



KIINTEISTÖJEN VIEMÄRIEN VAIHTOEHTOISET SANEERAUSMENETELMÄT

Jani Rantakangas

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2011
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Kiinteistönpidon suuntautumisvaihtoehto
Tampereen ammattikorkeakoulu

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Tampere University of Applied Sciences

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Kiinteistönpidon suuntautumisvaihtoehto

RANTAKANGAS, JANI: Kiinteistöjen viemärien vaihtoehtoiset saneerausmenetelmät

Opinnäytetyö 72 s., liitteet 6 s.
Huhtikuu 2011

Tässä työssä selvitettiin kiinteistöjen viemäreiden vaihtoehtoisia saneerausmenetelmiä, niitä käytäviä yrityksiä sekä niiden toimintatapoja eri tilanteissa. Työ tehtiin Finanssialan Keskusliitolle, ja sen tarkoituksena oli tuottaa alan toimijoista Suomessa selvitys, johon on koottu tietoa kustakin yrityksestä ja sen käyttämistä menetelmistä. Tietoa vaihtoehtoisista menetelmistä ja niitä tarjoavista yrityksistä etsittiin alan kirjallisuudesta ja Internetistä. Lisäksi Suomessa toimivia alan yrityksiä pyydettiin vastaamaan menetelmiä koskevaan kyselyyn. Kysely laadittiin yhdessä tilaajan kanssa, ja sillä selvitettiin tilaajaa kiinnostavia ja yleisesti merkittäviä asioita.

Kyselyyn saatiin vastaukset lähes kaikilta yrityksiltä, joille se lähetettiin. Kyselyyn vastaamatta jättäneiden yritysten osalta tietoja hankittiin pääasiassa kyseisten yritysten kotisivuilta. Eri menetelmistä saatiin kaiken kaikkiaan kattavasti tietoa, ja niiden soveltuvuudet eri kohteissa tulivat esille. Myös yritysten keskinäiset eroavaisuudet kävivät ilmi, mikä on tilaajan kannalta tärkeä asia. Ongelmaksi muodostui yritysten erilainen lähestymistapa työhön ja sitä kautta vastaustapojen vaihtelevuus. Tästä syystä myös eri yrityksiä käsittelevät osuudet muotoutuivat laajuuksiltaan erilaisiksi. Tilaajan kannalta oleellimmat tiedot saatiin kuitenkin selvitettyä lähes kaikilta yrityksiltä.

Tehty selvitys osoittaa sen, että alan toimijoilla on toisistaan poikkeavia toimintatapoja ja että viemärien saneerauksen onnistuminen riippuu enemmän työn tekevästä yrityksestä kuin itse menetelmästä. Menetelmän valintaan ja saneerauksen onnistumiseen vaikuttaa merkittävästi myös viemäreiden kunto. Putkien kunto lopulta ratkaisee myös sen, voidaanko niitä saneerata lainkaan vaihtoehtoisilla menetelmillä vai onko vanhat putket vaihdettava kokonaan uusiin. Menetelmät itsessään ovat melko kattavasti testattuja ja viemärien saneeraukseen soveltuvia. Merkittävimmät erot näkyvät tiettyjen yksityiskohtien suorittamistavoissa. Selvityksestä ilmenee myös se, että tulevaisuudessa tulisi kiinnittää yhä enemmän huomiota viemärisaneerauksien kokonaisvaltaiseen suunnitteluun sekä ulkopuoliseen valvontaan.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Engineering
Option of Real Estate Management

RANTAKANGAS, JANI Alternative Sewer Renovation Methods of the Properties

Bachelor's thesis 72 pages, appendixes 6 pages
April 2011

The objective of this thesis was to gather information of the alternative sewer renovation methods of properties and companies who are using those specific methods. The purpose of this research was to get the most extensive sample of the companies in Finland and the methods they use.

Data was collected using mainly literature, internet and information given by the companies. All the found companies were asked to fill in a questionnaire defining the alternative sewer renovation methods they are using. If the company did not answer the questionnaire, data was collected from homepages of companies.

The answering percentage was remarkably high and answers were widely informative. The results showed that there were many different ways to renovate sewers with the alternative methods. The methods and materials were widely tested. The biggest difference between companies came out from the procedures themselves.

The findings indicate that in Finland there are already 25 - 30 companies that are using alternative sewer recovery methods. Because they have different procedures in use it is very important to find out what each company really offers – successful renovation merely depends of the company carrying out the restructuring work than of the used methods. In the future it will also be crucial to pay attention to the fact that different destinations require different methods.

Key words: Sewer, recovery, coating, sliplining, CIPP

SISÄLLYS

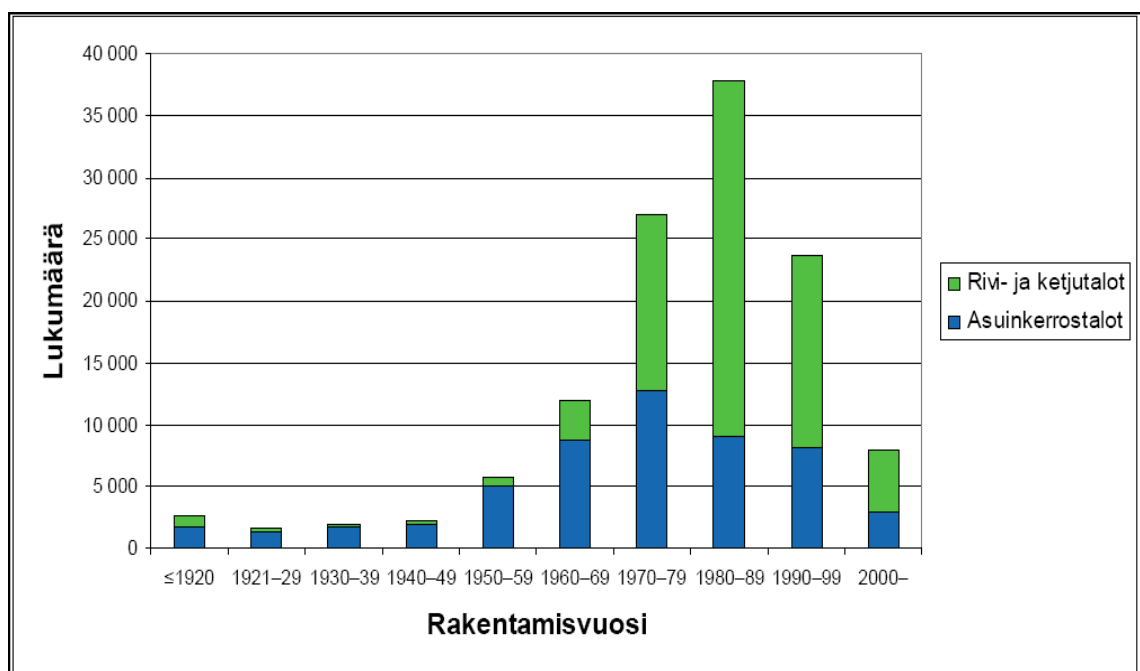
1 JOHDANTO	7
2 VIEMÄRIEN VAIHTOEHTOISET SANEERAUSMENETELMÄT.....	9
2.1 Yleistä	9
2.2 Pinnoitusmenetelmät	9
2.3 Sujutusmenetelmät	11
3 ALAN TOIMIJAT SUOMESSA.....	14
3.1 Yleisesti.....	14
3.2 Aarsleff Oy.....	14
3.2.1 Menetelmät.....	14
3.2.2 Ominaisuudet	16
3.2.3 Työtekniset asiat	17
3.2.4 Laadunvarmistus	17
3.3 Antium Oy / Nu Flow Nordic Oy	18
3.3.1 Menetelmät.....	18
3.3.2 Ominaisuudet	18
3.3.3 Työtekniset asiat	19
3.3.4 Laadunvarmistus	22
3.4 Are Oy.....	23
3.4.1 Menetelmät.....	23
3.4.2 Ominaisuudet	23
3.4.3 Työtekniset asiat	23
3.5 EW-Liner Oy.....	24
3.5.1 Menetelmät.....	24
3.5.2 Ominaisuudet	24
3.5.3 Työtekniset asiat	25
3.5.4 Laadunvarmistus	26
3.6 Lassila & Tikanoja Oyj	26
3.6.1 Menetelmät.....	26
3.6.2 Ominaisuudet	27
3.6.3 Työtekniset asiat	27
3.6.4 Laadunvarmistus	29
3.7 Newliner Oy	29
3.7.1 Menetelmät.....	29
3.7.2 Ominaisuudet	30
3.7.3 Työtekniset asiat	31
3.7.4 Laadunvarmistus	32

3.8 Nordic Renovation Group Oy / NRG Kiinteistöt Oy	32
3.8.1 Menetelmät.....	32
3.8.2 Ominaisuudet	34
3.8.3 Työtekniset asiat	34
3.8.4 Laadunvarmistus	36
3.9 Picote Oy Ltd	37
3.9.1 Menetelmät.....	37
3.9.2 Ominaisuudet	38
3.9.3 Työtekniset asiat	38
3.9.4 Laadunvarmistus	41
3.10 Poxytec Oy	41
3.11 Proline Oy	41
3.11.1 Menetelmät.....	41
3.11.2 Ominaisuudet	42
3.11.3 Työtekniset asiat	42
3.11.4 Laadunvarmistus	43
3.12 Putkireformi Oy / Consti yhtiöt	43
3.12.1 Menetelmät.....	43
3.12.2 Ominaisuudet	44
3.12.3 Työtekniset asiat	45
3.12.4 Laadunvarmistus	47
3.13 Repipe Oy	47
3.13.1 Menetelmät.....	48
3.13.2 Ominaisuudet	48
3.14 Sewerex Oy	48
3.14.1 Menetelmät.....	48
3.14.2 Ominaisuudet	49
3.14.3 Työtekniset asiat	49
3.14.4 Laadunvarmistus	50
3.15 Suomen Putkipinnoitus Oy / New Tube.....	50
3.15.1 Menetelmät.....	50
3.15.2 Ominaisuudet	51
3.15.3 Työtekniset asiat	51
3.15.4 Laadunvarmistus	53
3.16 Suomen Putkisto Palvelu Oy.....	53
3.16.1 Menetelmät.....	53
3.16.2 Ominaisuudet	53
3.16.3 Työtekniset asiat	54

3.16.4 Laadunvarmistus	55
3.17 TKR-Marketing Oy	55
3.17.1 Menetelmät	55
3.17.2 Ominaisuudet	56
3.17.3 Työtekniset asiat	57
3.17.4 Laadunvarmistus	60
4 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	62
5 POHDINTA	64
LÄHTEET	65
LIITTEET	67

1 JOHDANTO

Suomen kiinteistöjen ikärakenne (kuva 1) on tällä hetkellä sellainen, että suuren osan putkistot ovat kunnostuksen tai uusimisen tarpeessa lähivuosina. Tästä johtuen monessa taloyhtiössä ja omakotitalossa on alettu miettiä putkiremonttiasiaa. Niin sanotun perinteisen putkiremontin rinnalle on viime vuosina tullut paljon vaihtoehtoisia vesi- ja viemäriputkistojen saneerausmenetelmiä. Markkinoiden ja kysynnän kasvaessa myös vaihtoehtoisia menetelmiä tarjoavia yrityksiä perustetaan yhä enemmän.



Kuva 1. Asuinkerrostalojen sekä rivi- ja ketjutalojen ikäjakauma (Markelin-Rantala & Rautiainen 2007).

Vaihtoehtoisista saneerausmenetelmistä on toistaiseksi Suomessa melko vähän käyttökokemusta, joten niihin suhtaudutaan varauksella. VTT:n vuonna 2007 tekemän esiselvityksen (Markelin-Rantala & Rautiainen 2007) mukaan menetelmistä ei ollut tuolloin vielä tarpeeksi luotettavaa tietoa putkiremontin toteutustavan valintapäätöksen tueksi. Myös vakuutusyhtiöiden kannat vaihtoehtoisten menetelmien käyttökelpoisuudesta vaihtelevat, ja vakuutusyhtiöiden tavoitteissa on saada selville menetelmien sekä niitä tarjoavien yritysten nykytila. Eri vakuutusyhtiöt linjaavat vaihtoehtoisilla menetelmillä saneerattujen putkien aiheuttamien vahinkojen korvattavuuden eri tavoin, joten niiden kannalta on tärkeää tietää, mitä menetelmää kukin yritys käyttää.

Tämän työn tarkoituksena on selvittää Suomessa kiinteistöjen viemärien vaihtoehtoisia saneerausmenetelmiä tarjoavat yritykset sekä niiden käyttämät menetelmät ja toimintatavat. Työssä käsitellään pääasiassa kiinteistöjen viemärien vaihtoehtoisia saneerausmenetelmiä. Työn tilaajana toimii Finanssialan Keskusliitto. Työn lopputuloksen tarkoitus on olla kattava otanta alan toimijoista ja eri menetelmistä siten, että jokaisesta yrityksestä löytää sen menetelmiä koskevat oleelliset tiedot ja tiettyjen ongelmallisiksi osoittautuneiden kohtien suoritustavat.

Lopputuloksen on tarkoitus palvella alan kaikkia osapuolia. Sen on tarkoitus antaa vakuutusyhtiöille ja vaihtoehtoisia saneerausmenetelmiä harkitseville tilaajille vertailukelpoista tietoa eri yrityksistä sekä niiden toimintatavoista. Toisaalta tavoitteena on myös tuoda objektiivisesti esille alan toimijoita, ja parantaa näin alan läpinäkyvyyttä, luotavuutta ja kehittymismahdollisuuksia tulevaisuudessa.

2 VIEMÄRIEN VAIHTOEHTOISET SANEERAUSMENETELMÄT

2.1 Yleistä

Viemärien vaihtoehtoiset saneerausmenetelmät voidaan jakaa karkeasti kahteen ryhmään: pinnoituksiin ja sujutuksiin. Näiden kahden ryhmän sisällä menetelmät jakautuvat vielä tarkemmin omiin ryhmiinsä. Pinnoituksen ja sujutuksen suurin periaatteellinen ero on siinä, että pinnoituksessa vanhat viemärit pinnoitetaan tai valetaan sisältäpäin käyttäen vanhaa viemäriä muottina, ja luodaan näin vanhan viemäriin sisään uusi pinta tai putki. Sujutuksessa taas viedään vanhan viemäriin sisään uusi valmiiksi tehtaalla valmistettu putki tai sukka käyttäen vanhaa viemäriä muottina. Näitä kahta menetelmää voi myös yhdistellä siten, että esimerkiksi runkoviemäri sujutetaan ja pienemmät haarat pinnoitetaan. Se, mikä näitä kaikkia tapoja yhdistää, on niiden nopeus ja vaivattomuus suhteessa perinteisiin saneerausmenetelmiin. (Laksola 2007, 67.)

Kaikkia vaihtoehtoisia saneerausmenetelmiä käytettäessä on tärkeää tutkia vanhojen viemärien kunto ja materiaali tarkkaan ennen saneeraustoimenpiteisiin ryhtymistä. Eri menetelmät soveltuvat eri putkimateriaaleille ja putkikoille. Materiaalin ja koon lisäksi on tärkeää kiinnittää huomiota putkien seinämävahvuuksiin, mahdollisiin asennusvirheisiin ja asennuspaikkoihin. Pinnoitusmenetelmät vaativat putkilta parempaa kuntoa kuin sujutusmenetelmät, ja jos putkien seinämävahvuus on ohut tai putkessa on suurempia reikiä, ei pinnoitus välttämättä ole lainkaan mahdollista. (Laksola 2007, 69–70.)

2.2 Pinnoitusmenetelmät

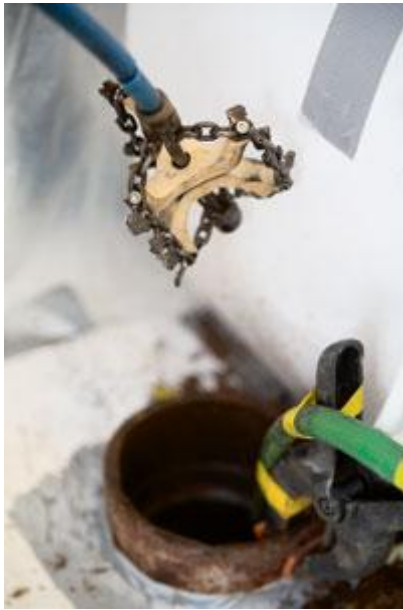
Pinnoitusmenetelmissä vanha viemäri pinnoitetaan uudelleen, jolloin sen sisään muodostuu uusi pinta tai täysin vanhasta viemäristä riippumaton uusi viemäri. Pinnoittaminen ei tarkoita tässä työssä pelkkää kevyttä pinnoitusta, vaan kaikkea viemäriin sisäpuolelta käsitteilyä, jossa ei viedä valmiiksi tehtaalla valmistettua materiaalia putken sisään.

Viemärien pinnoittaminen tapahtuu yleensä menetelmästä riippuen sivelemällä, ruiskuttamalla tai niitä yhdistelemällä. Eri toimijoilla on menetelmälleen eri nimityksiä kuten esimerkiksi *ruiskuvalu*, *putkitus* tai *massaus*, mutta periaatteessa eri toimijoiden pinnoi-

tusmenetelmät ovat melko samanlaisia. Materiaalin levitystavan lisäksi eroja on myös käytettävässä materiaalissa. Pinnoitusmenetelmissä, joissa vanhan viemärin sisään ei muodostu uutta itsekantavaa putkea, on hyvin tärkeää kiinnittää huomiota alustan puhtauteen ja sitä kautta mahdollisimman hyvään tartuntaan. (Laksola 2007, 67–70; Hietala 2008.)

Itsekantavan pinnoituksen pystyy usein tekemään, vaikka putkessa olisikin pieniä reikiä tai halkeamia. Isompien reikien ja halkeamien kohdalla joudutaan miettimään pinnoitusmenetelmästä riippuen, vaihdetaanko rikkoutuneelle kohdalle kokonaan uutta putkea, vai pystytäänkö kohtaan viemään erillinen holkki, jolla tämä kohta paikataan. Tällaisen holkkipaikkauksen edellytyksenä on, että putken läpimitta on riittävän suuri ja menetelmä sopii muuten kyseiseen paikkaukseen. (Hietala 2008.)

Pinnoitusurakoitsijasta riippumatta työn eteneminen ja suoritustapa kullakin menetelmällä on lähes poikkeuksetta samanlainen. Lähtökohtana siis on, että viemäriputket on tutkittu ja todettu soveltuviksi käytettävään menetelmään. Työ aloitetaan suojaamalla kaikki tarvittavat pinnat ja irrottamalla vesikalusteet, puhdistusluukut ja muut niiltä osin, kuin työn suorittaminen sitä vaatii. Seuraavaksi viemärit puhdistetaan jyrsimällä (kuva 1) sekä kuvataan ja kuivataan. Vasta sen jälkeen voidaan aloittaa pinnoitustyö. Pinnoitukset tehdään yleensä menetelmästä riippumatta useana kerroksena antaen välillä materiaalin kuivaa ja kovettua. Työ tehdään usein kameran avulla (kuva 2). Rakennepaksuus pinnoituksissa on putkikoosta riippuen 2 - 5 mm. Kun pinnoitustyö on tehty tarpeeksi monta kertaa ja kerrosvahvuus on riittävä, valmiit putket vielä kuvataan. Tällä varmistetaan, että materiaali on tarttunut joka paikkaan. Lopuksi kiinnitetään vesikalusteet, puhdistusluukut ja muut irrotetut osat sekä tehdään loppusiivous. (Markelin-Rantala & Rautiainen 2007; Hietala 2008.)



Kuva 2. Työkalu, jolla putkea puhdistetaan (Hietala 2008).



Kuva 3. Kameravalvonnalla varmistetaan, että pinnoitetta menee joka paikkaan (Hietala 2008).

2.3 Sujutusmenetelmät

Sujutusmenetelmiä on markkinoilla monenlaisia, ja ne poikkeavat toisistaan huomattavasti. Usein kuulee puhuttavan pelkästään *sukituksesta*, mutta todellisuudessa *sukitus* on vain yksi sujutustapa. Sujutustavat voidaan jakaa edelleen kahteen ryhmään. Toisen ryhmän menetelmissä sujutusputki painautuu tiiviisti saneerattavan putken seinämille,

eikä välitilaa jää. Näitä menetelmiä ovat sukkasujutus ja muotoputkisujutus, ja niistä käytetään usein myös nimitystä close-fit-menetelmät. Toisen ryhmän menetelmissä vanhan viemärisisälle sujutetaan uutta, yleensä hieman edellistä pienempää putkea, joka muodostaa itsestään uuden viemärisisälän. (Sorvola 2010a.)

Suomessa käytettyjä sujutusmenetelmiä ovat:

- Pitkäsujutus (sliplining)
- Pätöksujutus (sliplining with discrete pipes)
- Pakkosujutus (pipe bursting / pipe splitting)
- Kuristussujutus (Swagelining)
- Sukkasujutus (cured-in-place pipeliner(CIPP), suom. paikallaan kove-tettava sujutusputki)
- Muotoputkisujutus (close-fit pipeliner)
- Letkusujutus (inserted hose lining). (Sorvola 2010a.)

Sujutustyöt etenevät pinnoitusten tapaan hyvinkin samaa kaavaa noudattaen menetelmästä riippumatta. Lähtökohta sujutuksiinkin ryhdyttäessä on, että vanhat viemäriputket on tutkittu ja niiden on todettu soveltuvan käytettävään menetelmään. Työt aloitetaan suojaamalla paikat tarvittavin osin ja tekemällä menetelmän käyttämiseen tarvittavat lattioiden, kaivojen ja puhdistusluukkujen avaamiset. Tässä vaiheessa tehdään myös talon ulkopuoliset maakaivannot tarvittaviin kohtiin. Kun rakenteita ja maa-alueita on avattu riittävästi, viemärit puhdistetaan ja kuivataan. Sujutustyö aloitetaan yleensä pohjaviemäristä, ja sen jälkeen edetään pienempiin linjoihin. Sujutettavan viemärisisälän minimihalkaisija on yleisesti tällä hetkellä markkinoilla olevilla menetelmillä 50 mm, mutta joillakin menetelmillä voidaan sujuttaa vieläkin pienempiä putkia. Maksimikokoa säätelevät käytännössä olemassa olevat putkikoot, sillä erilaisilla sujutuksilla päästään tarvittaessa hyvinkin suuriin läpimittoihin. Lopuksi valmiit putket kuvataan ja työ dokumentoidaan. (Hietala 2008; Sorvola 2010a.)



Kuva 4. Mallipaloja sukkasujutetusta putkesta sekä huopasukkaa, joka kyllästetään ennen sen sujuttamista viemäriin (Hietala 2008).



Kuva 5. Periaatekuva sukkasujutuksesta (Putkireformi 2011).

3 ALAN TOIMIJIAT SUOMESSA

3.1 Yleisesti

Seuraavassa käydään läpi kiinteistöjen viemärien vaihtoehtoisia saneerausmenetelmiä tarjoavia yrityksiä sekä niiden menetelmiä ja toimintatapoja. Suomessa toimii tällä hetkellä ainakin 25 yritystä, jotka tarjoavat vaihtoehtoisia saneerausmenetelmiä. Näistä osa tosin käyttää samaa tuotenimeä tai toimii jonkin tuotenimen alaisuudessa. Tähän työhön on koottu mahdollisimman laaja otanta alan toimijoista, eli kaikki ne, joista löytyi tietoa. Yrityksiä etsittiin Internetin ja lehtien kautta, alan kirjallisuudesta, sekä tiedustelemalla alan ammattilaisilta.

Yritykset esitellään pääsääntöisesti yksi kerrallaan, mutta kolmessa tapauksessa esitellään varsinainen tuotemerkki, jota käyttävät useammat yritykset. Nämä yritykset on oletettu toimintatavoiltaan identtisiksi tuotenimen edustajan vahvistamana. Tietoa yrityksistä sekä niiden menetelmistä kerättiin teettämällä kaikille löytyneille yrityksille sama kysely (LIITE 1) sekä etsimällä tietoa heidän kotisivuiltaan. Mikäli yritys ei palauttanut vastauksia kyselyyn, tiedot hankittiin yrityksen kotisivuilta tai muista vaihtoehtoisista lähteistä. Tässä työssä käsitellään pääasiassa vain kiinteistöjen viemärien vaihtoehtoisia saneerausmenetelmiä eikä niinkään esimerkiksi käyttövesiputkien tai kunnallisten viemärien saneerausmenetelmiä. Yrityksillä siis saattaa olla myös muita menetelmiä, joita ei tässä työssä käsitellä.

3.2 Aarsleff Oy

3.2.1 Menetelmät

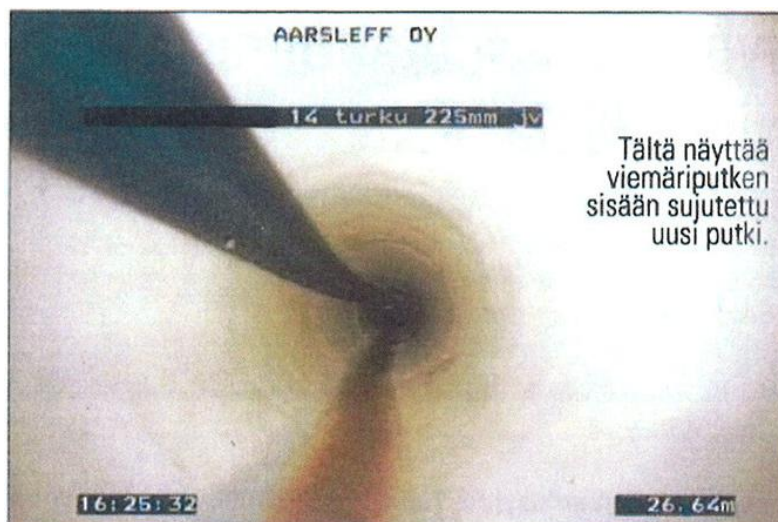
Aarsleff Oy saneeraa putkistoja erilaisilla sujutusmenetelmillä. Se saneeraa kaikenlaisia putkistoja kiinteistöissä, teollisuudessa ja kunnallisissa kohteissa, mukaan lukien vesijohdot, kaasuputket ja teollisuuden prosessiputket. Yrityksen käyttämät menetelmät ovat tällä hetkellä pitkäsujutus, halkaiseva pakkosujutus, sukkasujutus, sementtilaastivuoraus vesijohdoille, kaivojen betonointi ja elementtivuoraus. Kiinteistöjen sisäpuoliin viemäriin näistä käytetään käytännössä vain sukkasujutusta. (Sorvola 2010b.)

Aarsleff Oy:n sujutusmenetelmillä voidaan saneerata oikeastaan kaikkia viemärimateriaaleja ja putkikokoja. Seuraavassa taulukossa on esitetty heidän menetelmiensä soveltuvuudet.

TAULUKKO 1. Aarsleff Oy:n menetelmien soveltuvuudet (Sorvola 2010b).

Menetelmä	Soveltuvuus eri materiaaleille	Putkikokovaatimukset
Pitkäsujutus	Kaikki materiaalit	Kaikki koot, maksimikokoa rajoittaa saatavilla olevat putket.
Pakkosujutus	Betoni, himaniitti, teräs, valurauta, SG, Muovi	100 - 600 mm
Sukkasujutus	Kaikki materiaalit	50 - 3000 mm
Sementtilaastivuoraus	Metalliset vesijohtoputket	100 - 500 mm
Kaivojen betonointi	Betoni	Yli 800 mm
Elementtivuoraus	Kaikki materiaalit	Yli 800 mm

Tämän työn pääpaino on kiinteistöjen sisäpuolisissa viemäreissä, joten tässä työssä käsitellään Aarsleff Oy:n menetelmistä vain sukkasujutusta (kuva 6). Aarsleff-sujutusputki on valmistettu haponkestävästä polyesterihuovasta, jossa on polyuretaani-, polypropeen- tai polyeteenipintakalvo kohteen mukaan. Sukkaan imeytetään kohteen ja käyttötaroituksen mukaan polyesteri-, vinyyliesteri- tai epoksihartsi. Sukassa voi olla yksi tai useampi lasikuituvahvistekerros. (Sorvola 2010b.)



Kuva 6. Viemäriin sujutettua putkea (Seppälä 2010).

Yrityksen edustajan mukaan sukan rakenteellinen mitoitus tehdään tilaajan määrittelemiä vaatimuksia vastaavaksi. Näitä vaatimuksia voivat olla esimerkiksi:

- Yhteiseurooppalaisen standardin SFS-EN 13566-4 mukaiset vaatimukset paikalleen kovetettaville sukkasujutusputkille. Standardi määrittelee lyhytaikaisen rengasjäykkyyden vähimmäisarvoksi 1 kN/m^2 .
- Vesijohtojen ja viemäreiden saneeraustöiden yleinen työselitys VSY 95 (julkaisija Vesi- ja viemäriulaitosyhdistys). Tämä määrittelee sujutusputkien lyhytaikaisen rengasjäykkyyden vähimmäisarvoksi 4 kN/m^2
- Jokin muu tilaajan määrittelemä laatuvaatimus.

Mikäli tilaaja ei ole määritellyt vaatimuksia sujutusputken rakenteelliselle mitoitukselle, täyttää Aarsleff-sujutusputki kuitenkin vähintään standardin SFS-EN 13566-4 vaatimukset. Sujutusputken rakenteellinen mitoitus voidaan tehdä myös saneerattavan putken vallitsevien olosuhteiden mukaan. Tällöin mitoituksessa otetaan huomioon saneerattavan putken kunto ja putkeen kohdistuvat kuormat, kuten esim. maaperän ja pohjaveden paine, liikennekuormat jne. Lisäksi seinämäpaksuuden mitoitukseen vaikuttavat sujutusputkimateriaalin kimmokerroin, sekä saneerattavan putken koko ja muoto. Sujutusputken seinämäpaksuuden mitoituslaskentaa varten on kehitetty tietokoneohjelmia. Aarsleff Oy:llä on käytössään saksalaisen Münsterin yliopiston professorin Bernhard Falterin mitoitusperusteisiin pohjautuva mitoitusohjelma. Edellä mainituista seikoista riippuen, on Aarsleff-sujutusputken seinämäpaksuus tyypillisesti 3 – 50 mm. (Sorvola 2010b.)

3.2.2 Ominaisuudet

Aarsleff Oy:n sukkasujutusmenetelmällä saavutettava käyttöikäennuste on jopa 100 vuotta. Käyttöikätesti on tehty Per Aarsleff A/S:n laboratoriossa Tanskan Teknisen Instituutin valvonnassa. Lisäksi menetelmällä on VTT:n tuotesertifikaatti. Näistä oli tutkimustuloksia nähtävillä. Aarsleff-sujutusputkella saavutettavat ominaisuudet riippuvat yleensä paljon tilaajan vaatimuksista ja kohteen ominaisuuksista. (Sorvola 2010b.)

Menetelmällä saneerattua putkea voidaan verrata esimerkiksi vahvaan PVC-materiaaliin. Sitä tulee käyttää ja huoltaa niin kuin normaalia muoviviemäriä, ja Aarsleff Oy antaa sujutetulle putkelle huolto-ohjeen. Huolto-ohjeessa on mainittu, kuinka putkea tulisi huoltaa ja puhdistaa, sekä mitä menetelmiä ja työkaluja ei saa käyttää tu-

kosten avaamisessa. Takuu on joko YSE 1998:n mukainen kaksi vuotta tai erillisen sopimuksen mukainen. (Sorvola 2010b.)

3.2.3 Työtekniset asiat

Sujutustyö tehdään kaivosta, tarkastusluukusta tai putkikatosta. Mahdollisia putkikatkoja varten voidaan joutua avaamaan rakenteita ennen työtä. Sujutusputki asennetaan vanhaan putkeen veden- tai ilmanpaineen avulla, jotta se painautuu tiiviisti saneerattavan putken seinämiä vasten. Putki kovetetaan höyryllä tai kuumentamalla asennuksessa käytetty vesi. Kovettamisen jälkeen putkesta tulee kova, kulutusta kestävä ja sileäpintainen uusi putki. (Sorvola 2010b.)

Liittyvät haarat avataan sujutuksen jälkeen robottiporalla, ja haaroihin asennetaan haarayhteet tai hattuprofiilit. Myös haarasta lähtevä osuus voidaan sujuttaa, jos putkikokosen sallii. Viemärien mahdolliset koonmuutoskohdat tehdään koonmuutossukalla, jossa on esimerkiksi kahta eri sukkahalkaisijaa liitettynä yhteen. Tämä tarkoittaa sitä, että pienempää sukkakokoa ei venytetä paineella isompaan putkeen, koska tästä olisi seurauksena seinämäpaksuuden oheneminen. (Sorvola 2010b.)

Aarsleff Oy ei operoi lattiakaivoja, ja tyypillisesti lattiakaivot ja vedeneristyksen uusia sujutushankkeen yhteydessä. Viemärien tarkastusluukkujen kohta tehdään sopimuksen ja tilaajan vaatimusten mukaan. Tyypillisesti ne kuitenkin vaihdetaan uusiin. Menetelmällä saneerattua putkea voidaan katkaista, ja siihen voidaan liittää myöhemmin esimerkiksi uutta valurauta- tai muoviputkea. Katkaisuun suositellaan kulmahiomakonetta, ja liitos toteutetaan standardiputkiosin. Wc:n mansetti sopii suoraan Aarsleff-sujutusputkeen, ja vesilukot asennetaan pantaliitoksilla sujutettuun putkeen. (Sorvola 2010b.)

3.2.4 Laadunvarmistus

Aarsleff-konsernilla on käytössään standardin ISO 9001:2008 mukainen laatujärjestelmä ja standardin ISO 14001:2004 mukainen ympäristöjärjestelmä. Nämä molemmat järjestelmät on sertifioitu. Sertifikaatit koskevat tuotantoa, myyntiä, raaka-aineiden ja

tarvikkeiden hankintaa sekä raaka-aineiden ja lopputuotteiden laboratorioanalyysijä. Asentajilla ei ole varsinaisia pätevyysvaatimuksia, mutta uudet työntekijät perehdytetään laatu järjestelmän mukaisesti. (Sorvola 2010b.)

3.3 Antium Oy / Nu Flow Nordic Oy

Antium Oy:n nimi muuttuu kevään 2011 aikana Nu Flow Nordic Oy:ksi. Tässä työssä käytetään vielä nimeä Antium Oy, koska sitä koskeva osio kirjoitettiin ennen, kuin yrityksen edustaja kertoi nimenmuutoksesta.

3.3.1 Menetelmät

Antium Oy saneeraa viemäriputkia pinnoittamalla ja sujuttamalla. Pinnoituksissa sillä on käytössään Amber-ruiskuvalumenetelmä. Tämä menetelmä soveltuu 32 - 150 mm:n teräs-, kupari-, valurauta- ja muoviputkiin. Menetelmässä käytetään kaksikomponenttistä (2k) putkimassaa, joka muodostaa itsekantavan rakenteen. Menetelmällä saavutettava rakennepaksuus on 2,5 - 3 mm. Amber-ruiskuvalumenetelmä on yhteensopiva yrityksen käyttämän sujutusmenetelmän kanssa. (Peltonen 2011.)

Sujutuksissa Antium Oy:llä on käytössään Nu Flow -sukkasujutusmenetelmä. Menetelmällä voidaan saneerata 25 - 200 mm:n betoni-, teräs-, kupari-, valurauta-, muovi- ja ruukkuputkia. Menetelmässä vanhan viemärin sisään asennetaan paineilman tai veden avulla polyesterihuopasukka, joka on kyllästetty epoksihartsilla. Sukka painautuu tiiviisti vanhan putken seinämille ja kovettuu tasaiseksi itsekantavaksi rakenteeksi. Menetelmällä saavutettava rakennepaksuus on 1,5 - 6 mm riippuen pinnoitettavan putken koosta. (Peltonen 2011.)

3.3.2 Ominaisuudet

Antium Oy:n käyttämällä menetelmillä saavutetaan yli 50 vuoden tavoitteellinen käyttöikä. Sen käyttämä sukkasujutusmenetelmä on kanadalaisen Nu Flow Technologies Inc:n kehittämä ja testaama. Antium Oy käyttää lattiakaivoissa sekä pienissä alle 100

mm:n viemärihaarakappaleissa TKR-pinnoitetta, josta on kerrottu enemmän luvussa 3.17. Kyseistä menetelmää on testannut muun muassa VTT. (Peltonen 2011.)

Antium Oy:n menetelmillä saneeratut viemärit kestävät erilaisia kemiallisia aineita, kuumaa vettä sekä mekaanista viemäriin avausta. Yrityksellä on käytössään kahden tyyppistä epoksia, joilla on erilaiset lämpötilan ja kemikaalien kestot. Näistä olivat tutkimustulokset nähtävillä. Yritys antaa asiakkaalle kattavat huolto-ohjeet, jotka sisältävät dokumentit sujutetun putken katkaisusta, liitoksen tekemisestä sujutettuun putkeen, lattiakaivon pinnoitteesta ja mahdollisesta liitoksesta lattiakaivon korotuksen yhteydessä, putken huolto-ohjeista sekä vahinkokorjauksista. Antium Oy antaa työlleen kahden vuoden ja materiaalilleen 10 vuoden takuun, ja takuu on sama kaikissa kohteissa. (Peltonen 2011.)

3.3.3 Työtekniset asiat

Pinnoitukset

Amber-ruiskuvalu suoritetaan keskipakoruisella yleensä kahteen kertaan yhden ruiskutuskerran ainevahvuuden ollessa noin 1 - 1,5 mm. Ruiskuvalumassa pidetään vakio- lämpötilassa, millä varmistetaan massan haluttu viskositeetti. Antium Oy käyttää pääsääntöisesti ruiskuvaluaan haarakappaleiden tekemisessä sujutuksen yhteydessä, mutta menetelmällä voidaan saneerata myös koko viemäri asiakkaan niin halutessa. Tällöin työ viimeistellään harjaamalla, jotta pinnasta tulee tiivis. (Peltonen 2011.)

Lattiakaivot käsitellään aiemmin mainitulla TKR-pinnoitteella (luku 3.17) valmistajan ohjeiden mukaisesti. Tyypillisesti lattiakaivon pinnoitus tuodaan kaivon korotusrenkaaseen asti, mutta tarvittaessa se voidaan ulottaa vedeneristeisiin asti, tai kosteat tilat voidaan vedeneristää kokonaan saman valmistajan tuotteilla. Viemäriin tarkistusluukku käsitellään ruiskuvalumassalla. (Peltonen 2011.)

Amber-ruiskuvalumenetelmällä saneerattuun putkeen voidaan liittää myöhemmin esimerkiksi uutta valurauta- tai muoviputkea. Pinnoitettua putkea voidaan katkaista kulmahiomakoneella tai puukkosahalla. Leikkauspinnat käsitellään 2k-epoksilla, ja liitty-

miseen voidaan käyttää tavanomaisia putkistoihin tarkoitettuja liitoskappaleita kuten esimerkiksi saneerauspantoja. (Peltonen 2011.)

Sujutukset

Nu Flow -sukkasujutuksella voidaan saneerata kiinteistön kaikki viemärit vesikalusteille asti. Menetelmässä polyesterihuopasukka kyllästetään 2k-epoksilla laminoimalla ja asennetaan vanhan viemärin seinämille paineilman tai veden avulla. Putken sisälle muodostuva paine jakautuu tasaisesti, ja siten komposiittirakenne saavuttaa tasaisen paksuuden. Näin ollen rakennepaksuus säilyy tasaisena myös mutkakohdissa. Mahdolliset putkiston koonmuutoskohdat tehdään käyttäen koonmuutospaloja tai niin sanottua 3D-sukkaa. Tällä menetelmällä on mahdollista tehdä haarattomalle putkelle yhtenäinen sukkarakenne aina 25 mm:n putkikokoon asti. (Peltonen 2011.)

Putkiston haara-alueet sujutetaan hattuprofiililla tai haarakappaleella, jos ne ovat halkaisijaltaan 100 mm tai suurempia. Tosin haarayhteen risteävä putki voi olla halkaisijaltaan myös 70 tai 50 mm. Hattuprofiili tai haarakappale on valmistettu polyesterihuovasta, ja se kyllästetään 2k-epoksilla. Hattuprofiililla tai haarakappaleella varmistetaan tasainen seinämävahvuus haara-alueilla. Alle 100 mm:n haaroissa valetaan Amber-ruiskuvalumenetelmällä haarakappale. Tällöin haara-alue primeroidaan ennen ruiskuvaa harjaamalla alueelle putkimassaa. Näin varmistetaan, että alusta on pölytön ja tartunta riittävä. Tyypillisesti haarakappale valetaan putkiliitoksen yli siten, että valukappale ja sukka limittyvät tarpeeksi muodostaen riittävän tiiviin liitoksen. (Peltonen 2011.)

Nu Flow -sukkasujutuksen yhteydessä lattiakaivot käsitellään TKR-putkimassalla, kuten myös pinnoitusten yhteydessä tehdään. Viemärin tarkistusluukkujen kohta voidaan tehdä kolmella tapaa. Ensimmäinen tapa on se, että luukun kohta sujutetaan läpi, avataan ja tiivistetään 2k-epoksilla. Toinen tapa on uusia tarkistusluukku kokonaan. Kolmantena tapana on, että puhdistusluukku käsitellään putkimassalla, ja sujutusta jatketaan ylös- ja alaspäin putkimassan päältä. (Peltonen 2011.)

Nu Flow -sukkasujutus käsittää kaksi menetelmää: inversion-kääntösukkamenetelmän ja pull-in-place-vetosukkamenetelmän. Yrityksen edustaja kuvailee menetelmiä seuraavasti:

Antium Oy on huomionnut vesikalusteiden tiiveyden menetelmässään. Sukka tuodaan lattiapinnasta ylös tarkoituksenmukaisen holkin lävitse, ja holkilla varmistetaan oikean kokoinen avaus sukkaan. Valmiin sukituksen sisään asennetaan vakiomansetti tai HK-tiiviste. Tämä rajapinta vastaa normaalin viemäriputken päätä, ja liitoksen tiiviys vastaa normaalia viemäriputken liitosta. (Peltonen 2011.)

3.3.4 Laadunvarmistus

Antium Oy panostaa työnsä laatuun, ja sitä tarkkaillaan koko prosessin ajan. Työmailla on aina kokenut henkilö johtamassa saneeraustöitä, ja työryhmissä on mukana aina kokenempi asentaja. Aloituskatselmuksessa käydään kohde läpi ja kirjataan poikkeamat. Ennen töiden aloittamista putkiston puhtaus tarkastetaan, ja sujutus- tai ruiskuvaluunitelma käydään asennusryhmän kanssa läpi. Jos nämä asiat ovat kunnossa, voidaan työt aloittaa. Putkien kunnostuksen jälkeen työn jälki tarkastetaan videolta ja hyväksytään ennen kalusteasennuksia. Kalusteasennukset tarkastetaan ja hyväksytään työmaajohdon kanssa ennen kohteen luovutusta. Käytetyille materiaaleille tehdään työn aikana satunnaisarkastuksia, joilla varmistetaan käytetyn materiaalin laatu. Työmaan johtaja on velvoitettu noudattamaan kirjattua laatuprosessia. (Peltonen 2011.)

Keskeinen osa laadunvarmistusta on työntekijöiden pätevyys. Antium Oy:n työntekijät on jaettu pätevyyden mukaan viiteen ryhmään. Mitä enemmän työntekijälle kertyy kokemusta eri tehtävistä, sitä korkeammalle pätevyysasteikolla hän nousee. Tiedyt tehtävät vaativat tietyn tason asentajalta, ja näin ollen varmistetaan se, että työntekijällä on aina pätevyys tekemäänsä asennukseen. Peruskoulutus annetaan joko koulutustiloissa tai työmaalla kokeneen asentajan kanssa. Koulutusvaiheessa työtä valvoo Nu Flow'n valtuuttama erittäin kokenut asentaja tai kouluttaja. (Peltonen 2011.)

3.4 Are Oy

Are Oy ei palauttanut kyselyä, joten sen menetelmiä koskevat tiedot on kerätty vaihtoehtoisista lähteistä, eivätkä tiedot siten välttämättä ole riittävän kattavia.

3.4.1 Menetelmät

Are Oy saneeraa kiinteistöjen viemäreitä sujuttamalla. Sillä on käytössään sukkasujutusmenetelmä, jossa vanhan viemäriin sisään asennetaan paineilman avulla epoksihartsilla kyllästetty polyesterihuopasukka. Menetelmällä syntyy uusi kantava putki vanhan putken sisään, ja sillä voidaan saneerata 50 - 225 mm:n viemäriputkia. Polyesterihuopasukkan nimellispaksuus on noin 3 mm. (Are Oy 2011.)

3.4.2 Ominaisuudet

Menetelmä on VTT:n sertifioima, ja sertifikaatin mukaan menetelmällä saavutetaan noin 40 vuoden käyttöikä. Saneerattujen viemärien käytössä ja huollossa tulee noudattaa Are Oy:n käyttö- ja huolto-ohjeita. Are Oy antaa menetelmällään saneeratuille putkille kotisivujensa mukaan 10 vuoden takuun, mutta tämän sisällöstä tai kattavuudesta ei ole tarkempaa tietoa. Takuu on kuitenkin vähintään YSE 1998:n mukainen kaksi vuotta. (Are Oy 2011.)

3.4.3 Työtekniset asiat

Sukkasujutus tehdään vaiheittain. Ensiksi sujutetaan runkolinjat, sitten yhdyslinjat ja lopuksi keittiön ja märkätilojen viemärit. Sukan kovettuttua viemärien haarakohdat avataan, ja niihin asennetaan haaravahvikkeet. Työn etenemistä ja lopputuloksen laatua seurataan videokameralla. Sukkasujutuksen yhteydessä voidaan pinnoittaa epoksilla myös valurautaiset lattiakaivot. Valurautaisen lattiakaivon kupariset tai metalliset korokerenkaat voidaan käsitellä kokonaan lattian vedeneristykseen saakka. Muovisia kaivoja tai korokerenkaita ei pinnoiteta. (Are Oy 2011.)

3.5 EW-Liner Oy

3.5.1 Menetelmät

EW-Liner Oy saneeraa viemäreitä pinnoittamalla. Sillä on käytössään Tubus-keskipakoruisutusmenetelmä, jossa ruiskutetaan Tubus-polyesterimuovimassaa vanhan viemäriputken seinämille useana kerroksena. Menetelmällä päästään 2 - 6 mm:n rakennepaksuuteen, ja sillä voidaan saneerata rakennuksen sisäpuolisia putkistoja. Kyseisellä menetelmällä saavutettava uusi putki kantaa itse itsensä. Menetelmä sopii käytettäväksi ainakin 50 - 200 mm:n valurauta-, teräs-, muovi- ja lasikuituviemäriin. Teoriassa sillä voitaisiin tehdä isompiakin putkikokoja, mutta se ei olisi taloudellisesti kannattavaa. Menetelmä on käytössä asuintaloissa, teollisuuskiinteistöissä, toimitiloissa ja sairaaloissa. (EW-Liner Oy 2011; Niemi 2011.)

3.5.2 Ominaisuudet

EW-Liner Oy:n mukaan menetelmällä saavutetaan yli 50 vuoden kulutuskestävyys, ja tätä on tutkinut ainakin SITAC (Ruotsin rakennusalan sertifiointielin). Tutkimustuloksia tai sertifikaatteja ei ollut nähtävillä. Menetelmän tarttuvuutta muihin saneeraus- tai vedeneristysmateriaaleihin ei ole tutkittu Suomen Putkisto Palvelut Oy:n tuotteita lukuun ottamatta. (Niemi 2011.)

Menetelmällä saneerattuja putkia tulee huoltaa kuten tavallisia muoviputkia. Yrityksen edustajan vastauksista ei ilmene, antaako yritys asiakkailleen työn jälkeen huolto-ohjetta, ja kestääkö saneerattu putki esimerkiksi kemiallisia tai mekaanisia viemärinavaajia tai kiehuva vettä. Mutta koska menetelmä on käytössä myös esimerkiksi teollisuuskiinteistöissä ja sairaaloissa, voidaan olettaa, että näitä asioita on tutkittu. EW-Liner Oy antaa menetelmälleen YSE 1998 mukaisen kahden vuoden takuun kohteesta riippumatta. (Niemi 2011.)

3.5.3 Työtekniset asiat

Pinnoitustyö tehdään keskipakoruiskulla kameran avulla (kuva 8). Polyesterimuovimassa ruiskutetaan putken seinämille kerroksittain 2 - 3 kerroksena, ja kunkin kerroksen annetaan kuivua noin yhden tunnin ajan. Muovimassa kovettuu kiihdyttimen avulla, ja lopputulos on 2 - 6 mm:n paksuinen kestävä uuden veroinen viemäri. (EW-Liner Oy; Niemi 2011.)



Kuva 8. Pysäytyskuva Tubus-keskipakoruiskutusvideosta (EW-Liner 2011).

Valurautaiset lattiakaivot puhdistetaan mekaanisesti ja pinnoitetaan kaivon yläreunaan saakka. Ruiskutustyö tapahtuu muun muassa viemärien tarkastusluukuista, ja itse luukkujen kohta pinnoitetaan sivelemällä. Haara-alueet ruiskutetaan huolellisesti, jotta massaa menisi joka paikkaan. (Niemi 2011.)

Menetelmällä saneerattuja putkia voidaan katkaista ja niihin voidaan liittää esimerkiksi valurauta- tai muoviputkia, jos osa putkista pinnoitetaan ja osa uusitaan. Putkien katkaisuun suositellaan puukkosahaa, ja liitos toteutetaan tarkoituksen mukaisella pannalla. Wc:n mansettien ja vesilukkojen muhvien istuvuus ja tiiviys varmistetaan käyttämällä hyväksytyjä osia. (Niemi 2011.)

3.5.4 Laadunvarmistus

Laadunvarmistuksen EW-Liner Oy varmistaa pääosin videokuvauksella, mutta tarvittaessa pinnoitepaksuutta voidaan tarkastaa myös röntgenin avulla. Ennen pinnoitustyötä saneerattavien putkien kunto tarkastetaan kuvaamalla. Pinnoitustyö tehdään kameran avulla, jotta nähdään, että massaa menee joka paikkaan. Lopuksi valmiit pinnoitetut putket kuvataan, ja tästä luovutetaan kopio tilaajalle. EW-Liner Oy kouluttaa työntekijänsä itse, ja kaikki saavat myös sekä käytännön että teorian jatkokoulutusta, jotta he pysyvät ajan tasalla tutkimustiedon ja uusien tekniikoiden suhteen. (EW-Liner Oy 2011; Niemi 2011.)

3.6 Lassila & Tikanoja Oyj

3.6.1 Menetelmät

Lassila & Tikanoja Oyj saneeraa viemäriputkia sujuttamalla ja pinnoittamalla. Pinnoituksissa sillä on käytössään kaksi eri menetelmää: toinen on keskipakovoimalla ruiskutettu 2,5 - 3 mm:n vahvuinen uusi putki vanhan sisälle ja toinen on ohuempi pinnoitus vanhaan putkeen. Pinnoituksissa käytettävä materiaali on epoksihartsia, ja sillä voidaan saneerata rakennuksen sisäpuolisia viemäreitä poislukien kellarien pääviemärit. Menetelmät soveltuvat 50 - 150 mm:n putkikokoihin ja viemärimateriaali voi olla mitä tahansa muuta paitsi muovia. Ilman kameraa voidaan pinnoittaa jopa 32 mm:n putkia. (Nortamo 2011.)

Sujutuksissa Lassila & Tikanoja Oyj:llä on käytössään kaksi erilaista sukkasujutusmenetelmää. Päämenetelmänä on sukkasujutus, jossa viemäriin asennetaan paineilman avulla epoksihartsiin kyllästetty sukka. Pienempiin korjauksiin ja pienempiin putkiin voidaan käyttää työnnettävää tai vedettävää sukkaa. Sujutusmenetelmät sopivat kaikille viemärimateriaalille ja 32 - 300 mm:n putkihalkaisijoille. Menetelmillä voidaan saneerata myös rakennuksen ulkopuolisia viemäreitä. Saneeratun putken seinämävahvuus määräytyy käytettävän sukan ja saneerattavan putken mukaan. (Nortamo 2011.)

3.6.2 Ominaisuudet

Lassila & Tikanoja Oyj:n käyttämällä pinnoitusmenetelmillä käyttöikäennuste on 30 - 50 vuotta ja sujutusmenetelmillä 50 - 100 vuotta. Pinnoitusten osalta on olemassa erilaisia kansallisia tutkimuksia, kuten esimerkiksi Nu Flow -materiaalilla Kanadan teknisten laitosten tutkimukset. Elinkaariarvio perustuu kuitenkin lähinnä hartsien pitkään elinkaareen. Sukkasujutusmenetelmistä on tehnyt tutkimuksia esimerkiksi IKT, eli Institute for Underground Infrastructure sekä Saksan tekninen tutkimuslaitos. Mitään varsinaisia tutkimustuloksia ei ollut nähtävillä, mutta aiheeseen liittyvää aineistoa löytyy IKT:n Internet-sivuilta. (Nortamo 2011.)

Lassila & Tikanoja Oyj:n käyttämien pinnoitusmateriaalien sanotaan joustavuutensa ansiosta tarttuvan hyvin esimerkiksi vedeneristeeseen tai muihin saneerausmateriaaleihin. Yrityksen käyttämissä menetelmissä on vaihtoehtoja myös vaativiin kohteisiin, joissa tarvitaan esimerkiksi öljyn tai kemikaalien kestoa. Asiakkaille laaditaan työn jälkeen saneerattujen putkien huolto-ohjeet, joissa on esimerkiksi maininta viemäriin kuulumattomista esineistä ja aineista. (Nortamo 2011.)

Lassila & Tikanoja Oyj antaa menetelmillään saneeratuille putkille yleensä normaalin YSE 1998 mukaisen 2 vuoden takuun. Tämän lisäksi on käytössä tarkennettu takuumuoto YSE 1998:n mukaisesta 10 vuoden vastuusta. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että mikäli saneeratun viemärin kanssa tulee ongelmia 10 vuoden aikana, asiakas voi tilata Lassila & Tikanoja Oyj:ltä viemärin pesun ja kuvauksen. Jos ongelma johtuu työstä tai materiaaleista, kulut korvataan ja ongelmat korjataan. Mikäli ongelma ei johdu työstä tai materiaaleista, tilaaja maksaa kulut. Myös takuehdoissa on maininta viemäriin kuulumattomista esineistä ja aineista. (Nortamo 2011.)

3.6.3 Työtekniset asiat

Pinnoitukset

Pinnoitustyö tehdään keskipakoruiskulla sopivalla ruiskutusnopeudella kameraa apuna käyttäen. Näin varmistetaan, että pinnoitetta tulee oikeanpaksuinen kerros, ja että pinnoitetta menee joka paikkaan myös putkiston mutkakohdissa ja haara-alueilla. Valu-

rautaiset lattiakaivot pinnoitetaan pensselillä yleensä korokerenkaan alareunaan asti, jos vedeneristykset ovat kunnossa. Mikäli vedeneristykset eivät ole kunnossa tai niitä ei ole ollenkaan, voidaan kaivo pinnoittaa ylös asti, ja mahdollisesti operoida myös vedeneristykset samalla kertaa. Vedeneristyksen voi tehdä myös myöhemmin tässä vaihtoehdossa. (Nortamo 2011.)

Viemärin tarkistusluukun kohta voidaan pinnoittaa normaalisti. Itse kansi otetaan pinnoituksen ajaksi pois, ja tilalle laitetaan muotti. Kun pinnoitus on tehty, muotti poistetaan ja asennetaan uudet tiivisteet ja kansi paikoilleen. Kansi voidaan sivellä pensselillä. Tarkistusluukun käsittely riippuu siitä, onko se pysty- vai pohjaviemärissä. (Nortamo 2011.)

Lassila & tikanoja Oyj:n menetelmillä saneerattuja putkia voidaan katkaista ja niihin voidaan liittää jälkeensä esimerkiksi muovi- tai valurautaputkea. Oikea katkaisutapa on ehdottoman tärkeä, eikä katkaisua saa tehdä esimerkiksi kulmahiomakoneella. Katkaisu tulee tehdä sahalla tai leikkurilla, ja pinnoitettua putkea käsitellään kuin muoviputkea. Pantaliitos on yleisin liittämistapa, ja tällöin on varmistettava, ettei haitallista pykälää jää. Myös muhviiliitos on mahdollinen. (Nortamo 2011.)

Wc:n mansetin sekä vesikalusteiden muhvien ja saneeratun putken liitosten tiiveydet varmistetaan oikealla pinnoitevahvuudella. Yrityksen edustajan mukaan vanha putki on usein jo sen verran syöpynyt, että pinnoituskerros ei tee sitä liian ahtaaksi. Näin ollen normaalit putkialalla olevat kiinnitystavat sopivat käytettäväksi. Tiiviys ja istuvuus testataan aina erikseen jokaisessa tapauksessa. (Nortamo 2011.)

Sujutukset

Sukkasujutukset tehdään tehtaalla valmistetuilla epoksihartsilla kyllästetyillä sukilla. Näin ollen seinämävahvuudet määräytyvät jo tehtaalla, ja lopputuloksesta tulee muutenkin tasalaatuinen. Viemärien haarakohdat sujutetaan umpeen, ja haara aukaistaan poraamalla. Aukaistuun kohtaan asennetaan haarayhdekappale. Joustavien sukkiensa ansiosta viemärin koonmuutoskohta voidaan yleensä tehdä yhdellä sukalla. Tosin tällöin sukka hieman venyy halkaisijaltaan suuremmassa putkessa, ja sen ominaisuudet saattavat kärsiä. (Nortamo 2011.)

Viemärin tarkistusluukun kohta voidaan sujuttaa umpeen ja leikata auki silloin, kun se ei ole asennuksen alku- tai loppupää. Silloin kun tarkistusluukun kohta on asennuksen alku- tai loppupää, se voidaan valaa hartsilla tai siihen voidaan asentaa pala sukkaa. Sujutusmenetelmää käytettäessä lattiakaivon, vesikalusteiden liittymisen sekä putken katkaisun ja uuden putken liittämisen kanssa toimitaan samalla tavalla kuin pinnoituksissa. (Nortamo 2011.)

3.6.4 Laadunvarmistus

Laadunvarmistuksesta huolehditaan selkeän laadunvalvontaohjelman avulla. Laatu varmistetaan jokaisessa vaiheessa tarjouksen teosta työmaan luovuttamiseen. Jokaista työvaihetta valvotaan koko prosessin ajan, ja kaikki työt suunnitellaan etukäteen. Itse pinnoitus- tai sujutustyön laatua valvotaan kuvaamalla putket ennen työtä, työn aikana sekä työn jälkeen. Lopputuloksesta luovutetaan videotallenne tilaajalle. (Nortamo 2011.)

Keskeinen osa laadunvarmistusta on työntekijöiden pätevyys. Lassila & Tikanoja Oyj kouluttaa kaikki työntekijänsä työturvallisuuteen sekä keskeisiin työtehtäviin. Alkukoulutus suoritetaan halleilla ja testiradoilla. Käytännön työtehtäviin harjoitellaan aluksi kahden kokeneemman asentajan mukana työmaalla. Lassila & Tikanoja Oyj on käyttänyt myös sujutuskalustojen valmistajien kouluttajia Suomessa sekä lähettänyt asentajiin Keski-Eurooppaan koulutukseen. Lisäksi sillä on tarvittaessa käytössään myös muita LVI-asentajia ja -insinöörejä. (Nortamo 2011.)

3.7 Newliner Oy

3.7.1 Menetelmät

Newliner Oy saneeraa putkia pinnoittamalla ja sujuttamalla. Pinnoituksissa käytetään ruiskuvalua, joka soveltuu rakennuksen sisäpuolisiin putkistoihin. Ruiskuvalussa vanhan viemärin sisään valetaan polyesterimuovimassasta uusi itsekantava putki, jonka

seinämävahvuus on noin 3 - 5 mm. Menetelmä sopii 50 - 150 mm:n valurauta- ja betoniviemäreille. (Nieminen 2010; Newliner Oy 2011.)

Sujutuksissa Newliner Oy:llä on käytössään sukkasujutusmenetelmä. Sukkasujutuksessa vanhan viemäriin sisään asennetaan paineilman avulla epoksihartsilla kyllästetty huopasukka, joka painautuu tiiviisti vanhan viemäriputken pintaan ja muodostaa kovettuneeseen uuden itsekantavan putken. Huopasukka kovetetaan lämmön avulla. Sukkasujutuksessa päästään noin 3 - 5 mm:n seinämävahvuuteen, ja se sopii 100 - 300 mm:n valurauta-, betoni- ja muoviviemäreille. Menetelmällä sujutetaan satunnaisesti myös 32 - 70 mm:n viemäriputkia. Se soveltuu hyvin maanalaisiin ja kellariputkistoihin sekä pystylinjoihin. (Nieminen 2010; Newliner Oy 2011.)

3.7.2 Ominaisuudet

Newliner Oy:n menetelmillä saneerattujen viemärien käyttöikäennuste on 30 - 50 vuotta. Materiaaleja on yrityksen edustajan mukaan testattu Ruotsissa, mutta vastauksessa ei mainittu testaajaa eikä ajankohtaa, eikä testaustuloksia ollut nähtävillä. Lisäksi VTT on testannut pinnoitusmateriaalin rengasjäykkyyden sekä lämpötilavaihtelun vaikutukset (SFS-EN ISO 9969 ja SFS-EN 877). VTT:n mukaan materiaali ja tuote ovat toiminnallisesti soveltuvia putkistosaneerauksiin. Myös sujutusmenetelmä on testattu Saksassa ja sillä on Deutsches Institut für Bautechnikin (DIBt) hyväksyntä. (Nieminen 2010.)

Newliner Oy:n edustajan mukaan yrityksen käyttämät materiaalit tarttuvat hyvin muihin materiaaleihin kuten esimerkiksi vedeneristeeseen. Yrityksen menetelmillä saneeratut viemärit eivät vaadi erityisiä huoltotoimenpiteitä oikeaoppisen käytön lisäksi. Saneeratut viemärit kestävät esimerkiksi kaikkia kemiallisia ja mekaanisia viemäriavaajia sekä kiehuva vettä. Saneeratuille putkille annetaan 10 vuoden huoltotakuu ammattimaisesti isännöitävissä kohteissa. Kuluttaja-asiakkaiden asema turvataan käyttämällä sopimusehtoina Kuluttaja-asiamiehen ja LVI-Urakoitsijat ry:n yhdessä hyväksymiä ehtoja. (Nieminen 2010; Newliner Oy 2011.)

3.7.3 Työtekniset asiat

Pinnoitukset

Pinnoitustyö tehdään siten, että ensiksi pinnoitetaan runkoviemäri, minkä jälkeen siirrytään ylöspäin linja tai haara kerrallaan. Pinnoitus tehdään kerroksittain, ja jokaisen pinnoituskerroksen jälkeen annetaan materiaalin kuivua ja kovettua. Näin saavutetaan yhtenäinen rakenne runkoviemäristä vesikalusteille asti. Haarojen pinnoitus aloitetaan hieman pääviemärin puolelta, jolloin varmistetaan liitoksen yhtenäisyys. (Nieminen 2010.)

Valurautaiset lattiakaivot operoidaan kaivoon tehtävän reiän kautta, ja tämän reiän kautta pinnoitetaan myös lattiakaivolta lähtevä linja. Linjan pinnoituksen yhteydessä lattiakaivo ruiskuvaletaan tai pinnoitetaan pensselillä. Jos valurautainen lattiakaivo on alkuperäinen, ja siinä on kuparinen korokerengas, pinnoitus tehdään korokerenkaaseen asti. Jos kaivon korokerengas on muovinen, ja vedeneristykset on tehty oikein, kaivo voidaan pinnoittaa kokonaan. Mikäli pinnoitus tehdään vain korokerenkaaseen asti, voidaan korokerengas uusia myöhemmin esimerkiksi kylpyhuoneremontin yhteydessä annettuja ohjeita noudattaen. (Nieminen 2010.)

Viemärin tarkistusluukun kohta voidaan toteuttaa kahdella tapaa riippuen siitä, halutaanko luukku jättää käyttöön vai ei. Mikäli luukkua ei haluta jättää käyttöön, luukku pidetään paikallaan ja pinnoitetaan umpeen. Jos taas luukku halutaan jättää käyttöön, se irrotetaan pinnoituksen ajaksi ja käsitellään pensselillä erikseen. (Nieminen 2010.)

Pinnoitusmenetelmää voidaan käyttää myös silloin, kun vain osa putkista uusitaan ja osa saneerataan vaihtoehtoisilla menetelmillä. Pinnoitettua putkea voidaan jälkeinpäin katkaista ja siihen voidaan liittyä esimerkiksi uudella muovi- tai valurautaputkella. Pinnoitetun putken katkaisuun suositellaan kulmahiomakonetta tai puukkosahaa. Katkaisuun pinnoitettuun putkeen tehdään liitos tähän tarkoitukseen soveltuvalla toleranssiliitimellä. Tärkeää on, että pinnoitetun putken katkaisupinta on suora ja tasainen, ja että liitos käsitellään ohjeiden mukaan. (Nieminen 2010.)

Sujutukset

Sukkasujutus tehdään linja kerrallaan aloittaen runkoviemäristä ja edeten pienempiin linjoihin. Sukka mitoitetaan etukäteen kyseiseen linjaan sopivaksi ja kyllästetään epoksilla. Sukka asennetaan paineilman avulla paikalleen, ja sen annetaan kovettua. Kun sukka on kovettunut, porataan haarakohdat auki tarkoitukseen soveltuvalla robottiporalilla. Viemäriin tarkistusluukun kohta voidaan sujuttaa umpeen, mikäli se poistetaan käytöstä. Sujutettua putkea voidaan katkaista ja siihen voidaan myös tehdä liitos jälkeensä, kuten pinnoitusmenetelmässä. (Nieminen 2010.)

3.7.4 Laadunvarmistus

Newliner Oy huolehtii laadunvarmistuksesta pääosin kuvaamalla ja dokumentoimalla: Vanhat putket kuvataan puhdistettuna ennen pinnoitus- tai sujutustyötä. Myös tuotantoprosessin aikana laatua valvotaan kameran avulla, ja kaikki poikkeamat ja ongelmat dokumentoidaan ja korjataan. Työn valmistuttua tarkistetaan uusien putkien laatu videokuvaamalla ne kahteen suuntaan ja dokumentoimalla kuvaukset. Kaikki edellä mainitut dokumentit luovutetaan tilaajalle. (Nieminen 2010; Newliner Oy 2011.)

Pinnoitusmenetelmässä riittävä rakennepaksuus varmistetaan tekemällä pinnoitus usealla ruiskutuskerralla ja ottamalla satunnaisia pinnan paksuuden mittauksia. Sujutusmenetelmässä rakennepaksuus muodostuu suoraan tasalaatuisesta tehdasvalmisteisesta sukasta. Työntekijät on koulutettu yhtiön sisäisen koulutusjärjestelmän mukaan, ja useilla heistä on myös LVI-alan peruskoulutus. (Nieminen 2010.)

3.8 Nordic Renovation Group Oy / NRG Kiinteistöt Oy

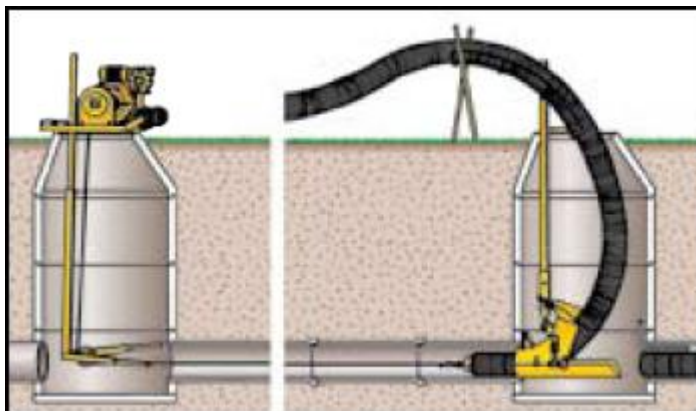
3.8.1 Menetelmät

NRG Kiinteistöt Oy:llä on käytössään kolme sujutusmenetelmää. Ne ovat Omega-Liner-muotoputkisujutus (kuva 9), Flexoren-pitkäsujutus (kuva 10) ja MaxiLine-pätkäsujutus (kuva 11). Näissä kaikissa menetelmissä käytetään Uponorin valmistamia putkimateri-

aaleja. Nämä sujutusmenetelmät sopivat kaikille viemärimateriaaleille, ja niitä voidaan käyttää 70 - 500 mm:n putkiin. (Tolsa 2010.)



Kuva 9. Omega-Liner -muotoputkisujutus (Nordic Renovation Group 2011).



Kuva 10. Flexoren-pitkäsujutus (Nordic Renovation Group 2011).



Kuva 11. MaxiLine-pätkäsujutus (Nordic Renovation Group 2011).

Yrityksen menetelmät sopivat kaikenlaisiin kohteisiin omakotitaloista teollisuusrakennuksiin, jos viemärit ovat siinä kunnossa, että ne pystytään sujuttamaan. NRG Kiinteistöt Oy sujuttaa pääasiassa tontti- ja pohjaviemäreitä mutta myös jossain määrin kiinteistöjen sisäpuolisia viemäreitä. Sen menetelmillä saavutettavat rakennepaksuudet riippuvat siitä, mikä on sujutettava putken halkaisija. Sujutusputket ovat tehdasvalmisteisia, ja seinämävahvuus määräytyy näin ollen tehtaalla. (Tolsa 2010.)

3.8.2 Ominaisuudet

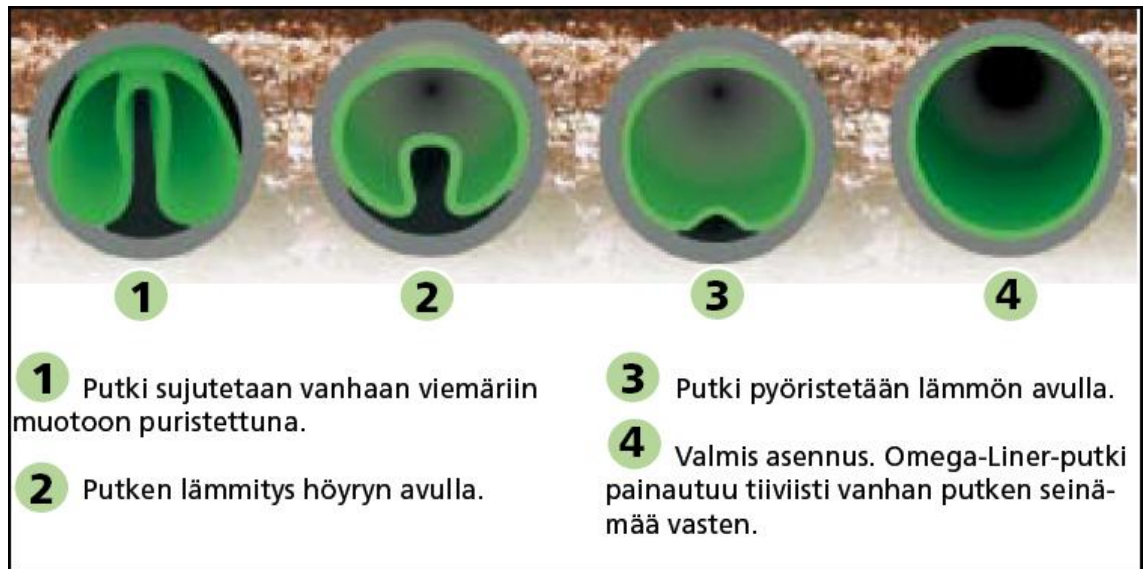
NRG Kiinteistöt Oy:n käyttämällä sujutusmenetelmillä on 50 vuoden käyttöikäennuste, joka perustuu muoviviemäreiltä vaadittuun ikään. Yrityksen edustajan mukaan todellinen käyttöikä voi kuitenkin olla myös paljon pidempi. Putket ovat Uponorin valmistamia, ja niitä testataan tiukkojen vaatimusten ja standardien mukaisesti. Näistä saa tarvittaessa lisätietoa Uponorilta. Omega-Liner -menetelmällä on VTT:n tuotesertifikaatti ja yrityksen käyttämällä putkimateriaaleilla on ISO- ja ympäristösertifikaatit 15:ssä eri maassa. (Tolsa 2010; Nordic Renovation Group 2011.)

NRG Kiinteistöt Oy:n käyttämä Omega-Liner -menetelmä soveltuu käytettäväksi myös joidenkin pinnoitteiden kanssa. Käytännössä kaikki pinnoitteet, jotka tarttuvat PVC-putkeen, tarttuvat myös Omega-Liner -putkeen. Saneerattuihin putkiin ei tarvitse erillistä huolto-ohjetta, ja ne kestävät normaalia käyttöä. Teollisuuskohteet suunnitellaan erikseen sen mukaan, mitä kemiallisia aineita ja kuinka kuumaa vettä viemäriin pääsee. NRG Kiinteistöt Oy antaa menetelmällään saneeratuille viemäreille saman takuun kaikissa kohteissa. Työn takuu on YSE 1998:n mukaan kaksi vuotta ja materiaalien takuu määräytyy muoviputkille asetettujen standardien mukaan. (Tolsa 2010.)

3.8.3 Työtekniset asiat

NRG Kiinteistöt Oy:n menetelmistä ainoastaan Omega-Liner -muotoputkisujutusta käytetään kiinteistöjen sisäpuolisten viemäreiden saneeraukseen. Se tehdään pääosin tarkastuskaivojen kautta ja mahdollisesti viemäriin haara- ja koonmuutoskohtia avaamalla. Tässä menetelmässä viemäriin sujutetaan muotoonpuristettu sujutusputki, joka palautuu

alkuperäiseen pyöreään muotoonsa lämmön ja paineen avulla, ja näin painautuu tiiviisti vanhan viemäriin seinämille (kuva 12). (Tolsa 2010.)

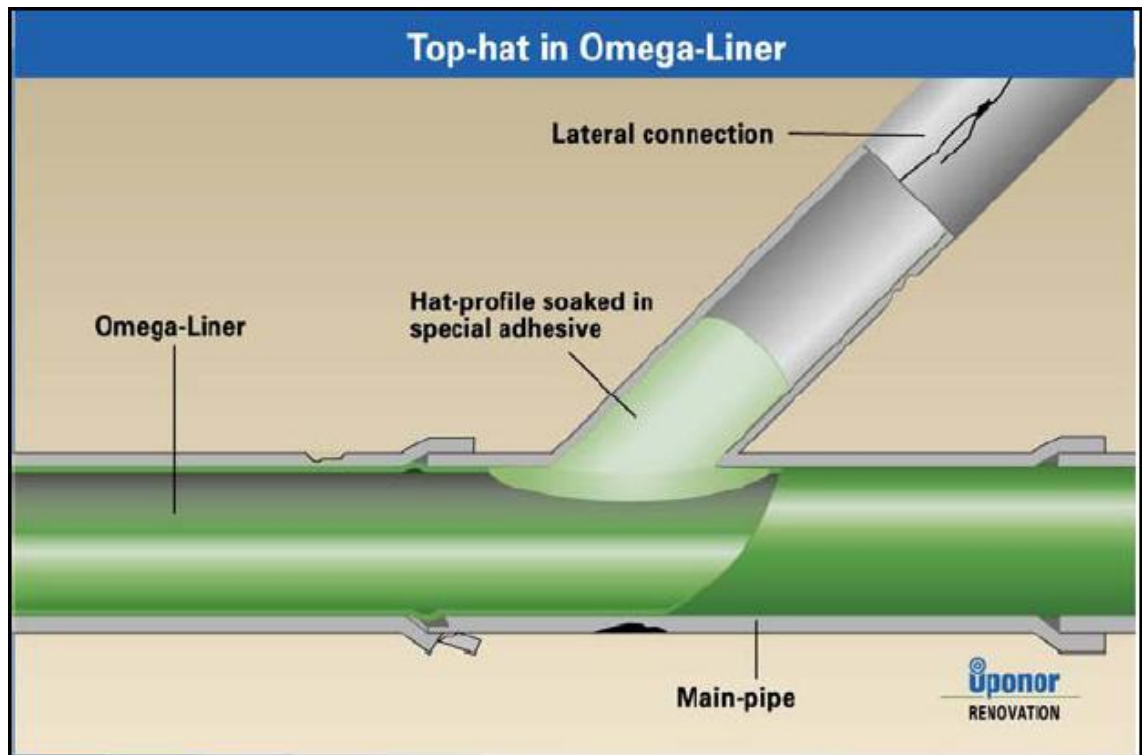


Kuva 12. Omega-Liner -putken asennusvaiheet (Nordic Renovation Group 2011).

Haarakohdat pääsääntöisesti avataan ja saneerataan tehdasvalmisteisilla osilla, mutta ne voidaan myös porata auki runkolinjasta käsin (kuva 13), ja asentaa haarakohtaan tarkoitukseen sopiva hattuprofiili (kuva 14). Putkikoon muutoskohta joko kaivetaan auki tai sujutetaan yhden koon putkella asiakkaan toiveiden mukaan. Jos putken koonmuutoskohta sujutetaan yhden koon putkella, aiheuttaa tämä putken venymistä ja näin ollen myös seinämävahvuuden ja rengasjäykkyyden pienenemistä. Viemärien tarkistusluukut joko vaihdetaan uusiin tai sujutetaan umpeen, ja avataan kohta poraamalla. (Tolsa 2010.)



Kuva 13. Haaran avaus ropottiporalla (Nordic Renovation Group 2011).



Kuva 14. Periaatekuva hattuprofiilista (Nordic Renovation Group 2011).

Tällä menetelmällä saneerataan pääsääntöisesti runkoviemäreitä, eikä näin ollen lattiakaivolle tulevia linjoja. Mikäli kuitenkin sujutetaan lattiakaivolle asti, lattiakaivo puretaan ja sujutustyön jälkeen asennetaan uusi lattiakaivo. Menetelmällä saneerattuun putkeen voidaan myöhemmin tehdä liitos uudella putkella, ja tähän on olemassa tarkoitukseen sopivia osia. Sujutetun putken mahdollisia katkaisumenetelmiä ei mainittu. (Tolsa 2010.)

3.8.4 Laadunvarmistus

Laadunvarmistus lähtee liikkeelle jo tehtaalta valmistajan toimesta. NRG Kiinteistöt Oy varmistaa oman työnsä laadun dokumentoimalla: Työn aikana työmaasta täytetään työmaapäiväkirjaa, ja sujutetut putket kuvataan asennuksen jälkeen. Myös putkien kunto ennen asennusta selvitetään tarkkaan, jotta voidaan arvioida, millä menetelmällä saneeraus voidaan tehdä. Työntekijät koulutetaan työn kautta, ja työnjohtaja on koulutukseltaan LVI-insinööri. (Tolsa 2010; Nordic Renovation Group 2011.)

3.9 Picote Oy Ltd

3.9.1 Menetelmät

Picote Oy Ltd saneeraa kiinteistöjen viemäreitä pääasiassa sujuttamalla, mutta myös jossain määrin pinnoittamalla. Pinnoituksessa sillä on käytössään putkitusmenetelmä, jossa käytetään luonnonöljypohjaista TKR-massaa. Menetelmällä voidaan saneerata rakennuksen sisäpuolisia valurauta- ja muoviviemäreitä, ja Picote Oy käyttää sitä pääasiassa pohjaviemäreiden pienimpiin, alle 50 mm:n, putkiin. Putken halkaisijasta riippuen menetelmällä saavutettava rakennepaksuus on 1,5 - 3 mm, ja lopputuloksena on uusi runkojäykkä ja itsekantava putki vanhan putken sisään. (Lokkinen 2011; Picote Oy Ltd 2011.)

Sujutuksissa Picote Oy:llä on käytössään sukkasujutusmenetelmä, jossa käytetään epoksihartsilla kyllästettyä Brawoliner-polyesterisukkaa (kuva 15). Menetelmä soveltuu kaikkiin kiinteistöjen pohja-, pysty- ja vaakaviemäriin sekä maanalaisiin viemäriin, ja sillä voidaan saneerata 70 - 250 mm:n muovi- ja valurautaviemäreitä. Saneerattavan putken halkaisijasta riippuen menetelmällä saavutetaan 2 - 5 mm:n rakennepaksuus. Lopputulos on saumaton, itsekantava ja rengasjäykkyydeltään hyvä uusi putki. (Lokkinen 2011; Picote Oy Ltd 2011.)



Kuva 15. Brawoliner-sukalla sujutettua muoviputkea (Picote Oy Ltd 2011).

3.9.2 Ominaisuudet

Picote Oy:n menetelmillä on 50 vuoden käyttöikäennuste. Sukkasujutuksessa käytettävä Browoliner-polyesterisukka on saksalaisen German Institute for Civil Engineering (DIBt) testaama ja sertifioima (ks. myös <http://www.browoliner.de>). Putkituksessa käytetty materiaali on puolestaan VTT:n testaama, ja lisätietoa materiaalin ominaisuuksista löytyy luvusta 3.17 ja Picote Oy:n kotisivuilta. (Lokkinen 2011; Picote Oy Ltd 2011)

Picote Oy:n käyttämät materiaalin tarttuvat useimpiin materiaaleihin, ja pinnoituksessa käytettävä materiaali on sertifioitu yhteensopivaksi vedeneristeen kanssa. Sukkasujutusmenetelmällä saadaan uusi putki, joka on runkojäykkä, haponkestävä, elintarvikekelppoinen ja ympäristöystävällinen. Sen sileä sisäpinta takaa yrityksen edustajan mukaan hyvät virtausominaisuudet. Pinnoituksessa käytettävä materiaali on hajuton eikä siitä haihdu haitallisia kaasuja työn aikana tai valmiina tuotteena. Sen halkeaman siloituskyyky on hyvä. Uusi putki on runkojäykkä, elastinen, sitkeä, yhtenäinen ja saumaton. (Lokkinen 2011; Picote Oy Ltd 2011.)

Picote Oy antaa asiakkailleen kattavat saneerattujen putkien huolto-ohjeet. Valmis putki kestää perinteistä painehuuhtelua, mekaanista puhdistusta ja tukosten poistoon tarkoitettuja nestemäisiä putkenavaajia PVC-muoviputken tapaan. Voimakasta mekaanista rasitusta on kuitenkin vältettävä, jottei sukka tai pinnoitettu putki vaurioidu. Materiaali on ollut teollisuuden käytössä hyvin tuloksin, ja se kestää liuoksia, suoloja, emäksiä ja erilaisia happoja. Näin ollen saneeratut viemärit kestävät myös huoltoyritysten käyttämien voimakkaampien avausaineiden käytön. Takuu on kaikissa kohteissa sekä materiaalien että työn osalta 10 vuotta. (Lokkinen 2011; Picote Oy Ltd 2011.)

3.9.3 Työtekniset asiat

Saneeraustyöt tehdään tarkastusluukkujen, lattiakaivojen sekä vesikalusteiden haarojen kautta. Linjojen pituus sekä mutka- ja haarakohtien sijainti selvitetään etukäteen. Pinnoitustyö tapahtuu kameran avulla, jotta lopputuloksesta tulee yhtenäinen ja massaa menee joka paikkaan riittävästi. Sukkasujutuksessa sukka mitoitetaan ja valmistellaan (kuva 16) asennusta varten etukäteen muun muassa mankeloimalla epoksihartsin tasaiseksi kerroksiksi sukkaan. Sukka asennetaan vanhaan viemäriin paineilman tai veden

avulla, jotta se painautuu tiiviisti kiinni vanhaan putkeen. (Lokkinen 2011; Picote Oy Ltd 2011.)

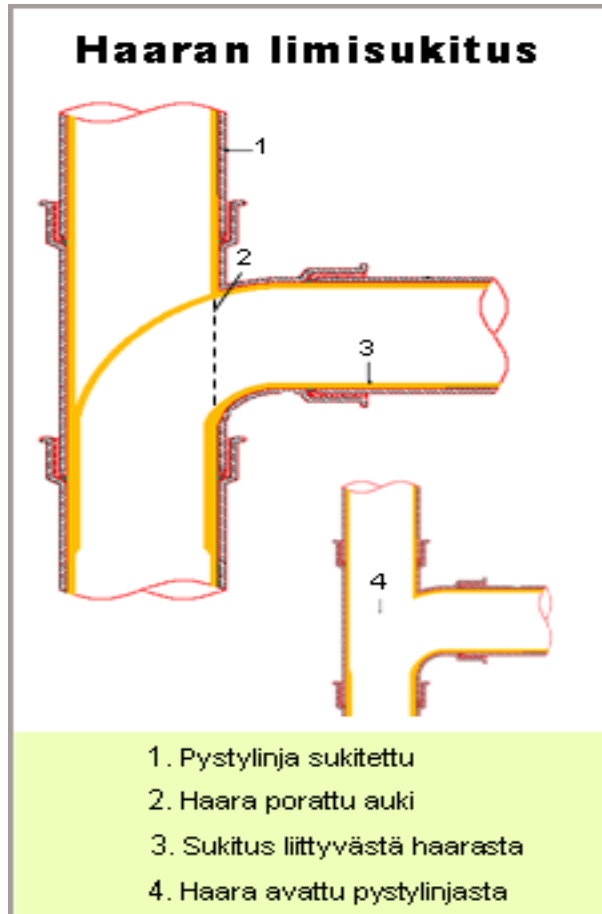


Kuva 16. Epoksihartsilla kyllästetty sukka tehtaan mankelipöydällä (Picote Oy Ltd 2011).

Valurautaiset lattiakaivot voidaan operoida kolmella tapaa: Ensimmäinen vaihtoehto on se, että kaivo puhdistetaan ja pinnoitetaan kokonaan mahdollisen korokerenkaan yläreunaan asti. Toinen vaihtoehto taas on se, että kaivo puhdistetaan ja pinnoitetaan korokerenkaaseen saakka, ja vanha korokerengas vaihdetaan uuteen. Korokerengas voidaan vaihtaa myös jälkeinpäin esimerkiksi kylpyhuoneremontin yhteydessä. Tällöin kaivo on operoitu ensiksi mainitulla tavalla. Tästä on olemassa urakoitsijalla tarkemmat ohjeet. Kolmas vaihtoehto on, että vanha kaivo vaihdetaan kokonaan uuteen saneerauksen yhteydessä. (Lokkinen 2011.)

Haarojen liittyminen tai putkikokojen vaihtumisen kohta tehdään limisukituksella (kuva 17), hattuprofiililla tai haarakappaleella. Haarakohdat avataan poraamalla, kun sukka on

kovettunut riittävästi, ja tämän jälkeen asennetaan hattuprofiili tai haarakappale, tai tehdään limisukitus. Viemärin tarkastusluukut uusitaan aina pystylinjaan. Vaakaviemäreissä olevat puhdistusluukkujen tiivistepinnat ja kannet uusitaan. (Lokkinen 2011; Picote Oy Ltd 2011.)



Kuva 17. Haaran limisukitus (Picote Oy Ltd 2011).

Picote Oy:n menetelmillä saneerattuja putkia voidaan katkaista esimerkiksi lattiakaivon tai tarkastusluukun vaihdon yhteydessä tai silloin, kun saneerattuun putkeen tehdään liitos jälkeempään uudella muovi- tai valurautaviemärillä. Katkaisuun tulee käyttää puukkosahaa. Katkaisupinta tulee käsitellä Teknofloor-kovakitillä, ja liitos tehdä tarkoitukseen sopivalla pannalla. Tähän on urakoitsijalla erilliset ohjeet. Wc:n mansetin sopivuus sekä muiden vesikalusteiden putkien istuvuus ja tiiveys tarkastetaan KVV-tönjohtajan toimesta. (Lokkinen 2011.)

3.9.4 Laadunvarmistus

Picote Oy huolehtii laadunvarmistuksesta kuvaamalla, satunnaisilla näytepaloilla saneeratuista putkista, sekä käyttämällä testattuja ja laadukkaita materiaaleja. Kaikki viemärit kuvataan saneerauksen jälkeen, ja tästä luovutetaan dokumentti tilaajalle. Jokaiselle työntekijäryhmälle on laadittu laatukäsikirja, joka sisältää työohjeet eri työvaiheisiin. Yritys kouluttaa työntekijänsä itse, ja koulutusohjelma kestää arviolta 1-2 vuotta riippuen työntekijän oppimismisnopeudesta ja työtehtävistä. (Lokkinen 2011.)

3.10 Poxytec Oy

Poxytec Oy ei palauttanut kyselyä, ja siksi siitä ei ole kattavaa tietoa. Sillä on käytössään LSE-menetelmä, jolla voidaan saneerata vesi-, viemäri- ja lämpöputkia soveltaen pinnoitustekniikkaa. Pinnoitus tapahtuu epoksihartsilla paineilmaa hyväksikäyttäen. Sillä voidaan saneerata 5 - 150 mm:n putkia, eivätkä mutkat ja liitokset rajoita menetelmän käyttöä. Menetelmää käytetään ilmeisesti pääasiassa vesi- ja lämpöputkien kunnostamiseen. (Poxytec Oy 2011.)

3.11 Proline Oy

3.11.1 Menetelmät

Proline Oy saneeraa kiinteistöjen viemäreitä pinnoittamalla. Sillä on käytössään ruiskuvalumenetelmä, jossa valetaan lasihiutaleilla vahvistetusta polyesterimuovista kerroksittain uusi itsekantava putki vanhan putken sisään. Menetelmällä saavutettava rakennepaksuus on noin 3 mm riippuen ruiskutuskerroista sekä vanhan viemäriin sisäpinnan tasaisuudesta. Menetelmällä voidaan saneerata kaikkia kohteita ja viemärimateriaaleja rasvaista muovia lukuun ottamatta. Kameraseurannalla voidaan tehdä 50 - 200 mm:n putkikokoja, ja alle 50 mm:n putkia voidaan saneerata ilman kameraseurantaa. (Heinemi 2011; Proline Oy 2011.)

3.11.2 Ominaisuudet

Proline Oy:n menetelmällä saneeratun viemärin käyttöikäennuste on vähintään 50 vuotta, ja tätä on testannut SP SITAC Ruotsissa. Tutkimustuloksia ei ollut nähtävillä. Menetelmässä käytettävä materiaali tarttuu yrityksen edustajan mukaan kaikkeen paitsi sili-konia sisältäviin tuotteisiin. Menetelmällä saneeratut putket eivät vaadi poikkeavia huoltotoimenpiteitä verrattuna tavallisiin muoviviemäriin, ja ne kestävät kemiallisia ja mekaanisia viemärinavaajia sekä kiehuva vettä. Suolahappoa ne eivät kestä. Yritys antaa asiakkailleen huolto-ohjeet saneeratuille viemäreille. Proline Oy antaa työlleen ja käyttämilleen materiaaleille 10 vuoden takuun, joka on sama kaikissa kohteissa. (Heiniemi 2011.)

3.11.3 Työtekniset asiat

Pinnoitus tehdään kerroksittain ruiskuttamalla, ja ruiskutuskertojen välissä annetaan materiaalin kovettua noin tunnin ajan. Ruiskutusta seurataan koko ajan kameran avulla. Viemärien haarojen liittymiset ja mahdolliset putkikokojen muutoskohdat tehdään ruiskuttamalla ristiin kahdesta suunnasta. Näin varmistetaan, että materiaali peittää joka kohdan. (Heiniemi 2011.)

Lattiakaivo tehdään sivelemällä korokerenkaan ala- tai yläreunaan saakka riippuen siitä, mihin asti asiakas sen haluaa. Viemärin tarkastusluukun kohta käsitellään siveltimeillä niin, ettei sen tiiviys kärsi. Menetelmällä saneerattua putkea voidaan katkaista, ja siihen voidaan tehdä liitos myöhemmin esimerkiksi uudella valurauta- tai muoviviemärillä. Putken katkaisuun tulee käyttää kulmahiomakonetta tai puukkosahaa. Liitos tehdään yrityksen ohjeiden mukaan yleisesti hyväksytyillä muhvi- tai pantaliitoksilla. Wc:n mansetin sopivuus ja vesilukkojen muhvien istuvuus ja tiiviys varmistetaan käyttämällä jokaiseen kohteeseen sopivinta ja tiiveintä osaa. Yrityksellä on käytettävissä useita erilaisia mansetteja ja muhveja. (Heiniemi 2011.)

3.11.4 Laadunvarmistus

Proline Oy varmistaa työnsä laadun kameravalvonnalla, dokumentoinnilla ja koepalojen otolla. Putket kuvataan, ja niiden kunto tarkastetaan ennen jokaista työvaihetta. Työn etenemistä seurataan kameran avulla, ja myös valmiit pinnoitetut putket kuvataan työn jälkeen. Kaikista tarkastuksista ja työvaiheista laaditaan dokumentit. Tilaajalle luovutetaan työn jälkeen edellä mainitut dokumentit sekä videotallenteet saneeratuista viemäreistä. Dokumentaatio muodostaa takuun ja on suureksi avuksi mahdollisesti tulevaisuudessa putkijärjestelmään kohdistuvissa töissä. Proline Oy:n työntekijät koulutetaan pääosin työmailla, ja koulutus kestää 6 - 9 kuukautta. (Heiniemi 2011; Proline Oy 2011.)

3.12 Putkireformi Oy / Consti Yhtiöt

Putkireformi Oy on Consti Yhtiöiden omistama valtakunnallinen viemäri- ja putkisanerauksia vaihtoehtoisilla menetelmillä tekevä yritys. Putkireformin menetelmiä käyttävät sen itsensä lisäksi myös paikalliset franchise-yritykset: näitä ovat Lounais-Suomen viemärisaneeraus Oy Turussa, Kaakon Putkistosaneeraus Oy Lappeenrannassa, Suomen Putkityö Oy Rovaniemellä ja Oulussa, Putkistosaneeraus Myller Oy Joensuussa, LPV pinnoitus Oy Jyväskylässä sekä Länsi-Suomen viemärisaneeraus Vaasassa. (Luther 2011; Putkireformi Oy 2011.)

3.12.1 Menetelmät

Putkireformi Oy saneeraa kiinteistöjen viemäreitä pinnoittamalla ja sujuttamalla. Pinnoituksissa sillä on käytössään kaksi menetelmää. Pääasiallinen menetelmä on epoksi-putkitus, jolla voidaan saneerata kiinteistöjen sisäpuolisia viemäreitä. Menetelmällä saavutetaan uusi itsekantava putki vanhan viemäriin sisään. Se soveltuu 28 - 300 mm:n putkikokoihin, ja sillä voidaan saneerata polyeteeniä ja polypropeenä lukuun ottamatta kaikkia viemärimateriaaleja. Menetelmällä saavutetaan 2 - 4 mm:n rakennepaksuus. Toinen menetelmä on kevyempi pinnoitus, jota käytetään nykyään vähän. Siinä vanhat valurautaiset viemäriputket pinnoitetaan epoksilla uudelleen, eikä vanhan putken sisään

muodostu uutta putkea. Menetelmä soveltuu 28 - 150 mm:n putkille, ja sen lopputulos on riippuvainen alkuperäisen putken kunnosta. (Luther 2011; Putkireformi 2011.)

Sujutuksissa Putkireformi Oy käyttää sukkasujutusmenetelmää, jossa vanhaan viemäriin asennetaan epoksilla kyllästetty Brawoliner-sukka. Menetelmä soveltuu 50 - 300 mm:n putkikokoihin ja kaikille viemärimateriaaleille. Sillä voidaan saneerata kiinteistöjen kaikkia viemäreitä ja saavutetaan uusi kantava ja runkojäykkä putki. Menetelmällä saavutettava rakennepaksuus määräytyy saneerattavan putken koon ja sukkatyypin mukaan. (Luther 2011; Putkireformi 2011.)

3.12.2 Ominaisuudet

Putkireformi Oy:n käyttämän epoksiputkitusmenetelmän käyttöikäennuste on noin 30 vuotta, ja sitä on tutkinut VTT. Tutkimustulokset olivat nähtävillä, ja ikääntymistestejä jatketaan VTT:llä edelleen. Sukkasujutusmenetelmän käyttöikäennuste on yli 50 vuotta, ja sitä on testannut IKT ja DIBt. Myös tutkimustuloksia oli nähtävillä. (ks. myös <http://www.brawoliner.de>). Putkireformi Oy:n käyttämällä materiaaleilla on tarttuvuusominaisuuksia muihin saneerausmateriaaleihin. Yrityksen edustajan mukaan epoksi soveltuu hyvin käytettäväksi esimerkiksi vedeneristeen kanssa. Myös näitä ominaisuuksia ovat tutkineet edellä mainitut tahot. (Luther 2011.)

Putkireformi Oy antaa asiakkailleen huolto-ohjeet saneerattujen putkien käytöstä luovutuskansion yhteydessä. Yrityksen edustajan mukaan näillä menetelmillä saneeratut putket kestävät kuumaa vettä sekä kemiallisia ja mekaanisia viemärinavaajia pois lukien Orapi Dynamatea. Putkireformi Oy antaa työlle ja materiaalille YSE 1998 mukaisen 2 vuoden takuun, minkä lisäksi se antaa 10 vuoden vuotamattomuustakuun. Tämä tarkoittaa sitä, että materiaaleista tai työvirheistä aiheutuneet vuodot korjataan. (Luther 2011.)

3.12.3 Työtekniset asiat

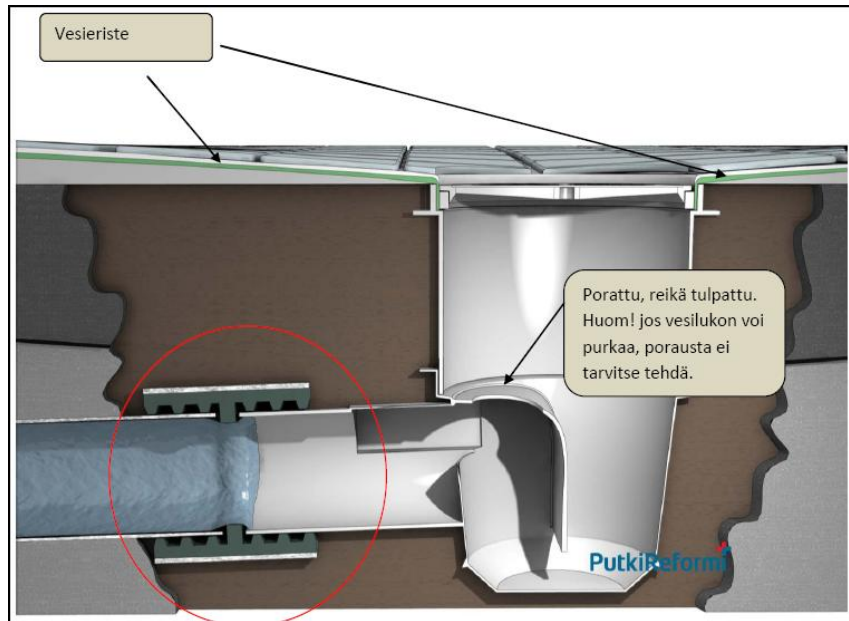
Pinnoitukset

Putkireformi Oy:n epoksiputkituksessa viemärit valetaan epoksimassalla kameraa apuna käyttäen (kuva 18). Menetelmää käytetään usein haarojen tekoon sukkasujituksen yhteydessä. Menetelmällä saavutetaan itsekantava 2 - 4 mm:n paksuinen uusi ja yhtenäinen putki. Viemärien haara-alueet valetaan siten, että massaa leviää joka paikkaan, ja tämä tarkistetaan kameravalvonnalla. (Luther 2011.)



Kuva 18. Epoksiputkitus (Putkireformi 2011.)

Lattiakaivo voidaan operoida monella eri tavalla riippuen kaivon tyypistä. Jos valurautainen lattiakaivo sekä sen kuparinen korokerengas ovat vanhoja, pinnoitetaan kaivo ja korokerengas ylös asti. Tällä tavalla saneerattuun lattiakaivoon voidaan vaihtaa uusi korokerengas myös myöhemmin urakoitsijan ohjeiden mukaisesti. Mikäli taas kaivoon on aikaisemmin vaihdettu uusi muovinen korokerengas esimerkiksi kylpyhuoneremontin yhteydessä, pinnoitetaan pelkkä kaivo korokerenkaan liitokseen asti. Mikäli kaivo on vaihdettu uuteen tai vaihdetaan putkien saneerauksen yhteydessä, kaivoa ei pinnoiteta, vaan pinnoitus ulotetaan kaivon saumaan asti (kuva 19). Putkireformi Oy:n lattiakaivojen saneerausmenetelmät ovat kokonaisuudessaan VTT:n sertifioimia. (Luther 2011.)



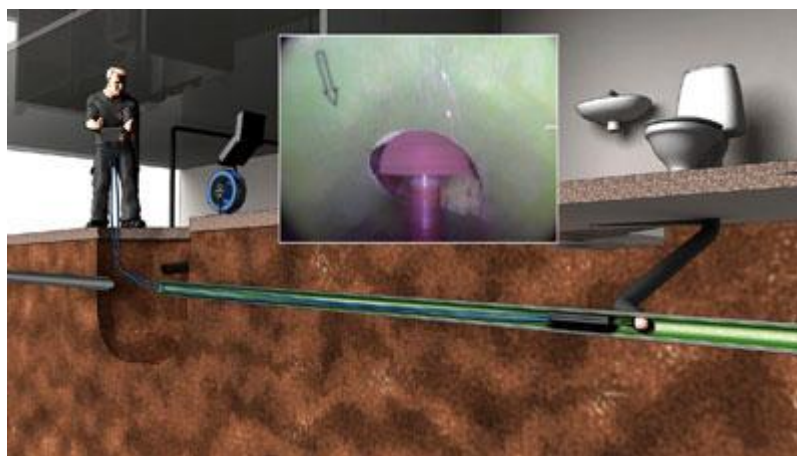
Kuva 19. Uuden kaivon ja pinnoitetun putken liitos (PutkiReformi 2011).

Viemärin tarkastusluukku otetaan irti, puhdistetaan ja massataan. Mahdolliset tiivisteet vaihdetaan uusiin, jos ne ovat huonossa kunnossa. Luukku ei saa massata kiinni, eli se pitää ottaa aina irti. Menetelmällä saneerattua putkea voidaan myös katkaista, ja siihen voidaan tehdä liitos uudella valurauta- tai muoviputkella. Katkaisu tulee tehdä puukosahalla, eikä katkaisuun saa käyttää mitään sellaista menetelmää, joka polttaa epoksia. Liitos voidaan tehdä o-renkaalla, epoksinnoitteella, silikonimassalla tai liitosmansetilla, ja VTT on testannut kyseisillä osilla tehtyjen liitosten tiiviyyttä. Näistä oli tutkimustulokset nähtävillä. Wc:n mansetin sekä muiden vesikalusteiden muhvien istuvuus ja tiiviys varmistetaan erilaisilla tarkoitukseen soveltuvilla muhveilla ja liittimillä. Myös näillä osilla saavutettavat tiiviyydet on testattu VTT:llä (Luther 2011.)

Sujutukset

Sukkasujutuksessa vanhaan viemäriin asennetaan paineilman avulla epoksilla kyllästetty Brawoliner-sukka. Sukka kovettuu ja painautuu tiiviisti vanhaan viemäriin. Haara-kohtiin asennetaan patentoitu flex-connection haarayhde, minkä jälkeen kohta sujutetaan. Tämän jälkeen haarakohdat aukaistaan robottiporalla (kuva 20). Mahdollisissa viemärin koonmuutoskohdissa käytetään tarkoitukseen sopivaa sukkaa. Viemärin tarkastusluukut vaihdetaan pystyviemäreissä uusiin. Lattiakaivojen ja vesikalusteiden kanssa, putken katkaisussa sekä uuden putken liittämässä saneerattuun toimitaan kuten

putkituksen yhteydessä, mikäli ne liittyvät sujutustyöhön. (Luther 2011; Putkireformi 2011.)



Kuva 20. Haaran avaus robottiporalla (Putkireformi 2011).

3.12.4 Laadunvarmistus

Putkireformi Oy huolehtii laadunvarmistuksesta dokumentoinnilla, koulutuksella ja pistokeilla. Se panostaa aktiivisesti toiminnan, menetelmien ja tuotteiden kehitystyöhön, ja sillä on käytössään kattava ISO 9001 -standardin mukainen laatu järjestelmä. Tämän lisäksi sillä on VTT:n menetelmäsertifikaatti. Lisäksi yrityksellä on käytössään ympäristöjärjestelmä, joka pohjautuu ISO 14001 -sertifikaattiin, mutta sitä ei ole vielä sertifioitu. Työn kulkua valvotaan kameran avulla, ja työstä laaditut videodokumentit luovutetaan työn valmistuttua tilaajalle. Yrityksen omat työntekijät sekä franchis-yrittäjät koulutetaan oman koulutusjärjestelmän kautta. Koulutus kestää noin 4 - 6 kuukautta tehtävästä riippuen. (Luther 2011; Putkireformi 2011.)

3.13 Repipe Oy

Repipe Oy ei palauttanut kyselyä, joten sen menetelmiä koskevat tiedot on kerätty yrityksen kotisivuilta. Kaikkia tarvittavia tietoja ei tästä johtuen saatu tai saadut tiedot voivat olla vajaita.

3.13.1 Menetelmät

Repipe Oy:llä on käytössään pinnoitus ja sujutusmenetelmiä. Pinnoituksissa se käyttää putkitusmenetelmää, jonka tarkoituksena on saada viemäriputkiin vahva uusi sisäpinta. Putkituksessa käytetään kaksikomponenttista epoksimateriaalia. Pinnoitusaineen sanotaan tarttuvan metalliin, muoviin ja betoniin. Sujutuksissa Repipe Oy käyttää sukkasujutusmenetelmää. Sujutusmenetelmällä voidaan saneerata 50 - 600 mm:n viemäriputkistoja. Sen käyttökohteet eivät selviä yrityksen kotisivuilta, mutta kovettunut sukka muodostaa itse uuden putken, eikä näin ollen ole kovin riippuvainen vanhan putken kunnosta. (Repipe Oy 2011.)

3.13.2 Ominaisuudet

Repipe-pinnoitusmenetelmällä saavutetaan noin 30 vuoden tavoitteellinen käyttöikä. Yrityksen kotisivuilla on tietoa materiaalin teknisistä ominaisuuksista sekä kokeista ja tarkastuksista, joita on tehty. Pinnoitusmateriaali on elastista ja sillä on hyvät tartuntaominaisuudet esimerkiksi metalliin, muoviin ja betoniin. Yrityksen sivuilta ei selviä, millaisen takuun työlle ja materiaalille se antaa. (Repipe 2011.)

3.14 Sewerex Oy

3.14.1 Menetelmät

Sewerex Oy saneeraa kiinteistöjen viemäreitä pääasiassa sujuttamalla. Pinnoituksia käytetään ainoastaan niillä osuuksilla, joihin ei pysty käyttämään sujutusta. Yrityksen edustajan antamat tiedot koskivat heidän sujutusmenetelmiään. Sewerex Oy:llä on käytössään sukkasujutusmenetelmä, jossa käytetään epoksilla kyllästettyä Brawoliner- tai Trelleborg-sukkaa putken sijainnista ja koosta riippuen. Brawoliner-sukkaa käytetään kiinteistöjen sisäpuolisilla osuuksilla 70 - 250 mm:n putkissa. Tämä sukka mahdollistaa saneerauksen, vaikka viemärissä olisi paljon mutkia ja koonmuutoksia. Trelleborg-sukkaa voidaan käyttää rakennuksen ulkopuolisilla osuuksilla 300 mm:n putkikokoon saakka. Yrityksen sukkasujutusmenetelmällä voidaan saneerata muovi-, valurauta-, be-

toni- ja saviputkia, ja sillä saavutetaan 3 - 6 mm:n rakennepaksuus saneerattavan putken koosta riippuen. (Kuikka 2010.)

3.14.2 Ominaisuudet

Sewerex Oy:n sujutusmenetelmällä saneeratuilla viemäreillä on yrityksen edustajan mukaan yli 50 vuoden käyttöikäennuste. Mitään tutkimustuloksia ei ollut nähtävillä, mutta yrityksen edustajan mukaan käyttökokemusta ulkomailta on noin 30 vuoden ajalta hyvin tuloksin. (Kuikka 2010.)

Sewerex Oy:n menetelmän tarttuvuudesta muihin saneerausmateriaaleihin ei ole vielä tarkkoja tutkimustuloksia, mutta runkoaineena käytettävällä epoksilla on yrityksen edustajan mukaan liimausominaisuuksia. Menetelmällä sujutettu putki kestää hyvin kemiallisia aineita ja korkeita lämpötiloja. Sujutettua putkea tulee huoltaa samalla tavalla kuin normaaleita viemäreitä. Vastauksista ei ilmene, annetaanko asiakkaalle huolto-ohje työn jälkeen. Sewerex Oy antaa työlleen viiden vuoden ja materiaaleille 10 vuoden takuun. (Kuikka 2010.)

3.14.3 Työtekniset asiat

Sukkasujutus tehdään paineilman tai veden avulla. Runkoaine mankeloidaan tasaisesti sukan sisään, millä varmistetaan tasalaatuinen tulos. Kun sukka on asennettu vanhan viemäriin sisään, se kovetetaan kuuman veden tai höyryn avulla. Tämän jälkeen haarojen liittymäkohdat porataan auki, ja niihin asennetaan haarayhdekappale tai liittymäkohta pinnoitetaan. Putkikoon muutoskohdassa käytetään sukkaa, joka mahdollistaa koonmuutoksen samalla asennuksella. (Kuikka 2010.)

Lattiakaivot useimmiten uusitaan sujutustyön yhteydessä. Tällöin rakennusurakoitsija huolehtii, että vedeneristykset tulevat asianmukaisiksi. Menetelmällä saneerattua putkea voidaan katkaista, jos siihen täytyy tehdä liitos myöhemmin esimerkiksi uudella valurauta- tai muoviputkella. Katkaisuun voi käyttää sahaa tai kulmahiomakonetta. Liitos toteutetaan pantaliitoksella tai paistomuhvilla. Katkaisupinta tulee käsitellä epoksilla.

Viemäriin tarkastusluukut yleensä uusitaan pystyviemäreissä. Vaakaviemäriin sujutetaan luukun ohi, ja sukka leikataan luukun kohdalta pois tämän jälkeen. (Kuikka 2010.)

3.14.4 Laadunvarmistus

Sewerex Oy huolehtii laadunvarmistuksesta kameran avulla: saneerattavat viemärit kuvataan ennen asennusta ja sen jälkeen. Asennusta edeltävällä kuvauksella varmistetaan, ettei saneerattavalla osuudella ole laatua heikentäviä poikkeamia. Asennuksen jälkeen tehtävällä kuvauksella varmistetaan, että asennus on toteutunut suunnitellusti. Työntekijöiden koulutus tapahtuu materiaalitoimittajien toimesta. Pätevyityminen itse työhön tapahtuu työn ohessa. (Kuikka 2010.)

3.15 Suomen Putkipinnoitus Oy / New Tube

New Tube on Suomen Putkipinnoitus Oy:n hallinnoima rekisteröity tavaramerkki. Sen alla toimii asuin-, liike- ja teollisuuskiinteistöjen viemäriputkistojen pinnoitukseen ja putkistojen kunnossapitoon erikoistunut asennusliikeverkosto. Suomen Putkipinnoitus Oy:n alueurakoitsijoita ovat Uudenmaan Putkipinnoitus Oy, Oulun Putkipinnoitus Oy, Satakunnan Putkipinnoitus Oy sekä Hämeen Putkipinnoitus Oy. (New Tube 2011.)

3.15.1 Menetelmät

Suomen Putkipinnoitus Oy saneeraa viemäreitä pinnoittamalla ja sujuttamalla. Pinnoituksissa sillä on käytössään massaus, jossa valetaan liuotinvapaalla komposiittimassalla uusi itsekantava ja runkojäykkä putki vanhan viemäriin sisään. Menetelmällä saavutetaan 2 - 5 mm:n rakennepaksuus putkikoosta ja massauskerroista riippuen. Sujutuksissa sillä on käytössään erilaisia sujutusmenetelmiä. Niihin kuuluu myös KWH Pipe Vip-Liner -pätkäsujutus, jota ei käytetä kiinteistöjen sisäpuolisiin viemäriin. Yrityksen käyttämällä menetelmillä voidaan saneerata kaikkia viemärimateriaaleja 32 - 300 mm:n putkistoissa. (Huhdanmäki 2011.)

3.15.2 Ominaisuudet

New Tube -massausmenetelmällä saavutetaan VTT:n testien mukaan sama käyttöikäennuste kuin mitä se on uudella valurautaviemärillä. Sujutusmenetelmillä saavutetaan yli 50 vuoden käyttöikäennuste, ja sitä on testannut mm. DIBt ja IKT. Testitulokset näistä olivat myös nähtävillä. New Tube -menetelmällä saavutetaan yrityksen edustajan mukaan hyvä tarttuvuus muihin saneerausmateriaaleihin. Yrityksen menetelmillä saneerattuja viemäreitä tulee huoltaa luovutuskansiossa olevien huolto-ohjeiden mukaisesti. Takuu on kaikissa kohteissa YSE 1998:n mukainen kaksi vuotta, jonka lisäksi annetaan 3 vuoden vuotamattomuustakuu. Tilaajan on myös mahdollista tehdä huoltotakuusopimus, jolloin takuu-aika räätälöidään sopimuksen mukaisesti vaikka 50 vuodeksi. (Huhdanmäki 2011.)

3.15.3 Työtekniset asiat

Massaus tehdään kerroksittain ja aina vähintään kahteen kertaan, jotta riittävä rakenne-paksuus saavutetaan. Massausta tarkkaillaan viemärikameran avulla, millä varmistetaan työn tasalaatuisuus. Sukkasujutuksessa saneerattavaan viemäriin asennetaan epoksihart-silla kyllästetty polyesterisukka yleensä paineilman avulla. Viemäriin haarakohdat saneerataan valumassahaarayhteellä tai haarakappaleella ja mahdolliset putkien koonmuutoskohdat koonmuutossukalla. (Huhdanmäki 2011.)

Lattiakaivo jyrsitään mekaanisesti puhtaaksi ja pinnoitetaan New Tube Heavy -massalla. Pinnoitettuun valurautakaivoon voidaan vaihtaa uusi muovinen tai kuparinen korokerengas. Muovisen korokerenkaan kiinnitys valurautakaivoon tapahtuu New Tube Foam -kiinnitysvaahdolla. VTT on testannut lattiakaivon ja korokerenkaan tiiviiden muovisella UPO Vieser -korokerenkaalla sekä kuparisella korokerenkaalla (kuvat 21 ja 22). Kun lattiakaivo pinnoitetaan, ja siihen vaihdetaan korokerengas, voidaan vedeneritykset tehdä voimassa olevien säädösten mukaisiksi. (Huhdanmäki 2011.)



Kuva 21. Muovisen korokerenkaan liitos valurautakaivoon (RT-kortti 37925).



Kuva 22. Kuparisen korokerenkaan liitos valurautakaivoon (RT-kortti 37925).

Viemärin tarkastusluukut pääsääntöisesti vaihdetaan uusiin, mutta mikäli tarkastusluukku ei ole vaihdettavissa, se puhdistetaan ja käsitellään New Tube -pinnoitteella. Menetelmällä saneerattua putkea voidaan katkaista ja siihen voidaan tehdä liitos myöhemmin esimerkiksi uudella valurauta- tai muoviputkella. Tällöin saneeratut viemärit katkaistaan sahaamalla, katkaisupinta käsitellään New Tube -pinnoitteella ja liitos tehdään pantaliitoksena. Vesikalusteiden istuvuus ja tiiviys varmistetaan käyttämällä putkikokoihin sopivia tehdasvalmisteisia osia. (Huhdanmäki 2011.)

3.15.4 Laadunvarmistus

Suomen Putkipinnoitus Oy huolehtii laadunvarmistuksesta dokumentoimalla ja huolehtimalla asentajien riittävästä koulutuksesta. Eri työvaiheet dokumentoidaan tarkasti, ja kaikki putket tarkastetaan ennen työn luovutusta tilaajalle. Viemärit kuvataan sekä puhdistuksen että pinnoituksen jälkeen. Lisäksi saneeratuista putkista otetaan pistokoeluntoisia mallipaloja, ja työn jälkeä analysoidaan, jotta työ täyttää yrityksen laatustandardit. Asentajat koulutetaan laatukäsikirjan mukaisesti sekä heille järjestetään tarvittaessa lisäkoulutustilaisuuksia. Työvaiheissa edetään helpommista vaativampiin asentajakohtaisesti, jotta työn laatu varmistuu jokaisen työvaiheen osalta. (Huhdanmäki 2011.)

3.16 Suomen Putkisto Palvelu Oy

3.16.1 Menetelmät

Suomen Putkisto Palvelu Oy saneeraa kiinteistöjen viemäreitä sujuttamalla. Sillä on käytössään ainakin sukkasujutusmenetelmä, jossa käytetään epoksihartsilla kyllästettyä Brawoliner-polyesterisukkaa. Menetelmällä voidaan saneerata kaikkia kiinteistöjen viemäreitä materiaalista riippumatta. Menetelmä soveltuu 28 - 1500 mm:n putkille, ja sillä saavutettava rakennepaksuus on putkikoosta riippuen vähimmillään 1,5 mm.. (Niemi 2011.)

3.16.2 Ominaisuudet

Suomen Putkisto Palvelu Oy:n menetelmällä saneerattujen viemäreiden käyttöikäennuste on yrityksen edustajan mukaan yli 50 vuotta, ja tätä on testattu vanhenemistestillä. Testaajaa ei mainittu, eikä kyseisen testin tuloksia ollut nähtävillä. Muita testaustuloksia Brawoliner-sujutusputken ominaisuuksista oli nähtävillä, ja testit olivat IKT:n, MPA:n, SBKS:n ja materiaalitoimittajan tekemiä. Materiaalin tarttuvuutta muihin saneerausmateriaaleihin on testattu yrityksen edustajan mukaan EW-Liner Oy:n käyttämän Tubusmassan kanssa. Menetelmällä saneerattuja putkia tulee huoltaa, kuten muitakin muoviputkia. Vastauksista ei ilmene, jaetaanko asiakkaalle erillistä huolto-ohjetta, ja kestävätkö saneeratut putket esimerkiksi kemiallista tai mekaanista räsitystä. Menetelmällä sa-

neeratuille putkille annetaan YSE 1998:n mukainen kahden vuoden takuu. (Niemi 2011.)

3.16.3 Työtekniset asiat

Sukkasujutus tehdään kuuma-asennuksena. Sukka leikataan asennettavaan osuuteen nähden sopivan mittaiseksi, ja epoksiseos levitetään siihen mankelin avulla ennen asennusta (kuva 23). Kyllästetty sukka asennetaan sujutustyökalulla saneerattavaan putkeen paineilman avulla (kuva 24), ja kovettumista voidaan nopeuttaa lämmittämällä. Kovettumisen jälkeen haarojen liittymäkohdat avataan robottiporalla ja haarakohtiin asennetaan haarayhde-profiili. Mahdolliset putken koonmuutoskohdat tehdään koonmuutoksen mahdollistavalla sukalla. Tällöin tulee huomioida myös mahdollinen sukan venymisestä aiheutuva ominaisuuksien heikkeneminen. (Niemi 2011; Suomen Putkisto Palvelu Oy 2011.)



Kuva 23. Epoksiseos levitetään sukkaan mankelin avulla (Suomen Putkisto Palvelu Oy 2011).



Kuva 24. Sukan sujutusta sujutustyökalulla (Suomen Putkisto Palvelu Oy 2011).

Lattiakaivo tehdään Tubus-menetelmällä (luku 3.5.3). Viemärin tarkastusluukun kohta voidaan tehdä kolmella tapaa: Ensimmäinen tapa on, että tarkastusluukun kohta sujutetaan umpeen, ja sukka poistetaan luukun kohdalta. Toinen tapa on laminoida luukun kohta. Kolmas tapa on vaihtaa tarkastusluukku uuteen. Menetelmällä saneerattua putkea voidaan katkaista ja siihen voidaan tehdä liitos myöhemmin esimerkiksi uudella valurauta- tai muoviputkella. Katkaisu tulee tehdä puukkosahalla, ja liitokset tehdään tarkoitukseen sopivilla pannoilla. Vesikalusteiden istuvuus ja liitoksien tiiviys varmistetaan käyttämällä oikeanlaisia osia. (Niemi 2011.)

3.16.4 Laadunvarmistus

Laadunvarmistuksesta huolehditaan kuvaamalla, ja varmistamalla työntekijöiden ammattitaito. Suomen Putkisto Palvelu Oy:n tekninen henkilökunta ja asennusryhmät ovat pitkään alalla toimineita. Yritys kouluttaa henkilökuntansa itse tai päämiestensä toimesta. (Niemi 2011.)

3.17 TKR-Marketing Oy

TKR-Marketing Oy myy ja markkinoi korkealaatuisia kotimaisia TKR-Pinnoitteita. TKR-tuotteet koostuvat uusiutuvista kasviöljypohjaisista luonnonvaroista. TKR-Putkijärjestelmää käyttävät urakoitsijat ovat Dimeks Ky, Orellgroup Oy, PipeLiner Systems Oy sekä Elastic Pipe Oy. (Raatikainen 2011.)

3.17.1 Menetelmät

TKR-Marketing Oy tarjoaa tällä hetkellä pinnoitusmenetelmää, mutta myös sukkasujutusmenetelmän kehitys on käynnissä. TKR-Putkijärjestelmässä valetaan luonnonöljypohjaisella TKR-putkimassalla uusi putki vanhan putken sisään (kuva 25). Menetelmällä saavutetaan 2 - 5 mm:n seinämävahvuus sekä itsekantava rakenne. Sillä voidaan saneerata 50 - 1250 mm:n valurauta-, PVC-, Ceberit-, betoni- ja asbestiviemäreitä. Apumenetelmillä voidaan tehdä jopa 25 mm:n putkikokoja. Se sopii kaikkiin kohteisiin,

joissa on viemäri- tai sadevesiputkistoja, ja sitä voidaan käyttää myös esimerkiksi teollisuudessa ja sairaaloissa. (Raatikainen 2011.)

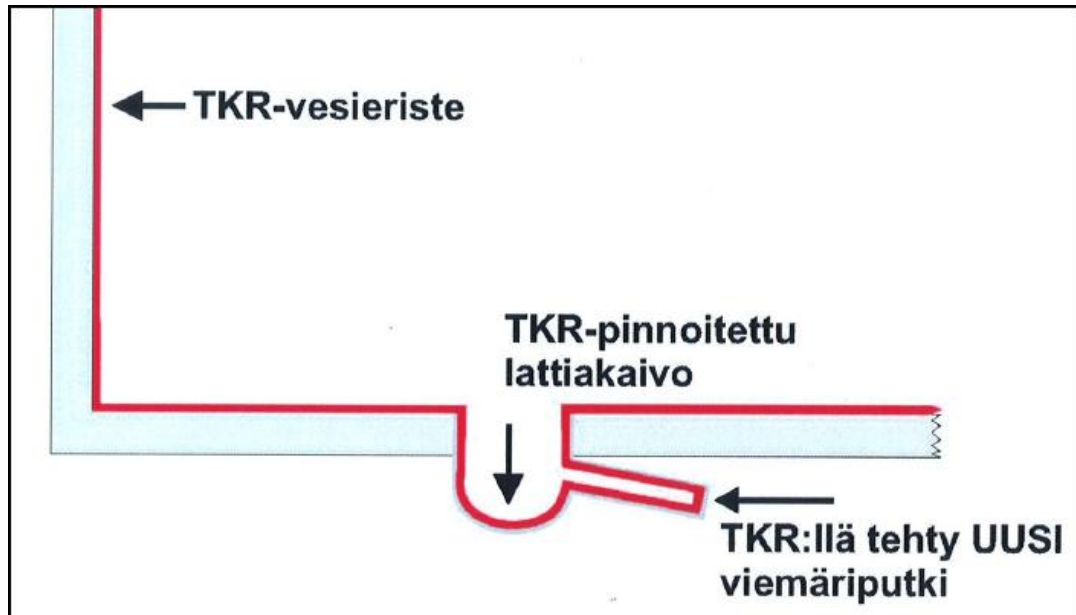


Kuva 25. TKR-putkimassalla käsiteltyä putkea (Raatikainen 2011).

3.17.2 Ominaisuudet

Kyseisellä menetelmällä saneeratun viemärin käyttöikäennuste on 50 vuotta. Käyttöikä on testattu TKR-Coatings Ltd:n ikärasituskokeella, ja tuotteen muita ominaisuuksia on testannut VTT, Betonialan Ohuthiekeskus Oy sekä Tampereen Teknillinen Korkeakoulu. Tutkimustulokset olivat nähtävillä. TKR-Tuotteet ovat liuotinvapaita ja M1 luokiteltuja materiaaleja, joten asentajat ja asiakkaat eivät työn missään vaiheessa altistu myrkyllisille tai haitallisille kaasuille. Myös MDI-päästömittaukset on tehty VTT:llä. (Raatikainen 2011.)

Menetelmällä on hyvä tarttuvuus muihin saneerausmateriaaleihin paitsi silikoniin, ja sillä voidaan tehdä kokonaisuuksia, joissa saneerataan samalla putkistot, lattiakaivot ja vedeneristykset (kuva 26). Materiaalin joustavuus ja tarttuvuus mahdollistavat eripariliitokset. TKR-Pinnoitteella on VTT:n vedeneristysjärjestelmän tuotesertifikaatti. (Raatikainen 2011.)



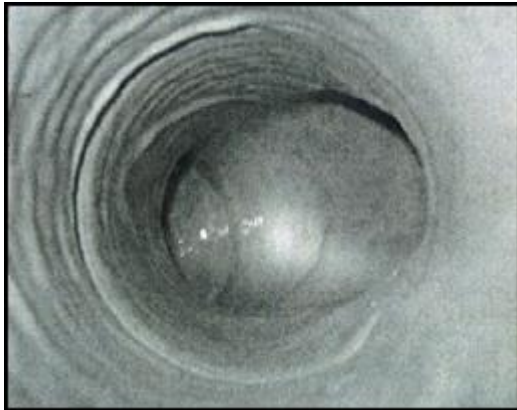
Kuva 26. Periaatekuva kokonaisuudesta, johonka TKR-tuotteilla päästään (Raatikainen 2011).

Menetelmällä saneerattujen viemäreiden käytölle ei ole erityisiä rajoituksia. TKR-Putkijärjestelmällä saneeratut viemärit kestävät kaikki ne nesteet ja liuokset, joiden päästäminen viemäriverkoston on yleensä sallittua. Viemärien puhdistukseen tulee käyttää painevesihuuhtelua, eikä voimakasta mekaanista rasitusta suositella. Liuotainaineita ei saa käyttää, mutta mahdollisia tukoksia voidaan avata markkinoilta yleisesti saatavilla olevilla nestemäisillä viemärinavausaineilla. Materiaalin jatkuva lämpötilankestä on $-40 - +120$ °C, joten se kestää myös kuumaa vettä. Asiakkaille annetaan käyttö- ja huolto-ohje kyseisellä menetelmällä saneeratuille viemäreille. Sama takuu koskee kaikkia kohteita. Työn takuu on 2 vuotta ja vuotamattomuustakuu 10 vuotta. (Raatikainen 2011.)

3.17.3 Työtekniset asiat

TKR-Putkijärjestelmässä valetaan uusi putki vanhaa viemäriä muottina käyttäen. Valu tehdään keskipakoruiskulla ja harjaamalla. Riittävä rakennepaksuus varmistetaan materiaalimenekillä ja jatkuvalla kameravalvonnalla. Haarojen liittyminen ja putkikokojen vaihtuminen tehdään saumattomasti samalla tuotteella ja tekniikalla (kuva 27). Valu suoritetaan kahdesta suunnasta ristiin, jotta materiaalia menee riittävästi joka paikkaan.

Hankalat kohteet harjoitellaan aina yrityksen omissa tiloissa ennen työn tekemistä. (Raatikainen 2011.)



Kuva 27. Massattu viemärin haarakohta (Raatikainen 2011).

TKR-Putkijärjestelmässä voidaan lattiakaivo operoida monella tapaa, ja tapa riippuu siitä, millainen kaivo on kyseessä, ja mitä kohteessa tehdään. Jos kyseessä on koko koston tilan remontti, saneerataan viemärit, lattiakaivo ja vedeneristykset samalla materiaalilla. Jos taas kyseessä valurautainen korokerenkaallinen lattiakaivo, ja kohteessa on vedeneristykset pinta- ja pohjalaatan välissä, kaivo pinnoitetaan korokerenkaan alareunaan saakka. Korokerenkaan ja kaivon välistä saumaa ei saa pinnoittaa umpeen, jotta vesi pääsee valumaan kaivoon. Pinnoitettuun kaivoon voidaan liittää myöhemmin uusi muovinen korokerengas (kuva 28). Kaivo voidaan pinnoittaa myös ylös asti, vaikka vedeneristystä ei uusittaisikaan, jos kohteen vedeneristykset ovat valmiiksi menetelmään soveltuvassa tasossa. Lattiakaivo käsitellään kahdella erivärisellä pinnoitteella, millä varmistetaan, että materiaalia menee joka paikkaan (kuvat 29 ja 30). Kaivon vetävyys tarkistetaan aina. (Raatikainen 2011.)



Kuva 28. Muovisen korokerenkaan liitos TKR-pinnoitteella muovikaivoon. Vastaavalla tavalla voidaan muovinen korokerengas liittää TKR-pinnoitettuun valurautakaivoon. (Raatikainen 2011.)

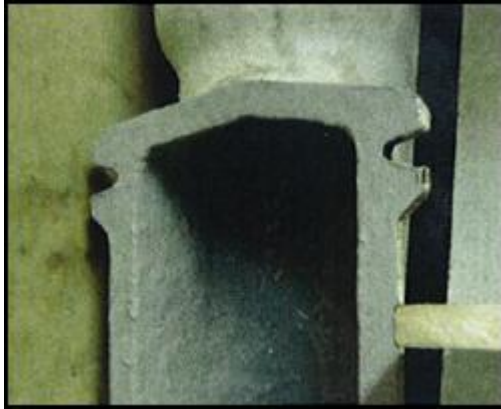


Kuva 29. Kertaalleen pinnoitettu lattiakaivo (Raatikainen 2011).



Kuva 30. Kahteen kertaan pinnoitettu lattiakaivo (Raatikainen 2011).

Viemärin tarkastusluukku vaihdetaan uuteen, mikäli se on mahdollista. Jos sitä ei voida vaihtaa, luukun kohta puhdistetaan ja massataan (kuva 31), sekä siihen vaihdetaan uusi tiiviste ja tarvittaessa uudet pultit ja mutterit. Luukun tiiviys tarkistetaan, ja siihen laiteetaan tarra, joista ilmenee, millä materiaalilla ja kuka saneerauksen on tehnyt. (Raatikainen 2011.)



Kuva 31. Massattu viemärin tarkastusluukku (Raatikainen 2011).

Menetelmällä saneerattua putkea voidaan katkaista, ja siihen voidaan liittyä myöhemmin esimerkiksi uudella valurauta- tai muoviputkella. Sitä voidaan katkaista kulmahiomakoneella sekä ketju- ja puukkosahalla. Kun pinnoitettua putkea katkaistaan, on ehdottomasti huolehdittava siitä, ettei massa irtoa putkesta. Katkaistut putket on käsiteltävä TKR-massalla, ja liitoskohdat yhdistetään aina pantaliitoksella. Pantaliitosta tehtäessä kumiosa täytyy karhentaa sisäpuolelta, ja TKR-massan täytyy olla märkää pantaliitosta asennettaessa. Vesikalusteiden istuvuus ja tiiviys varmistetaan hyvällä ennakkosuunnittelulla, painekokeella ja tippavuototestauksella. WC-muhvin kupariset ja muoviset korokerenkaat vaihdetaan aina. (Raatikainen 2011.)

3.17.4 Laadunvarmistus

Materiaalin valmistuksessa on oma erittäin tarkka laadunvarmistus, jota valvoo VTT. Oy TKR-Coatings Ltd:llä on VTT:n kanssa laadunvarmistussopimus, joka tarkoittaa sitä, että jokaisella tuote-erällä on oma referenssinumeronsa, joka kirjataan urakoitsijan papereihin. Numeroa vastaava mallivalu löytyy tarvittaessa tehtaalta. Työn laatu varmistetaan jatkuvalla koulutuksella, omavalvonnalla, viikkopalavereilla sekä kuvauksel-

la. Jokainen työvaihe kuvataan, ja valvoja tarkastaa kuvat, jotka liitetään myös loppuraporttiin. Tilaajalle toimitetaan työn jälkeen työraportti ja videot putkesta pesun jälkeen, mekaanisen puhdistuksen jälkeen sekä valetusta uudesta putkesta. Tärkeä osa laadunvarmistusta ovat myös kohteeseen ennakkoon tutustuminen, tarvittaessa hankalien paikkojen harjoittelu yrityksen tiloissa sekä näytepalojen ottaminen pinnoitetusta putkesta (Raatikainen 2011; Viemärisaneeraus 2011.)

Laatua varmistetaan myös pätevillä työntekijöillä. TKR-Putkijärjestelmää käyttävät urakoitsijat kouluttavat ja perehdyttävät työntekijöitään jatkuvasti. Työntekijöille pidetään materiaalikoulutusta sekä käytännön työkoulutusta. Uuden asentajan työkoulutus tapahtuu yleensä kahden kokeneemman työntekijän mukana. Työntekijöiden pohjakoulutuksena tulee olla putkialan koulutus ja työnjohdolla KVV-työnjohtajan pätevyys. Yrityksen johto arvioi tapauskohtaisesti, milloin työntekijä kykenee itsenäiseen työkentelyyn. Lisäksi tavoitteena on, että saneerausryhmässä ainakin yhdellä työntekijällä olisi henkilökohtainen VTT:n vedeneristysertifikaatti. (Raatikainen 2011.)

4 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Selvitys vahvistaa sen oletuksen, että kiinteistöjen viemärien vaihtoehtoisia saneerausmenetelmiä tarjoavia yrityksiä on jo nyt melko runsaasti, ja myös niiden toimintatavat eroavat toisistaan jossain määrin. Yritysten käyttämät menetelmät ovat yllättävänkin samanlaisia, ja monet yrityksistä käyttävät samoja materiaaleja, vaikka ne eivät muutoin tekisikään yhteistyötä keskenään. Selvitys osoittaa, että materiaalit ja menetelmät ovat suurelta osin testattuja, ja niistä on myös melko paljon käyttökokemuksia muista maista.

Eri toimijoiden menetelmät ja niiden soveltuvuudet eri putkikokoihin ja -materiaaleihin on esitetty taulukossa 2 (LIITE 2). Taulukosta huomataan, että tarjonta on laajaa, ja jokaiseen kohteeseen on mahdollista löytää sopiva vaihtoehtoinen menetelmä, jos kohteen putkien kunto ylipäätään mahdollistaa vaihtoehtoisien menetelmien käytön. Vaihtoehtoisilla menetelmillä voidaan siis saneerata kaikkia viemärimateriaaleja ja putkikokoja, joita kiinteistöissä on käytetty.

Kun tarkastellaan eri yritysten soveltuvuutta eri kohteisiin, keskeiseen osaan nousevat niiden työtavat eri työvaiheissa. Työtavoissa on paljon eroavaisuuksia, ja ne ovat erittäin keskeisessä asemassa arvioitaessa saneerauksen kannattavuutta ja onnistumista eri kohteissa. Vaihtoehtoisia menetelmiä käytettäessä tulee kiinnittää erittäin suurta huomiota työntekijöiden pätevyyteen ja sitä kautta työn laatuun sekä kohteen viemäreiden kuntoon. Vaikka joku menetelmä olisi teoriassa hyvä ja kestävä, ei se välttämättä sitä ole, jos työtä ei tehdä riittävän huolellisesti tai menetelmä ei sovellu kohteeseen.

Etenkin juuri haasteellisissa ja ongelmallisissa viemäriputkistojen kohdissa saneerauksen suorittamistavoissa on paljon variaatiota. Osalla yrityksistä on useampia vaihtoehtoja putkistojen eri kohtiin, ja asiakas lopulta päättää, kuinka eri tilanteissa toimitaan. Hankalaksi asian tekee se, että toiset yritykset pitävät tiettyjä työtapoja tai -menetelmiä ehdottoman oikeina, vaikka toiset kieltävät niiden käytön kokonaan. Tätä ilmeni muun muassa saneeratun putken katkaisutavoissa, lattiakaivon operoinnissa, viemärin haara- ja koonmuutoskohdissa sekä tarkistusluukun käsittelyssä.

Laadunvarmistus on kohtuullisen hyvällä tasolla kaikilla yrityksillä. Ongelmallisinta laadunvarmistuksessa on se, että toistaiseksi laatua valvotaan pääasiassa ainoastaan ura-

koitsijoiden toimesta, eikä sitä tällöin voida pitää täysin objektiivisena. Laadunvarmistukseen liittyen eri yritysten työntekijöiden koulutus- ja perehdytystavat poikkeavat toisistaan. Joillakin yrityksillä perehdytys tapahtuu suoraan työmaalla kokeneempien asentajien opissa, kun taas toiset yritykset perehdyttävät ensiksi koulutustiloissa.

Vakuutusyhtiöiden kannalta on oleellista tietää, millaisen takuun eri yritykset antavat työlleen ja käyttämilleen materiaaleille. Takuukäytännöissä on eroja urakoitsijoiden välillä: toiset antavat pelkän YSE 1998 mukaisen kahden vuoden takuun, kun taas toiset antavat jopa 10 vuoden takuun. Työn ja materiaalien takuu on usein eriteltyä. Tässä vaiheessa on vaikea arvioida, kuinka esimerkiksi 10 vuoden vuotamattomuustakuu toimii ja mitä se ongelmatilanteissa kattaa, koska esimerkkitapauksia ei toistaiseksi vielä ole.

Tulevaisuudessa tulisi kiinnittää yhä enemmän huomiota viemärisaneerauksien kokonaisvaltaiseen suunnitteluun sekä ulkopuoliseen valvontaan. Suurin yksittäinen mahdollinen ongelmien aiheuttaja saneerauksien yhteydessä lienee työn heikko laatu ja menetelmien soveltumattomuus kyseiseen kohteeseen. Työn heikko laatu saattaa johtua monistakin syistä, mutta suurimpia vaikuttajia tähän lienevät tiukat aikataulut ja valvonnan puute. Kokonaisvaltainen suunnittelu ja ulkopuolinen valvonta parantaisivat näiltä osin tilannetta. Tällöin päästäisiin mahdollisesti siihen, että kuhunkin kohteeseen valittaisiin pitkällä tähtäimellä toimivin ratkaisu, eikä sitä, mikä teoriassa vaikuttaa hyvältä tai edullisimmalta.

Oletettavasti yrityksiä tulee kyseiselle alalle vielä lisää tulevaisuudessa markkinoiden kasvaessa. Tästä syystä olisi ensiarvoisen tärkeää saada alalle yhtenäiset säädökset. Tällaisia voisivat olla valvontaan liittyvät linjaukset ja menetelmien viralliset sertifiointit. Menetelmäkohtaisia sertifikaatteja on jo nyt osalla yrityksistä, mutta ne pitäisi saada yhtenäisiksi kaikille alan toimijoille. Tähän voitaisiin vaikuttaa esimerkiksi lainsäädännöllä.

5 POHDINTA

Tässä selvityksessä onnistuttiin kokoamaan melko kattavat tiedot vaihtoehtoisia putkistojen saneerausmenetelmiä Suomessa tarjoavista yrityksistä. Joidenkin yritysten osalta tiedot jäivät tosin niukemmiksi, sillä ne jouduttiin kokoamaan yritysten kotisivuilta.

Selvityksen tulosten luotettavuuden kannalta on oleellista huomioida, että tiedot ovat peräisin vaihtoehtoisia saneerausmenetelmiä tarjoavien yritysten edustajilta itseltään. Tällä seikalla saattaa siis olla oma vaikutuksensa tietojen objektiivisuuteen, vaikka yrityksiltä saatuja vastauksia pyrittiinkin tässä selvityksessä käsittelemään puolueettomasti. Vasta vähän aikaa Suomessa käytössä olleista menetelmistä on kuitenkin vielä tässä vaiheessa hankalaa saada kattavaa tietoa muutoin. Vaihtoehtoisilla menetelmillä saneerattujen putkien kestävyydestä ja laadusta saadaan kokemuksiin perustuvaa luotettavampaa tietoa vasta vuosien kuluttua. Jatkotutkimukselle on siis tarvetta.

Jatkotutkimus tulisi kohdistaa todellisiin kohteisiin ja konkreettisiin tapausesimerkkeihin, jotta saataisiin tietoa siitä, kuinka vaihtoehtoiset saneerausmenetelmät ovat toimineet käytännössä. Tämänkaltaisen tutkimuksen teko Suomessa ei kuitenkaan ole vielä tarkoituksenmukaista, sillä todellista kattavaa tietoa sekä menetelmien että materiaalien laadusta ja kestävyydestä on mahdollista saada arviolta 10 - 20 vuoden kuluttua.

LÄHTEET

- Are Oy. 2011. Sertifikaatti VTT-C-6022-10. Myönnetty 1.10.2010. Tulostettu 9.4.2011.
- EW-Liner Oy. 2011. Kotisivu. Luettu 1.3.2011. <http://www.ew-liner.fi/>.
- Heiniemi, R. 2011. Proline Oy. Vastaus kyselyyn 14.2.2011.
- Hietala, P. 2008. Perinteisen putkiremontin haastajat. Tulostettu 15.1.2011. <http://www.rakennusmaailma.fi/artikkelit/perinteisen-putkiremontin-haastajat>.
- Huhdanmäki, V. 2011. Suomen Putkipinnoitus Oy. Vastaus kyselyyn 22.2.2011.
- Kuikka, T. 2010. Sewerex Oy. Vastaus kyselyyn 27.12.2010.
- Laksola, J. 2007. Onnistunut putkistoremontti osa 2 – Tekniset vaihtoehdot. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Lokkinen, J. 2011. Picote Oy Ltd. Vastaus kyselyyn 23.2.2011.
- Luther, J. 2011. Putkireformi Oy. Vastaus kyselyyn 24.1.2011.
- Markelin-Rantala, L., Rautiainen L. 2007. Asuinrakennusten viemäri- ja käyttövesiputkistojen pinnoitusmenetelmät -esiselvitys. VTT. RAPORTTI NRO VTT-S-05086-07.
- Newliner Oy. 2011. Vastaus kyselyyn 23.1.2011. <http://www.newliner.com>.
- New Tube. 2011. Kotisivu. Luettu 30.3.2011. <http://www.newtube.fi>.
- Niemi, P. 2011. EW-Liner Oy. Vastaus kyselyyn 31.1.2011.
- Niemi, P. 2011. Suomen Putkisto Palvelu Oy. Vastaus kyselyyn 1.2.2011.
- Nieminen, O. 2010. Newliner Oy. Vastaus kyselyyn 6.12.2010.
- Nordic Renovation Group. 2011. Kotisivu. Luettu 14.2.2011. <http://www.nrgroup.fi>.
- Nortamo, A. 2011. Lassila & Tikanoja Oyj. Vastaus kyselyyn 13.2.2011.
- Peltonen, I. 2011. Antium Oy. Vastaus kyselyyn 31.1.2011.
- Picote Oy Ltd. 2011. Kotisivu. Luettu 4.3.2011. <http://www.picote.fi>.
- Poxytec Oy. 2011. Kotisivu. Luettu 30.3.2011. <http://www.poxytec.fi>.
- Proline Oy. 2011. Kotisivu. Luettu 30.3.2011. <http://www.prolineoy.fi>.
- Putkireformi Oy. 2011. Kotisivu. Luettu 20.3.2011. <http://www.putkireformi.fi>.

Raatikainen, M. 2011. TKR-Marketing Oy. Vastaus kyselyyn 12.1.2011.

Repipe Oy. 2011. Kotisivu. Luettu 4.4.2011. <http://www.repipe.fi>.

RT-kortti 37925. 2010. New Tube viemäriputkiston korjausmenetelmä.

Seppälä, P. 2010. Vaihtoehtoiset putkiremontit - Tieto poistaa tuskaa. Pirkanmaan Asunto&Kiinteistö -lehti 3/2010.

Sorvola, S. 2010a. Aarsleff Oy. Sähköposti. Tulostettu 16.12.2010.

Sorvola, S. 2010b. Aarsleff Oy. Vastaus kyselyyn 29.12.2010.

Suomen Putkisto Palvelu Oy. 2011. Kotisivu. Luettu 11.3.2011. <http://www.sppoy.com>.

Tolsa, T. 2010. NRG Kiinteistöt Oy. Vastaus kyselyyn 16.12.2010.

Viemärisaneeraus. 2011. Kotisivu. Luettu 29.3.2011.
<http://www.viemarisaneeraus.com>.

Kysely pinnoitusyritykselle

Tämä kyselyn tarkoituksena on selvittää niin sanottua modernia putkisaneerausmenetelmää käyttävien yritysten menetelmät ja toimintatavat tietyissä osa-alueissa. Tämän kyselyn tuloksia tullaan hyödyntämään opinnäytetyössäni, joka käsittelee viemärien saneerausta vaihtoehtoisilla menetelmillä. Työ tehdään finanssialan(vakuutusyhtiöiden) keskusliitolle, joten pyydän teitä vastaamaan joka kohtaan rehellisesti ja mahdollisimman tarkasti. Kysymykset on laadittu yhdessä finanssialan keskusliiton edustajien kanssa.

Keskusliitto tulee hyödyntämään työn tuloksia, ja työn on tarkoitus palvella sekä vakuutusyhtiöitä, että pinnoituksia tekeviä yrityksiä. Valmiin opinnäytetyön tai sen tulosten on tarkoitus parantaa ja helpottaa tiedon saantia alan eri toimijoista ja tuloksia tullaan myös mahdollisesti hyödyntämään yhtenäisen sertifikaatin laadinnassa. Vakuutusyhtiöillä on halu saada yhtenäinen sertifikaatti pinnoituksiin(vrt. vedeneristys) ja VTT on sellaista kehittelemässä/kehiteltyt. Tämän kyselyn tarkoitus on saada vertailukelpoista materiaalia eri toimijoiden toimintatavoista, jotta voin koota ne yhteen pakettiin.

Mikäli teillä on jotain kysyttävää tai täsmennettävää tähän kyselyyn, olkaa yhteydessä allekirjoittaneeseen(040-7560875). Vastatkaa jokaiseen kohtaan ja palauttakaa kysely sähköpostilla osoitteeseen jani.rantakangas@ce.tamk.fi tai kirjeellä osoitteeseen: Nirvanpellonkatu 9 33820 Tampere. Liittäkää mukaan täsmennyksiä kuvia, tutkimustuloksia tai mitä tahansa faktatietoa menetelmästäne tai käyttämisestäne materiaaleista esimerkiksi sertifikaatit tai muut vastaavat hyväksynnät. Mikäli teillä on jotain tietoa, jonka haluatte työn tekijän, eli minun ja tilaajan, eli keskusliiton tietoon, mutta ette julkiseen levitykseen, ilmaiskaa se selkeästi. Nämä tiedot voidaan julkaista salassa pidettävässä liitteessä tai jättää julkaisematta kokonaan. Pyrkikää vastaamaan mahdollisimman täsmällisesti ja ymmärrettävästi. Mikäli vastaatte käsin ja tila loppuu kesken, jatkakaa vastaustanne takapuolelle tai erilliselle paperille.

Kysely tulee olla palautettuna allekirjoittaneelle viimeistään 31.1.2011, jotta se ehtii mukaan lopulliseen työhön! Mikäli jätätte vastaamatta kyselyyn, tiedot kerätään muista vaihtoehtoisista lähteistä, eikä tällöin välttämättä saada luetettavia ja riittävän tarkkoja tietoja. Mitä tarkemmin ja rehellisemmin vastaatte, sitä enemmän tämä kysely palvelee kasvavaa pinnoitusala.

Jani Rantakangas
Tampereen ammattikorkeakoulu / 071331
jani.rantakangas@ce.tamk.fi
040-7560875

1. Yrityksen nimi, yhteyshenkilön/vastaajan nimi, sekä päivämäärä:

2 (5)

2. Yrityksen käyttämä(t) menetelmä/menetelmät ja työtavat:

(menetelmät jaetaan tutkimuksessani neljään osaan: **pinnoitukseen, ruiskuvaluun, sukutukseen sekä sujutukseen. Pinnoituksella** tarkoitetaan sitä, että vanha putki pinnoitetaan uudelleen. Tämä menetelmä vaatii ehjän putken alustukseen, eikä ole itsekantava. **Ruiskuvalussa** valetaan uusi putki vanhaa putkea muottina käyttäen. Vanhan putken ei tarvitse olla täysin ehjä, ja uusi putki on itsekantava ja riippumaton vanhasta putkesta. **Sukituksessa** vanhan putken sisään asennetaan paineilman avulla kyllästetty sukka, joka kovetetaan lämmittämällä. Tässä menetelmässä vanhan putken vaatimukset eivät ole niin suuret. **Sujutuksessa** vanhan putken sisälle sujutetaan uusi hieman alkuperäistä pienempi putki. Erittäin oleellinen tieto menetelmästä on sen kantavuus)

3. Käyttämänne materiaali/materiaalit sekä keskeiset tekniset ominaisuudet?

4. Mille kaikille viemärimateriaaleille ja mille putkikoille menetelmänne sopii?

5. Teettekö vain tiettyjä kohteita esim. taloyhtiöitä vai soveltuuko menetelmänne myös omakotitaloihin, sairaaloihin teollisuusrakennuksiin ym?

6. Mikä on tarttuvuus muihin materiaaleihin esim. vedeneristeeseen tai muihin saneerausmateriaaleihin?

7. Mikä on menetelmällänne saavutettava rakennepaksuus ja kuinka varmistatte, että se toteutuu?

8. Mikä on menetelmällänne saneeratun viemäriin käyttöikäennuste ja onko käyttöikää tutkittu? Jos on niin missä ja kuka tutkinut?

9. Kuinka menetelmällänne saneerattuun putkeen voidaan liittyä myöhemmin tai miten toteutetaan liitos uuteen putkeen, jos osa viemäristä uusitaan ja osa ”saneerataan”? Mitkä ovat mahdolliset katkaisumenetelmät?

10. Mikä on menetelmänne takuu ja mitä se kattaa? Onko esimerkiksi omakotitaloissa sama takuu, kuin taloyhtiöissä? (Eriteltyinä työn takuu ja materiaalin takuu!)

11. Kuinka huolehditte laadunvarmistuksesta?

12. Kuinka menetelmällänne saneerattuja putkia tulisi huoltaa ja annatteko asiakkaalle jonkinlaisia huolto-ohjeita yms? Jos annatte, niin mitä?
(kestääkö esim. kemiallisia tai mekaanisia viemärinavaajia, kiehuvaa vettä yms.)

13. Mikä on työntekijöidenne pätevyys/kuinka ne on koulutettu tehtävään?

14. Kuinka lattiakaivo ”operoidaan” ja mihin asti ylipäänsä menetelmänne ulottuu suhteessa erilaisiin lattiakaivo- ja vedeneristysratkaisuihin? (Tekninen piirustus ja valokuva liitteeksi!)

15. Kuinka tarkistusluukun kohta suoritetaan ja kuinka tarkistusluukun myöhempi toimivuus varmistetaan?

16. Kuinka haarojen liittyminen tai putkikokojen vaihtumisen kohta suoritetaan?

17. Kuinka valmista putkea voi aikanaan purkaa ja onko purkujäte hyödynnettävissä tai kierrätettävissä?

18. Kuinka varmistetaan wc:n mansetin sopivuus sekä vesilukon muhvin istuvuus ja tiiveys?

19. Mielestänne muuta oleellista tietoa menetelmästäne?

TAULUKKO 2. Eri toimijoiden menetelmät ja niiden soveltuvuudet.

Toimija	Menetelmä(t)	Putkikoot (mm)	Soveltuvuus eri materiaaleille
Aarsleff Oy	Sukkasujutus	50 - 3000	Kaikki materiaalit
Antium Oy	Amber-ruiskuvalu Nu Flow -Sukkasujutus	32 - 150 25 - 200	Teräs, kupari, valurauta ja muovi Betoni, teräs, kupari, valurauta, muovi ja ruukku
Are Oy	Sukkasujutus	50 - 225	Ei tiedossa
EW-Liner Oy	Tubus- keskipakoruiskutus	50 - 200	Valurauta, teräs, muovi ja lasikuitu
L&T Oy	Keskipakoruiskutus Sukkasujutukset	50 - 150 32 - 300	Kaikki muut paitsi muovi Kaikki materiaalit
Newliner Oy	Ruiskuvalu Sukkasujutus	50 - 150 100 - 300	Valurauta ja betoni Valurauta, betoni ja muovi
Nordic Renovation Group Oy	Sujutukset	70 - 500	Kaikki materiaalit
Picote Oy	Putkitus Sukkasujutus	Pääasiassa alle 50 70 - 250	Valurauta ja muovi Muovi ja valurauta
Poxytec Oy	LSE	5 - 150	Kupari, galvanoitu teräs, lyijy ja valurauta
Proline Oy	Ruiskuvalu	50 - 200	Kaikki paitsi rasvainen muovi
Putkireformi Oy	Epoksiputkitus Sukkasujutus	28 - 300 50 - 300	Kaikki paitsi polyeteeni ja polypropeeni Kaikki materiaalit
Repipe Oy	Putkitus Sukkasujutus	Ei tiedossa 50 - 600	Metalli, muovi ja betoni Ei tiedossa
Sewerex Oy	Sukkasujutus	70 - 300	Muovi, valurauta, betoni ja savi
Suomen Putkipinnoitus Oy	Epoksimassaus Sukkasujutus Pätkäsujutus	32 - 300 -300 -300	Kaikki materiaalit Kaikki materiaalit Kaikki materiaalit
Suomen putkisto palvelu Oy	Sukkasujutus	28 - 1500	Kaikki materiaalit
TKR-Marketing Oy	TKR-Putkijärjestelmä	50 - 1250	Valurauta, PVC, ceberit, betoni ja asbesti