component/dpcontentplugin/files/download/189/LVV-kuntotutkimusopas_2013_WEB.pdf

Virta J. ja Pylsy P. 2011. Taloyhtiön energiakirja. Ensimmäinen painos. AS Printall. Saatavilla 29.1.2014 http://issuu.com/mediat/docs/taloyhtion_energiakirja

VVY. 2005. Viemäreiden TV-kuvauksen tulkintaohje. Vesilaitosyhdistys. 53 s.

VVY. 2013a. Vesijohtojen ja viemäreiden saneeraustöiden yleisen työselostus ja määramittausohje. Vesilaitosyhdistys. Helsinki. 30 s.

VVY. 2013b. Viemärikaivojen kuntotutkimusohje. Julkaisusarja nro 56. Vesilaitosyhdistys. Helsinki. 50 s.

VVY. 2013c. Vesijohtojen ja viemäreiden saneeraustöiden rakennuttamisasiakirjat 2013. Vesilaitosyhdistyksen julkaisu nro 54. Helsinki. 14 s. + liitteet

VVY. 2014. Tunnukslukujärjestelmä. Saatavilla 29.1.2014
<http://www.vvy.fi/tunnuslukujarjestelma>

YSE. 1998. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. Rakennustieto.

Standardit ja ETAGit

DS 455. 1985 (rettet 2012-udgave). Dansk Ingeniørforenings norm for tæthed af afløbssystemer i jord. (English title: Dansk Ingeniørforening's Code of Practice for impenetrability of underground sewer systems)

ETAG 022 Watertight Covering Kits for Wet Room floors and or walls:

Part 1: Liquid Applied Coverings with or without wearing surface

Part 2: Kits based on flexible Sheets

Part 3: Kits based on inherently watertight Boards

Saatavilla 29.1.2014

http://ec.europa.eu/enterprise/newapproach/nando/index.cfm?fuseaction=notification.html&version_no=7&ntf_id=245401

Viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät SAMK/Vesi-Instituutti WANDER
Lähteet

- SFS 3113. 1976 Muoviputket. Viettoviemäreiden ja kaivojen vesitiiviyskoe
- SFS 3114. 1976. Muoviputket. Viettoviemäreiden ja kaivojen ilmatiiviyskoe
- SFS 3115. 1976. Muoviputket. Painejohtojen vesitiiviyskoe
- SFS-EN 877. 2000. + A1/AC 2008. Valurautaiset putket, yhteet ja tarvikkeet veden poistamiseen rakennuksista. Vaatimukset, testausmenetelmät ja laatuvaraus
- SFS-EN 1228. 1996. Plastics piping systems. Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes. Determination of initial specific ring stiffness
- SFS-EN 1253-1. 2003. Gullies for buildings. Part 1: Trapped floor gullies with a depth water seal of at least 50 mm
- SFS-EN 1253-2. 2003. Gullies for buildings. Part 2: Roof drains and floor gullies without trap
- SFS-EN 1253-6. 2003. Gullies for buildings. Part 6: Floor gullies with mechanical seal
- SFS-EN 1610. 1998. Construction and testing of drains and sewers. Viemäriputkiston rakentaminen.
- SFS-EN 13564-1. 2003. Rakennusten ylivuodon estolaitteet. Osa 1: Vaatimukset
- SFS-EN 13508-1. 2012. Investigation and assessment of drain and sewer systems outside buildings. Part 1: General Requirements. Rakennusten ulkopuolisten jätevesijärjestelmien tarkastus ja arviointi. Osa 1: Yleiset vaatimukset
- SFS-EN 13508-2 + A1. 2011. Investigation and assessment of drain and sewer systems outside buildings. Part 2: Visual inspection coding system. Rakennusten ulkopuolisten jätevesijärjestelmien tutkimus ja arviointi. Osa 2: Visuaalisen tarkastuksen koodijärjestelmä
- SFS-EN 13566-1. Plastics piping systems for renovation of underground non-pressure drainage and sewerage networks. Part 1: General (Huom. Standardi on kumottu. Korvaava standardi on SFS-EN ISO 11296-1)
- SFS-EN 13566-2. 2006. Plastics piping systems for renovation of underground non-pressure drainage and sewerage networks — Part 2: Lining with continuous pipes
- SFS-EN 13566-3. Plastics piping systems for renovation of underground non-pressure drainage and sewerage networks. Part 3: Lining with close-fit pipes (Huom. Standardi on kumottu. Korvaava standardi on SFS-EN ISO 11296-3)
- SFS-EN 13566-4. 2003. Plastics piping systems for renovation of underground non-pressure drainage and sewerage networks. Part 4: Lining with cured-in-place pipes. (Huom. Standardi on kumottu. Korvaava standardi on SFS-EN ISO 11296-4)

SFS-EN 14654-2. 2013. Management and control of operational activities in drain and sewer systems outside buildings. Part 2: Rehabilitation. Rakennusten ulkopuolisten viemäröintijärjestelmien operatiivisen toiminnan hallinnointi ja valvonta. Osa 2: Kunnostus

SFS-EN 14879-2. 2007. Orgaaniset pinnoitteet ja vuoraukset teollisuuslaitteiden ja tuotantolaitosten suojaamiseen syövyttävien väliaineiden aiheuttamalta korroosiolta. Metalliosien pinnoitteet.

SFS-EN 14901. 2006. Ductile iron pipes, fittings and accessories. Epoxy coating (heavy duty) of ductile iron fittings and accessories. Requirements and test methods.

SFS-EN ISO 11295. 2010. Classification and information on design of plastics piping systems used for renovation

SFS-EN ISO 11296-1. 2011. Plastics piping systems for renovation of underground non-pressure drainage and sewerage networks. Part 1: General (ISO 11296-1:2009)

SFS-EN ISO 11296-3. 2011. Plastics piping systems for renovation of underground non-pressure drainage and sewerage networks. Part 3: Lining with close-fit pipes (ISO 11296-3:2009+Cor 1:2011)

SFS-EN ISO 11296-4. 2011. Plastics piping systems for renovation of underground non-pressure drainage and sewerage networks. Part 4: Lining with cured-in-place pipes (ISO 11296-4:2009, corrected version 2010-06-01)

SFS-EN ISO 12944-6. 1998. Maalit ja lakat. Teräsrakenteiden korroosionesto suojamaalijohdistelmilla. Laboratoriomenetelmät toimivuuden testaamiseksi.

SFS-EN ISO 2812-1. 2007. Maalit ja lakat. Nesteenkestävyyden määrittäminen. Osa 1: Uputuskoe, jossa käytetään muita nesteitä kuin vettä

SFS-EN ISO 4628-2. 2004. Yleisten virhetyyppien esiintymisen voimakkuuden, määrän ja koon merkintä. Osa 2: Rakkuloitumisasteen arviointi

Lait ja asetukset sekä hallituksen esitykset

Asetus eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä (555/2013)

HE 218/2013. Hallituksen esitykseen sisältyvät lakiehdotukset. 1. Laki vesihuoltolain muuttamisesta. 2. Laki maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta.
<http://www.eduskunta.fi/valtiopaivaasiat/he+218/2013>

Laki eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä (954/2012)

Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)

Viemäreiden sisäpuoliset saneerausmenetelmät SAMK/Vesi-Instituutti WANDER
Lähteet

Laki maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta (958/2012)

Laki maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta (41/2014)

Rakennustuotedirektiivi (89/106/ETY)

Rakennustuoteasetus (305/2011/EU)

Suomen rakentamismääräyksen osa C2 Kosteus, määräykset ja ohjeet 1998

Suomen rakentamismääräyksen osa D1 Kiinteistöjen vesi- ja viemäriasteistot, määräykset ja ohjeet 2007 sekä muutos 2010

Työturvallisuuslaki 738/2002

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009

Vesihuoltolaki 119/2001

Ympäristöministeriön asetuksella eräiden rakennustuotteiden tuotehyväksynnästä (555/2013)

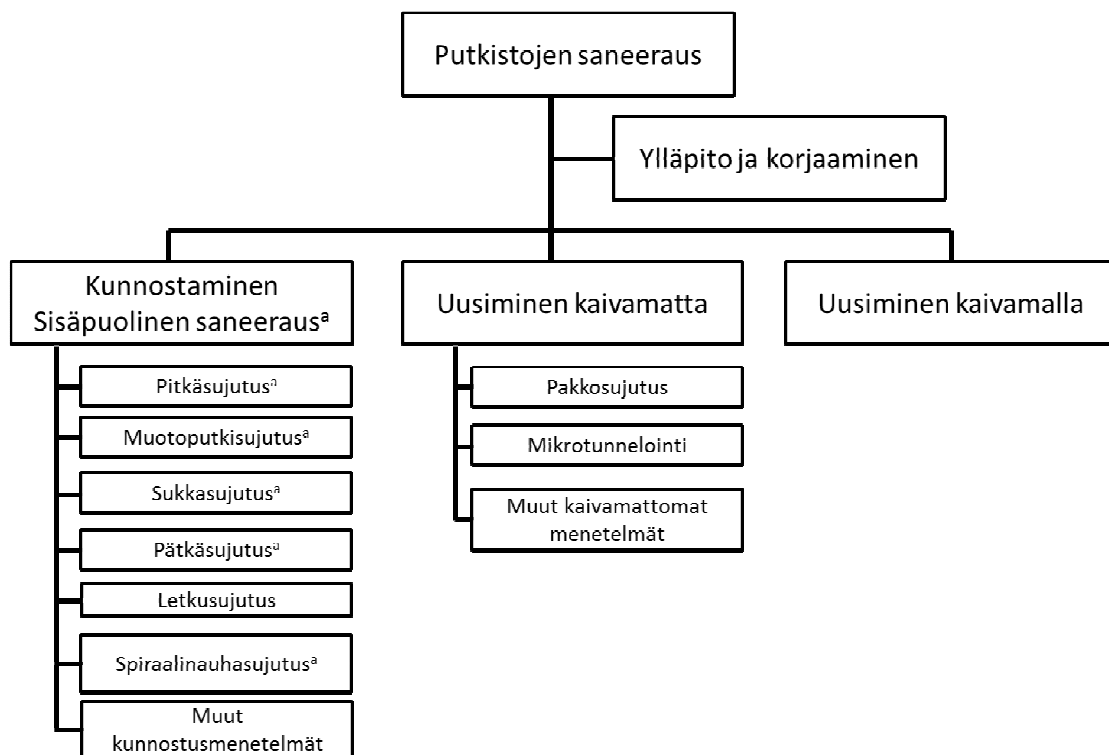
Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä 4/2013

1 Liite Viemärien sisäpuoliset saneerausmenetelmät

Maanalaisten viemärien saneeraukseen on olemassa useita EN-standardeja, jotka ovat myös ISO-standardeja ja joissa käsitellään myös sisäpuolisia saneerausmenetelmiä. Standardissa SFS-EN ISO 11295 *Classification and information on design of plastics piping systems used for renovation* kuvataan sisäpuolisten saneerausmenetelmien standardit, tyypilliset ominaisuudet, käyttöalueet ja asentamiseen liittyvät erityispiirteet.

1.1 Yleistä saneeraustekniikoista

Maanalaisten paineettomien viemärien sisäpuoliset saneeraustekniikat, joissa käytetään muoviputkijärjestelmiä, on kuvattu yleisesti standardissa SFS-EN ISO 11296-1 (*Plastics piping systems for renovation of underground non-pressure drainage and sewerage networks -- Part 1: General*). Tekniikat on esitetty standardin SFS-EN ISO 11296-1 kuvassa 2 (Kuva 1.1).



^a Standardia ISO 11296 voidaan soveltaa

Kuva 1.1. Maanalaisten paineettomien viemärien sisäpuoliset saneeraustekniikat, joissa käytetään muoviputkijärjestelmiä, standardin SFS-EN ISO 11296-1 mukaisesti luokiteltuna (lähde SFS-EN ISO 11296-1).

Standardi SFS-EN ISO 11296-1 määrittelee muun muassa asennuksen yleiset vaatimukset, turvatoimet, laadunvalvontaan tarvittavat simuloidut asennukset sekä prosessiin liittyvän

tarkastuksen. Standardissa määritellään hyväksyntätestauksen vaatimuksia siten, että asennettu vuoraus on dokumentoidusti tarkastettava visuaalisesti sisäpuolelta koko pituudeltaan. Saneeratun putken tulee olla tiivis ja vastata standardin SFS-EN 1610 (*Construction and testing of drains and sewers*) tiiviysvaatimuksia.

1.2 Sukkasujutus (Cured-in-place pipes, CIPP)

Sukkasujutusmenetelmä on Suomessa käytössä sekä vesihuoltolaitosten että kiinteistöjen viemärien saneerauksessa.

Standardissa SFS-EN ISO 11296-4 (*Plastics piping systems for renovation of underground non-pressure drainage and sewerage networks -- Part 4: Lining with cured-in-place pipes*) esitetään vaatimukset ja testausmenetelmät paikalleen kovetettavalle sujutusputkelle eli sukkasujutukselle, jota käytetään maanalaisten paineettomien viemäreiden saneeraukseen. Menetelmässä käytetään erilaisia kertamuovihartseja yhdessä kuitumaisten kantajamateriaalien, lujitemateriaalien ja prosessikohtaisten muovikomponenttien kanssa. Kantajamateriaalin (sukan) avulla nestemäinen hartsi viedään saneerattavaan putkeen ja hartsin kovettua sukka muodostaa yhtenäisen putken vanhaan putkeen. Standardi korvaa kumotun sukkasujutusta koskevan standardin SFS-EN 13566-4 (*Plastics piping systems for renovation of underground non-pressure drainage and sewerage networks. Part 4: Lining with cured-in-place pipes*).

Standardi SFS-EN ISO 11296-4 sisältää ohjeita viemäröintijärjestelmän saneerauksessa käytettävien kovettavien putkien asennuksen esivalmistelulle, varastoinnille, käsittelylle ja kuljetukselle, asennusvälineille ja asennuskäytännöille sekä prosessiin liittyvälle tarkastukselle ja testaukselle.

Standardissa esitetään vaatimuksia ominaisuuksille, jotka vaikuttavat saneeratun putken kestävyteen. Suurin osa testauksista liittyy tyyppitestaukseen tai ulkoiseen laadunvalvontaan ja vain osa testauksista liittyy urakoitsijan omaan laadunvalvontaan ja saneeratun putken lopputarkastukseen. Tyyppitestauksilla selvitetään tuotteiden soveltuvuus käyttötarkoitukseen. Ulkopuolisen laadunvalvonnan avulla varmistetaan, että sekä käytetyt tuotteet ja materiaalit että urakoitsijan työsuoritus jatkuvasti täyttävät standardin vaatimukset. Standardi ei kuitenkaan sisällä ohjeita tai suosituksia esimerkiksi ulkopuolisen laadunvalvonnan testauksista.

Vaatimukset annetaan erikseen tehdasvalmisteisille materiaaleille ja tuotteille sekä asennetuille putkille. Tehdasvalmisteisilla materiaaleilla tarkoitetaan saneerauksessa käytettäviä kemikaalituotteita (esim. hartsit) ja tehdasvalmisteisilla tuotteilla tarkoitetaan sukkatuotteita, hattuprofiileja ja vastaavia tuotteita, joiden laadusta vastaa tuotteen valmistaja. Saneeratun viemäriputken ominaisuudet riippuvat tuotteiden laadun lisäksi työsuorituksen laadusta.

1.2.1 Materiaalit ja tuotteet

Käytettävät hartsit ovat polyesteri, epoksi ja vinyyliesteri. Kantaja- tai lujitemateriaaleja ovat polymeerikuidut (PA, PAN, PEN, PET, PP), lasikuitu (ISO 25780:—, 4.2.2) tai hiilikuitu (ISO 13002). Yhdistelmälujitteita käytettäessä niiden massaosuudet tulee ilmoittaa. Standardin

SFS-EN ISO 11296-4 taulukossa 2 annetaan hartsityypeittäin niitä koskevat vaatimukset ja testausmenetelmät mekaanisille ominaisuuksille ja lämmönkestävyydelle. (SFS-EN ISO 11296-4, 5.3)

Tehdasvalmisteisille sukkasujutusputkille ei ole asetettu valmistusvaihetta koskevia vaatimuksia geometrisille, mekaanisille tai fysikaalisille ominaisuuksille. Nämä määritetään kohdekohtaisissa suunnitelmissa.

Sukkatuotteet on merkittävä pysyvästi niin, että merkintä ei vaurioita putkea. Merkinän tulee sisältää vähintään seuraavat tiedot: viittaus kyseiseen standardiin (SFS-EN ISO 11296-4), valmistajan nimi ja tuotemerkki, putken nimelliskoko (ulkohalkaisija) ja seinämänpaksuus. Lisäksi valmistajan tulee ilmoittaa materiaalin jäljitettävyyden kannalta oleelliset tiedot sekä sujutusputken rakenne ja hartsi, jos sukka on esikyllästetty. Mahdolliset tuotehyväksyntämerkit tulee myös näkyä merkinnöissä. (SFS-EN ISO 11296-4, 5.8)

1.2.2 Tehdasvalmisteiset liitososat

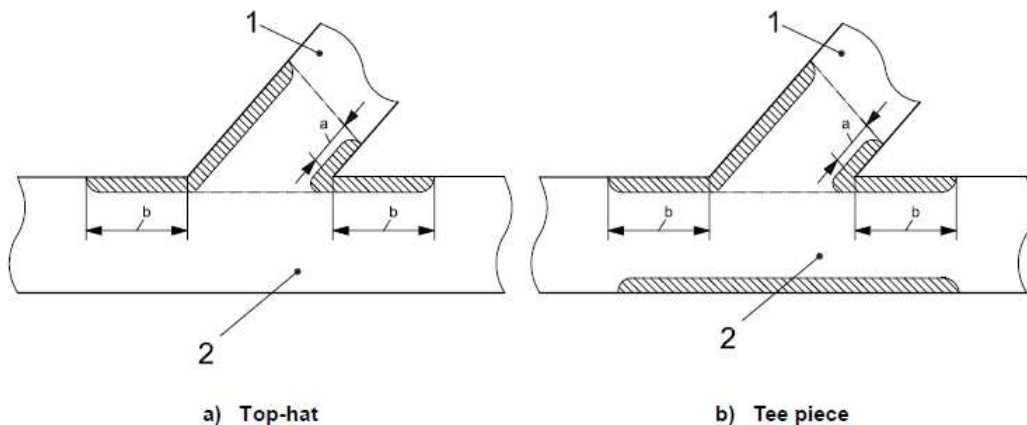
Standardissa SFS-EN ISO 11296-4 käsitellään liitosten osalta vain haaraliitoksissa käytettävät hattuprofiilit ja vastaavat. Niiden materiaaleina voidaan käyttää samoja kuin sukissa, mutta myös erikseen ilmoitettavia kestopuovikomponentteja voidaan käyttää. Hartseja koskevat samat vaatimukset kuin putkille. Ulkopuolisten satulaliitosten on oltava standardien ISO 4335, ISO 8773 tai EN 14364 (6.5) mukaisista materiaaleista (PP, PVC-U, GRP-UP). (SFS-EN ISO 11296-4, 6.1)

Haaraliitoksissa käytettävien hattuprofiilien ja T-harakappaleiden geometrisiin ominaisuuksiin liittyy liitososien luokittelu haaraputkeen tulevan minimiulottuvuuden mukaan (Taulukko 1.1) (SFS-EN ISO 11296-4, 6.4)

Taulukko 1.1. Liitososien luokittelu putkeen tulevan minimiulottuvuuden mukaan (SFS-EN ISO 11296-4 taulukko 3).

Luokka	Minimiulottuvuus haaraputken sisälle (a)
A	1000 mm
B	400 mm ja vähintään 150 mm haaraputken ensimmäisen liitoksen yli
C	100 mm

Lisäksi liitosprofiilin kauluksen tulee ulottua pääputken sisään aina vähintään 50 mm (Kuva 1.2 osa b). Muutosvyöhykkeen tulee olla mahdollisimman tasainen ja sileä, jotta se ei muodosta estettä virtaukselle ja kunnossapitolaiteistoille.



Key

- 1 lateral pipe
- 2 main pipe
- a Extension of collar.
- b Rim of collar.

Kuva 1.2. Haaraliitoksen osat (SFS-EN ISO 11296-4).

Tehdasvalmisteisille liitososille ei ole asetettu standardissa SFS-EN ISO 11296-4 valmistusvaihetta koskevia vaatimuksia mekaanisille tai fysikaalisille ominaisuuksille. (SFS-EN ISO 11296-4, 6.5)

Liitosten tulee olla joko mekaanisia tai liimaliitoksia. Merkintöjen tulee sisältää vastaavat asiat kuin sukkasujutusmateriaaleilta edellytetään. (SFS-EN ISO 11296-4, 6.7)

1.2.3 Asennetun sujutusjärjestelmän soveltuvuus käyttötarkoitukseen

Standardi SFS-EN ISO 11296-4 asettaa vaatimuksia paikalla kovetettavalle sukkasujutukselle, jossa hartsin tulee olla täydellisesti kovettunut. Hartsin kovettuminen tulee osoittaa mekaanisten ominaisuuksien testausten avulla (SFS-EN ISO 11296-4, 8.5).

Sukkasujutus ei saa aiheuttaa suorissa vakiopoikkipinta-alaisissa putkissa pinnan epätasaisuutta enempää kuin 2 % nimellishalkaisijasta tai 6 mm (suurempi pätee). Tätä vaatimusta voidaan muuttaa, jos laskelmilla voidaan osoittaa, että saneeratun putken hydraulisten ominaisuuksien vaatimusten täyttyminen sitä edellyttää. (SFS-EN ISO 11296-4, 8.2)

Sukkasujutuksen kerrosten paksuus ja sijainti poikkileikkauksessa sekä toleranssit tulee määrittää ja ilmoittaa. Pitää myös määrittää lopputuotteeseen jäänyt tai siinä kehittynyt maksimimäärä ilmaa tai kaasuja. Sukkasujutuksen seinämän rakenne pitää verifioida silmämääräisen tarkastuksen avulla putkesta irrotetusta poikkileikkauksesta, tarvittaessa

suurennuslasin avulla, ja mittausvälineellä tulee päästä 0,1 mm:n mittaustarkkuuteen. Kaasukuplat voidaan todeta ohuthienäytteestä mikroskoopilla. (SFS-EN ISO 11296-4, 8.4.1)

Asennetun putken seinämänpaksuusvaatimukset ja mittausmenetelmät annetaan standardin SFS-EN ISO 11296-4 taulukossa 4. Minimipaksuuden tulee olla vähintään 80 % suunnittelupaksuudesta tai vähintään 3 mm. Paikan päällä haarakohdista tms. mitatut paksuudet eivät välttämättä ole edustavia koko sukkasujutuksen osalta. (SFS-EN ISO 11296-4, 8.4.2)

Joko saneeratusta putkesta tai simuloidusta asennuksesta otettujen näytekappaleiden tulee täyttää mekaanisille ominaisuuksille standardin SFS-EN ISO 11296-4 taulukossa 5 asetetut vaatimukset. Standardin taulukossa 5 annetaan myös käytettävät testausmenetelmät. (SFS-EN ISO 11296-4, 8.5)

Standardin vaatimus rengasjäykkyydelle on vähintään 0,25 kN/m², kun aiemmassa sukkasujutusta koskevassa kumotussa standardissa SFS-EN 13566-4 se oli 1 kN/m².

Standardin SFS-EN ISO 11296-4 taulukossa 6 esitetään vaatimus ja testausmenetelmä sukkasujutuksen kemialliselle kestävyydelle (ISO 10952). Testaus tehdään taiputusjännityksen alaiselle rakenteelle rikkihappoliuoksessa huoneenlämpötilassa (23 °C). (SFS-EN ISO 11296-4, 8.7)

Asennustyön laadunvalvontaan käytettävät näytteet tulee standardin SFS-EN ISO 11296-4 kohdan 8.8 mukaan tehdä siten, että vapaa sukan osuus tuetaan laajentamisen aikana ja kovetetaan samaan mittaan kuin saneerattava putki. Muut valmista asennusta rikkomattomat tavat näytteiden ottamiseksi tulee esittää kohdekohtaisessa suunnitelmassa ja asennusohjeessa. Testaustuloksia tarvitaan osoittamaan, että kuvatulla tavalla otettujen näytteiden ominaisuudet eivät poikkea oleellisesti varsinaisesta sukkasujutuksesta. Kaikki näytteiden tiedot kirjataan laatuaineistoon, jonka urakoitsija luovuttaa työn päätteeksi tilaajalle.

1.2.4 Asennuskäytäntö

Raaka-aineet ja komponentit on varastoitava ja käytettävä valmistajan ohjeiden mukaan. Sukka tulee säilyttää, kyllästää hartsilla ja kuljettaa sellaisissa olosuhteissa, että asennetun tuotteen ominaisuudet eivät heikkene ja tuote täyttää standardin SFS-EN ISO 11296-4 vaatimukset. (SFS-EN ISO 11296-4, 9.2)

Asennusohjeissa on oltava olla kuvaus kaikista laitteista, mm. hartsin varastointi-, sekoitus- ja kyllästyslaitteista sekä sujutuksessa käytettävistä laitteista ja paineen ylläpito- ja mittauslaitteista. Kovetuslaitteet riippuvat menetelmästä, mutta normaalisti tarvitaan höyrykehitys-laite sekä ajan, lämpötilan ja paineen mittaukseen tarvittavat laitteet. UV-kovetuksessa tarvitaan lampun kuljetuslaite ja sähköisessä kovetuksessa tarvittava voimalähde ja mittauslaitteet. Viimeistelyyn voidaan käyttää manuaalisia tai robottikäyttöisiä hiomalaitteita. (SFS-EN ISO 11296-4, 9.3)

Asennusohjeessa tulee kuvata tarpeelliset toimenpiteet, jotta nestemäisen hartsin pääsy ympäristöön estetään ja haihtuvien aineiden kerääntyminen ilmaan minimoidaan. Jos

käytetään kuumia prosessiliuoksia, niitä ei saa päästä viemäriverkostoon niin kuumina tai sellaisia määriä, että vahinkoa voi aiheutua. (SFS-EN ISO 11296-4, 9.4.1)

Asennusohjeen tulee sisältää sujutustyön eri vaiheiden menetelmäkuvaukset. Paineen tulee olla riittävä ja painetta tulee seurata asennuksen ja kovettumisen aikana. Jos kovettamisessa käytetään lämpöä, lämmönlähteeseen tulee olla liitettynä jatkuva monitorointi sisään tulevan ja uloslähtevän prosessinesteen lämpötilalle. Jos kovettaminen tehdään UV-säteilyn avulla, laitteiston toimintaa tulee seurata. Kaikissa tapauksissa lämpötilaa tulee jatkuvasti seurata kovetusprosessin aikana. (SFS-EN ISO 11296-4, 9.4.1)

Asennusprosessista suoritettavien mittausten ja testausten vaatimukset ja menetelmät tulee esittää asennusohjeissa. Kaikki prosessimuuttujien mittaukset tulee rekisteröidä riittävän tiheästi, jotta todetaan myös mahdolliset lyhytkestoiset lopputuotteen ominaisuuksiin vaikuttavat ilmiöt kuten painemuutokset tai lämpötilapiikit. (SFS-EN ISO 11296-4, 9.4.1)

Sukkasujutusprosessi on kovetusmenetelmästä riippumatta herkkä lämmön siirtymiselle saneerattavaan putkeen ja ympäristöön, joten simuloitujen asennusten terminen ympäristö tulee kontrolloida tyyppitestauksessa käytettävien näytteiden valmistuksessa. Terminen ympäristö (esim. saneerattavan putken tyyppi, lisäeristykset tai jäähdytys, ympäristön lämpötila ja arvioitu lämmönsiirto kovettumisen aikana) tulee dokumentoida osana tyyppitestausraporttia. (SFS-EN ISO 11296-4, 9.4.3)

1.2.5 Lopputuotteen tarkastus

Asennettu vuoraus tulee tarkastaa silmämääräisesti (videokuvaus) koko pituudelta ja tulokset on rekisteröitävä. (SFS-EN ISO 11296-4, 9.4.1)

Saneeratun putken tulee olla tiivis ja vastata standardin SFS-EN 1610, Clause 13 tiiviysvaatimuksia. Sopimuksen mukaan voidaan putken tiiviys asennuksen jälkeen varmistaa myös työvaiheittain.

Standardin SFS-EN ISO 11296-1 mukaan asennustyössä suoritettujen mittausten tulokset tulee dokumentoida yhdessä kaikkien muiden asennusohjeessa vaadittujen kirjallisten ja sähköisten raporttien ja valokuvien kanssa ja luovuttaa ne työn laatuaineiston mukana tilaajalle.

1.3 Muotoputkisujutus (Lining with close-fit pipes)

Muotoputkisujutuksessa vanhaan putkeen asennettava uusi putki taitetaan kokoon ennen sujutusta asennuksen helpottamiseksi ja palautetaan muotoonsa asennuksen jälkeen. Menetelmä on käytössä vesihuoltolaitosten viemärien ja kiinteistöjen tonttviemärien saneerauksessa.

Standardissa SFS-EN ISO 11296-3 (*Plastics piping systems for renovation of underground non-pressure drainage and sewerage networks -- Part 3: Lining with close-fit pipes*) esitetään vaatimukset ja testausmenetelmät muotoputkisujutukselle, jota käytetään maanalaisten

paineettomien viemäreiden saneeraukseen. Standardi sisältää ohjeita tehdasvalmisteisten putkien ja valmiin asennetun putken ominaisuuksille, putkien varastoinnille, käsittelylle ja kuljetukselle, asennuslaitteistolle ja asennuskäytännöille sekä lopputarkastukselle ja testaukselle. Standardi korvaa standardin SFS-EN 13566-3 (*Plastics piping systems for renovation of underground non-pressure drainage and sewerage networks. Part 3: Lining with close-fit pipes*).

Standardissa esitetään vaatimuksia ominaisuuksille, jotka vaikuttavat saneeratun putken kestävyteen. Suurin osa testauksista liittyy tyyppitestaukseen tai ulkoiseen laadunvalvontaan ja vain osa testauksista liittyy urakoitsijan omaan laadunvalvontaan ja saneeratun putken lopputarkastukseen. Tyyppitestauksilla selvitetään tuotteiden soveltuvuus käyttötarkoitukseen. Ulkopuolisen laadunvalvonnan avulla varmistetaan, että sekä käytetyt tuotteet ja materiaalit että urakoitsijan työsuoritus jatkuvasti täyttävät standardin vaatimukset. Standardi ei kuitenkaan sisällä ohjeita tai suosituksia esimerkiksi ulkopuolisen laadunvalvonnan testauksista.

Putkien materiaalina on joko polyeteeni (PE) tai kova polyvinyylikloridi (PVC-U). Lisäksi putkien valmistuksessa saa käyttää sellaisia lisäaineita, että standardin SFS-EN ISO 11296-3 vaatimukset täyttyvät. Standardin SFS-EN ISO 11296-3 taulukoissa 1 ja 2 annetaan molemmille muovityypeille niitä koskevat mm. lujuusominaisuuksia koskevat materiaalivaatimukset ja testausmenetelmät. (SFS-EN ISO 11296-3, 5.3)

Tehdasvalmisteisten muotoputkien geometriset ominaisuudet (halkaisija, seinämänpaksuus ja muoto) riippuvat muotoputkisujutustekniikasta. Valmistajan tulee ilmoittaa valmistusvauheen mitat, joilla päästään asennuksen jälkeen standardin kohdassa 8.4 esitettyihin asennusvaiheen mittoihin. Muotoputkille ei ole asetettu valmistusvaihetta koskevia vaatimuksia mekaanisille ominaisuuksille. (SFS-EN ISO 11296-3, 5.4)

Fysikaalisia ominaisuuksia koskevat vaatimukset (mm. pituussuuntainen muodonpysyvyys) on esitetty taulukoissa 3 (PE) ja 4 (PVC-U). (SFS-EN ISO 11296-3, 5.6)

PE-putkien puskuhitsausliitoksilta edellytetään sitkeää murtumaa standardin ISO 13953 mukaisessa testissä (SFS-EN ISO 11296-3, 5.7).

Putket on merkittävä pysyvästi niin, että merkintä ei vaurioita putkea. Merkinnän tulee sisältää vähintään seuraavat tiedot: viittaus kyseiseen standardiin (SFS-EN ISO 11296-3), valmistajan nimi ja tuotemerkki, putken nimelliskoko (DN/OD) ja seinämänpaksuus tai rengasjäykkyys sekä materiaali. Lisäksi valmistajan tulee ilmoittaa tuotannon jäljitettävyyden kannalta oleelliset tiedot. Mahdolliset tuotehyväksyntämerkit tulee myös näkyä merkinnöissä. (SFS-EN ISO 11296-3, 5.8)

Standardi SFS-EN ISO 11296-3 kattaa standardin ISO 8772 mukaiset PE-liittimet ja standardin ISO 4435 mukaiset PVC-U-liittimet, mutta ei muita komponentteja. (SFS-EN ISO 11296-3, 6)

1.3.1 Asennetun sujutusjärjestelmän soveltuvuus käyttötarkoitukseen

Standardi SFS-EN ISO 11296-3 asettaa vaatimuksia asennetulle muotoputkelle. Putken sisäpinnan tulee olla sileä ja naarmuton (SFS-EN ISO 11296-3, 8.2).

Standardin taulukoissa 6 ja 7 esitetään putkien materiaaliominaisuuksille asetetut vaatimukset ja testausmenetelmät (SFS-EN ISO 11296-3, 8.3). Varsinaisista tai simuloituista asennuksista otettujen putkien seinämäpaksuuden ja nimellisulkohalkaisijan tulee täyttää standardin taulukoissa 8 (PE) ja 9 (PVC-U) asetetut vaatimukset, kun mittaukset tehdään standardin ISO 3126 mukaisesti huoneenlämpötilassa (SFS-EN ISO 11296-3, 8.4). Joko varsinaisesta putkesta tai simuloidusta asennuksesta standardin kohdan 8.8 mukaisesti otettujen näytekappaleiden tulee täyttää mekaanisille ominaisuuksille standardin SFS-EN ISO 11296-3 taulukoissa 10 (PE) ja 11 (PVC-U) asetetut vaatimukset, jotka koskevat rengasjäykkyyttä ja virumissuhdetta. Taulukoissa annetaan myös käytettävät testausmenetelmät (SFS-EN ISO 11296-3, 8.5).

1.3.2 Säilytys ja kuljetus

Putkia tulee käsitellä niin, että ne eivät vahingoitu varastoinnin ja käsittelyn aikana. Putket tulee varastoida tasaisella alustalla, jossa ei ole teräviä kiviä tai muuta potentiaalisesti pistekuormitusta aiheuttavaa ainesta. Ennen asennusta putket on tarkastettava visuaalisesti. Putkien päät tulee sulkea, jotta putkiin ei pääse kosteutta ja likaa varastoinnin, käsittelyn ja kuljetuksen aikana. (SFS-EN ISO 11296-3, 9.2)

1.3.3 Asentaminen

Asentaminen tulee tehdä asennusohjeen mukaisesti. Asennusohjeessa tulee kuvata kaikki tarpeelliset menetelmän yksityiskohdat ja muuttujat. Muodonpalautusmenetelmän kuvauksen ja asennusparametrien tulisi sisältää mm. maksimi- ja minimiarvot paineelle ja putken sisä- ja ulkopinnan lämpötilalle, minimitaivutussäde sekä sallittu ympäristön lämpötila-alue. Asennusohjeen tulee myös sisältää yksityiskohdat liittämistä ja käytettävistä liittimistä sekä mahdollisesta puskuhitsauksesta. (SFS-EN ISO 11296-3, 9.4)

Asennusprosessista suoritettavien mittausten ja testausten vaatimukset ja menetelmät tulee esittää asennusohjeissa. Putkien päät tulee liittää vesitiiviisti olemassa olevaan putkeen. Liittämismenetelmän tulee ottaa huomioon asennuksen jälkivaikutukset. (SFS-EN ISO 11296-3, 9.5)

1.3.4 Lopputuotteen tarkastus

Asennettu putki tulee tarkastaa sisäpuolelta silmämääräisesti koko pituudelta (SFS-EN ISO 11296-3, 9.8).

1.4 Pitkäsujutus (Lining with continuous pipes)

Pitkäsujutusmenetelmä on käytössä vesihuoltolaitosten viemärien saneerauksessa.

Pitkäsujutusta käsittelee standardi SFS-EN 13566-2 (*Plastics piping systems for renovation of underground non-pressure drainage and sewerage networks — Part 2: Lining with continuous pipes*). Tämä standardi tullaan lähivuosina muuttamaan SFS-EN ISO 11296 – standardisarjan osaksi 2. Pitkäsujutusmenetelmässä korjattavaan putkeen asennetaan

vetämällä tai työntämällä uusi yhtenäinen, halkaisijaltaan pienempi putki. Standardissa määritetään viemäröintijärjestelmän kunnostuksessa käytettävien paineettomien muoviputkijärjestelmien PE- ja PP-putkien ja soviteosien vaatimukset ja testausmenetelmät sekä annetaan ohjeet asennuksen alkuvalmisteluille, varastoinnille, käsittelylle ja kuljetukselle, asennusvälineille sekä asennuskäytännöille. Standardi ei kata olemassa olevien putkilinjojen vaatimuksia. Standardi sisältää materiaalivaatimukset sekä geometriset, mekaaniset ja fysikaaliset ominaisuudet ja niiden testimenetelmät putkille ja soviteille sekä tehdasvalmisteiselle ja asennetulle järjestelmälle. Tuotteiden sopivuus tiettyyn tarkoitukseen on testattava standardissa kuvattujen menetelmien mukaisesti.

Välitila vanhaan putkeen voidaan tarvittaessa täyttää kevytbetonilla (SuLVI 2013).

1.5 Pätkäsujutus

Pätkäsujutusmenetelmä (Lining with discrete pipes, short section lining) on käytössä vesihuoltolaitosten viemärien saneerauksessa. Pätkäsujutuksessa vanhan putken saneerauksessa käytetään lyhyitä uusia putkia. Standardisarjassa ISO 11296 on mainittu osa 5 *Plastics piping systems for renovation of underground non-pressure drainage and sewerage networks. Part 5 Lining with discrete pipes*, mutta tätä standardia ei ole vielä tehty eikä siitä ole olemassa edes luonnosversiota.

Välitila vanhaan putkeen voidaan täyttää betonilla (SuLVI 2013).

1.6 Pakkosujutus

Pakkosujutusmenetelmä on käytössä vesihuoltolaitosten viemärien saneerauksessa. Pakkosujutusmenetelmässä vanha putki rikotaan vetopäällä ja laite vetää perässään uuden putken vanhan tilalle. Pakkosujutukselle ei ole olemassa standardia.

1.7 Pinnoitus

Viemärien saneerauspinnoitukselle ei ole olemassa standardeja. Menetelmä on käytössä kiinteistöjen viemärien saneerauksessa. Seuraavassa kuvataan nykyistä menettelyä pinnoittamisessa.

Tavanomaisten korroosionestopinnoitteiden kestävyys riippuu pinnoitemateriaalin kemiallisesta kestävyydestä sekä pinnoitteen tarttuvuudesta suojattavaan pintaan.

Käytössä olevien materiaalien ja näin myös lopputuotteen ominaisuudet voivat poiketa toisistaan. Tilaajan on vaikeaa valita tarkoitukseen soveltuva menetelmä, koska mitään standardeihin tai tutkimuksiin perustuvia yleisesti hyväksytyjä kriteerejä ja vaatimuksia viemäreiden sisäpuolisen saneerauksen pinnoitusmateriaaleille ja lopputuotteelle ei ole. Tämän raportin kohdassa 6.1 esitetään ehdotuksia pinnoitteiden soveltuvuuden ja kestävyuden arvioinnin ja laadunvalvonnan perusteiksi. Ehdotukset on annettu erikseen pinnoitteille ja lujitetuille pinnoitteille, koska menetelmillä aikaansaadut lopputuotteet ja niiden ominaisuudet sekä testausmenettelyt poikkeavat toisistaan. Hyväksymiskriteerejä, testausmenetelmiä ja tarvittavan laadunvalvonnan käytäntöjä tulee kuitenkin selvittää

erillisessä projektissa ja kehitettävän tuotehyväksyntämenettelyn tulee perustua standardeihin ja luotettaviin tutkimuksiin.

1.7.1 Materiaalit

Pinnoitusmenetelmissä orgaaninen pinnoiteaine levitetään vanhan viemäriputken sisäpinnalle. Pinnoiteaine on olla esim. epoksia, polyesteriä tai polyuretaania, ja siihen voidaan lisätä vahvisteeksi esimerkiksi lasikuituhiutaleita.

Lujittamattomia ohuita pinnoitteita ei tulisi käyttää viemärisaneerauksissa ainoana saneerausmenetelmänä, mutta niitä käytetään kohdissa, joihin sukitus on hankala tehdä. (Lillkåll 2012, Falck 2011)

1.7.2 Puhdistus

Pinnoitteiden kestävyys kannalta olennaisia tekijöitä ovat pinnoitteen paksuus, tiiviys sekä tarttuvuus ja kiinnipysyvyys suojattavassa pinnassa. Pinnoilla olevat epäpuhtaudet voivat oleellisesti heikentää kiinnitarttumista ja -pysyvyyttä, joten saneerattava putki on puhdistettava huolellisesti ennen pinnoitusta. Tarvittava puhtausaste riippuu pinnoitemateriaalista, joten materiaalintoimittajan antamat ohjeet on sisällytettävä asennusohjeeseen.

Puhdistuksen jälkeen putki kuivataan materiaalintoimittajan antamien ohjeiden mukaisesti.

1.7.3 Pinnoitustyö ja vaatimukset

Pinnoituksessa viemäriputken asennettava liikuteltava laite levittää pinnoitemateriaalia vanhan putken pintaan ja työn etenemistä seurataan asennustyökalussa olevan kameran avulla. Yhdellä käsittelykerralla saadaan yleensä vähintään noin millimetrin paksuinen kerros ja toimenpide toistetaan kunnes pinnoitteen kokonaispaksuus on riittävä. Pinnoitus tulee aina tehdä vähintään kahteen kertaan pinnoitteen tiiviiden varmistamiseksi.

Pinnoitettujen pystynousujen ja haarojen on annettava kuivua ja kovettua toimittajan ohjeiden mukaisesti eli riittävästi jokaisen pinnoituskerran jälkeen ennen uuden kerroksen lisäämistä (Lillkåll 2012, Falck 2011). Materiaalintoimittajan tulee ilmoittaa kovettumisen edellyttämät lämpötilan ja ilman suhteellinen kosteuden arvot sekä lämpötilan vaikutus kovettumisaikaan.

1.7.4 Pinnoitetun putken tarkastus

Valmis pinnoitus tarkastetaan kuvaamalla, jolloin voidaan todeta pinnoitteen peittävyys ja tasaisuus, mutta pinnoitteen paksuutta tai tarttuvuutta ei voida arvioida kuvasta. Pinnoitteen paksuus voidaan varmistaa vain ottamalla koepaloja tai röntgenkuvauksella. Koepaloja saatetaan ottaa lähinnä näkyvillä olevista viemäriin osista, jotka eivät välttämättä edusta pinnoituksen kannalta vaikeimpia kohtia. Koepalojen ottaminen on kuitenkin suositeltava laadunvarmistustoimenpide, joka tulisi kirjata myös sopimusasiakirjoihin.

Pinnoitusmenetelmällä valmistettu lujitettu viemäripinnoitus on joskus erittäin kovaa, ja lämpövaihtelut ja putkiston liike voivat heikentää sen kestävyyttä. (Lillkäll 2012, Falck 2012)

Tarkastusluukut voidaan vaihtaa uusiin, käsitellä epoksilla, sukittaa umpeen tai jättää kokonaan uusimatta. Menettelyyn vaikuttavat tilaajan asettamat vaatimukset sekä urakoitsijan käyttämät työmenetelmät.

Korroosionestopinnoitteiden antama suoja ja kestävyys riippuvat pinnoitemateriaalista ja työn laadusta. Viemäreiden sisäpuolisten saneerauspinnoitusten laatuvaihtelut ovat suuria. Tyypillisiä virheitä ovat pinnoitteen paksuusvaihtelut ja valumat sekä huono kiinnitarttuvuus, joka voi johtua putkeen jääneistä kerrostumista tai puhdistusaineista. Pinnoitteen kunto ja kiinnipysyvyys tulisi tarkastaa uudelleen takuuajan tarkastuksen yhteydessä (katso kpl 2.9 Takuuajan jälkeiset menettelyt).

2 Liite Esimerkkejä muiden maiden käytännöistä

2.1 Ruotsi

Ruotsissa toimiva Sveriges TV-inspektions Företag on järjestänyt jo pitkään koulutusta ja myöntänyt henkilöpatentteja sekä kiinteistöjen viemärien että vesihuoltolaitosten maanalaisten viemärien kuvaukseen ja laadunvalvontaan. Koulutus perustuu käsikirjoihin "TV-inspektion av avloppsledning inom fastighet, T25" ja "TV-inspektion av avloppsledning i mark, P74". Nykyisin Sveriges TV-inspektions Företag on osa pohjoismaista yhdistystä Scandinavian Society for Trenchless Technology (SSTT). Myös kiinteistöjen ja vesihuoltolaitosten verkostojen omistajille järjestetään koulutusta, jossa annetaan yleistietoa TV-tarkastuksesta ja kerrotaan tekniikan hyödynnettävyydestä ja tarkastuksen kustannuksista sekä dokumentoinnista.

Pinnoittajien ruotsalainen kattojärjestö Branschorganet Relining i Fastigheter (BRiF) aloitti vuonna 2012 yhteistyön SP:n kanssa (Sveriges Tekniska Forskningsinstitut). Yhteistyöhön kuuluu kaikille kiinteistöissä pinnoituksia tekeville yrityksille pakollinen laatuohjelma, jonka tarkoitus on parantaa alan laatutasoa ja lisätä yritysten luotettavuutta. SP:n vuosittaisten kontrollien läpäiseminen merkitsee sitä, että asiakkaat voivat luottaa siihen, että asetetut kriteerit täyttyvät.

Yrityksen tulee antaa menetelmäkuvaus sekä kaikkien käytettyjen raaka-aineiden spesifikaatiot. Yrityksellä tulee olla asentajille dokumentoitu koulutussuunnitelma ja laadunvalvontasopimus SP:n kanssa.

Yrityksen sisäisen laadunvalvonnan tulee sisältää mm. pinnoituksessa käytettyjen raaka-aineiden hankintakontrolli- ja kirjaamismenettelyt, joista selviää käytettyjen materiaalien eränumerot ja käyttökelpoisuusajankohdat. Materiaaleista tulee olla työturvallisuustiedotteet ja muu tarvittava informaatio työpaikalla. Valmiin työn laadunvalvontaan ja dokumentointiin sekä poikkeamien käsittelyyn tulee olla menettelytavat.

Ulkopuolisen laadunvalvonnan kontrollikäynnit tehdään vuosittain työkohteisiin ja toimitiloihin. Työkohteissa tarkistetaan mm., että asentajien ammattitaito täyttää asetetut vaatimukset, materiaalityöntekijän käyttöturvallisuustiedotteet ovat käytettävissä ja että henkilökunta tuntee ne sekä toimii niissä olevien ohjeiden ja asennusohjeiden mukaan. Käytettyjen raaka-aineiden tulee vastata yrityksen antamia spesifikaatioita, mikä varmistetaan tarkistamalla tilaus- ja toimitusdokumentit työpaikalla tai toimistossa. Toimitiloissa käydään läpi tehdyt urakat sekä tarkistetaan työdokumentteja.

2.2 Tanska

Tanskassa on käytössä kolme viemäriverkostojen sisäpuolisten saneerausmenetelmien laadunvalvontamenettelyä, jotka ovat urakoitsijalähtöisiä, mutta asiakkaiden kontrolloimia. Menettelyistä vastaa NO DIG Group, joka on Tanskan rakennusalan kattojärjestön (Danish Construction Association) jäsen. Laadunvalvontamenettelyt ovat vapaaehtoisia ja niihin liittyy puolueettoman tahon suorittama ulkoinen laadunvalvonta. Ne pyrkivät varmistamaan

korkealaatuiset tuotteet, läpinäkyvät kilpailumarkkinat sekä mahdollisuuden viitata menettelyihin jo tarjouspyynnössä. (<http://www.nodig-kontrol.dk/>)

Kontrollimenettelyt ovat:

- 1) Dansk TV-inspektionsföretags kontrollbesiktning (TV-kuvaus)
- 2) Kontrollbesiktning för ledningsrenovering (viemäriputkien sisäpuolinen saneeraus)
- 3) Kontrollbesiktning för styrd borning och genompressning

Menettelyjen tarve tuli kunnista, kun viemärien saneerauksen tarve alkoi lisääntyä ja markkinoille tuli uusia teknologioita ja toimijoita. Tekninen kehitys toi mukanaan myös teknisiä haasteita ja aggressiivista kilpailua, kun urakoitsijoiden kokemus uusista menetelmistä vaihteli ja loppukäyttäjien oli mahdotonta arvioida lopputuotteen laatua.

TV-kuvauksen kontrollimenettelyn tavoitteena on luotettavat tarkastustulokset ja yhdenmukaiset raportit. Kuvaajat koulutetaan ja he saavat henkilösertifikaatin. Kuvaajilla on käytössä tarkastuskäsikirja, tekniset ohjeet ja erityisohjeet.

Putkien sisäpuolisen saneerauksen kontrollimenettelyn tavoitteena on varmistaa, että hyväksytyin järjestelmän mukaisesti tehdyt työt vastaavat yrityksen laatukäsikirjaa sekä menetelmäkuvausta. Saneerausten kontroleihin kuuluu nk. kontrollikomitean tarkastus ja pistokoenäytteenotto vähintään kerran vuodessa. Yrityksen sisäisen laadunvalvonnan dokumentit tarkastetaan toimistossa ja laadunvalvonta- ja työmenettelyt työpaikalla, jossa siis tarkastetaan, että laatukäsikirjaa ja asennusohjeita noudatetaan. Työkohteesta otetaan vähintään 2 koepalaa, joista testataan akkreditoidussa laboratorioissa short term -ominaisuudet ja viiden vuoden välein long term -ominaisuudet.

Yrityksen omaa laadunvalvontaan (process verification testing) sisältyvät valmiin sukkasujutussaneerauksen lyhytaikaisen rengasjäykkyyden (EN 1228) sekä vesitiiviiden testaukset. Testausvaatimukset ovat samat kuin hyväksyntää haettaessa, mutta testaukset voidaan tehdä ei-akkreditoidussa laboratorioissa, esimerkiksi yrityksen omassa laboratorioissa. Vesitiiviytestit tehdään standardin DS 455 mukaan. Asennuksista 2 % (minimissään 5 asennusta vuodessa) tulee testata. Yritys raportoi prosessivarmistuksesta kontrollikomitealle kahdesti vuodessa. Raportissa tulee olla raportointiaikana tehdyt asennukset sekä tulokset suoritetuista rengasjäykkyyden- ja tiiviytesteistä sekä dokumentaatio suoritetuista toimenpiteistä, mikäli lopputuloksessa on havaittu puutteita.

2.3 Saksa

Saksassa toimiva järjestö Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, DWA (The German Association for Water, Wastewater and Waste) kehittää alaa vaikuttamalla standardisointiin, ammatilliseen koulutukseen ja tiedottamiseen. Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt) on tärkein hyväksyntätaho Saksassa. Sen toimialueeseen kuuluvat myös viemärisaneerausmenetelmien hyväksyntät.

DWA on julkaissut sukkasujutukseen ohjeistuksen *Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV) für die Sanierung von Entwässerungssystemen ausserhalb von Gebäuden. Teil 3: Renovierung mit Schlauchliningsverfahren (von Ort härtendes Schlauchlining) für Abwasserkanäle (Supplementary Technical Contract Conditions (ZTV) for*

the Rehabilitation of Drainage Systems outside of Buildings. Part 3: Renovation with Hose Liner Process (locally cured hose liner) for Sewers (DWA 2011). Ohjeistus määrittelee jäteveden aggressiivisuuden mukaan luokiteltuihin käyttökohteisiin hyväksytyt hartsityypit. Urakoitsijan tulee varmistaa, että vain hyväksytyjä, standardin DIN-EN ISO 11296-4 ja DWA:n ohjeistuksen mukaisia materiaaleja ja tuotteita käytetään. Soveltuvuus voidaan osoittaa mm. Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt) hyväksynnällä (<http://www.dibt.de>). DIBtin hyväksyntämenettelyyn kuuluvat laboratoriotestaukset, vaatimukset toiminnanharjoittajan sisäiselle laadunvalvonnalle sekä jatkuva ulkopuolinen laadunvalvonta.

DWA:n ohjeistus sisältää materiaaliominaisuuksien luokituksen (1-20) kimmomoduulin ja taivutusjännityksen pitkäaikaisarvojen perusteella. Luokitusta käytetään sukkasujutuksen paksuuden mitoitukseen eri kuormitustapauksissa, kun tunnetaan saneerattavan putken putkikoko ja pohjaveden taso.

DWA:n ohjeistuksen mukaan asennuskohteista on saneerauksen jälkeen otettava vähintään yksi näyte tilaajan ja urakoitsijan läsnä ollessa. Näytteen koosta, merkinnöistä ja sukkasujutuksessa käytetyn hartsin edellyttämästä pakkaustavasta annetaan myös ohjeet. Näytepalan tutkimukset tehdään tilaajan toimeksiannosta ja kustannuksella. Standarditesteihin kuuluu mm. taivutuslujuustesti ja lisätesteihin virumistestaus sekä materiaalitestauksia (mm. jäännösstyreenin pitoisuus).

Saneerattu putki tarkastetaan visuaalisesti ja sukkasujutuksen tiiviys testataan (DIN EN 1610). Sukkasujutuksen epätasaisuus ei saa olla yli 2 % nimellishalkaisijasta tai 6 mm (suurempi pätee) (DIN EN ISO 11296-4).

Saksassa viemärisaneerausten puolueetonta, pistokoetyyppistä testausta tekee IKT (Institut für Unterirdische Infrastruktur gGmbH, Institute for Underground Infrastructure), jonka toiminta alkanut 1990-luvulla Saksan ympäristöviraston (Umweltbundesamt, UBA) rahoituksella. Nykyisin IKT:n omistavat kaupungit (IKT-Association of Network Operators) ja yritykset (IKT-Association of Industry and Service). Menettelyyn kuuluvien testausten tavoitteena on antaa puolueeton arvio tuotteiden laadusta sekä mahdollisista parantamistarpeista ja luoda markkinoille painetta kehittää tuotteita ja menetelmiä. Vuonna 2011 otettiin työkohteista 2100 pistokoenäytettä ja vuonna 2012 noin 1560 näytettä, joista testattiin mekaaniset ominaisuudet, vesitiiviys ja paksuus. Yrityskohtaiset tulokset raportoidaan vuosittain IKT-LinerReports -sarjassa. (<http://www.ikt.de>)

2.4 Norja

Norjassa on käytössä tekninen hyväksyntä (Teknisk Godkjenning, TG) rakennustuotteille, komponenteille ja rakennusjärjestelmille. Rakennustuotteen ominaisuudet pitää dokumentoida teknisten ohjeiden mukaan (Tekniske forskrifter til Plan- og bygningsloven, §3) ennen markkinoille tuloa tai asennusta. SINTEF Byggforskinn tekninen tuotehyväksyntä on varmistus siitä, että rakennustuote soveltuu aiottuun käyttöön ja että tuotteen ominaisuuksien dokumentointi täyttää kyseiset vaatimukset.

Rakennuksessa olevien viemäriputkien sisäpuolisen saneerauksen tekninen hyväksyntä perustuu dokumenttiin *Teknisk Godkjenning av system for føring av avløpsrør i bygninger* –

Nasjonal dokumentasjon på at systemet tilfredstiller krav i teknisk forskrift (1.3.2012).
Testausmenetelmät perustuvat seuraaviin standardeihin:

- EN 877 *Rør og rørdeler av støpejern, med tilbehør og sammenføyninger, for tømning av vann fra bygninger. Krav, prøvingsmetoder og kvalitetssikring; (Valurautaiset putket, yhteet ja tarvikkeet veden poistamiseen rakennuksista. Vaatimukset, testausmenetelmät ja laatuvaraus)*
- EN ISO 2812-1 *Maling og lakk. Bestemmelse av væskebestandighet. Del 1: Nedsenking i andre væsker enn vann; (Maalit ja lakat. Nestekestävyyden määrittäminen. Osa 1: Upotuskoe, jossa käytetään muita nesteitä kuin vettä)*
- EN ISO 4628-2 *Maling og lakk. Bedømmelse av nedbrytning av beleg; (Maalit ja lakat. Pinnoitteiden huononemisen arviointi. Yleisten virhetyyppien esiintymisen voimakkuuden, määrän ja koon merkintä. Osa 2: Rakkuloitumisasteen arviointi)*

Hyväksyntädokumentissa kuvataan kaikki saneerausmenetelmälle asetetut vaatimukset. Viemärin sisäpuolinen saneeraus koostuu järjestelmästä, johon kuuluvat vanhan putken puhdistus ja tarkastus, pinnoitus tai sukkasujutus, laadunvalvonta ja käyttöönotto. Saneerauksessa käytettävien materiaalien tulee muodostaa yhtenäinen järjestelmä. Sisäpuoliset saneeraukset tehdään tavallisesti epoksilla, lasikuituvahvisteisella polyesterillä tai epoksilla kyllästetyllä sukalla, johon kuuluvat myös tehdasvalmisteiset haara- ja liitoskappaleet. Viemärilaitteistoon tulee merkitä saneerausmenetelmä ja sen toimittaja.

Dokumentoitavat ominaisuudet

1. Kestävyys lämpötilanvaihtelulle (EN 877 5.7.2.7, EN ISO 4628-2, 4628-3):
- tuotteeseen ei saa tulla deformaatiota, murtumia tai vuotoja
2. Soveltuvuus käyttöön (EN 877 5.8.3 ja 5.1):
- saneeratun viemäriputken kapasiteetti ei saa alittaa laitteistolle asetettua minimikapasiteettia
- sisäpinnan tulee olla sileä eikä aiheuttaa tukkeutumisen vaaraa
3. Kemikaalinkestävyys (EN 877 5.7.2.3):
- tuotteen tulee kestää kemikaalirasitusta eikä tuotteen alla saa esiintyä korroosiota
4. Saneeratun lattiakaivon kapasiteetti (EN 1253-1)
5. Sisäpuolisen saneerauksen paksuus (EN 877 5.7.2.4):
- valmistaja antaa minimipaksuuden, joka tarkistetaan asennuksen jälkeen
6. Kiinnitarttuvuus (EN 877 5.7.2.5, EN ISO 2409)
7. Rengasjäykkyys (EN 1228)
8. Ympäristötiedot (kemikaalit, mahdolliset päästöt maaperään ja pohjaveteen, emissiot sisäilmaan sekä jättemateriaalien käsittely)
9. Asennusohjeet
10. kirjalliset työ- ja asennusohjeet tulee olla jollain skandinaavisella kielellä

Tunnistustestit

Tuote tulee voida tunnistaa jälkikäteen, joten kaikille osakomponenteille tehdään tunnistustesteinä termogravimetrinen analyysi (TGA) ja infrapunaspektroskopia (FTIR). Liitos- ja haaraprofiileista dokumentoidaan ja valokuvataan materiaalit, värit, paksuus ja dimensiot.

Saneerausmenetelmän tyyppitestaus

SINTEF Byggeforskin tekniseen hyväksyntään kuuluu testaus, jossa hyväksyntää hakeva tekee kaikki saneeraukseen kuuluvat työvaiheet SINTEFin rakentamalle laboratorioissa olevalle viemärlaitteistolle. Lisäksi valmistetaan samalla tavalla kaksi noin puolen metrin pituista koepalaa kemikaalinkestävyyden testausta varten.

Saneeratulle laitteistolle tehdään seuraavat testaukset:

- Vesitiiviys (EN 877 5.7.2.7: lämpötilavaihtelukoe 15/93 °C, 1 min., 1500 sykliä)
- Kemikaalinkestävyys (EN 877 5.7.2.3: pH 2 (riikkihappo) / pH 12 (natriumhydroksidi), 23 °C, 30 vrk; pinnoitteen kupliminen EN ISO 4628-2 + hilaristikkokoe EN ISO 2409)
- Visuaalinen tarkastus
- Paksuuden mittaus
- Kapasiteetin mittaus

Laadunvalvonta

SINTEF Byggeforskin tekniseen hyväksyntään kuuluu valmistajan tyyppitestaus, ulkoinen laadunvalvonta, jossa pistokoenäytteistä tarkistetaan tuotteen vastaavuus (tunnistustestit) ja jossa tarkistetaan urakoitsijan oman laadunvalvonnan dokumentit.

3 Liite Vakuutusyhtiöiden näkökulma

Asumiseen liittyvissä vakuutuksissa, koti- ja kiinteistövakuutuksissa, vuotovahingot muodostavat suurimman korvauserän. Finanssialan Keskusliiton tilaston mukaan näistä vakuutuksista maksettiin vuonna 2012 korvauksia yhteensä noin 134 miljoonaa euroa.

Saman tilaston mukaan vuonna 2012 vakuutusyhtiöt korvasivat kaiken kaikkiaan vuotovahingoista noin 157 miljoonaa euroa. Vastaavasti palovahingoista maksettiin korvauksia noin 198 miljoonaa euroa ja murtovahingoista noin 30 miljoonaa euroa.

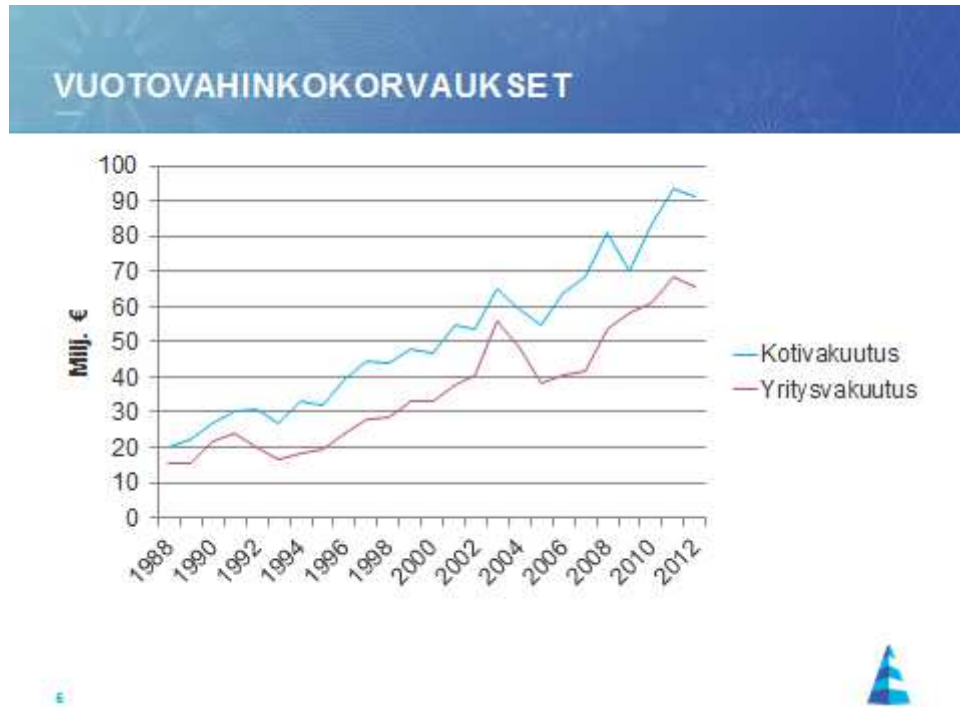
Kotivakuutus korvaa omakotitalossa rakennukseen ja irtaimeen omaisuuteen liittyviä vahinkoja ja taloyhtiössä irtaimeen kohdistuvat vahinkoja. Kiinteistövakuutus puolestaan korvaa taloyhtiön omistamaan rakennukseen kohdistuvia vahinkoja.

Vuotovahinkotrendi on viime vuosina ollut kasvava sekä kappaleissa että euroissa. Käytännössä vuotovahinkojen korvauksiin käytetään nykyisin rahaa hiukan alle puoli miljoonaa euroa päivässä ja vahinkoja korvataan yli sata kappaletta päivässä. Vuotovahingon keskikorvaus on noin 4 300 euroa.

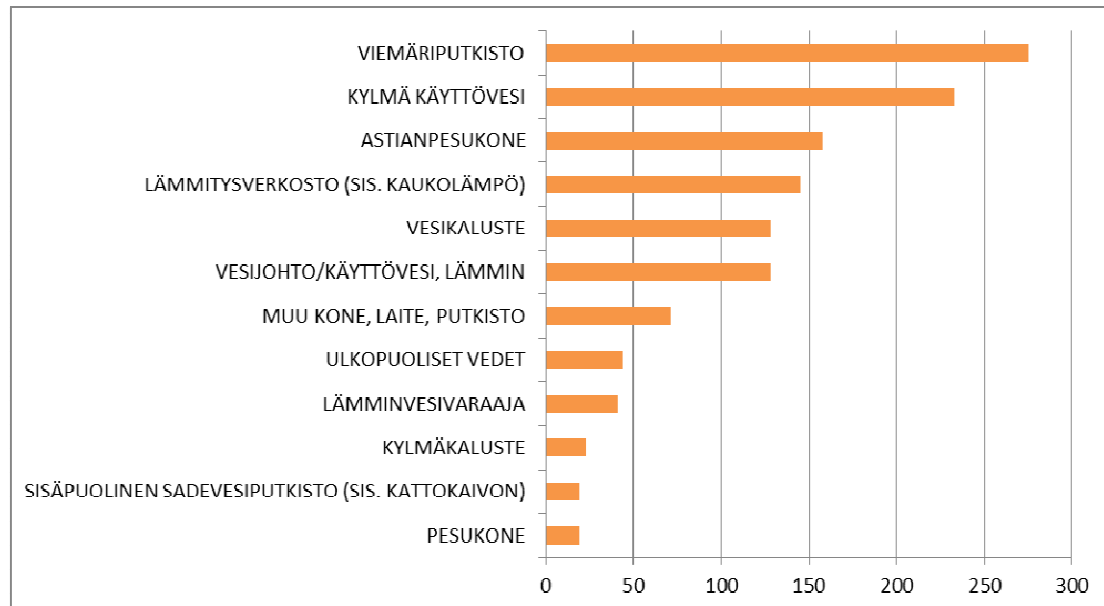
Vakuuttamisessa vuotovahingolla tarkoitetaan äkillistä ja ennalta-arvaamatonta tapahtumaa, jonka johdosta vesi kastelee vakuutuskohteen, kuten kerros-, rivi- tai omakotitalon. Vakuutusehdoissa on yrityskohtaisia eroja, mutta yleisesti vuotovahingoksi määritetään kiinteistön kiinteästi asennetusta vesi- ja viemärijärjestelmästä tai käyttölaitteesta vuotanut vesi. Käytännössä siis kylmä- tai kuumakäyttövesiputki tai lämmitysputki puhkeaa tai viemäriputki joko puhkeaa tai tukkeutuu. Käyttölaitevuoto tarkoittaa puolestaan astianpesukoneen tai pyykinpesukoneen vesivuotoa.

Omaisuusvakuutus, kuten koti- tai kiinteistövakuutus ei korvaa home- ja kosteusvahinkoja. Näiden aiheuttamat vahingot eivät näy vakuutusalan vuotovahinkotilastoissa. Kiinteistövakuutuksen korvausmeno vuonna 2012 oli 43 miljoonaa euroa ja se muodosti suurimman osan yritysvakuutuksen 66 miljoonan euron vuotovahinkokorvausmenosta (Kuva 3.1).

Finanssialan Keskusliitto on tehnyt vuosien 2012 ja 2013 aikana otostutkimuksen vakuutettuihin omakotitaloihin, paritaloihin ja kerrostaloihin. Tutkimuksen kohteet ovat sekä pääkaupunkiseudulta että Seinäjoelta. Tutkimuksen mukaan viemärivuodot ovat kappalemääräisesti merkittävin vuotava kohde. Prosentuaalisesti viemärien osuus vuotovahinkokappaleista on yli 20 %. Seuraavaksi merkittävimmät olivat kylmä käyttövesi 18 % ja astianpesukone 12 % (Kuva 3.2).



Kuva 3.1 Kiinteistövuokatuksen vuotovahinkokorvaukset sisältyvät yritysakuutusten vuotovahinkokorvauksiin. Vuonna 2012 nämä olivat noin 43 miljoonaa euroa. (Lähde: Finanssialan Keskusliitto 2013)



Kuva 3.2 Finanssialan Keskusliiton tarkentamia vuotovahinkojen syitä. Tutkittuja tapauksia oli yhteensä 1284 kappaletta. (Lähde: Finanssialan Keskusliitto 2013)

4 Liite Viemäriin laitettavan jäteveden laatu

Viemäriin laitettavan jäteveden laadusta on mainittu Suomen vesihuoltoyhdistys ry:n laatimissa yleisten toimitusehtojen mallissa kohdassa 7.9.

Yleiseen viemäriin johdettavan veden määrän ja laadun rajoitukset

Asiakas ei saa johtaa laitoksen viemäriin sellaisia vesiä tai sellaisia haitta-ainepitoisuuksia sisältäviä vesiä, joiden osalta on erikseen valtioneuvoston päätöksissä tai viranomais määräyksissä säädetty tai määrätty tai, jotka ovat vahingollisia viemäreiden, pumppaamoiden ja puhdistamoiden toiminnalle tai jätevesilietteen käsittelylle ja hyötykäytölle tai vastaanottovesistölle.

Laitoksen viemäriin ei saa johtaa bensiiniä, liuottimia tai palo- ja räjähdysvaaraa aiheuttavia aineita tai muita ongelmajätteitä.

Laitoksen viemäriin ei saa johtaa haittaa tai vahingon vaaraa tuottavasti:

- esineitä, tekstiilejä, metalleja, hiekkaa, multaa, lasia, kumia, muovia, rasvaa, öljyä tai muita sellaisia yhdyskunta- tai teollisuusjätteitä, jotka saattavat aiheuttaa viemärin tukkeutumista tai vaikeuttaa viemärivesien käsittelyä tai ainetta, joka reagoiessaan viemäriveden kanssa voi aiheuttaa tukkeutumista, myrkkyyä, syöpymistä tai viemäriveden merkittävää lämmön nousua,
- myrkkyyä tai myrkyllisiä kaasuja muodostavia aineita, happoja tai viemärlaitoksen rakenteita syövyttäviä aineita,
- viemärivettä, jonka pH luku (happamuusarvo) yleisen viemärin liitoskohdassa on pienempi kuin 6,0 tai suurempi kuin 11,
- suurta hetkellistä vesimäärää tai suurta määrää vettä, jonka lämpötila ylittää +40 °C,
- viemärlaitoksen tai purkuvesistön kannalta muita vahingollisia tai myrkyllisiä aineita tai aineita, jotka häiritsevät viemäriverkoston tai jätevedenpuhdistamon toimintaa tai vaarantavat työntekijöiden terveyden.

Huleveden ja perustusten kuivatusveden johtaminen jätevesiviemäriin samoin kuin jäteveden johtaminen hulevesiviemäriin on kielletty, ellei johtamisesta ole sovittu erillisellä sopimuksella.

Lähde: Vesihuoltolaitoksen yleiset toimitusehdot. Malli. Suomen vesilaitosyhdistys ry. 2001. Saatavilla 24.1.2014 http://www.vvy.fi/vvy_ohjeet_ja_mallit/liittymis- ja_kayttosopimuksen_malli_ja_yleisten_toimitusehtojen_malli.539.news

Lisätietoa viemäriin laitettavista aineista löytyy osoitteesta <http://www.pytty.fi/pytty> ja vaarallisista jätteistä <http://www.vaarallinenjate.fi/>.

5 Liite Viemärijärjestelmiin liittyviä harmonisoituja tuotestandardeja

Alla on listattu esimerkkinä CENin teknisen komitean TC 165 Viemärijärjestelmät (Waste water engineering) valmistelemlia harmonisoituja tuotestandardeja.

- SFS-EN 295-1 *Viemäröintiin tarkoitetut lasitetut saviputkistot. Osa 1: Vaatimukset putkille, soviteosille ja liitoksille*
- SFS-EN 295-4 *Viemäröintiin tarkoitetut lasitetut saviputkistot. Osa 4: Vaatimukset soviteille, jatkoyhteille ja taipuisille väliputkille*
- SFS-EN 295-5 *Viemäröintiin tarkoitetut lasitetut saviputkistot. Osa 5: Vaatimukset rei'itetyille putkille ja soviteosille*
- SFS-EN 295-6 *Viemäröintiin tarkoitetut lasitetut saviputkistot. Osa 6: Vaatimukset miesluukkujen ja tarkastuskaivojen komponenteille*
- SFS-EN 295-7 *Viemäröintiin tarkoitetut lasitetut saviputkistot. Osa 7: Vaatimukset työntämällä asennettaville putkille ja liitoksille*
- SFS-EN 588-2 *Kuitusementtiset viemäriputket. Osa 2: Miesluukat ja tarkistuskaivot*
- SFS-EN 858-1 *Kevyiden nesteiden (esim. öljy ja bensiini) erotinjärjestelmät. Osa 1: Tuotesuunnittelun perusteet, suoritus ja testaus, merkintä ja laadunvalvonta*
- SFS-EN 1123-1 *Jätevesijärjestelmissä käytettävät teräksiset pituushitsatut kuumasinkityt muhviliset putket ja osat. Osa 1: Vaatimukset, testaus, laadunvalvonta*
- SFS-EN 1124-1 *Ruostumattomat pituushitsatut muhviliset putket ja putken osat viemärijärjestelmiin. Osa 1: Vaatimukset, testaus ja laadunvarmistus*
- SFS-EN 1825-1 *Rasvanerottimet. Osa 1: Suunnittelun perusteet, suoritus ja testaus, merkintä ja laadunvalvonta*
- SFS-EN 1916 *Betoniputket ja soviteosat, raudoitetut, raudoittamattomat ja teräskuiduilla vahvistetut*
- SFS-EN 1917 *Betoniset hulevesi- ja viemärikaivot, raudoitetut, raudoittamattomat ja teräskuiduilla vahvistetut*
- SFS-EN 12050-1 *Jäteveden kiinteistökohtaiset pumppaamot. Rakenne ja testausperiaatteet. Osa 1: Talousjäteveden pumppaamot*
- SFS-EN 12050-2 *Jäteveden kiinteistökohtaiset pumppaamot. Rakenne- ja testausperiaatteet. Osa 2: Harmaavesipumppaamot*
- SFS-EN 12050-3 *Jäteveden kiinteistökohtaiset pumppaamot. Rakenne- ja testausperiaatteet. Osa 3: Kiinteistön sisäiset talousjäteveden pienpumppaamot*
- SFS-EN 12566-1 *Pienet jäteveden käsittelyjärjestelmät, asukasvastineluku enintään 50. Osa 1: Tehdasvalmisteiset saostussäiliöt*
- SFS-EN 12566-3 *Pienet jäteveden käsittelyjärjestelmät, asukasvastineluku enintään 50. Osa 3: Tehdasvalmisteiset ja/tai paikalla kootut talousjäteveden pienpuhdistamot*
- SFS-EN 12566-4 *Pienet jäteveden käsittelyjärjestelmät, asukasvastineluku enintään 50. Osa 4: Esivalmistetuista osista paikalla kootut saostussäiliöt*
- SFS-EN 12566-6 *Pienet jäteveden käsittelyjärjestelmät, asukasvastineluku enintään 50. Osa 6: Saostussäiliössä esikäsittelylle jätevedelle tarkoitetut tehdasvalmisteiset pienpuhdistamot*
- SFS-EN 13101 *Kaivojen askelraudat. Vaatimukset, merkintä, testaus ja yhdenmukaisuuden arviointi*
- SFS-EN 13564-1 *Rakennusten ylivuodon estolaitteet. Osa 1: Vaatimukset*

- SFS-EN 14396 *Kulkuaukkojen kiinteät portaat*



Viemäriverkostojen sisäpuolista saneerausta tehdään Suomessa useilla erilaisilla menetelmillä. Raportissa kuvataan saneerauksen eri vaiheet hankesuunnittelusta lähtien. Tavoitteena on luoda yhtenäisiä käytäntöjä erityisesti laadunvarmistustoimenpiteisiin, joiden avulla sisäpuolisten saneerausten laatutaso voidaan varmistaa. Sukka- ja muotoputkisujutusmenetelmät ja niille asetetut vaatimukset perustuvat SFS-EN-standardeihin. Sen sijaan viemäreiden sisäpuoliselle saneerauspinnoitukselle ei ole olemassa standardeja, joten laatukriteerien asettamiseksi tulee käynnistää erillinen kehittämisprojekti.

Raportti on suunnattu sekä kiinteistöjen että vesihuollon toimijoille. Raportista löytyy hyödyllistä tietoa sekä tilaajapuolelle eli projektipäälliköille, suunnittelijoille ja valvojille että sisäpuolista saneerausta tekeville yrityksille.

Tämä loppuraportti on saatavilla ilmaiseksi SAMK:n verkkokirjakaupasta sekä sisäpuolisten saneerausmenetelmästandardien kanssa yhteisenä nidoksena SFS:n standardikaupasta (maksullinen).