

# SG-PUTKIJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖ SANEERAUSKOHTEESSA

Kemppainen Jussi

Opinnäytetyö  
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Insinööri (AMK)

2022

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Insinööri (AMK)

---

|                                |  |       |      |
|--------------------------------|--|-------|------|
| <b>Tekijä</b>                  | Jussi Kemppainen                               | Vuosi | 2022 |
| <b>Ohjaaja</b>                 | Pekka Uutela                                   |       |      |
| <b>Toimeksiantaja</b>          | VM Suomalainen Oy, Aleksi Rikkinen             |       |      |
| <b>Työn nimi</b>               | Sg-putkijärjestelmän käyttö saneerauskohteessa |       |      |
| <b>Sivu- ja liitesivumäärä</b> | 38 + 0   |       |      |

---

Opinnäytetyön tavoitteena oli koota kattavasti tietoa Sg-putkien materiaaleista, niiden valmistamisesta, osista ja asentamisesta. Työhön koottiin tietoa yleisimmin käytetyistä putkista ja osista. Opinnäytetyön tarkoituksena oli kerätä Sg-putkien asentamiseen tarvittava tieto yhteen paikkaan.

Työ toteutettiin tutustumalla Sg-putkijärjestelmään, tuotekortteihin ja asiantuntija-haastatteluun. Työssäni hyödynnettiin myös opinnäytetyön tekijän kokemuksia Sg-putkien ja osien asentamisesta. Lisäksi opinnäytetyötä varten haastateltiin Sg:n edustajaa Keijo Tulokasta.

Opinnäytetyön lopputuloksena oli yrityksen tarpeiden mukaan rakennettu materiaali- ja asennusohje. Opinnäytetyötä tehtäessä havaittiin, että yrityksen henkilöstöllä on laaja käsitys siitä, kuinka Sg-järjestelmän asentaminen käytännössä tapahtuu, mutta järjestelmään kuuluvien putkien sekä osien oikeita nimiä ei välttämättä tiedetä, vaan käytetään omia nimityksiä. Tämä on aiheuttanut väärinkäsityksiä työnjohdon ja asentajien välillä.

Degree Programme in Civil  
Engineering  
Bachelor of Engineering

---

|                          |                                     |      |      |
|--------------------------|-------------------------------------|------|------|
| <b>Author</b>            | Jussi Kemppainen                    | Year | 2022 |
| <b>Supervisor</b>        | Pekka Uutela                        |      |      |
| <b>Commissioned by</b>   | VM Suomalainen Oy, Aleksi Rikkinen  |      |      |
| <b>Subject of thesis</b> | Sg Pipe systems in Urban Renovation |      |      |
| <b>Number of pages</b>   | 38 + 0                              |      |      |

---

This thesis is about Sg pipe systems, which are the most commonly used pipes. The main goal was to find information about materials, accessories and assembly and gather the information in one place.

Sg representative Keijo Tulokas was interviewed for the thesis. Also relevant written sources were used. The author's own work experience of assembling Sg pipes was useful while working on the thesis.

Material and assembling manual for Sg pipe systems was made as a result of the thesis study. During the writing process the reason for the lack of knowledge of Sg pipe systems theory was found. Worker did not know the real names of the accessories. There have been misunderstandings between project management and workers.

Key words

Sg pipe systems

## SISÄLLYS

|   |    |
|---|----|
| 1 JOHDANTO .....  | 5  |
| 2 SG-PUTKI YLEISESTI.....                               | 6  |
| 2.1 Materiaalit .....                                   | 6  |
| 2.2 Valmistus .....                                     | 8  |
| 3 SG-PUTKI JA OSAT .....                                | 10 |
| 3.1 Yleistä putkista ja osista.....                     | 10 |
| 3.2 DN 80 – DN 800.....                                 | 10 |
| 3.3 Kappaleet, T-haarat, E-kappaleet, F-kappaleet ..... | 12 |
| 3.4 Liittimet .....                                     | 17 |
| 3.4.1 Laippaliittimet .....                             | 18 |
| 3.4.2 Jatkoliittimet Sg .....                           | 19 |
| 3.4.3 Jatkoliittimet muille materiaaleille .....        | 21 |
| 3.5 Tiivisteet.....                                     | 21 |
| 4 SG-PUTKEN KÄYTTÖ SANEERAUSKOHTEESSA.....              | 25 |
| 4.1 Saneeraamisen syytä .....                           | 25 |
| 4.2 Valmistelevat työt.....                             | 25 |
| 4.3 Asentaminen.....                                    | 25 |
| 4.4 Laadunvarmistus.....                                | 36 |
| 5 POHDINTA .....  | 37 |
| LÄHTEET .....   | 38 |

## 1 JOHDANTO

Pääkaupunkiseudulla ja muuallakin Suomessa käytetään paljon työmailla valurautaisia vesijohtoja. Sg-putkia ja osia on monia erilaisia ja tässä työssä käsitellään eri putkia, osia ja niiden asentamista. Saint-Gobain on merkittävä putkien ja osien valmistaja ja toimittaja. Itse toimin infra-alalla ja paljon on kohteita missä kyseisiä putkia ja osia asennetaan, tästä sitten tuli työpaikanohjaajan kanssa ajatus, että teen opinnäytetyön näistä.

Työn tarkoituksena oli saada kattavasti tietoa yhteen paikkaan yleisimmin käytetyistä putkityyppien, osien asentamisesta ja käyttötarkoituksista. Toimin itse 10 vuotta putkimiehenä ja usein tuli vastaan kysymyksiä, miten tähän kyseiseen putkeen tulee tiivisteet ja lukkorenkaat. Esimerkiksi ongelmana on monta kertaa se, että putki voi olla samanlainen muhvipäästä, mutta eri kokoluokissa muhviin tulevilla tiivisteillä ja lukkorengasilla on suuria eroja. Tässä opinnäytetyössä perehdyn näihin asioihin.

Työn tavoitteena oli koota tietoa VM Suomalainen Oy:n työnjohtajille ja asentajille samaan pakettiin, josta tieto on helposti löydettävissä. Tässä opinnäytetyössä on keskitytty vesijohdoissa käytettäviin putkiin ja osiin.

## 2 SG-PUTKI YLEISESTI

### 2.1 Materiaalit

Sg-putken materiaali on pitkän maaperä ja metalliseoksien tutkimusten kehitystulos. Sg-putken materiaalina on luja valurautarunko, optimoitu monikerroksinen sinkkialumiini ulkopinnoite ja sisäpuolinen betonointi.

Näiden ominaisuuksien vuoksi Sg-putkea voidaan käyttää vaikeammissa maa- ja pohjaolosuhteissa sekä liikenneväylillä, joissa on suuriakin liikennemääriä, maan kuormitusta tai äkillisiä paineenmuutoksia ilman vaurioita, Sg-putken ominaisarvot löytyvät kuvasta 1.

EN 545:2002 – normissa on määritelty putkien, osien ja pinnoitteiden laatuvaatimukset materiaalivaatimuksista asennusolosuhteisiin. Kyseinen normi määrittelee Sg-putkien mitoituksessa käytettäväksi varmuuskertoimen  $K=3$ . Tällöin huomioidaan putkistoon mahdollisesti kohdistuvat riskitekijät koko käyttöiän ajan. Käyttöpaine 30 bar merkitsee Sg-putkien tiivisteineen kestävänsä 90bar sisäistä painetta. (Saint-Gobain 2006, 1-6.)

| SG-valuraudan ominaisarvo                 | Putki                | Putkenosat           |
|---|----------------------|----------------------|
| Vetolujuus $R_m$ [ $N/mm^2$ ]             | 420                  | 420                  |
| Venymisraja 0,2 % $R_{p0.2}$ [ $N/mm^2$ ] | 300                  | 300                  |
| Kovuus [HB]                               | 230                  | 250                  |
| Lämpölaajenemiskerroin $1/^\circ C$       | $1,1 \times 10^{-5}$ | $1,1 \times 10^{-5}$ |
| Kimmokerroin [ $N/mm^2$ ]                 | $1,7 \cdot 10^5$     | $1,7 \cdot 10^5$     |

Kuva 1. Sg-valuraudan ominaisarvo (Saint-Gobain 2006)

Sg-putkessa käytetään keskipakovalettua sementtivuorausta sisäpinnoitteissa. Se tehdään sulfaatinkestävästä masuunikuonasementistä (EN 545:2002). Keskipakovalun ansioista saadaan putken sisäpinnoista sileät ja kestävät. Sisäpuolisen pinnoitteen vuoksi putkisto säilyttää veden laatuominaisuudet ja putkisto hydrauliset ominaisuutensa järjestelmän käyttöiän ajan.

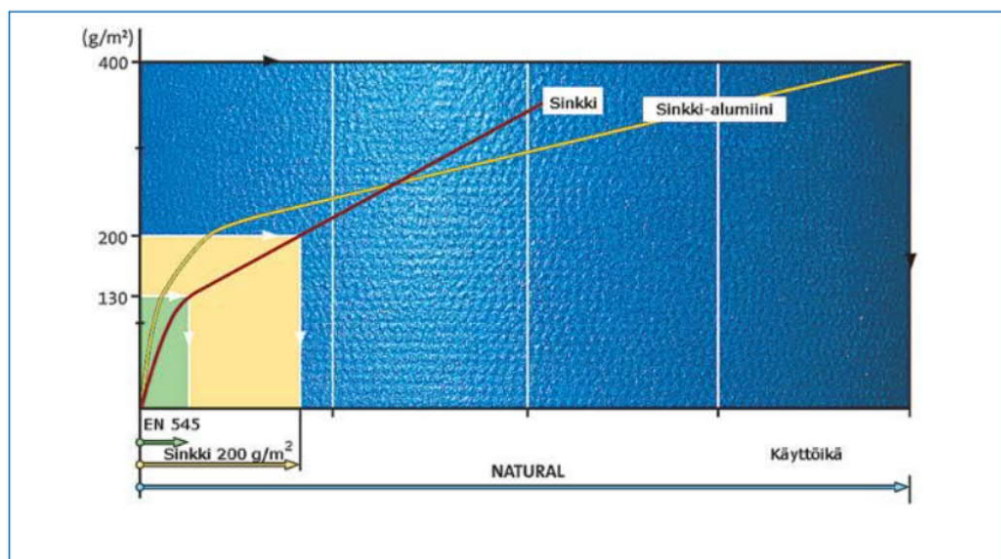
Sementtivuorauksen tärkeimpänä tehtävänä on kuitenkin korroosiolta suojaava vaikutus. Tämä perustuu betonin alkalisuuteen, turpoamiseen ja vedenläpäisevyyteen, kun vettä kulkeutuu sementtipinnoitteen läpi, veden alkalisuus lisääntyy, eikä vedellä näin ollen ole korrosoivaa vaikutusta putken metallisen seinämän kanssa. Sementtivuorauksessa mahdolliset halkeamat ja pienet vauriot korjaantuvat itsestään sementin turpoamisen ja kalkin kulkeutumisen yhteisvaikutuksesta.

Sementin on todettu ehkäisevän kasvuston muodostumista putken sisäpinnalle tehokkaasti ja juomavesi säilyttää laatuominaisuutensa mahdollisimman pitkään. Betonoinnin vuoksi pitää kuitenkin muistaa, jos vesi seisoo putkessa pitkiä aikoja käyttämättä, nousee veden pH-arvo korkeaksi ja olisi hyvä päästä huuhtelevaan putkilinjaa, jollain saadaan pH-arvo laskemaan. Sg-putkea on myös saatavilla sisäpuolisella epoksi pinnoitteella, jolloin veden seisominen ei aiheuta pH-arvon nousua. (Saint-Gobain 2006, 5-6; Tulokas 2022.)

Sg-putken ulkopuolisen pinnoitteen tehtävänä on suojata putkea ulkopuoliselta korroosiolta. Ulkopinnoitteena käytetään sinkkialumiinikerrosta sekä sinistä puoliläpäisevää epoksinpinnoitetta, sinkkialumiinikerroksesta 85 % on sinkkiä ja 15 % alumiinia (Kuva 2). Tätä pidetään hyvänä pinnoitteena perustuen sinkin galvaamiseen suojaan ja alumiinin muodostamaan kestäväan matriisiin.

Putken ollessa kosketuksissa ympäröivän maaperän kanssa sinkki reagoi rautametallin kanssa tuottaen tiiviin ja kestäväan sinkkisuolakerroksen. Mahdollisissa vaurioissa positiiviset sinkki-ionit kulkeutuvat huokoisen epoksikerroksen läpi muodostaen kiinteän liukenemattoman sinkkisuolakerroksen vauriokohtaan.

Mitä aggressiivisempi maaperä on sen, nopeammin sinkki muuttuu sinkkisuolaksi. Alumiinimatriisi hidastaa prosessia sitomalla sinkin ja näin ollen luovuttamalla sitä optimaalisella nopeudella. Tämän vuoksi ulkopinnoitteen avulla putken käyttöikä ja soveltuvuus ovat erittäin hyvät. (Saint-Gobain 2006.)



*NATURAL-putken sinkkipinnoitteen vahvuus  $400 \text{ g/m}^2$  ylittää yli kolminkertaisesti normin vähimmäisvaatimukset (sinkki  $130 \text{ g/m}^2$ ).*

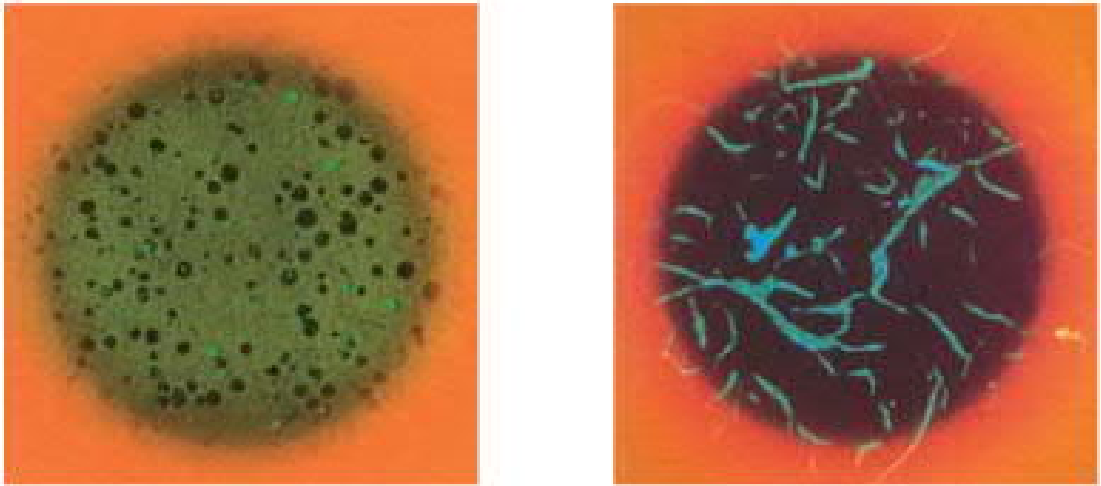
Kuva 2. Sinkkipinnoitteen vahvuus (Saint-Gobain 2006)

Sg-putki soveltuu suomen olosuhteissa paremmin saneerauskohteeseen etenkin talviaikaan. Muoviputkien asentamisessa tulee pakkarajat vastaan, kun taas valurautaputkella ei, valurautaputken eliniän kesto aika on myös huomattavasti pidempi, kun vastaavilla muoviputkilla. Varmuuskertoimet ovat paremmat, kun muovilla. Esimerkiksi paineluokka muovissa PN10 ja Sg-putkella PN30, eli kestää 90bar kommentoi Keijo Tulokas. (Tulokas 2022.)

## 2.2 Valmistus

Sg-valurauta eroaa lujuusominaisuuksiltaan perinteisestä harmaavaluraudasta. Hiilen olomuoto muutetaan pallomaiseksi, kun taas harmaavalurauta on lamellimaista (Kuva 3). Kyseinen valmistus tehdään lisäämällä sulaan rautaan magnesiumia. Hiilen tuoma pallomainen muoto estää murtumien etenemisen rauta- ja hiilimolekyylien välissä tehokkaasti, kun taas lamellimaisissa rakenteissa ulkoinen voima etenee lamelleja pitkin aiheuttaen murtumia. (Saint-Gobain 2006, 1-6.)





Kuva 3. Pallo- ja lamellimainen valumuoto (Saint-Gobain 2006)

### 3 SG-PUTKI JA OSAT

#### 3.1 Yleistä putkista ja osista

Sg-tuoteperheeseen kuuluu putkien lisäksi laaja valikoima liittimiä sekä muotokappaleita. Erityisesti saneerauskohteissa erilaisten liittimien sekä muotokappaleiden käyttöaste on korkea. Tämä johtuu pääasiassa jo rakennetuista, mutta suunnitteluvaiheessa tuntemattomista rakenteista. Kulmakappaleilla voidaan toteuttaa vanhojen rakenteiden ylitykset ja alitukset. Liittimillä pystytään liittämään uuteen linjaan vanhoja myös eri materiaaleista rakennettuja linjoja.

#### 3.2 DN 80 – DN 800

Sg-putkia löytyy koko luokkaan DN80-DN800 monia erilaisia. Yleisimmin käytetyt ovat Natural Tyton ja Standard, 1- ja 2-kammioiset putket sekä Natural Universal Standard Ve 2-kammioinen putki.

Natural Tyton ja Standard 1-kammioista putkea saa DN80-DN2000 kokoluokissa. Tyton-muhviliitoksella DN80-DN300 ja Standard-muhviliitoksella DN350-DN2000. 1-kammioisella tarkoitetaan muhvia, joka on yhdelle tiivisteelle (Kuva 4). Käytetään juoma- ja raakaveden siirtolinjoina ja jakelujohtoina kaikenlaisissa kohteissa. Voidaan käyttää korkean maakuormituksen kohteissa, erittäin syvälle tai lähellä maanpintaa. Kestää verkoston paineen korotukset hyvän paineenkestön ansiosta. Joustavat liitokset lukittavissa lukkotiivistein. (Saint-Gobain 2020a, 1-2).



Kuva 4. Tyton 1-kammioisen DN200 putken muhvipää. (Kempainen 2022)

Natural Universal Tyton ja Standard Vi – putki DN80-DN600, 2-kammioista putkea käytetään erityisesti, jos putkelta vaaditaan lukittavuuden osalta enemmän (Kuva 5). Lukittuun liitokseen uloimpaan kammioon asennetaan Vi lukkorengas, jolla lukitaan liitos ja sisempään kammioon Standard tiiviste, joka tekee liitoksesta tiiviin. Samat lukkorengaat ja tiivisteet käyvät erilaisille osille. Paremman lukittavuuden tähän tekee erillinen lukkorengas, kun taas 1-kammioisessa lukitusliitoksessa tiivisteeseen on vulkanoitu lukituskyynet. Käytetään vesijohtona kaikenlaisissa kohteissa. (Saint-Gobain 2018b, 1-2.)



Kuva 5. DN600 Natural Universal Tyton ja Standard Vi putki (Kempainen 2020)

Natural Universal Standard Ve putki DN300-DN1000, 2-kammioinen putki, jota käytetään kaikenlaisissa kohteissa ja sopii vedettäväksi alitusputkiin paineettomana. Sisempi kammio muhvilla on tavalliselle Standard tiivisteelle ja ulompi

kammio on metalliselle lukkorenkaalle. Liitos lukitaan Ve lukkorenkaalla ja putken pistopäässä olevan hitsauspalon avulla. Tästä johtuen kyseistä putkea voidaan vetää / työntää alitusputkiin. Natural Universal Standard Ve putkea käytetään erityisesti kohteissa, joissa putki joutuu suurien rasituksien vaikutukselle ja putkelta vaaditaan normaalia enemmän vedonkestävyyttä. (Saint-Gobain 2018b, 1-2.)

ZMU Universal Standard putki DN100-DN1200 on 2-kammioinen putki, joka soveltuu pakkosujutukseen ja vaakaporaukseen. ZMU-putken kanssa voidaan putken ympäristäytössä käyttää karkeita kaivuumaita ZMU-kuitusementti pinnoitteen vuoksi. ZMU putkelle käy samat tiivisteet, kuin Universal Ve putkelle. Pakkosujutuksissa tai vaakaporauksissa käytetään muhville muhvisuojusta. Kyseinen putki kestää hyvin ulkoisia kuormituksia ja iskuja. (Saint-Gobain 2016, 1-2.)

PE Standard putki on sähköisesti täysin eristetty. Putki on 1-kammioinen, joka voidaan lukita käyttämällä Vi vetoa kestäväällä tiivisteellä ja sitä löytyy DN80-DN700 kokoluokissa. Isommissa kokoluokissa käytetään Universal kaksikammioputkijärjestelmää. Eristävä ulkopinnoite on yhtenäistä polyeteenikerrosta vahvuudeltaan 2 mm, jonka alla sinkkikerros. Käyttökohteina ovat juoma- ja raaka-veden siirto- ja jakelujohdot, soveltuu erityisesti kohteille, joissa maaperässä voi esiintyä sähköisesti saastuneita alueita ja aggressiivisille maaperille. Muhviliitokset suojataan alumiinikalvolla ja lämpökutistesukalla.

PUX Standard putki DN700-DN2000 on tarkoitettu erittäin saastuneille tai syövyttävälle maa-aineksille ja alueille. Ulkopinnoitteena polyuretaani ja punaruskea epoksi. Putkessa käytetään Standard tiivistettä ja lukittavissa liitoksissa Standard Vi vetoa kestäväää tiivistettä. Muhviliitokset suojataan alumiinikalvolla ja lämpökutistesukalla tai NRB-tiivisteellä.

### 3.3 Kappaleet, T-haarat, E-kappaleet, F-kappaleet

Sg-putkelle on laaja valikoima erilaisia kulmakappaleita, t-haaroja, e-kappaleita ja f-kappeleita. Kaikki Sg-putken osat on pinnoitettu sinisellä pulveriepoksilla ja ovat valmistettu pallografiittivaluraudasta. Osissa paineluokka on normaalisti Pn10, mutta on myös saatavana 16, 25 ja 40 paineluokissa. Laipallisien osien asennus tilanteessa toimii laadunvarmistuksena momenttiavain.



E-kappale on osa, jossa on laippa toisessa päässä ja toisessa päässä samanlainen muhvi, kun itse vesijohtoputkessa (Kuva 6). Kyseistä kappaletta käytetään yleensä putken lähtöön esimerkiksi t-haarasta tai sulkuventtiililtä. E-kappale on viralliselta nimeltään laippamuhvivyhde E, yleisimmin kuitenkin käytetään nimitystä E-kappale. Kyseistä osaa löytyy DN60-DN2000 putkelle.

Vesihuollon suunnitelmissa, jos on suunniteltu t-haara tai sulkuventtiili vesijohtolinjaan, on siihen lähes aina piirretty molemmille puolille e-kappaleet. Eli käytetään putken lähtöön ja liitoksiin.



Kuva 6. T-haara, jossa ilmauskaivolle haara otettu ylöspäin ja DN600 E-kappale. (Kemppainen 2020)

F-kappale on muuten samanlainen kuin e-kappale, mutta muhvin sijasta F-kappaleessa on pistopää. Pistopäähän saadaan asennettua, esimerkiksi putken muhvipää. E-kappaleita on 1 ja 2 kammioisina (kuva 7).



Kuva 7. DN600 laippayhde E ja laipallinen soviteputki t-haarassa (Kemppainen 2020)

Kulmakappaleita Sg-putkelle on olemassa muhvikulmayhteitä ja laippakulmayhteitä. Laippa- sekä muhvikulmia löytyy 11°, 22°, 30°, 45° ja 90° asteisina (Kuva 8) ja (Kuva 9). Laippakulmayhteissä on päissä laipat, jotka yhdistetään pulttaamalla ja muhvikulmayhteissä on samanlainen muhvi, kuin putkissa. Kulmayhteet sallivat kulman muutokset pysty- ja vaakasuunnassa.



Kuva 8. DN200 Sg-putki, jossa 11° muhvikulmayhde ja tonttihaara. (Kemppainen 2022)





Kuva 9. Kaivoksela-Myyrmäki runkovesijohdon rakentaminen urakka. Virtausmittauskaivon putkien asennus. DN200 ja DN400 Sg-vesijohdot (Kemppainen 2020)

T-haaroja Sg-putkelle löytyy perinteisiä laippahaarayhde T, joissa laipat joka suuntaan, sekä muhvollisia t-haaroja, eli laippahaarayhde MMA. Laippa t-haaroja löytyy erikokoja DN60-DN2000 saakka. T-haaran haara osaa on saatavan lukuisia erikokoja, koko on hyvä selvittää tavarantoimittajalta mikä koko osuu parhaiten omaan tarpeeseen. T-haaroja käytetään linjojen haaroittamisessa ja esimerkiksi supistamisessa (Kuva 10).





Kuva 10. DN150-150 t-haara, sulkuventtiilit ja kulmakappaleita (Rainis 2022)

Laippaputki on osa, jota käytetään esimerkiksi kahden t-haaran välissä ja osa saadaan pultattua suoraan t-haaroihin kiinni. Laippaputki on samaa putkea mitä muuten käytetään, mutta sen molemmissa päissä on laipat. Osat on sinisellä pulveriepoksilla pinnoitettu ja valmistettu pallografiittivaluraudasta. Laippaputkia löytyy DN80-DN2000 kokoluokkiin ja pituus on yleisesti 200mm-1000mm, pituudet menevät 100mm välein. (Tulokas 2022.)



### 3.4 Liittimet

Multi/Joint-osia käytetään valurautaputkien tai muoviputkien erilaisissa liitoksissa, supistuksissa, tulppauksissa ja painekokeissa. Multi/Joint-liittimet sallivat suuren kulmapoikkeavuuden (8 astetta) ja laajan toleranssin vuoksi niillä pystytään liittämään eri materiaaleja myös keskenään. Materiaalina on Gpr400 valurauta ja epoksinnoite. Liittimet ovat vedonkestäviä kaikille materiaaleille ja paineluokka on PN10. Multi/Joint-liittimiä löytyy DN50-DN800 kokoluokkiin. Pe- ja Pvc-putkille käytetään tukiholkkia putkessa. (Saint-Gobain 2019, 1-2, 6-7.)

Multi/Joint-päätytulppaa on kokonaan umpinaisena ja kahden tuuman sisäkierteenä (Kuva 11). Päätytulppia käytetään linjojen tulppaamiseen ja mallia, jossa on kahden tuuman reikä usein painekokeissa tai huuhteluhaarana.



Kuva 11. Multi/Joint-päätytulppa (Saint Gobain 2019)



Kuva 12. Multi/Joint-muhvikulma 90° (Saint Gobain 2019)

Multi/Joint-muhvikulma on 90-asteinen, sallii samanlailla suuren kulmapoikkeavuuden ja pystytään käyttämään erimateriaalien yhdistämisessä (Kuva 12). Käytetään vaaka- sekä pystymuutoksissa.

### 3.4.1 Laippaliittimet

Sg-putkelle löytyy Multi/Joint-laippaliittimiä sekä DuraGrip Flex-laippaliittimiä. Multi/Joint laippaliittimet ovat pienemmille putkikoille DN50-DN800 ja DuraGrip Flex-laippaliittimet DN800-DN2000 kokoihin.

Multi/joint-liittimet sallivat 8 asteen kulmapoikkeavuuden ja DuraGrip Flex-liittimet 3 asteen. Multi/Joint on valmistettu Gpr400 valuraudasta ja epoksinnoitteesta, kun DuraGrip Flex valmistetaan teräksestä / ruostumattomasta teräksestä. (Saint-Gobain 2019, 1-2, 6-7).

Multi/Joint-laippaliittintä käytetään liitoksissa (Kuva 13) ja sillä voidaan liittää valurauta linjaan erimateriaalia. Multi/Joint-laippaliitin supistava vedonkestävä on muuten sama, mutta voidaan käyttää linjan supistamiseen.



Kuva 13. Multi/Joint DN400 laippaliitin, laippakulmia ja E-kappaleita Telakkaranta Helsinki (Kemppainen 2019)



Kuva 14. DuraGrip Flex-laippaliitin (Saint-Gobain 2019)

DuraGrip Flex-laippaliittimiä käytetään liitoksissa, t-haaroissa ja venttiilien päissä. Toleranssi on pieni  $\pm 7\text{mm}$ , joten putken koosta on hyvä olla varmuus tätä käytettäessä. Käytetään isoissa linjoissa ja voidaan käyttää juoma- ja jätevedelle tai teollisuudessa. (Saint-Gobain 2019, 1.)

#### 3.4.2 Jatkoliittimet Sg

Erilaisia jatkoliittimiä on Sg-putkelle supistavaa ja perinteistä mallia. DN50-DN800 putkissa käytetään Multi/Joint-jatkoliittimiä ja DN800-DN2000 DuraGrip Flex-jatkoliittimiä. Multi/Joint-jatkoliittimet sallivat 8 asteen kulmapoikkeavuuden ja Duragrip Flex jatkoliittimet 3 astetta. Multi/Joint-jatkoliittimet on valmistettu Gpr valurausta, epoksinnoitteesta ja DuraGrip Flex teräksestä / ruostumattomasta teräksestä ja on pinnoitettu epoksilla. Paineluokka PN10. (Saint-Gobain 2019, 1-2, 6-7.)

Multi/joint-jatkoliitin vetoa kestävä on suoraliitin mitä voidaan käyttää erilaisissa liitostöissä (Kuva 15). Jatkoliittimen suuren toleranssin vuoksi liittimellä voidaan yhdistää esimerkiksi valurauta ja muoviputki keskenään. Käytetään liitoksissa ja korjaustöissä ja työmailla putkien yhdistämisissä. Supistavaa jatkoliittintä voidaan myös käyttää liitoksissa ja linjojen supistamisessa (Kuva 16).





Kuva 15. Multi/Joint-jatkoliitin DN600 Kaivoksela-Myyrmäki runkovesijohto (Kempainen 2020)



Kuva 16. Multi/Joint supistava jatkoliitin (Saint Gobain 2019)

### 3.4.3 Jatkoliittimet muille materiaaleille

Muoviputkille löytyy DN32-DN63 valuraudasta valmistetut epoksinnoitettiset liittimet paineluokkaan PN10. Kyseiseen kokoluokkaan löytyy jatkoliittimiä, kulmia, t-haaroja ja y-haaroja. Yleisesti näitä käytetään tonttihaarojen rakentamiseen.

Isommille muoviputkille on DN50 ylöspäin vetoa kestävä DuraGrip-jatkoliitin ja vetoa kestävä DuraGrip-laippaliitin. Nämä soveltuvat Pe- ja Pvc-putkille. Suurin sallittu käyttöpaine 16 bar. Käyttökohteita on liitokset, venttiiliryhmät, t-haarat ja vuotojen korjaukset (Kuva 17).



Kuva 17. DuraGrip laippaliitin ja jatkoliitin (Saint Gobain 2019)

### 3.5 Tiivisteet

Sg-putkelle on tavallisia tiivisteitä kahta erilaista ja neljää erilaista lukkotiiivistettä.

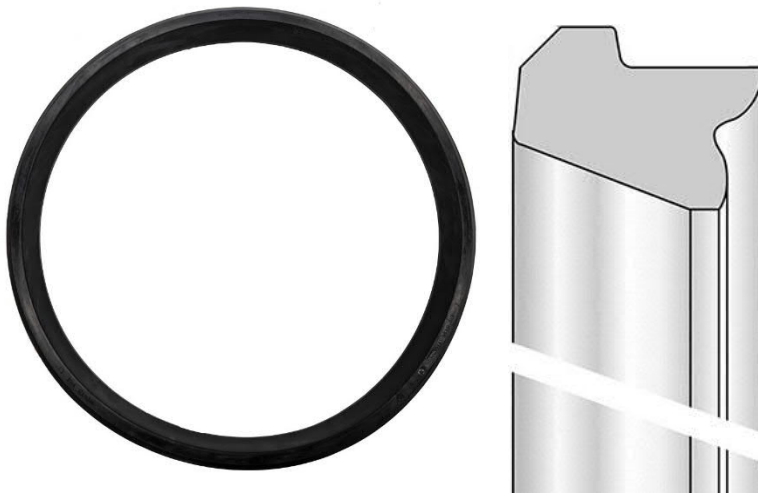
Tyton epdm - muhviiviste on DN60-DN600 putkelle tavallinen kumitiiviste. Käytetään yksikammioisissa muhveissa. Kyseistä tiivistettä käytetään yleensä DN300 putkeen asti. Kyseiseen tiivisteeseen tulee esipuristus asennettaessa ja valmistaja lupaa tiivisteelle 40 bar:n paineenkeston. Tyton tiiviste on alipaineenkestävä (paineiskut) ja kestää myös vesistöön upotettuna ulkoista painetta. Lisäksi tiivisteellä on suuri kulmapoikkeama, jonka vuoksi putkea voi kääntää sallitun kulmapoikkeavuuden mukaisesti.

Vedonkestävä Tyton Sit Plus EPDM – tiiviste, jota käytetään yksikammioisissa putkissa ja on vetoa kestävä lukkotiiiviste. Tätä tiivistettä käytettäessä ei tarvitse

käyttää Tyton EPDM – muhviitiivistettä, koska tämä kestää painetta ja on Tyton kumitiiviste mihin on vulkanoitu lukkokynnet.

Kulmakappaletta tai t-haaraa käytettäessä asennetaan kulmasta tai t-haarasta molempiin suuntiin kolmeen muhviiliitokseen normaalista kyseinen lukkotiiiviste. Helsingin seudun ympäristöpalveluiden urakoissa uusi ohje on, että DN300 putkeen asti käytetään ainoastaan lukkotiiivisteitä, eli jokainen muhviiliitos lukitaan näillä tiivisteillä.

Standard epdm - muhviitiiviste on myös tavallinen kumitiiviste Sg-putkelle (Kuva 18). Standard tiivistettä saa DN60-DN2000 putkelle. Standard tiivistettä käytetään yleensä DN400 putkikoosta ylöspäin. Standard tiivisteessä on suuripaineenkesto 40bar ja kestää myös ulkoista painetta upotettuna. Esipuristus tulee asennettaessa kuten Tyton tiivisteessä ja putkea voidaan kääntää myös sallitun kulmapoikkeavuuden mukaan.



Kuva 18. Standard EPDM – muhviitiiviste (Saint Gobain 2019)

Standard Vi EPDM – tiiviste on lukkotiiiviste, jota käytetään Standard EPDM – muhviitiivisteiden tilalla, jos liitokset pitää lukita ja saada vetoa kestäväksi (Kuva 19). Lukituskyynnet on vulkanoitu tiivisteeseen sisään.



Kuva 19. Standard Vi EPDM – tiiviste (Sain Gobain 2019)

Universal Vi lukkorengas tarkoituksena on lukita muhviliitos (Kuva 20). Universal vi lukkorengasta ei voi pelkästään käyttää muhviliitoksessa. Lukkorengaan lisäksi tulee aina tavallinen Standard tiiviste, koska lukko rengas ei tee liitoksesta tiivistä. Sopii DN60-DN600 putkille, mutta käytetään yleisesti DN400 putkesta ylöspäin. Liitos on mahdollista purkaa irroituslevyillä (lusikat) ja nopea asentaa.



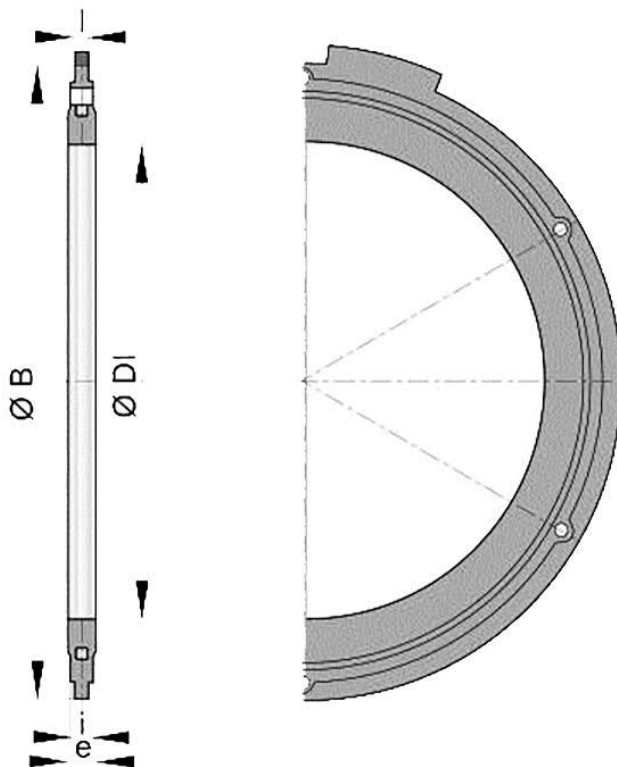
Kuva 20. Universal Vi lukkorengas (Saint Gobain 2019)

Universal Ve lukkorengas on ainoastaan muhviliitoksien lukitsemiseen. Lukkoja löytyy DN80-DN2000 kokoisille putkille, mutta yleisesti käytetään vain isoimmissa kokoluokissa. Universal Ve lukkorengas tarvitsee muhviin lisäksi tavallisen tiivisteeseen.

Universal Ve lukkorengaat tulevat osissa työmaille. Lukkorengas on 6-osassa, jotka liitetään toisiin kumipalasilta ja metallinastoilla. Erittäin luja ja joustava liitos ja sallii kulmapoikkeavuuden asennuksen jälkeen.

Muhvitiivisteiden lisäksi Sg-putkelle on teräsvahvisteinen laippatiiviste (Kuva 21). Laippatiivisteet ovat paineluokka PN10-PN40 DN40-DN300 putkikoossa ja paineluokka PN10-25 DN350-DN2000 putkissa.

Saint Gobainin laippatiivisteessä on alla olevan kuvan mukaiset ulokkeet, jotka helpottavat tiivisteiden paikallaan pysymistä asennuksessa.



Kuva 21. Teräsvahvisteinen laippatiiviste. (Saint-Gobain 2019)



## 4 SG-PUTKEN KÄYTTÖ SANEERAUSKOHTEESSA

### 4.1 Saneeraamisen syitä

Saneeraustarpeen arviointiin on käytössä monia eri mittareita. Vesijohdon saneeraustarvetta arvioitaessa tärkeimpinä mittareina voidaan vanhan vesijohdon ikää sekä veden kulutuksen määrän muuttamista.

Sg-putkia käytetään linjasiirroissa esimerkiksi linjojen siirto tarve tulevien rakenteiden edestä. Käyttö saneerauskohteissa, kun uusitaan vanhoja linjoja. Pääkaupunki seudulla monesti Sg-putkia käytetään urakan yhteydessä, kun liikennekuormat ovat suuria ja rakennetaan metroille tai raitiovaunuille väyliä, jolloin niiden aiheuttama värinä vaatii vesijohdoilta enemmän kestävyyttä.

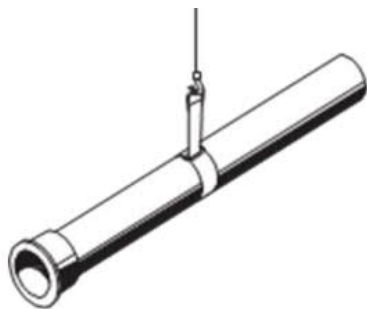
Vedenkulutuksen kasvamisen vuoksi saneerataan alueita. Esimerkiksi Otaniemessä rakennamme Helsingin seudun ympäristöpalveluille uusia linjoja sen vuoksi, kun alueelle tulee niin paljon uusia rakennuksia, että vanhat linjat jäävät auttamatta liian pieniksi.

### 4.2 Valmistelevat työt

Putken pohjan / asennusalustan rakentaminen haluttuun ja suunnitelmien osoittamaan korkoon. Valmistelevana työnä voidaan kasata tulevia t-haaroja ja venttiilipakkoja ennen niiden varsinaista asennusta, sekä mahdolliset katkaisut ja viistein tekemiset putkeen. Putken asennusta varten voidaan valmistelevana työnä putsata muhvi- ja pistopäät puhtaaksi. Talviaikana aikaa vieviä valmistelevia ja tärkeitä töitä on jäiden ja lumien putsaus putkista.

### 4.3 Asentaminen

Kaikkien eri Sg-putkien käsittelyssä pitää käyttää asianmukaisia nostovälineitä. Leveä ja tasainen nostoliina on hyvä tähän. Nostoväline asetetaan putken painopisteen kohdalle ja on hyvä varmistua sen paikallaanpysymisestä (Kuva 22). Talvella putket putsataan lumesta ja jäädystä asennusta varten ja varsinkin nostokohdasta. (Saint-Gobain 2020a, 3.)

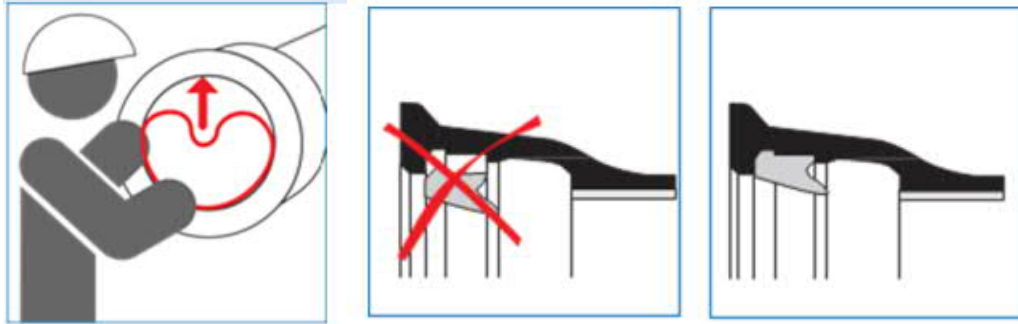


Kuva 22. Putken nostaminen liinalla (Saint-Gobain 2020)

Putkia pitää nostoissa ja siirroissa käsitellä varovasti. Välttää iskuja ja naarmuttamista, eikä putkia saa raahata. Jos putki pääsee putoamaan esimerkiksi putki-kuorman purkutilanteessa, täytyy putkeen laittaa merkintä ja sitä ei käytetä ennen, kuin on tarkistettu mahdolliset vauriot. Sg-putket menevät varsinkin pistopäästä erittäin helposti soikeaksi putoamisesta. (Saint-Gobain 2020, 3.)

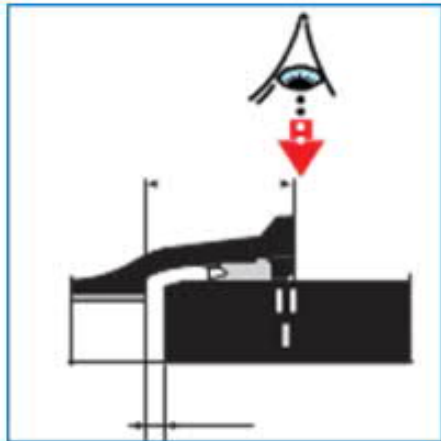
Kaikkiin muhviiliitoksiin tehdään samat alustavat toimenpiteet ennen putken asennusta muhviin tai pistopäähän. Ennen putken asentamista muhviin tai pistopäähän putsataan muhvista tiivistekammiot, pistopää ja tiiviste. Muhvien tiivistekammiot on tarkistettava myös putsauksen aikana, ettei niissä ole valun tai pinnoitteen purseita. Varmistutaan, ettei maa-ainesta tai muita epäpuhtauksia pääse muhviin tai pistopäähän putken paikalleen noston aikana. Mielestäni kaivannossa jo olevan putken päähän on hyvä tehdä lapiolla kuoppa, ettei noston aikana maa-aines pääse liitoksen väleihin. Lisäksi on hyvä laittaa esimerkiksi puun palat asennettavan putken alle, jolloin putki on asennusalustasta hieman irti ja muhviiliitos pysyy puhtaana.

Natural Tyton ja Standard 1-kammioiset putket DN80-DN300 asennetaan Tyton muhviiliitoksella ja DN350-DN2000 Standard muhviiliitoksella. Molemmilla putkilla on samanlainen asennus tapa, ainoastaan putkikoko kasvaa ja tiiviste vaihtuu erilaiseksi. Tiiviste taitetaan U:n malliseksi ja asennetaan tiivistekammioon ja varmistetaan, että tiiviste menee tiivisteuran pohjalle asti. Lukitussa muhviiliitoksessa lukkotiiviste asennetaan samanlailla, kuin tavallinen tiiviste (Kuva 23).



Kuva 23. Tiiviste taitetaan U:n malliseksi ja painetaan kunnolla tiiviste uraan (Saint Gobain 2020)

Tiivisteiden asennuksen jälkeen tarkastetaan vielä liitoksen puhtaus, jonka jälkeen laitetaan tiivisteelle, putken pistopäähän ja viisteelle liukuaine. Liukuaineen laiton jälkeen keskitetään putken pistopää muhviin, putkien on oltava samassa linjassa ja asennetaan putki paikalleen. Putki työnnetään merkittyyn asennussyvyyteen (Kuva 24). Asennussyvyys on tehtaalta merkitty pistopäähän kahdella viivalla ja putki työnnetään muhviin niin, että toinen viiva jää näkyviin. Jos putkia on pitänyt katkoa, täytyy asennussyvyys merkittävä pistopäähän. Asennussyvyydelle löytyy taulukot putken toimittajalta, mutta helpommalla sen saa merkattua mittaamalla ehjän putken merkeistä ja merkkamalla niiden mukaisesti katkaistuun putkeen. (Saint-Gobain 2020a, 3.)



Kuva 24. Putken asennussyvyyden merkit. (Saint-Gobain 2020)

Putket voidaan asentaa rautakangella (pienemmät putket), taljoilla tai asennuslaitteella (Kuva 25). Asennuslaitteita on olemassa jokaiselle putkikoolle ja niitä on mahdollista vuokrata putken toimittajalta. Taljoilla voidaan asentaa koko putki, mutta yleisesti taljoja käytetään kulmakappaleiden ja haarakappaleiden asentamiseen. (Saint-Gobain 2020a, 9).



Kuva 25. Kulmakappaleen asennus taljoilla ja asennustyökälulla. (Saint-Gobain 2020)

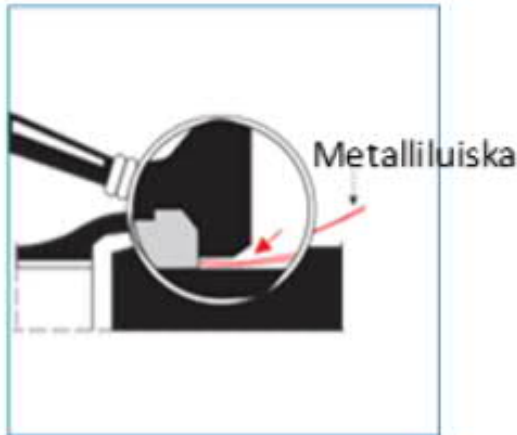
Putken paikalleen asentamisen jälkeen voidaan tehdä liitokselle mahdollista kulmapoikkeamaa, eli kääntää putkea vaaka- tai pystysuunnassa. Jokaiselle putkikoolle on oma kulmapoikkeama ja lukitsemattomalle ja lukitulle liitokselle (Kuva 26). Eri putkikoille on olemassa omat taulukot mistä kulmapoikkeama selviää. Perusohjeena putken kääntämiselle voi pitää, minkä jaksaa käsin hyvin kääntää rautakangella, niin voi kääntää. (Saint-Gobain 2020a, 3, 7.)

| DN  | Lu    | C-luokka | e   | Ø DE | Ø DI  | P   | Ø B   | Paino * | Perustiiviste |                      | Lukkotiiviste      |                      |
|-----|-------|----------|-----|------|-------|-----|-------|---------|---------------|----------------------|--------------------|----------------------|
|     |       |          |     |      |       |     |       |         | Tyton PFA bar | Kulmapoikkeama ° /cm | Tyton-SIT+ PFA bar | Kulmapoikkeama ° /cm |
| 80  | 6,000 | C50      | 3,5 | 98   | 100,5 | 84  | 167,0 | 13,0    | 40            | 5°/52                | 16                 | 3°/32                |
| 100 | 6,000 | C50      | 3,5 | 118  | 120,5 | 88  | 188,0 | 15,8    |               |                      |                    |                      |
| 125 | 6,000 | C50      | 3,5 | 144  | 146,5 | 91  | 215,0 | 19,5    |               |                      |                    |                      |
| 150 | 6,000 | C50      | 3,5 | 170  | 172,5 | 94  | 242,0 | 23,9    |               |                      |                    |                      |
| 200 | 6,000 | C50      | 3,9 | 222  | 224,5 | 100 | 295,0 | 33,5    |               |                      |                    |                      |
| 250 | 6,000 | C40      | 3,9 | 274  | 276,5 | 105 | 352,0 | 43,9    |               |                      |                    |                      |
| 300 | 6,000 | C40      | 4,6 | 325  | 328,9 | 110 | 409,2 | 55,5    |               |                      |                    |                      |

\*Sisältää muhvin ja sementtivuorauksen painon.

Kuva 26. Tyton natural putken taulukko mistä selviää sallitut kulmapoikkeamat. (Saint-Gobain2020)

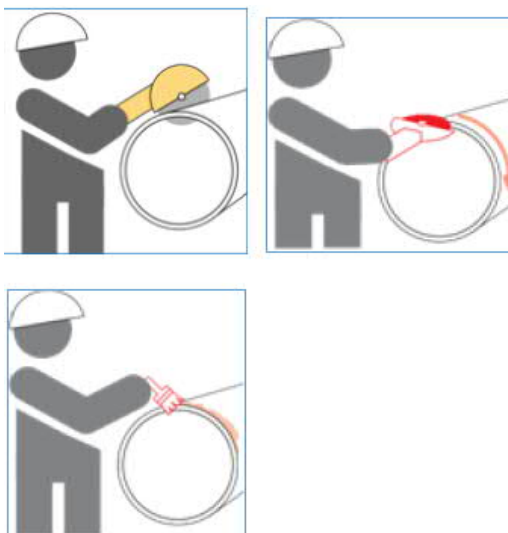
Putken paikalleen asennuksen jälkeen on hyvä tehdä pintapuoleinen tarkistus muhviiliitokselle. Tiivisteelle on olemassa tarkistusluiska, jolla pystytään katsomaan ulkopuolelta, että tiiviste on asennuksen ajan pysynyt paikoillaan (Kuva 27). Tarkistusluiskan saa tarvittaessa putken toimittajalta. Jos putki menee hyvin paikoilleen ja ulkoisesti näyttää hyvältä ja sisäpuolelta lampulla katsoessa ei näy tiivistettä tai mitään muuta poikkeavaa on liitos onnistunut, jos epäilyttä on hyvä kokeilla tarkistusluiskalla tiiviste.



Kuva 27. Tarkistusluiskalla voi kokeilla, että tiiviste on paikoillaan. (Saint-Gobain 2020)

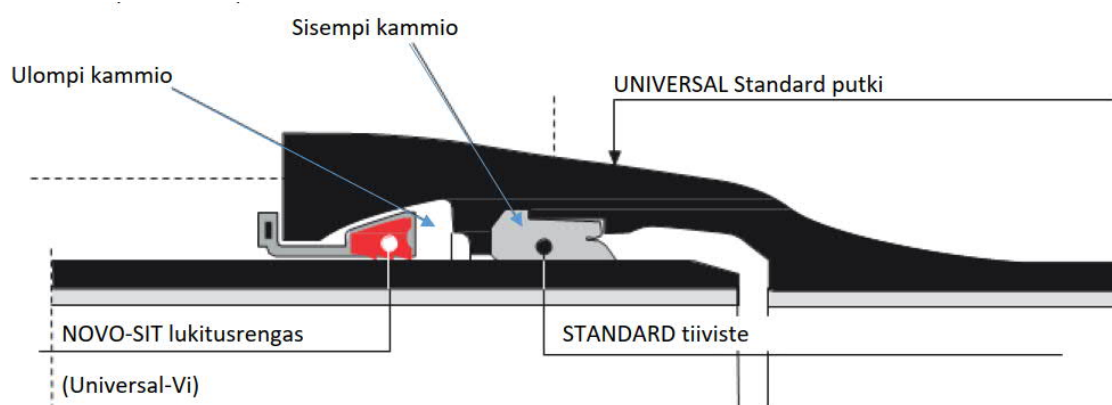
Putken katkaisu voidaan tehdä 4 metriä putken pistopäästä mitattuna, jonka jälkeen on halkaisijamittanauhaa (Sirkometri) käyttäen mitattava putken ulkohalkaisija, jotta putki on vielä halkaisijaltaan oikeissa mitoissa. Mielestäni jokaisen katkaisun jälkeen pitää putken halkaisija mitata varsinkin isoimmissa putkissa. Putken toimittajalta saa mitat, joissa putken pitää olla katkaisun jälkeen.

Putken katkaisu linja kannattaa merkata tarpeeksi tiheästi, jotta putken pää on tarpeeksi suora. Putken voi katkaista katkaisulaikalla kulmahiomakoneella tai timanttisahalla (Kuva 28). Katkaisun jälkeen on tehtävä putken päähän kunnollinen viiste kulmahiomakoneella ja viisteestä hioa terävät reunat pois, ettei tiiviste vaurioidu asennettaessa putkea. Putken viiste on maalattava esimerkiksi Aquacoat 5005 sinisellä maalilla. Maalaus tehdään katkaistun putken viisteeseen estämään korroosion syntymistä. (Saint-Gobain 2020a, 8.)



Kuva 28. Putken katkaisu, viisteen teko ja maalaus. (Saint-Gobain 2020)

Universal Standard Vi 2-kammioisen putken asennus, katkaisut ja toimenpiteet on täysin samat, kuin 1-kammioisessa Tyton putkessa ja putkikoko on tietysti isompi (DN350-DN600). Erona näissä on erillinen kammio lukkorengaalle ja erilainen lukkorengas. Ensimmäiseen kammioon asennetaan tarvittaessa Universal Vi-lukkorengas ja jälkimmäiseen kammioon Standard putken tiiviste (Kuva 29) ka (Kuva 30). Lukkorengaalle puksataan kammio, voidellaan hyvin liukuaineella ja työnnetään putki paikalleen. Lukkorengaassa on toisessa reunassa pieni ohut nousu, joka tulee putken muhvipäätä vasten, jolloin lukkorengas pysyy paikallaan. (Saint-Gobain 2020b, 1-2.)



Kuva 29. Universal Vi lukittuliitos. (Saint-Gobain 2020)



Kuva 30. Universal Vi lukkorengas (Saint-Gobain 2020)

DN350-DN600 kokoluokassa lukitaan pääsääntöisesti esimerkiksi kulmakappalletta tai t-haaraa käytettäessä kolme liitossaumaa molempiin suuntiin, lukitus-



tarve selviää putkentoimittajalta tai suunnittelijoilta. Helsingin seudun ympäristöpalveluiden uuden ohjeen mukaan DN300 ja sitä pienemmissä putkissa lukitaan kaikki liitokset.

Universal Standard Ve-putki DN800-DN1200 asentamisessa tehdään samat toimenpiteet katkaisussa ja esivalmisteluissa mitä muissakin Sg-putkissa. Ve-putkessa käytetään lukituksessa segmenttilukkorengasta (Kuva 31) ja pistopäässä olevaa hitsauspalkoa. Standard tiiviste asennetaan sisempään kammioon ja ulompaan kammioon tulee hakasilla kiinni segmenttilukkorengas (Kuva 33). (Saint-Gobain 2020c, 3.)



Kuva 31. Segmenttilukkorengas kootaan metalliosista joustavilla kumielementeillä ja nastoilla. (Saint-Gobain 2020)

Segmenttilukkorengasta asennettaessa muhviin kannattaa aloittaa lukkorengaan kiinnitys ylimmällä hakasella, jonka jälkeen on helpompi laittaa muut hakaset paikoilleen (Kuva 32). Lukkorengaan asennuksessa käytettäviä hakasia saa putkentoimittajalta. (Saint-Gobain 2020c, 4.)



Kuva 32. Segmenttilukkorengaan asennus hakasilla. (Saint-Gobain2020)



Kuva 33. Segmenttilukkorengas paikallaan kammiossa hakasilla. (Saint-Gobain 2020)

Tiivisteiden ja lukkorengaan asennuksen jälkeen työnnetään hitsauspalloinen putki muhviin niin, että hitsauspalko jää näkyviin (Kuva 34). Tämän jälkeen poistetaan



lukkoreenkaan hakaset, jolloin lukkorengas tulee putkea vasten ja pysyy kammiossaan. Hakasten poiston jälkeen putki työnnetään muhvin pohjaan, jonka jälkeen putki vedetään ulos niin paljon, kun se tulee. Putki lukittuu lukkoreenkaan ja hitsauspallon avulla ja ei pääse muhviliitoksesta irti, kun hitsauspalko on kiinni lukkoreenkaassa. (Saint-Gobain 2020c, 6-7.)

Kyseinen muhviliitos on mielestäni paras Sg-putken muhviliitoksista, koska lukkorengas ei ahdista putkea työnnettäessä. Tämä johtuu siitä, kun segmenttilukkoreenkaassa ei ole samanlaisia metallihampaita kuin Universal Vi-lukkoreenkaassa.



Kuva 34. Universal Ve-putken muhvi- ja pistopäät, pistopäässä hitsauspalko ja muhvilla hakasilla segmenttilukkorengas. (Saint-Gobain 2020)

Universal Ve-putken muhviliitos voidaan purkaa työntämällä putkea eteenpäin, jolloin hitsauspalko ei ole enää kiinni lukkoreenkaassa. Putken työntämisen jälkeen lukitussegmentit kiilataan metallikiiloilla hitsauspalkoa ylemmäs, jonka jälkeen putki on vedettävissä muhvista pois. Myös muiden Sg-putkien lukollinen muhviliitos on purettavissa ”lusikoita” käyttämällä. (Saint-Gobain 2020c, 11.)

Multi/Joint-laaja-alue liittimien ja laipallisten toleranssiliittimien asennuksessa pitää putsata liitettävien putkien ja Multi/Joint-liittimen sisäpuoli. Multi/Joint-liittimien Unifikserit (sisäpuolen metallihampaat) pitää muistaa tarkastaa, ettei ne ole vääntynyt ja ovat kunnossa. Multi/Joint-liittimien pultit pitää kiristää tasaisesti ja ristiin, jolloin liitin kiristyy tasaisesti liitettävän putken ympärille. Multi/Joint-liittimien mukana tulee asennusohje, josta selviää kiristysmomentti (Kuva 35). Multi/Joint-liittimet kiristetään samalla momentilla materiaalista riippumatta. Asennussyvyys merkataan niin kuin muissakin asennuksissa, jotta liitin tulee tarpeeksi liitettävän

putken päälle. Liitettäessä esimerkiksi vanhoja valurauta putkia pitää ajan saattossa putken päälle syntyneet ruosteet ja epämuodostumat hioa niin, että putki on tasainen liittimen kohdalta. Pe- ja Pvc-putkille käytettäessä Multi/Joint-liittimiä tulee putkissa käyttää tukiholkkia.

| DN  | As.alue (mm) | As. syvyys (mm) |
|-----|--------------|-----------------|
| 50  | 46-71        | 84              |
| 65  | 63-90        | 84              |
| 80  | 84-105       | 84              |
| 100 | 104-132      | 90              |
| 125 | 132-155      | 93              |
| 150 | 154-192      | 93              |
| 200 | 192-232      | 100             |
| 225 | 230-268      | 110             |
| 250 | 267-310      | 110             |
| 300 | 315-356      | 110             |
| 350 | 352-393      | 130             |
| 400 | 392-433      | 145             |

| Mutteri | Vääntömomentti |
|---------|----------------|
| M12     | 60 Nm          |
| M16     | 120 Nm         |
| M20     | 140 Nm         |

Kuva 35. Multi/Joint-liittimien asennussyvyys ja kiristysmomentit. (Saint-Gobain 2019)

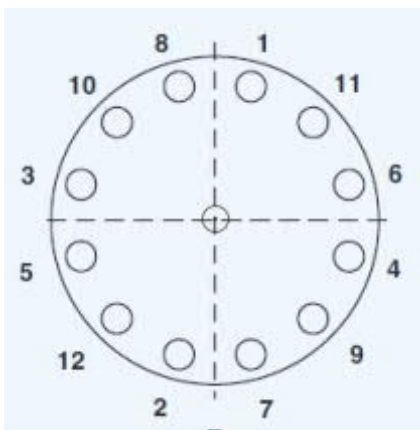
Isoille valurautaputkille olevat DuraGrip jatko- ja laippaliittimien asennuksessa tehdään samat toimenpiteet, kuin Multi/Jointin asentamisessa. Kiristys tapahtuu oikeastaan ainoastaan eri tavalla. Multi/Joiteissa on yhdet pultit liittimen kehässä mitkä kiristetään tarvittavaan momenttiin ja näin ollen tiiviste ja Unifikserit painuvat putkea vasten tehden tiiviin- ja lukitun liitoksen. DuraGrip-liittimissä taas on kahdet eri pultit. Toiset ovat kehällä samanlailla, kun Multi/Jointissa ja toiset pultit kiertävät liittimen yläpuolella ympäri liittimen. DuraGrip-liittimessä kiristetään ensin kehän pultit vaadittuun momenttiin, jonka jälkeen ympärillä kiertävät pultit kiristetään oikeaan momenttiin (Kuva 36). Liittimen ympärillä kiertäviä pultteja ei saa mennä kiristämään ensin. Tämä sen vuoksi, kun kehän pultit kiristävät tiivisteeseen putkea vasten, tekevät siitä tiiviin ja ulompi kehä liikkuu liittimen keski-kohtaa kohti. Ympärillä olevat pultit taas ovat lukitushampaiden kiristystä vasten.

Jos kiristyshampaiden pultit mennään kiristämään ennen tiivisteiden pultteja niin voi käsillä olla vuotava liitin, kun tiiviste ei puristu putkea vasten kunnolla.



Kuva 36. DuraGrip-jatkoliitin, jossa kiristuspultit laippakehällä ja lukkohampaiden kiristys pultit liittimen ympärillä. (Saint-Gobain 2019)

Laipallisten osien kasaaminen kannattaa tehdä maan pinnalla. Esimerkiksi t-haaraan kiinnitetään venttiilit ja E-kappaleet ne ovat hyvä kasata jonkinlaisen pedin päällä. Laipoista putsataan tiivistepinnat ja tiivisteet. Tiivisteiden paikallaan pysymisen vuoksi laitetaan paikalleen ensin 9 ja 12 pultit (Kuva 37) tai 8 pulttisissa laipoissa toiseksi alimmat pultit. Laippojen pultit kiristetään ristiin ja vaadittuun kiristysmomenttiin. Kiristysmomentit on annettu voidelluille pulteille. Kiristysmomentit eivät ole mitään kovin suuria, koska kiristyksellä on tarkoitus tehdä metallivahvistetuntiivisteiden painuminen eikä aiheuttaa vetovoimia putkijärjestelmään. Kiristysmomentti riippuu pulttien koosta, määrästä ja laipan koosta (Kuva 38). (Saint-Gobain 2018a, 1-2.)



Kuva 37. Pulttien kiristysjärjestys. (Saint-Gobain 2018)

| Metallivahvisteinen laippatiiviste |                           |       |
|------------------------------------|---------------------------|-------|
| DN                                 | Pulttien kiristysmomentit |       |
|                                    | PN 10                     | PN 16 |
|                                    | Nm                        | Nm    |
| 50                                 | 40                        | 40    |
| 60                                 | 40                        | 40    |
| 65                                 | 40                        | 40    |
| 80                                 | 40                        | 40    |
| 100                                | 40                        | 40    |
| 125                                | 40                        | 40    |
| 150                                | 60                        | 60    |
| 200                                | 60                        | 60    |
| 250                                | 60                        | 80    |
| 300                                | 60                        | 80    |
| 350                                | 60                        | 80    |
| 400                                | 80                        | 120   |
| 500                                | 80                        | 150   |
| 600                                | 120                       | 180   |
| 700                                | 120                       | 180   |
| 800                                | 150                       | 300   |
| 900                                | 150                       | 300   |
| 1000                               | 180                       | 400   |
| 1100                               | 180                       | 400   |
| 1200                               | 300                       | 500   |
| 1400                               | 400                       | 500   |

| Varastoidut pultit, A4 |                    |     |     |                          |
|------------------------|--------------------|-----|-----|--------------------------|
| DN                     | Pultti+            |     |     | SAP koodi pulttisarjalle |
|                        | 2xaluslevy+mutteri |     |     |                          |
|                        | Kpl                | d   | L   |                          |
| mm                     |                    | mm  |     |                          |
| 50                     | 4                  | M16 | 70  | SB40-65-A4               |
| 60                     | 4                  |     |     |                          |
| 65                     | 4                  |     |     |                          |
| 80                     | 4                  |     |     |                          |
| 100                    | 8                  |     |     |                          |
| 125                    | 8                  |     |     |                          |
| 150                    | 8                  | M20 | 75  | SB150-200-A4             |
| 200                    | 8                  |     |     |                          |
| 250                    | 12                 |     |     |                          |
| 300                    | 12                 |     |     |                          |
| 350                    | 16                 |     |     |                          |
| 400                    | 16                 | M24 | 90  | SB400-A4                 |
| 500                    | 20                 |     |     |                          |
| 600                    | 20                 |     |     |                          |
| 700                    | 24                 | M27 | 120 | SB600-A4                 |
| 800                    | 24                 |     |     |                          |
| 900                    | 28                 | M30 | 130 | SB800-A4                 |
| 1000                   | 28                 |     |     |                          |
| 1100                   | 32                 | M33 |     | -                        |
| 1200                   | 32                 |     |     |                          |
|                        |                    | M36 |     | -                        |
|                        |                    |     |     |                          |

Kuva 38. Laippaliitoksien kiristysmomentit eri kokoisille putkille, sekä pulttien koot ja määrät. (Saint-Gobain 2018)

#### 4.4 Laadunvarmistus

Painekoe ja vesinäytteet ovat yleisimmät laadunvarmistuskokeet mitä Sg-putkelle tehdään, kuten muille materiaaleille, joita käytetään vesijohdoissa. Näiden laadunvarmistuskokeiden lisäksi isompiin linjoihin tehdään tv-kuvaus.

Yleisesti DN600 putkesta ylöspäin tehdään kyseinen kuvaus. Tämä on kerrottu aina työselostuksissa, jos tätä vaaditaan. Kuvaus tehdään sen vuoksi, jotta nähdään muhviilitokset sisäpuolelta. Sg-putkea ei saa asentaa varsinkaan isoissa kokoluokissa niin, että putken pistopää on kiinni muhvin loppuosassa. Putkeen on merkattu ulkopuolelle pistopäätä kohdat mihin asti putki työnnetään muhviin. Tällöin muhviilitokseen jää elämisvara, jos putkilinja pääsee jostain syystä elämään maan alla.

## 5 POHDINTA

Opinnäytetyön aiheesta tuli ajatus Vantaan Kaivokselassa rakennetussa urakassa Sg-putkien asentamisen yhteydessä vastaan tulleiden ongelmien vuoksi. Tämä johtui nimenomaan siitä, kuinka paljon erilaisia tiiviste ja putki vaihtoehtoja Sg putkijärjestelmään löytyy. Työpaikkani opinnäytetyönohjaajan kanssa syksyllä 2021 rajattiin työ koskemaan valurautaisia vesijohtoja, osia ja niiden käyttökohteita.

Tarkoituksena oli kertoa putkissa, osissa käytettävistä materiaaleista ja niiden käyttökohteista ja asentamisesta. Edellä mainittujen lisäksi kokosin työhön kattavasti tietoa tiivisteistä ja lukkorenkaista, joita käytetään Sg-putkissa. Mielestäni eri putkityyppien muhvien, tiivisteiden ja lukkorenkaiden tieto on hyvä olla työmaiden saatavana kattavasti, jolloin voidaan välttyä virheiltä mitkä voivat käydä erittäin kalliiksi. Tarkoitan tällä esimerkiksi tiivisteiden asennusvirheitä, joissa on asennettu putken asentamisen yhteydessä esimerkiksi ainoastaan lukkorengas putken muhviin paikkaan, joka ei itsessään ole paineenkestävä tietyissä putkityypeissä.

Opinnäytetyön tavoitteena oli kerätä mahdollisimman kattavasti tietoa yleisimmin käytetyistä putkista, osista ja niiden asentamisesta samaan pakettiin. Oma tavoitteena ja toiveena on, että tätä työtä käytetään VM Suomalainen Oy:n työmailla ennen mahdollisia ongelmia ja tarkastetaan vaikka tiettyihin muhviyyppeihin käytettävät tiivisteet tästä työstä.

Tässä opinnäytetyössä tutustuin Saint-Gobainin materiaaleihin, tuotekortteihin ja asennusohjeisiin. Asiantuntijahaastatteluun valitsin Saint-Gobain Finland Oy / Pamlinen aluemyyntipäällikkö Keijo Tulokkaan. Tulokkaalla on pitkä kokemus Sg-tuoteperheen tuotteiden myynnistä erilaisiin kohteisiin, asennuskoulutusten järjestämisestä ja vankka tieto tuotteiden ominaisuuksista ja käyttökohteista.

## LÄHTEET

Saint-Gobain 2018a. Laippatiivisteiden asennusohje. Viitattu 15.3.2022  
<https://www.pamline.fi/Download/22571/Laippatiivisteiden%20asennusohje.pdf>.

Saint-Gobain 2019. Multi/Joint 3000 Plus. Viitattu 23.2.2022 [https://www.pamline.fi/Download/23136/Esite\\_VES\\_MultiJoint%203000%20Plus.pdf](https://www.pamline.fi/Download/23136/Esite_VES_MultiJoint%203000%20Plus.pdf).

Saint-Gobain 2006. Natural, uuden sukupolven SG-valurautaputki. Viitattu 5.1.2022 <https://docplayer.fi/23430020-Natural-uuden-sukupolven-sg-valurautaputki-dn.html>.

Saint-Gobain 2018b. Natural Standard Dn400-1000. Viitattu 2.3.2022  
[https://www.pamline.fi/Download/23183/Data\\_VES\\_Natural%20Standard%20DN%20400-1000.pdf](https://www.pamline.fi/Download/23183/Data_VES_Natural%20Standard%20DN%20400-1000.pdf).

Tulokas, K. 2022. Saint-Gobain Finland Oy/Pam. Aluemyyntipäällikön haastattelu 3.1.2022.

Tulokas, K. 2020, Aineistoa valurautaputkien asentamisesta, [jussi.kemppainen@vmsuomalainen.fi](mailto:jussi.kemppainen@vmsuomalainen.fi) 18.9.2020. Tulostettu 19.9.2020.

Saint-Gobain 2020a. Tyton DN80-300 -ohjeet. Viitattu 17.2.2022  
[https://www.pamline.fi/Download/22381/VES\\_asennusohje\\_tyton\\_DN80-300.pdf](https://www.pamline.fi/Download/22381/VES_asennusohje_tyton_DN80-300.pdf).

Saint-Gobain 2020b. Universal Standard Vi DN350-600 -asennusohje. Viitattu 2.2.2022 [https://www.pamline.fi/Download/22744/VES\\_asennusohje\\_UNIVERSAL\\_Standard-Vi\\_DN350-600.pdf](https://www.pamline.fi/Download/22744/VES_asennusohje_UNIVERSAL_Standard-Vi_DN350-600.pdf).

Saint-Gobain 2020c. Universal Standard Ve DN800-1200 lukitun liitoksen asennusohje. Viitattu 18.3.2022 [https://www.pamline.fi/Download/23121/Data\\_VES\\_Standard%20Univ%20Ve%20DN%20700-1000.pdf](https://www.pamline.fi/Download/23121/Data_VES_Standard%20Univ%20Ve%20DN%20700-1000.pdf).