

Antti Kujala

Viemärisaneeraus katusaneerauksen yhteydessä

Viemärisaneeraus katusaneerauksen yhteydessä

Antti Kujala
Opinnäytetyö
Kevät 2016
Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennusalan työnjohdon Koulutusohjelma, yhdyskuntatekniikka

Tekijä: Antti Kujala

Opinnäytetyön nimi: Viemärisaneeraus katusaneerauksen yhteydessä

Työn ohjaaja: Jarmo Erho OAMK

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2016 Sivumäärä: 26 + 4 liitettä

Tämä opinnäytetyö tehtiin Kempeleen Vesihuolto Oy:lle. Työn tavoitteena oli kartoittaa Kempeleessä sijaitsevan Konttitien vesihuoltoverkoston kunto ja saneerata verkosto tehtyjen suunnitelmien mukaisesti. Verkoston saneeraus tuli ajankohtaiseksi, koska Kempeleen kunta otti Konttitien kadunrakennekerrokset saneeraussuunnitelmaan kesälle 2015.

Työt aloitettiin syksyllä 2014, jolloin tutustuttiin alueeseen ja arvioitiin verkoston ikää ja kuntoa. Keväällä 2015 viemärit kuvattiin ja tehtiin saneeraussuunnitelma. Konttien vesi ja viemäriverkko saneerattiin heinäkuussa 2015 suunnitelmien mukaisesti.

Konttitien vesihuoltoverkostosta saatiin poistettua useampi mahdollinen vuoto-riski niin jäte- kuin vesijohtoverkosta. Lisäksi työtä tehdessä opittiin uusia työmenetelmiä verkostosaneerauksen pariin. Tässä opinnäytetyössä keskityttiin ainoastaan viemärisaneeraukseen ja sen eri työvaiheisiin.

Asiasanat: Verkostosaneeraus, Saneerausmenetelmät, Saneeraussuunnitelma, Viemärisaneeraus

ALKULAUSE

Haluan kiittää Kempeleen Vesihuoltoa mahdollisuudesta tämän opinnäytetyön tekemiseen. Kiitän erityisesti verkostopuolen esimiehiäni, verkostopäällikkö Harri Lahtista sekä verkostomestari Sami Ahvenniemeä työhön liittyvästä ohjauksesta sekä vastuun antamisesta. Haluan kiittää myös työmaan asennusporukkaa sekä työmaalla toimineita aliurakoitsijoita heidän työpanoksestaan, jonka ansiosta tiukasta aikataulusta sekä haasteellisista kaivannoista selvittiin.

Kiitokset Oulun ammattikorkeakoulun lehtori Jarmo Erholle opinnäytetyön ohjauksesta sekä avusta aineiston hankintaan.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ALKULAUSE	4
1 JOHDANTO	6
2 SANEERAUSMENETELMÄT	7
2.1 Saneerauksen tavoitteet	7
2.2 Saneerausmenetelmät putkelle	7
2.3 Kaivojen saneerausvaihtoehdot	8
3 PE-MUOVIPUTKEN HITSAUSMENETELMÄT	9
3.1 Puskuhitsaus	9
3.2 Sähköhitsaus	10
4 SANEERAUSTARPEEN SELVITYS	11
5 VIEMÄRIN TV-KUVAUS	12
5.1 Viemäreiden huuhtelu	12
5.2 Kuvauskalusto	12
5.3 Kuvausten tulokset	13
5.3.1 Kaivosta irronnut liitos	13
5.3.2 Painumat	14
6 KAIVOJEN VAIHTO	16
6.1 Kaivojen tilaus	16
6.1.1 Kaivokortti	16
6.1.2 Liitostavan valinta	16
6.2 Kaivojen asennus	18
6.3 Viemärin tulppaus sokerilla	19
6.4 Putkenliitistys	20
7 TALOHAAROJEN SUJUTUS	21
8 PAINUMIEN OIKAISU	23
9 YHTEENVETO	25
LÄHTEET	26
LIITTEET	27

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö tehdään Kempeleen Vesihuolto Oy:lle. Kempeleen vesihuolto vastaa Kempeleen kunnan alueella veden tuotannosta sekä jakelusta. Vesijohtoverkoston Kempeleen vesihuollolla on 301,4 km ja viemäriverkoston 195,4 km, johon sisältyy 60 jäteveden-pumppaamo. (1.)

Vesihuoltoverkosto on Kempeleessä pääosin nuorta kunnan kasvusta johtuen. Vanhimmat johdot ovat noin 50 vuotta mutta saneeraustarvettakin löytyy. Viemäriverkon vuotoprosentti oli 9,8 vuonna 2015. Tämä luku on valtakunnallisesti pieni, mutta nousujohteisesta suunnasta johtuen huolestuttava. Verkostosaneeraukset on pyritty tekemään yhteistyössä Kempeleen kunnan kanssa, katusaneerauksien yhteydessä. (1; 2.)

Tämän opinnäytetyön aiheena on Kempeleessä sijaitsevan Konttitien jätevesiverkoston saneeraus. Työ on osa vesihuollon tekemään Konttitien verkostosaneerausta, joka sisälsi myös vesijohtoverkoston venttiilien sekä liitos osien uusimisen. Kempeleen kunta suorittaa Konttitiellä rakennekerrosten uusimisen sekä rakentaa hulevesiviemäroinnin. Oulun seudun sähkö uusii alueen sähköverkon sekä Oulun seudun lämpö rakentaa uutta kaukolämpöverkkoa. Verkostosaneeraus tehdään Kempeleen vesihuollon omana työnä. Työvaiheet sovitetaan alueen muiden toimijoiden kanssa yhteen niin, ettei työvaiheiden päällekkäisyyksiä synny. Lisäksi huomioidaan liikenteen sujuvuus alueen asukkaille sekä pelastusviranomaisille.

Työn tavoitteena on tuoda Kempeleen vesihuollolle, työntekijöille sekä opinnäytetyön tekijälle kokemusta betoniviemäriin saneerauksesta. Ennen tämän opinnäytetyön tekemistä jätevesiviemäreiden saneeraukset Kempeleen vesihuollolla on teetetty yleensä alan osaavilla urakoitsijoilla. (2.)

2 SANEERAUSMENETELMÄT

Saneerausmenetelmän valintaan vaikuttavat olemassa olevan verkoston kunto, ikä ja käyttöhistoria sekä verkoston käyttöasteessa tulleet muutokset. Saneerauksella voidaan parantaa verkoston kapasiteettiä sekä – hydraulista johtavuutta vastaamaan nykyistä käyttöä. (3.)

2.1 Saneerauksen tavoitteet

Toiminnallisen tavoitteet ovat hydraulinen johtavuus, toimintavarmuus sekä kunnossapidon helppous. **Tekniset** tavoitteet sisältää putkelle määritetyn sisäpinnan karkeuskertoimen, paine- sekä tiiveysluokan. **Ladulliset** tavoitteet ovat korroosion, kulutuksen, kemikaalien kesto sekä käyttöikä. **Terveydelliset** tavoitteet varmistavat veden laadun säilyttäminen, ympäristöriskien huomioimisen sekä turvallisen työskentely. **Taloudelliset** tavoitteet huomioivat kustannukset, työn keston, toiminnalliset keskeytykset sekä muille aiheutuvat haitat. (3.)

2.2 Saneerausmenetelmät putkelle

Pitkäsujutuksessa saneerattavan linjan sisään sujutetaan uusi putki. Yleisesti käytetty putkimateriaali on polyeteeni. Putki tarvitsee laajan kaivannon sujuakseen maanpinnalta vanhan linjan sisään. Putki voidaan tilata työmaalle autoke-latoimituksena aina PE-180 mm :n kokoon asti, jolloin yhden kiepin pituus kyseisellä putkikoolla on 200 m. Suuremmat putkikoot voidaan tehdä 6–18 m :n sa-loista, jotka jatketaan puskuhitsaamalla. (3; 4.)

Pätkäsujutus on viemäriverkoston saneerausmenetelmä, jossa lyhyistä muhvil-lisista putkikappaleista koostuva putki sujutetaan vanhan linjan sisälle. Sujutus onnistuu kaivosta rakenteita rikkomatta. (3.)

Pakkosujutus perustuu putkimurskaimeen, jolla murskataan olemassa oleva putki ja avartimella tehdään tilaa uudelle putkelle. Uusi putki sujutetaan avarti-men perässä pitkä- tai pätkäsujutuksen tapaan. (3.)

Puristussujutus on saneerausmenetelmänä pitkäsujutuksen tapainen. Suju-tusputken halkaisija pienennetään työn ajaksi pakottamalla putki supistajan läpi.

Putki palautuu paikallaan alkuperäiseen kokoon, näin uusi putki asettuu tiukasti vanhan putken sisälle. (3.)

Muotoputkisujutuksessa laskostettu muoviputki sujutetaan kelalta vanhan linjan sisälle. Kun putki on saatu paikoilleen, palautetaan se muotoonsa paineistettulla vesihöyryllä. Uusi putki asettuu tiukasti vanhanputken puhdistettuja seinämiä vasten. (2; 3.)

Sukkasujutuksessa hartsilla kyllästetty polyesterisukka ujutetaan viemärin tai painejohdon sisälle. Sukka muotoillaan tiiviisti putken seinämiä vasten veden tai paineilman avulla. Sukkasujutuksella voidaan tehdä vaivattomasti jopa 90 asteen kulmia. (3.)

2.3 Kaivojen saneerausvaihtoehdot

Betonisten viemärikaivojen saneeraus voidaan toteuttaa asentamalla vanhan kaivon sisälle muovikaivo. Tämä on yleinen tapa silloin kuin koko betoninen viemäriverkko sujutetaan muoviputkelle. Betoninen viemärikaivo voidaan saneerata myös valamalla uusi pinta valumuottien tai ruiskubetonoinnin avulla. Kaivoa voidaan saneerata myös rikkoutuneet betonirenkaat uusimalla ja vuotokohtat voidaan paikata injektointimassalla. Aina kaivolle ei kuitenkaan löydy järkevää saneerausmenetelmää, tällöin viemäri-kaivo voidaan uusia kokonaan. Uusi kaivo voidaan valmistaa muovista tai betonista. (3.)

3 PE-MUOVIPUTKEN HITSAUSMENETELMÄT

3.1 Puskuhitsaus

Puskuhitsaus on PE-putken liittämismenetelmä, jossa suoraksi höylätyt putkenpäätt sulatetaan lämpölevyä vasten ja puristetaan paineella yhteen. Onnistuneen liitoksen edellytys on, että muoviputkessa ei ole hapettumia ja putki on puhdistettu liasta ja rasvasta. Lisäksi sulatuslämpötilan, sulatusajan ja puristus-paineen pitää olla ilmoitettujen parametrien mukaiset. Hitsausparametreihin (taulukko 1) vaikuttavat pääasiassa putken koko ja seinämävahvuus. Hitsauksen saa suorittaa vain sertifioitu asentaja. (5.)

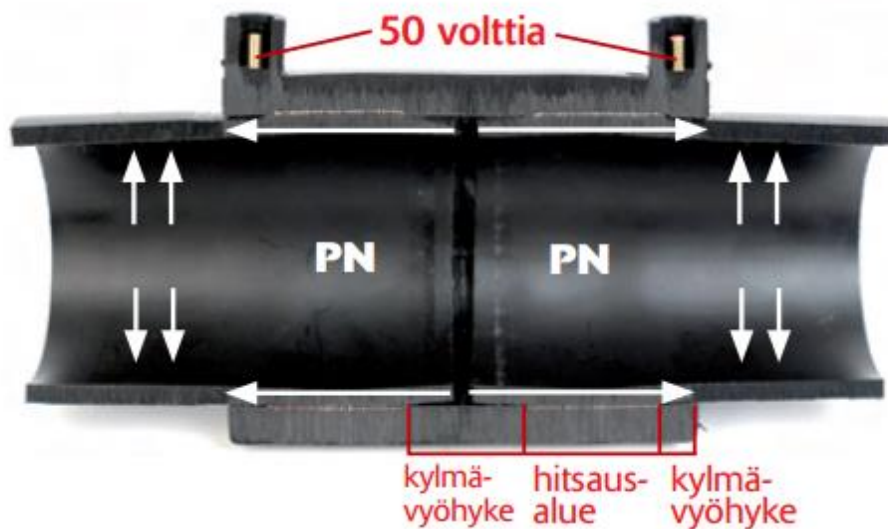
TAULUKKO 1. Hitsausparametrit (5, s.7)

Hitsausparametrit PE-putkille		Suositteltu arvo
T	Lämpölevyn lämpötila	220 ± 10 °C
P _{a1}	Sulatuspaine kunnes koko putken ympärille on muodostunut halutun levyinen purse	0,15 N/mm ² + kitkalisä
A	Purseen leveys	0,5 + 0,1×e [mm]
P _{a2}	Sulatuspaine purseen muodostumisen jälkeen	0-0,1 N/mm ² + kitkalisä
t _{a2}	Jälkikuumennusaika kosketuspaineessa	15×e [s]
t _u	Pisin sallittu muutos aika	3 + 0,01×d _e [s]
t _{f1}	Pisin hitsauspaineen nostoaika	3 + 0,03×d _e [s]
P _f	Hitsauspaine	0,15 N/mm ² + kitkalisä
t _{f2}	Jäähdytysaika	10 + 0,5×e [mm]

d_e=putken ulkohalkaisija (mm) ja e = putken seinämänpaksuus (mm)

3.2 Sähköhitsaus

Sähköhitsaus perustuu sähköhitsausosan sisäänrakennettuun metalliseen vastuslankaan. Kun vastus kytketään 50 voltin virtalähteeseen, vastus kuumenee ja sulattaa PE-materiaalin hitsausalueelta. Samalla muodostuu hitsauspaine putken ja hitsausosan välille. (Kuva 1.) (6.)



KUVA 1. Hitsausosan läpileikkaus (7, s.7)

Onnistunut hitsausliitos vaatii puhtaat ja kuivat olosuhteet. Hitsattavilta pinoilta poistetaan hapettunut pintakerros lastuavalla työstöllä, pinnat puhdistetaan liasta ja rasvasta Asetonilla, hitsausmuhvin pistosvyvyys varmistetaan ja merkitään sekä liitokset tuetaan kohtisuoraan hitsauksen ja jäähtymisen ajaksi. Hitsaus- ja jäähtymisaikat ilmoitetaan hitsausosan kyljessä. (6.)

Hitsauksen jälkeen tarkastellaan päältäpäin, että hitsausindikaattorit ovat nousseet näkyville. Lisäksi varmistetaan, etteivät liitokset ole liikkuneet hitsauksen aikana, eikä liitoksen välistä näy hitsauslankoja eikä sulanutta muovia. Hitsauksen suorittanut sertifioitu asentaja merkitsee liitokseen omat nimikirjaimet, päivämäärän sekä kellonajan, jolloin jäähtyminen on päätynyt. (6.)

4 SANEERAUSTARPEEN SELVITYS

Ennen saneerauksen aloittamista on syytä selvittää mahdollisimman tarkkaan saneerattavan kohteen kunto. Tässä kohteessa aloitettiin saneeraustarpeen selvittäminen syksyllä 2014, kun saatiin kunnalta tieto, että Konttitie on yksi heidän katusaneeraus kohde vuodelle 2015. Syksyllä 2014 kartoitettiin saneerattava alue alustavasti, jotta talousarviossa osattaisiin varautua saneerauksen kustannuksiin.

Viemärikaivojen osalta tarkasteltiin kaivojen rakenteellista kuntoa sekä kaivon pohjan muotoa. Jo ennalta tiedettiin, että osassa betonikaivoista kaivon pohjanmuoto ja rakenne on todella huono. Kohteessa on 90-luvulla tehty runkoviemäreiden pitkäsujutus ja putki on sujutettu kaivojen läpi. Putken selkään on porattu kaivossa kaksi reikää, jotka yhdessä muodostavat kahdeksikön mallisen aukon. Pohja on valettu niin, että se viettää keskellä olevaa aukkoa. Pohjan aukko kuitenkin on osoittautunut useassa kaivossa liian pieneksi ja lisäksi pohjan muotoiluissa ollut puutteita. Tämä on aiheuttanut tukoksia. (Kuva 1.)



KUVA 1. Kaivon pohjalle on kertynyt paperia

5 VIEMÄRIN TV-KUVAUS

Aikaisempien sujutusten puutteellisen dokumentoinnin takia sekä viemäriin kunnon selvittämiseksi päätettiin tehdä viemäriin tv-kuvaus. Viemäriin tv-kuvauksella haluttiin selvittää, onko sujutus tehty kaikille linjoille, onko putkessa rakenteellisia vaurioita sekä löytyykö viemäriin painaumuksia.

5.1 Viemäreiden huuhtelu

Ennen varsinaista kuvausta kuvattaville viemäriin täytyy suorittaa pesu. Viemäreiden pesu tapahtuu korkeapainehuuhtelulla, jossa vesipaine puhdistaa viemäriin perusteellisesti.

Viemäreiden pesu tehdään pesu/imu kalustolla (kuva 2), jolla saadaan pesussa irtoava kiintoaines ja viemäriin kuulumaton tavara verkostosta pois. Näin ollen huuhtelu ei aiheuta kuormitusta muualla verkostossa.



KUVA 2. Korkeapaine huuhtelu/imuauto (Oulun Viemärihuolto Oy)

5.2 Kuvauskalusto

Viemäriin tv-kuvauksen suoritti Oulun Viemärihuolto Oy. Kuvauksessa käytettiin itse kulkevaa robottikameraa, jolla saadaan tarkkaa kuvaa ja luotettavaa raporttia viemäriin kunnosta. (Kuva 3.) Kuvausmateriaali tallennettiin DVD-levylle, josta sitä voidaan jälkikäteen tutkia. Kuvaus suoritettiin kaivoväli kerrallaan ja raporteissa käytettiin kaivovälitunnuksina kartasta löytyviä kaivonumeroita. (Liite 1.)



KUVA 3. Viemärikuvauskamera kaivossa 8508

5.3 Kuvausten tulokset

Kuvauksessa selvisi, että saneerattavan alueen kaikki runkoviemäriinjat on sujutettu PE-180 mm:n sekä PE-160 mm :n muoviputkella 12 m pitkillä saloilla. Putket on liitetty puskuhitsillä. Viemäriinja oli pääosilta hyvässä kunnossa, mutta saneerattavaakin löytyi.

5.3.1 Kaivosta irronnut liitos

Kaivo 8508 (kuva 5) aiheutti ihmettelyä jo ennen kuvausta. Kaivolta 8507 tuleva viemäriputki ylsi lähes kaivon 8508 vastakkaiseen seinään. Putki täytyi lyhennää, jotta kamera saatiin mahtumaan kaivoon. Putken lyhennys tehtiin teleskooppivartisella oksasahalla maanpinnalta. Kuvauksella todennettiin, että Kaivovälillä 8507–8508 sujutettu PE-160 mm :n putki oli liikkunut betoniviemäriin sisällä. Putki oli irronnut kaivosta 8507 ja työnnyt kaivoon 8508. Liikkeen on mahdollisesti aiheuttanut vuotovedet betoni- ja PE- putken välissä.



KUVA 5. Lähtötilanne kaivossa 8508

5.3.2 Painumat

Viemäriin painuma tarkoittaa pituuskaltevuuden muutosta ja sen syntyyn vaikuttaa routaolosuhteet ja maaperän kantavuus. Pehmeillä paikoilla viemäriin arinarakenteisiin tulee kiinnittää huomiota, jotta viemäriin painumat voidaan ennaltaehkäistä. Painumien korjaus on kallista, koska korjaus joudutaan aina tekemään auki kaivamalla. Lisäksi kaivuutyötä usein haittaa pehmeät ja kosteat olosuhteet. Usein painunutkin muoviviemäri toimii jollakin lailla, ja kalliita korjaustoimenpiteet voidaan lykätä säännöllisellä linjan painehuuhtelulla. Betoniviemäriin painuma voi aiheuttaa murtumia ja putkenliitoksen irtoamisia, joista syntyy vuotovesiä. (7.)

Viemäriin tv-kuvausten aikana kamera sukelsi veden alle kahdella kaivovälillä. Tätä osattiin odottaa, koska viemäriin pesun aikana oli irronnut paljon rasvaa. Rasvan kertyminen on merkki viemäriin painumisesta, koska rasva kertyy painanteisiin. Kameralla pystyttiin hyvin tarkentamaan painumien sijainti,

sillä kamera kertoo etäisyyden kuvattavasta kaivosta. Lisäksi kamerassa oleva anturi mittaa korkeutta ja piirtää viemäriin kaltevuudesta pituusleikkauksen. Tämä näkyy viemäriin kuvausraportissa. (Liite 4.) Pahimmillaan painumat ovat 90 % putken halkaisijasta, joten ne vaativat jo korjausta.

Korjausta tarvitsevaa viemäriinjaa löytyi yhteensä 23 metriä. Pisin yhtenäinen painuma, jossa viemäriin viettokaltevuuden muutosta on leikkauksen ala- ja yläpuolella 18 metrin matkalla, sijaitsee alkaen kaivolta 8494 kohti kaivoa 8539. Toinen lyhempi painuma sijaitsee kaivovälillä 8501–8498 kohdalla 41–46 metriä mitattuna kaivolta 8501 myötävirtaan.

6 KAIVOJEN VAIHTO

Runkoviemäreissä ongelmaa aiheuttaneet betoniviemärikaivot päätettiin saneerata vaihtamalla ne uusiin PE-muovista teetettyihin kaivoihin.

6.1 Kaivojen tilaus

Heti saneeraussuunnitelman jälkeen tuli saada kaivot tilaukseen, koska kaivojen toimitusaika saattaa kesän aikana vaihdella, eikä haluttu ylimääräisiä viivästyksiä töiden aloitukseen. Kaivot tilattiin Pipelife Oy:lta. Ennen Kaivojen tilausta täytyi kuitenkin tehdä kaivoista kaivokortit ja ratkaista liittäminen olemassa olevaan putkeen.

6.1.1 Kaivokortti

Kaivokortista (liite 3) selviää kaivon tulojen ja poistoputken korkeudet sekä putkiliitosten sijainti asteina niin, että poistoputki on nollakohta. Lisäksi kaivokortissa ilmoitetaan kaivon halkaisija, korkeus, kansiston tyyppi sekä vahvuus. Tilaaja merkitsee kaivokorttiin myös työmaan tiedot sekä kaivonumeron. Kaivokortti tehdään jokaisesta tilattavasta kaivosta.

6.1.2 Liitostavan valinta

Koska runkoviemäri on pitkäsujutettu PE-180mm-putkella, ei liittämisen ollut kovin montaa edullista vaihtoehtoa. Vaihtoehtoina oli teettää putkikoonmuutoskappaleet $180\text{ mm} > 160\text{ mm}$ tai $180\text{ mm} > 200\text{ mm}$. Putkikoon muutoksen jälkeen putkikoko olisi ollut yleisesti käytössä oleva ja näin osia olisi runsaasti saatavilla. Toinen vaihtoehto oli teettää putkitekniikassa liukumuhvit 180 mm :n putkelle. Asiaa tiedustellessa putkitekniikalta he eivät olleet kovin halukkaita pienen erän valmistamiseen. Lisäksi muhveille olisi tullut hintaa.

Keskusteltaessa putkitekniikan edustajan kanssa tuli esille vaihtoehto käyttää sähköhitsausmuhveja. Sähköhitsausmuhveja on saatavilla kyseiseen putkikoon suoraan tehtaan valikoimasta, joten hinta on edullinen muihin vaihtoehtoihin nähden.

Asiaa mietittiin Sami Ahvenniemen ja Harri Lahtisen kanssa, pohdittiin eri vaihtoehtojen työmääriä ja kokonaiskustannuksia. Lopulta päädyttiin tilaamaan kaivot niin, että lähdoissa on metri PE-180mm:n putkea tulo ja poistupuolella (kuva 8) nämä putket liitetään sähköhitsausmuhveilla runkolinjaan. Tähän vaihtoehtoon päädyttiin halusta kokeilla uutta menetelmää sekä osien edullisen hinnan ja helpon saatavuuden johdosta. Lisäksi hyvin tehty hitsausliitos on tiivis ja kestää hyvin vetoa.



KUVA 8. Uudet viemärikaivot

Kaivojen tilauksessa kiinnitettiin huomiota myös kaivojen kokoon, koska osa kaivoista oli syviä ja niihin tuli useampi putkilähtö. Kyseiset kaivot päädyttiin tilaamaan kokoa suurempana, 560 mm. Näin kaivossa on enemmän tilaa ajatellen mahdollisia tulevia huoltotoimenpiteitä. Tyypillisesti runkokaivojen koko tämän kokoisella viemäriputkella on 400 mm.

6.2 Kaivojen asennus

Sähköhitsauksessa putken tulee olla puhdas ja täysin kuiva. Tällaisen hitsauksen toteuttaminen käytössä olevaan viemäriin on haasteellista, mutta mahdollista.

Viemäriin kuivana pito voidaan toteuttaa viemäriin väliaikaisella tulppauksella. Markkinoilla on olemassa ilmatäytteisiä tulppia. Näiden käyttö olisi kuitenkin ollut haasteellista, koska tulppaa ei saanut olemassa oleviin kaivoihin kaivon pohjan pienestä reiästä johtuen. Hitsattavasta kaivosta asennettaessa ongelmaksi olisi tullut liitoksen sijainti syvässä kaivossa, metrin päässä kaivosta. Tulpan poisto olisi vaikeaa, jumiin jäädessään lähes mahdotonta.

Viemäriin väliaikaisesta tulppauksesta luovuttiin ja päädyttiin käyttämään imuauttoa viemäriin kuivana pidossa. (Kuva 9.) Imuauton lisäksi ajateltiin paperitukkoa pysäyttämään pienemmät vesivirrat. Vettyessään paperi kuitenkin rupesi vuotamaan ja vesi pääsi virtaamaan paperipadon läpi, lisäksi suuret paperimäärät viemäriinjassa aiheuttaa tukosriskin. Tälle haluttiin löytää parempi vaihtoehto.



KUVA 9. Viemäriin kuivana pito imuautolla

6.3 Viemärin tulppaus sokerilla

Keskustelin käytössä olevan viemärin sähköhitsauksesta Risto Laitisen kanssa (Putkimestari, Oulun vesi Oy, Haukiputaan yksikkö). Haukiputaalla on käytetty putkessa patona hienosokeria, sillä sokeri liukenee kylmään veteen hitaasti ja tekee tiiviin padon. Liuettuaan sokeri katoaa verkostoon eikä aiheuta tukosriskiä paperin tapaan. Päätimme kokeilla sokeria työmaalla ja saimme hyviä tuloksia, yhdessä imuauton kassa sokeri piti hitsattavan kaivon kuivana kokoa hitsauksen ajan. Noin 1 kg hienosokeria putkessa riitti pitävään patoon ja näin hitsaukset onnistuivat hyvin. (Kuva 10.)



KUVA 10. Viemäriputken hitsaus

6.4 Putkenlitistys

Viemäritulppaus olisi voitu tehdä myös yleisesti PE-paineputkien kanssa käytössä olevalla putkenlitistäjällä. Litistäjän avulla PE-putki painetaan hydraulikkaa tai kierrevoimaa apuna käyttäen littaan, jolloin esimerkiksi veden virtaus putkessa saadaan pysähtymään. Menetelmää käytetään usein apuna paineelisten johtojen liitostöissä (kuva 11), jos venttiilit eivät pidä tai venttiilit sijaitsevat linjassa niin kaukana, että putken vesitilavuus tulee ongelmaksi. Monesti putken litistäjää apuna käyttäen myös vesikatkoalue saadaan rajattua pienemmäksi.



KUVA 11. PE-250 paineviemäarin litistys, putkenlitistäjällä

PE-putken elastisuus mahdollistaa litistämisen, putki painuu kasaan pehmeästi. Vanhojen putkien puristamisessa on kuitenkin riskinsä, PE-putki voi iän myötä lasittua ja haljeta puristaessa. Litistämisen jälkeen putki yleensä palautuu muotoonsa hyvin. Litistetty kohta kuitenkin heikkenee hieman. Tämän takia litistys kohtaan täytyy asentaa korjauspanta.

7 TALOHAAROJEN SUJUTUS

Viemäriin talohaarat ovat alkuperäisiä betoniviemäreitä. Viemärit sijaitsivat osittain tiealueella eikä tiealueelle haluttu jättää enää vanhoja betoniviemäreitä, joten talohaarat sujutettiin. Vanhoista Betoniputkista haluttiin eroon vuoto- ja romahtamisriskin takia, myös betonin liittäminen muovikaivoon olisi ollut haasteellista.

Kiinteistön omistajille tiedotettiin viemärien sujutuksesta, kun sujuttaminen tehtiin vesihuollon kustannuksella. Ennen viemäriin sujutusta talohaaraviemärit huuhdottiin vesihuollon omalla viemäreiden pesuun ja avaukseen tarkoitetulla korkeapainepesurilla. Talohaaraviemäreitä ei katsottu tarpeelliseksi kuvata tv-kuvauksella, koska linjat olivat pääasiassa lyhyitä. Viemärit tarkistettiin valon ja peilin avulla. Tällä menetelmällä selvitettiin, ettei viemäriinjassa ole liian suuria heittoja eikä puiden juuria, jotka voisivat estää viemäriin sujutuksen.

Tämän jälkeen kadulta päin kaivannosta sujutettiin PVC-putki betonin sisälle tontilla sijaitsevaan tarkastuskaivoon asti. Viemäriin sujutus tehtiin PVC-putkella. Putkien pituus oli 2 m ja putkien liitokset varmistettiin teippaamalla. (Kuva 12.)



KUVA 12. Talohaaraviemäriin sujutus

Kun viemäri saatiin liitettyä uuteen runkokaivoon, viimeisteltiin asennus talon tarkastuskaivossa. Tarkastuskaivossa muoviputken pää viistettiin vinoon, jotta putken suuaukolle saadaan mahdollisimman paljon pinta-alaa. Tällä helpotetaan myös viemäripesurin saamista putken sisälle. Lopuksi betoni ja muoviviemärin väli valettiin umpeen betonilla ja pohja muotoiltiin muoviviemäriin viettäväksi. (Kuva 13.)



KUVA 13. Valettuliitos tarkastuskaivossa

8 PAINUMIEN OIKAISU

Painumien oikaisua varten viemärilinja täytyi kaivaa esille koko painuman matkalta. Painunut betoniviemäri purettiin muoviputken ympäriltä käyttämällä lekasarjaa sekä voimapihtejä. (Kuva 14.)



KUVA 14. Viemärilinja auki kaivettuna, betoniviemäri purettu

Painuman kohdalta putken alta kaivettiin pois pehmeää savimaata 30 cm:n syvyydeltä. Poistettu savi korvattiin karkealla kalliomurskeella 0–56 mm, joka tiivistettiin huolellisesti kantavaksi kerrokseksi. Tämän jälkeen lisättiin tasauseros kalliomursketta 0–16 mm. Tällä kerroksella kalliomursketta, tasataan putkelle oikea viettokaltevuus. Lisäksi hienolla murskeella on tarkoitus suojella putkea karkeamman kerroksen kiviltä ja niiden aiheuttamilta vaurioilta. Putken oikea viettokaltevuus ja painuman oikeneminen varmistettiin putkilaserilla.

Painuma-alueen reunoilla, betoniviemäriin sekä muoviviemäriin väli tiivistettiin suodatinkankaalla. Näin pyrittiin estämään maa-ainesten valuminen veden mukana betoniviemäriin sekä muoviviemäriin väliin.

Tämän jälkeen putkelle tehtiin esipeitto aina putken yläpintaan asti 0–16 mm:n kalliomurskeella. Esipeittoa lisättiin vielä 20 cm:n hiekkakerroksella putkilinjan päälle, jonka jälkeen kaivanto täytettiin kaivumailla pienillä kerrosvahvuuksilla, jotka tiivistettiin. Tien rakennekerrokset tehtiin vain väliaikaista liikennettä kestäväksi, koska kadun rakennekerrokset uusitaan myöhemmin kunnan toimesta.

Näin jälkikäteen ajateltuna painuman oikaisun yhteydessä olisi kannattanut uusia myös viemäriputki painuman kohdalla. Näin toteutettuna betoniputki olisi voitu särkeä kaivin-koneella ja fyysistä työtä olisi ollut vähemmän. Lisäksi arinan kaivu ja kerrosten rakentaminen olisi ollut helpompaa, kun putki ei ole edessä. Linjan katkaisun ajaksi täytyisi viemäriputki tulpata väliaikaisesti. Uusi putki rakennettaisiin riittävällä SN8-luokituksella, jolloin putken muodonmuutoksilta vältyttäisiin. Nyt käytössä oleva PE-putki on seinämävahvuudeltaan riittävä mutta SN-luokitukselta ei ole tietoa joten mahdollisuus muodonmuutoksiin on olemassa.

9 YHTEENVETO

Tämä opinnäytetyö tehtiin Kempeleen Vesihuolto Oy:lle. Työn tavoitteena oli kartoittaa Kempeleessä sijaitsevan Konttitien vesihuoltoverkoston kunto ja saneerata verkosto tehtyjen suunnitelmien mukaisesti. Verkoston saneeraus tuli ajankohtaiseksi, koska Kempeleen kunta otti Konttitien kadunrakennekerrokset saneeraussuunnitelmaan kesälle 2015.

Työt aloitettiin syksyllä 2014, jolloin tutustuttiin alueeseen ja arvioitiin verkoston ikää ja kuntoa. Keväällä 2015 viemärit kuvattiin ja tehtiin saneeraus-suunnitelma. Konttien vesi ja viemäriverkko saneerattiin heinäkuussa 2015 suunnitelmien mukaisesti.

Työn tarkoituksena oli tuoda esille verkostosaneerauksen eri työvaiheet, saneerausselvityksestä eri menetelmien valinnan kautta, varsinaiseen verkostosaneeraukseen. Työssä käsiteltiin kohteessa tehtävän kuntoarvioinnin ja kuntotutkimuksen merkitystä saneeraustavan valintaan vaikuttaen.

Viemäriverkostossa halusimme paikantaa mahdolliset tukospaikat sekä vuoto-vesiriskit. Tukospaikkoja löysimme runkojohdosta kahden painuman muodossa sekä useammasta kaivosta pohjan muotoilusta johtuen. Vuotopaikkoja löysimme muutamasta kaivosta, kaivonrenkaiden saumoista. Lisäksi löysimme yhden kaivosta irronneen putkiliitoksen. Betonisia talohaaroja sujutimme muoviputkelle 8kpl. Uusia viemäri liittymä varauksia rakensimme 3kpl.

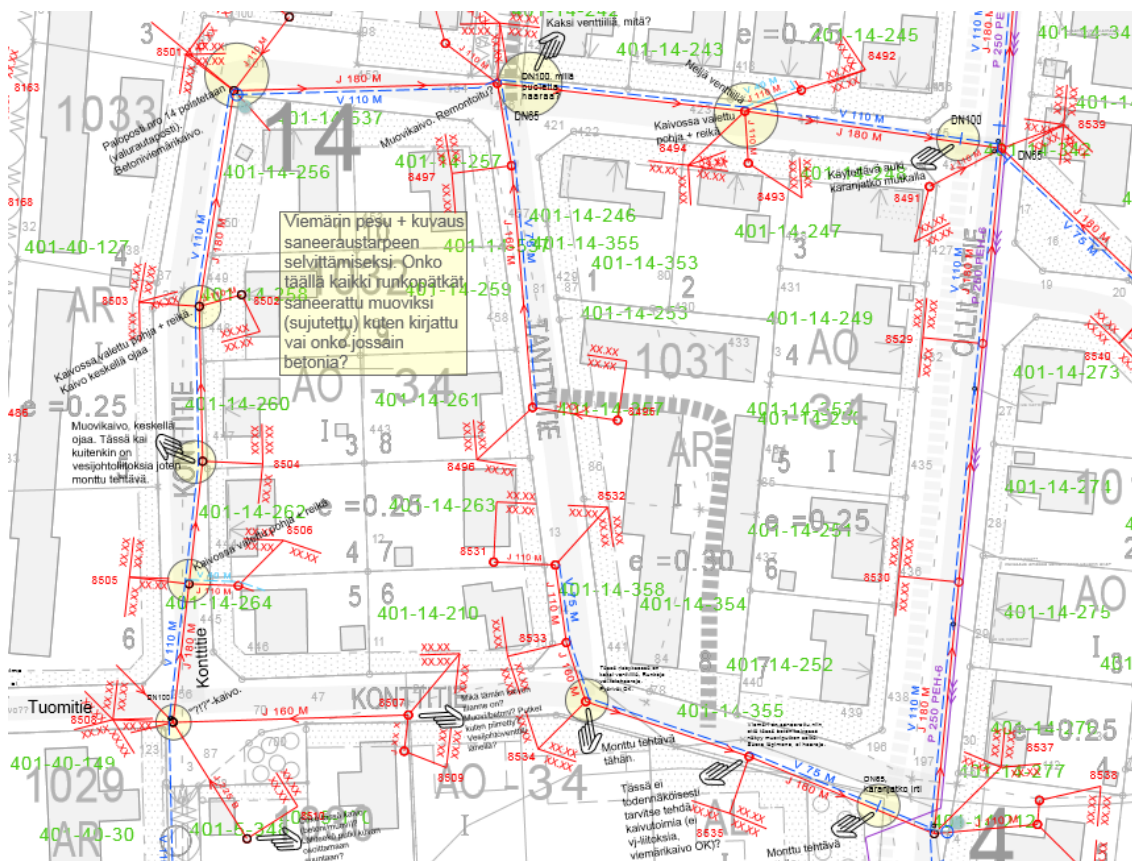
Työssä saimme hyviä tuloksia, poistimme monta verkoston riskipaikkaa sekä saimme verkostokarttaan (liite 2) päivitettyä tietoa. Lisäksi opimme uusia työmenetelmiä tulevaisuuden saneerauksia ajatellen. Ongelmaksi työmaalla meinasi tulla työvoiman vähyyden, saneeraustyöt tehtiin kesälomien aikana jolloin omaa miehitystä oli niukasti. Lisäksi hoidettavana olivat muut vesihuollon juoksevat työt.

LÄHTEET

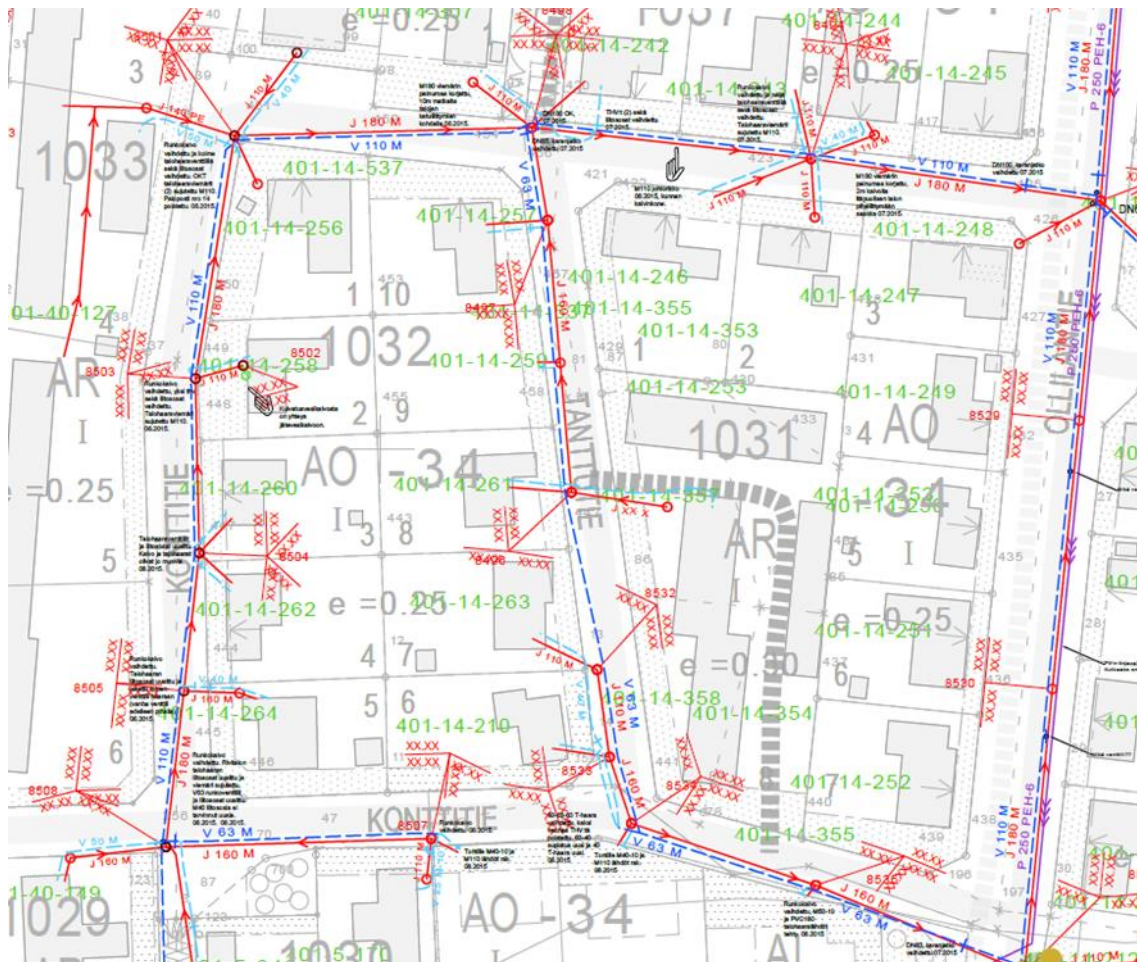
1. Kempeleen Vesihuolto Oy. Vuosikertomus 2015. Saatavissa: www.kempeleenvesihuolto.fi. Hakupäivä 27.4.2016.
2. Pesälä, Lauri 2014. Kempeleen Vesihuolto Oy 50 vuotta. Kempele: A.J. Mattilan Kirjapaino Oy.
3. Erho, Jarmo 2014. T55104 Infrarakenteiden Kunnossapito 4op. Kurssimateriaali osa 11. Oulu: Oulun seudun ammattikorkeakoulu, tekniikan yksikkö.
4. Pipelife Oy. PE-paineputkijärjestelmät. Pipelife polyeteeniputket ja yhteet. Tuotekuvasto 2013. Saatavissa: www.pipelife.fi Hakupäivä 10.2.2016.
5. Muoviteollisuus Ry 2010. PE-Putkien puskuhitsaus. Putkijaoston julkaisu no. 39. Saatavissa: www.pipelife.fi Hakupäivä 27.4.2016.
6. Muoviteollisuus Ry 2011. PE-Putkien sähköhitsaus. Putkijaoston julkaisu no. 40. Saatavissa: www.pipelife.fi Hakupäivä 27.4.2016.
7. Takalo, Riina 2010. Putkistojen kunnossapito ja putkisaneeraukset kulkevat käsi kädessä. Saatavissa: www.kiintestoklubi.fi Hakupäivä 2.3.2016.

LIITTEET

Liite 1. Alkuperäinen verkostokartta



Liite 2. Päivitetty verkstokartta



Liite 3. Kaivokortti

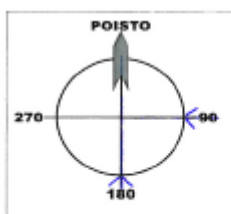
Tilaaaja: Kempeleen Vesihuolto oy
 Kurikkatie 14, 90440 KEMPELE
 puh. keskus (08) 8828 300, Harri Lahtinen 0400 584 236
 Sami Ahvenniemi puh. 044 3345 006, Ilmo Isokääntä 0400 685 768

Lähtötietoja (piirustuksen nro, mittausalue tms. täsmennykset)

Kaivon tunnus 8505

Määrä (1 jos ei ole muuta kirjattu): _____

Muovikaivo, lisätiedot: Korkeus 2700



- pohjaosa 400 mm, teleskooppi 315 mm
pultattava teleskooppirengas, umpikansi 40 tonnia
- kaivo 400 mm, ei teleskooppia, peltikansi
- pohjaosa 315 mm, teleskooppi 250 mm
pultattava teleskooppirengas, umpikansi 40 tonnia
- kaivo 315 mm, ei teleskooppia, peltikansi

LIITYMÄ	PUTKI-LAATU	PUTKI-KOKO [mm]	KORKEUS [cm] VESI-JUOKSUSTA	KULMA ASTETTA	KAATO [cm/metri]
Poisto	muovi	180	0	0	0,5
Tulo 1	muovi	180	0	180	0,5
Tulo 2		160	+25	90	1
Tulo 3					
Tulo 4					

Lisätietoja:
 PE 180 LÄHDÖT 1m PUTKEA MUUTTAMANA

Oulun Viemärihuolto Oy

Killettie 3, 90630 Oulu
Puh 08 - 531 83 40 Fax 08 - 531 79 87

VIEMÄREIDEN TV-KUVAUSPÖYTÄKIRJA

Kuvausajank	13.05.2015	Karttalitteen n:o	
Videonumero	1	Lomakkeen n:o	2
Tilaja	KEMPELEEN VESIHUOLTO		
Kuvauskohde	KONTTITIE		
Säätösuhteet		Jätevesi	X
Putken tunnus		Sadevesi	
Putkikoko (mm)	160-180	Sekavesi	
Materiaali	MU	Muu:	
Ko. Isäntö-ol. huone-ol.		huone-ol.	

Kaivo n:o	Etäisyys (m)	Kohdan nro	Täyttöaste (%)	Pituis-putki	Varko-putki	Muok-putki	Pinta-putki	Pöytä-putki	Pä-putki	Linjo-putki	Pöytä-putki	Avoin-putki	Tuulet-putki	Virt-putki	Putki	Säde-putki	Vieras-putki	Juon-putki	Liity-putki	Kuva
8501	0,0	6																		
	41-46		90	XXXXXX																X
8498	67																			
	0	7																		
	0-27		30	XXX																X
	27-56		20	XX																X
8494	62,5																			
	0	8																		
	0-6		10	X																X
	6-18		99	XXXXXXXX																X
	32-39		20	XX																X
	43-47		20	XX																X
8539	65,5																			
	0	9																		
8534																				
8535																				
	71																			
8537																				

Vien vakavuusluokka on merkitty numeroin (1-4)

Yleisarviointi (1 - 4)

Rakenteellinen kunto	
Toiminnallinen kunto	
Vuotavuus	

Sanallinen arviointi

Lomakkeen täytti

Aki Perälä

