

**SAVONIA**

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# VÄLIAIKAINEN VEDENJAKELU KUNNALLISTEKNISISSÄ TÖISSÄ

TEKIJÄ Mikko Mononen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Tutkinto-ohjelma Rakennusmestarin tutkinto-ohjelma, infrarakentaminen	
Työn tekijä(t) Mikko Mononen	
Työn nimi Väliaikainen vedenjakelu kunnallisteknisissä töissä	
Päiväys 25.11.2023	Sivumäärä/Liitteet 21/1
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Vesihuoltotekniikka Kotilainen Oy	
Tiivistelmä <p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa työn tilaajana toimineelle Vesihuoltotekniikka Kotilainen Oy:lle selkeä ohje väliaikaisen vedenjakelun järjestämisestä kunnallisteknisten töiden yhteydessä. Tavoitteena oli kooste työvaiheesta ja työjärjestyksestä sekä kerätä kaikki olennainen tieto väliaikaisesta vedenjakelusta vesihuollon saneerauksen parissa työskenteleville työnjohtajille.</p> <p>Opinnäytetyön tietoa kerättiin vesihuollon case-saneerauskohteista Savonlinnasta, Punkaharjulta ja Enonkoskelta. Tieto on ollut niin sanottua hiljaista ja perittyä tietoa paikallisten vesilaitosten verkostomestareilta ja insinööreiltä. Työmaalta opittua tietoa kerättiin tähän työhön ja sitä tukemaan tutkittiin vesihuoltoon liittyvää kirjallisuutta ja säännöksiä. Lisäksi haastateltiin useaa Itä-Suomen vesilaitoksien edustajaa ja opinnäytetyöhön myös dokumentoitiin heidän tietämystään ja näkemystään vesihuoltoon liittyvistä asioista.</p> <p>Työn tuloksena valmistui tarkistuslista, jota raportti tukee vaiheittain. Tarkistuslista toimii apuna työvaiheen eri osissa ja apuna etenkin heille, jotka ensimmäistä kertaa ovat rakentamassa väliaikaista vedenjakelua. Aihetta tutkittaessa huomattiin eri vesilaitosten välillä olevan huomattaviakin eroja toimintatapojen osalta ja johtopäätöksenä voidaan todeta, että varsinkin pienemmät vesilaitokset velvoittavat urakoitsijan vastaamaan vedenjakelun järjestämisestä vesihuollon saneerauksen aikana yksin, kun taas suuremmilla vesilaitoksilla suunnittelu on mukana prosessissa alusta alkaen.</p>	
Avainsanat Väliaikainen vedenjakelu, Vesihuolto, Vesihuollon saneeraus, Kunnallistekniikka.	

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Degree Programme in Construction Management	
Author(s) Mikko Mononen	
Title of Thesis Organizing Temporary Water Distribution in Municipal Engineering Works	
Date 25 November 2023	Pages/Appendices 21/1
Client Organisation /Partners Vesihuoltotekniikka Kotilainen Oy	
<p><b>Abstract</b></p> <p>The goal of this thesis was to produce a clear instruction for organizing temporary water distribution in connection with municipal engineering works for Vesihuoltotekniikka Kotilainen Oy, which is the client of the work. The purpose was the report is to produce a summary of the work phase and work schedule and to collect all essential information about the temporary water supply for foremen working on the renovation of the water supply.</p> <p>Information for the thesis was collected from the water supply case renovation sites in Savonlinna, Punkaharju and Enonkoski. It has been so-called silent and inherited knowledge from the network masters and engineers of the local water utilities. Literature and regulations related to water supply were also studied and documented to support the information. In addition, several representatives of water utilities in Eastern Finland were interviewed and their knowledge and views on the matter were brought out.</p> <p>As a result of the work was a checklist with step-by-step instructions for the different work phases. The checklist serves as a help in different parts of the work phase and especially for those who are building a temporary water supply for the first time. While researching the topic, it was noticed that there are considerable differences between the different water utilities in terms of operating methods. In conclusion, it can be stated that especially in the smaller water utilities the task contractor is assigned to be responsible for organizing of the water supply. In larger water utilities, on the other hand, the planning is included in the process from the beginning.</p>	
<p><b>Keywords</b></p> <p>Temporary water distribution, Water supply, Renovation of water supply, Municipal engineering.</p>	

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	6
1.1	Opinnäytetyön tavoitteet .....	6
1.2	Toimeksiantaja .....	6
2	VESIHUOLTO YLEISESTI .....	7
2.1	Verkostorakentaminen yleisesti .....	7
2.2	Vesihuoltosaneerauksen yleispiirteet .....	8
2.3	Verkostoveden laatuvaatimukset .....	9
2.4	Vesijohtojen desinfiointi ja huuhtelu .....	10
2.5	Työskentely paineellisten linjojen läheisyydessä .....	11
2.6	Varavedenjake-lun järjestäminen .....	11
3	VÄLIAIKAINEN VEDENJAKELU CASE-TYÖMAILLA.....	13
3.1	Väliaikaisen vedenjakelun putkilinjan sijoittamista työmaalle .....	13
3.2	Vanhaan vesijohtoverkoston perehtyminen ja runkoventtiilien toimivuus työskentelyalueella .....	13
3.3	Materiaalin ja koon määrittäminen ja materiaalilaukset väliaikaiseen vedensyöttöön .....	13
3.4	Väliaikaisen vedensyötön liitiskohtien valinta .....	15
3.5	Aiemmin rakennetun infran tuomat haasteet, muu infra .....	15
3.6	Tiedotteiden laatiminen ja jakaminen .....	16
3.7	Vesikatkotyö .....	16
3.8	Rakentaminen .....	16
3.9	Desinfiointi .....	16
3.10	Huuhtelu .....	17
3.11	Vesinäytteet .....	17
3.12	Kiinteistöjen kytkeminen.....	17
3.13	Käyttöönotto.....	17
3.14	Käytön aikana ilmenneet puutteet .....	17
3.15	Purkaminen .....	17
4	TYÖNJOHDON TARKISTUSLISTA .....	19
4.1	Haastattelut.....	19
4.2	Tarkistuslistan koonti .....	19
5	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	20

LÄHTEET.....	21
LIITTEET.....	22

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Opinnäytetyön tavoitteet

Tämän työn tavoitteena on selvittää kunnallisteknisissä töissä käytettävän väliaikaisen vedenjakelun järjestämisen työvaiheita, rakentamista ja laatuvaatimuksia sekä tuottaa selkeä ohjelista väliaikaisen vedenjakelun rakentamisen työvaiheesta. Tarkoituksena on kuvailla työvaiheet ja tärkeät asiat käytämällä tekstiä, kuvia sekä tarkistuslistaa väliaikaiseen vedenjakeluun liittyvissä töissä sekä asiat, joihin tulee kiinnittää huomiota tässä vesihuollon saneerausta tahdistavassa ja ylläpitävässä työvaiheessa. Väliaikainen vedenjakelu helpottaa kunnallistekniikan saneeraustyön etenemistä ahtaasti rakennetussa ympäristössä, varsinkin kun uusi verkosto rakennetaan samalle sijainnille kuin vanha, jolloin ei tarvitse varoa vanhaa heikkokuntoista paineellista vesijohtoa, vaan työ etenee ripeämmin vanhaa paineetonta vesijohtoa purkaessa ja uutta rakentaessa. Etenkin laajemmissa saneerauksissa työteho kasvaa tätä menetelmää käytettäessä, kun kytkennät ja haaroitukset voidaan rakentaa uuteen vesijohtoon paineettomana ja turvallisesti. Veden laadussa ei tule jatkuvia heittäilyitä, suurten painevaihteluiden takia, vesi on johto-osittain testattua ja varmasti puhdasta talousvedelle asetettujen normien ja säädösten mukaista. Aihe valikoitui koska tästä aiheesta ei löytynyt case-kohteiden tilaajalta eikä työnantajaltani selkeää ohjetta toimintamallista. Selvitin myös haastatteleamalla eri vesilaitosten edustajia, onko olemassa ohjeistusta väliaikaisen vedenjakelun järjestämisestä kunnallisteknisten töiden yhteydessä. Kyseistä ohjeistusta ei löytynyt yhdeltäkään vesilaitokselta. Kyse on lähestulkoon poikkeuksetta työmaakohtaisesta järjestelystä, josta yleensä vastaa urakoitsija. Pari haastateltavaa ilmoitti, että heidän vesilaitoksensa oma verkostosuunnittelija tekee mitoituksen ja suunnitelman väliaikaisen veden järjestelyistä erittäin vaativiin ja kriittisiin kohteisiin valmiiksi. Opinnäytetyön tekeminen on tutkimista, pohtimista, dokumentointia työelämästä, Itä-Suomen vesilaitosten edustajien haastatteluja ja työmenetelmien kokeilemista tietyissä rajoissa. Opinnäytetyössä tavoitteena on dokumentoida tämä kyseinen työvaihe ja varsinaisena opinnäytetyön tuloksena laaditaan tarkistuslista. Raportti tukee tarkistuslistaa teoria osalla kohdassa 2. ja riveittäin case-kohteissa ilmenneiden sekä toteutuneiden asioiden tiimoilta kohdassa 3. Vesihuollon saneerauksen tarve kasvaa tulevaisuudessa vielä lisää ja on aiheena ajankohtainen.

## 1.2 Toimeksiantaja

Toimeksiantajana toimi Vesihuoltotekniikka Kotilainen Oy, joka on savonlinalainen vesihuoltoon erikoistunut maansiirtoyritys. Vuosina 2022–2023 toteutetuissa kolmessa kadunsaneeraushankkeesta kerätystä tiedosta koostetaan tähän työhön käytännön tuomaa kokemusta ja oppeja. Pyyntönä oli saada yritykselle tarkistuslista väliaikaisen vedenjakelun työvaiheista. Case-kohteet ovat Kaartilantien vesihuollon saneeraus, Savonlinna. Kouluniementien kadunsaneeraus, Punkaharju ja Kuusitien vesihuollon saneeraus, Enonkoski.

## 2 VESIHUOLTO YLEISESTI

### 2.1 Verkostorakentaminen yleisesti

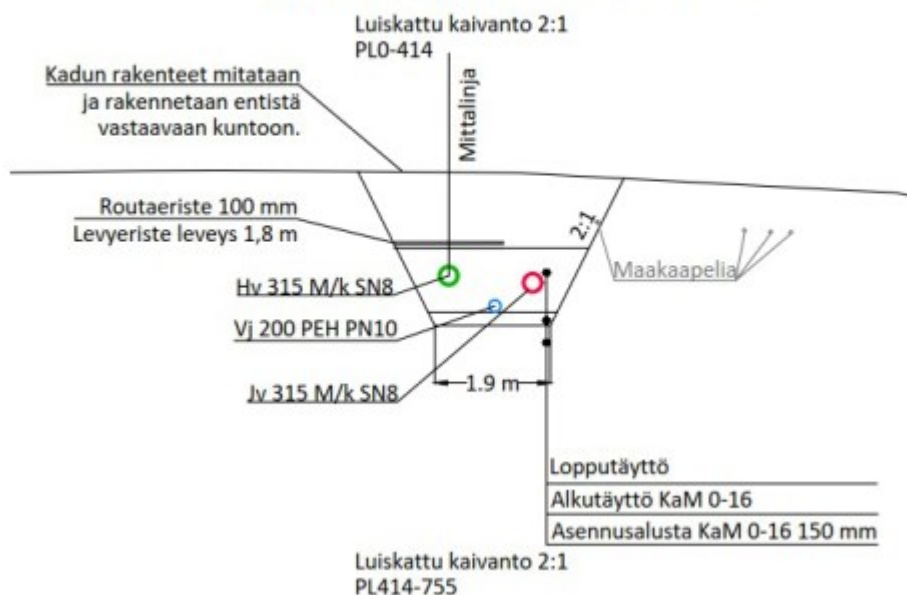
Taajamissa kunnallistekniikka ja infra sijoitetaan yleensä katualueelle. Kunnallistekniikka ja katuverkosto rakennetaan ja saneerataan käyttöiän päätyttyä yhtä aikaa. Infra ja kunnallistekniikka pyritään sijoittamaan niin ettei synny rasitetta toiselle osapuolelle ja huolto on vaivattomampaa. Työskentelytilat saneeraustöissä ovat yleensä ahtaita.

Vesi- viemäri- ja hulevesiputkistot rakennetaan annettujen standardien mukaan materiaaleina erinäisiä muoviseoksia kuten pvc-, pe- tai pp-putkia ja näiden liitososia ja putkiyhteitä. Samoin voidaan käyttää annettujen standardien mukaisia valurautaputkia, teräsputkia tai betoniputkia linjastojen rakentamiseen. (Infra RYL 2023/1. Järjestelmät. Vesihuollon järjestelmät 26.6. 2023.) Suunnittelija ja tilaaja valitsevat materiaalit ja osoittavat valintansa urakka-asiakirjoissa.

Vesihuoltoverkosto käsittää vesijohdon, jätevesiviemärin ja hulevesiviemärin. Vesihuollon palveluntuottaja toimittaa puhdasta ja laadullisesti valvottua talousvettä kotitalouksiin, kiinteistölle ja teollisuuteen sekä modernin yhteiskunnan kaikkiin tarpeisiin. Jätevedet johdetaan kootusti kuluttajalta jätevedenpuhdistamoille viemäriverkostoa pitkin ja hulevedet suoto- tai viivytysaltaisiin sadevesilinjoja pitkin. Nämä verkostot on pyritty sijoittamaan samaan maanalaiseen kaivantoon, jonka ihanteellinen sijoitusvyvyys on routarajan alapuolella. Puhdas vesi ja jätevedenpuhdistus on elinehto modernille yhteiskunnalle ja terveydellinen edellytys. Suomessa saneerataan vuosittain n 900 km vesijohto- ja viemäriverkostoa, Vesilaitosyhdistyksen mukaan tuo tarve olisi kolminkertainen. (Vesilaitosyhdistys 2023.)

Ohessa (kuva 1) tyypillinen vesihuoltokanaalin poikkileikkaus. Kuvassa on havainnollistettu vesihuoltoaiheeseen liittyvä oleellinen tieto. Sininen Vj 200 PEH kuvastaa rakennettavaa vesijohtoa, vihreä Hv 315 M/k SN8 kuvastaa hulevesilinjaa ja punainen Jv 315 M/k SN8 kuvastaa jätevesiviemäriä. Putkistot perustetaan ja asennetaan asiakirjojen ja kuvien esittämällä tavalla.

## Tyypipoikkileikkaus 1:100



KUVA 1. Kuvaleike vesihuollon poikkileikkauksesta Kaartilantien vesihuollon saneeraus (Ramboll 2022)

### 2.2 Vesihuoltosaneerauksen yleispiirteet

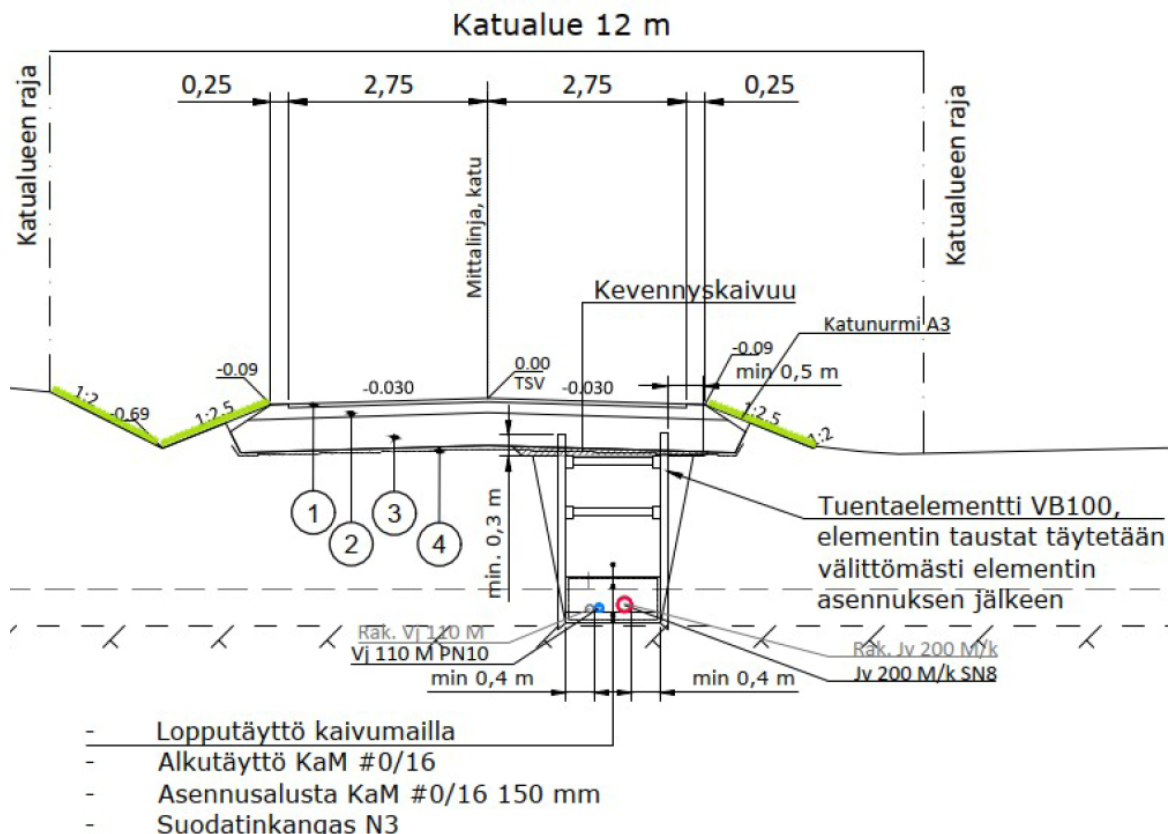
Vesihuollon saneerauksen tarve ilmenee yleensä käyttöhäiriöinä, vesijohto rikkoutuu ja vedenjake- lussa tulee välillä pitkiäkin katkoja tai vesijohto rikkoutuu useita kertoja lyhyen ajan sisällä. Vesijoh- dossa voi myös olla kalkkeumaa sisäpuolella, joka estää virtausta ja käyttöpaineen alenemista. Vie- märiverkosto tukkeutuu tai toimii huonosti ja aiheuttaa jatkuvaa huollon tarvetta tai jopa vahinkoja kiinteistöihin tukkeutuessaan ja tulviessaan.

Vesihuoltoverkostojen saneeraukset suunnitellaan huolellisesti ammattilaisten toimesta. Saneeraus on kuitenkin luonteeltaan jatkuvasti muuttuva työympäristö. Maanalaiset rakenteet paljastuvat vasta aukikaivun yhteydessä ja vanhan verkoston heikko kunto sekä putkikoot, jotka eivät ole tiedossa. Maaperä linjan välittömässä läheisyydessä on myös arvausten ja teoreettisen tiedon varassa, maa- perätutkimuksia ei voi tehdä etukäteen ilman merkittävää riskiä vesihuoltokanaalin kohdalla, putkiri- kon vaara on olemassa.

Tilaaaja määrittää urakka-asiakirjoissa tarvitaanko väliaikaista vedenjakelua vai ei. Urakoitsija voi kui- tenkin tarjota tätä mahdollisuutta ja esittää työvaihetta tilaajalle. Tilaajan urakka-asiakirjoissa usein lukeekin lause: "Urakoitsija vastaa väliaikaisen talousveden toimittamisesta ja jäteveden ohipump- pauksesta tarvikkeineen ja materiaaleineen, sekä järjestelmien poisurkamisesta" Tai lause on muo- dossa: "Urakoitsija toimittaa väliaikaisen vedenjakelusuunnitelman" tilaajalla on oikeus hyväksyä tai hylätä suunnitelma. (urakkaohjelma, Kuusitie Enonkoski. Ramboll 2023)



Vesihuollon saneerauksessa merkittäviä asioita, joihin tulee kiinnittää huomiota, varsinkin jos työtä tehdään tuetusta kaivannosta, on esitetty kuvassa 2. Näitä merkittäviä asioita ovat muun muassa seuraavat: kaivantotuet haittaavat sivusuunnassa työskentelyä, mahdollisuus varoa paineellista vesijohtoa tai vesijohdon haaroja, jotka lähtevät sivusuuntaan kiinteistöille tai katuosuuksille, vaikeus pitää paineelliset vesijohdot ehjinä tuetussa kaivannossa. Kuvassa 2 on vaaleanharmaalla piirretty vanha vesijohto ja viemäri. Uusi tekniikka on havainnollistettu sinisellä, vesijohto, ja punaisella jätevesiviemäri. Väliaikaisen vedenjakelun sijoituspaikka sivusuunnassa ajateltuna olisi katualueen rajan tuntumassa, näin se ei haittaisi saneeraustöitä eikä olisi vahingoille alttiina.



KUVA 2. Kuvaleike katualueen poikkileikkauksesta Enonkoski, Kuusitie (Ramboll 2023).

### 2.3 Verkostoveden laatuvaatimukset

Verkostoveden laadulle on asetettu laatuvaatimukset sosiaali- ja terveysministeriön toimesta. Näitä laatuvaatimuksia tulee noudattaa ja vedenlaadun on täytettävä nämä asetukset, vaikka kyseessä olisikin väliaikainen järjestelmä. Ihmisille ei saa koitua terveydellistä tai muuta haittaa verkostoveden jakelun vuoksi, sama koskee myös verkostoveden kanssa kosketuksissa olevia laitteita ja järjestelmiä. Vesijohtoverkoston vedenlaatu tulee testauttaa laboratorioissa, joka on viranomaisten hyväksymä ja täyttää asetusten STM 1352/2015 ja STM 401/2001 mukaiset laatuvaatimukset. Savonlinnan case-kohteissa tilaaja vaati lisäksi pesäkeluvun 37 C, joka on tarkoitettu enemmän astioihin ja annoksiin pakattujen vesien analysointiin.

TAULUKKO 1. Talusveden laatutavoitteet. (Sosiaali- ja Terveysministeriön asetus talusveden laadusta ja valvonnasta sekä rakennusten vesilaitteistojen riskienhallinnasta. Talusveden laatutavoitteet. 2/2023 21 § Yhteenveto talusvedenlaadusta ja häiriötilanteista).

### Jatkuvassa valvonnassa talusvedestä vähintään määriteltävät muuttujat

Case-kohteiden suositusarvot

Muuttuja	Enimmäisarvo ja yksikkö
<i>Escherichia coli</i>	0 pmy/100ml
Koliformiset bakteerit	0 pmy/100ml
Pesäkkeiden lukumäärä	<100 pmy/ml
Haju	Käyttäjien hyväksyttävissä
Maku	Käyttäjien hyväksyttävissä
Sameus	Käyttäjien hyväksyttävissä
Väri	Käyttäjien hyväksyttävissä
pH	6,5-9,5
Sähkönjohtavuus	alle 2500µS/cm
Rauta	200µg/l
Mangaani	50µg/l
Nitriitti	0,50mg/l
Ammonium	0,50mg/l
Alumiini	200mg/l

#### 2.4 Vesijohtojen desinfiointi ja huuhtelu

Vesijohdon desinfiointi tapahtuu joko nestemäisellä natriumhypokloriitilla, kalsiumhypokloriitilla, joko rakeina tai tabletteina. Peretikkahapon ja vetyperoksidin käyttäminen on myös sallittua desinfiointissa, mikäli jälkimmäisiä aineita käytetään desinfiointissa, pitoisuudet ilmenevät suunnitelma-asia- kirjoista. Putki täytetään puhtaalla vedellä vesijohtoverkosta, desinfioivan kemikaalin klooripitoisuus tulisi olla noin 10...50 mg/l. Klooriliuos jätetään putkiin mielellään 3 vuorokauden ajaksi, vähintään 1 vrk. Tämän jälkeen vapaan kloorin määrä desinfioitavan putken vesimäärässä olisi noin 5...25 mg/l. Käytössä olevaan verkkoon ei saa olla desinfioitavalla vesijohdolla mitään yhteyttä. Mahdollisesta huuhtelemisen tarpeesta ilmoitetaan liitetyille kiinteistöille sekä desinfiointin suorittamisesta. Sulkuventtiilit tonttivesijohdoille ovat suljettuina. (Infra RYL 2023/1 Järjestelmät. Vesihuollon järjestelmät. Vesijohdon desinfiointi 2023/1).

Desinfiointin päätyttyä tulee putki tyhjentää erillisen suunnitelman mukaisesti hule- tai jätevesiverkoston haltijan kanssa sovittuun paikkaan, samalla putkistoa huuhdellaan vesijohtoverkon vedellä ainakin 10 minuutin ajan riippuen putkikoosta ja kloorin putkistosta poistumisen nopeudesta. Uusista tonttivesijohdoista, jotka liittyvät desinfioitavaan johto-osaan juoksetetaan klooripitoista huuhteluvettä läpi, jotta saadaan kaikki vesijohtohaaratkin desinfioitua.

Vesinäyte otetaan ennen vesijohdon käyttöönottoa ja huuhtelun jälkeen, vesinäyte toimitetaan hyväksytyyn vesilaboratorioon ja tutkimusten tulokset kertovat onnistuiko desinfiointi ja huuhtelu hyväksytysti. Uusintadesinfiointi saatetaan joutua tekemään vesilaboratorion erityisohjeiden mukaisesti, ellei vesinäytteen tulokset ole hyväksytyjä. Klooripitoisuus saa olla huuhtelun päätyttyä enintään 0,2 mg/l, ellei tätä suurempaa klooripitoisuutta jo ole vedenkäsittelylaitokselta lähtevässä vedessä. (Infra RYL 2023/1 Järjestelmät. Vesihuollon järjestelmät. Vesijohdon huuhtelu 2023/1.)

## 2.5 Työskentely paineellisten linjojen läheisyydessä

Tässä luvussa käsitellään Kuopion vesilaitoksen ohjetta kunnallisteknisten verkostorakentamistöiden (saneeraustyöt ja uudisrakentaminen) yhteydessä paineellisten linjojen läheisyydessä työskentelyä. Ensisijaisesti työ pyritään suorittamaan aina putkilinja paineettomaksi tehtynä. Ennen kuin työskentely aloitetaan, tulee varmistaa, että työskentelyalueen kriittiset linjasulkuventtiilit ovat tiedossa, toiminta on tarkistettu ja venttiilit ovat suljettavissa. Työn aikana linjasulkuventtiileihin on päästävä kasiksi ja varmistettava esteetön käyttö, eikä varusteiden ja venttiileiden päälle kasata materiaaleja. Samalla on pyrittävä estämään, ettei pystytä tahattomasti käyttämään linjasulkuventtiileitä, aiheuttaen vaaratilanteita. Ennen vesijohdon katkaisua tai liitosta on linja varmistettava paineettomaksi, varmistus voidaan tehdä lähimmästä vesipisteestä, paloposti vesiliittymä tai tyhjennyskaivo toimii tässä hyvin. Paineettomuus voidaan myös todentaa liitosporauksella, sama poraus toimii myös linjan tyhjennyksenä. Linjaosuuden kulmatukien tai ulkokaarten puolelta ei saa kaivaa ennen kuin linjan paineettomuus on todettu, ellei tiedetä varmuudella, että linjaosuuden kulmat ja putket ovat lukittu kuhunkin suuntaan riittävältä matkalta. Liitettävien linjaosuuksien rakentamisen yhteydessä on myös varmistettava mahdolliset käytössä olevien johto-osuuksien tuentatoimenpiteet. Ennen käyttöönottoa linjaston ilmaamiseen ja ilmanpoistoon tulee kiinnittää huomiota. Aina sillä oletuksella, että täytettävään linjaan on jäänyt ilmaa, ilmanpoisto voidaan tehdä esimerkiksi linjan korkeimman kohdan palopostista, ellei linjastossa satu olemaan ilmanpoistokelloa, jonka toimivuus on todettu etukäteen. Työntekijöillä tulee olla riittävä suojaetäisyys paineistettaessa linjaa ja painekokeen aikana, tuolloin ei saa samassa kaivannossa työskennellä, jossa on paineistettuja putkia. Tulpattaessa vesijohtoa tai viemäriä on varmistettava, että paine pääsee purkautumaan eikä tulpan taakse muodostu liian suurta painetta ilman tukea, mikäli linjasulut eivät täysin pidä. Riskikohteita ja riskialttiiksi työvaiheiksi voidaan ajatella liitokset käytössä oleviin putkilinjoihin, johto-osien tulppaus, putkilinjojen paineistus painekokeen ja putkilinjan käyttöönoton aikana. Linjakaivutöiden yhteydessä maanalaiset merkitsemättömät rakenteet ja piilohaarot, suljetut venttiilit, linjan taitekohtien ja t-haarojen kulmatuet, supistukset ja umpipäädty. (Karjalainen, Tiia 2018. Kuopion Vesi.)

## 2.6 Varavedenjakelun järjestäminen

Vesilaitosten tulee järjestää vesihuollon yleisten toimitusehtojen mukaan yli 24 tuntia kestävien vedenjakelukatkosten ajaksi mahdollisuus talousvedenhankintaan vaihtoehtoisesta vedenjakelupisteistä. Vedenjakelu järjestetään yleensä lyhyempienkin katkosten ajaksi. Vaihtoehtoina vedenjakelupisteiksi toimii verkoston käytössä olevissa osissa olevat vedenhakupisteet, puhtaan veden jakelu ja

kuljetus säiliöistä, vedenjakelu kiinteistöihin väliaikaisten vesijohdon kautta tai säiliöautosta, joka on varustettu pumpulla, myös pakatun veden jakaminen voi tulla harkintaan. Varavedenjakelusta voidaan joutua huolehtimaan useilla eri tavoilla, tämä riippuu käyttäjäryhmästä ja heidän tarpeestaan. Eritoten tulee ottaa huomioon vanhuksat ja liikuntarajoitteiset ihmiset, joille tulee järjestää varavedenjakelu kotiin asti. Kohteet, jotka tarvitsevat paljon vettä kuten eläintilat, sairaalat, vesikriittiset teollisuuslaitokset, päiväkodit, terveyskeskukset, palvelutalot, suurkeittiöille sekä kouluille tulee järjestää varavedenjakelu joko pumppauksena tankkiautosta suoraan kiinteistöön tai väliaikaisen verkoston kautta johtaa vesi suoraan kiinteistöön koska nämä kiinteistöt eivät pysty toimimaan kanto-veden varassa. Vedentarpeen arviointia on syytä tehdä silloin kun vettä jaetaan säiliöstä, ihminen tarvitsee noin 5 litraa vettä ensimmäisen vuorokauden aikana nestetasapainon ja hygienian vähimmäistason ylläpitämiseksi. Vedentarve kasvaa 15–20 litraan vuorokaudessa henkeä kohti seuraavan vuorokauden aikana, hygienian ylläpitämiseksi. Toimitettavan veden on täytettävä talousveden laatuvaatimukset. Alueilla, joissa on vedenjakelun häiriötä, tulisi sammutusveden tarve turvata myöskin, kun talousvedestä on pulaa, tulisi pelastuslaitosta ohjata käyttämään luonnonvesiä kyseisessä tilanteessa. (Vesilaitosyhdistys. Vesi- ja Viemärlaitosyhdistys. Opas varavedenjakelun järjestämisestä 2011.)

Työmaan väliaikaisen vedenjakelun yhteydessä tätä ohjetta voidaan käyttää, mikäli vedenjakeluhäiriö on lyhytkestoinen. Tiedossa olevaa pidempää vedenjakeluhäiriötä varten esimerkiksi vesihuollon saneeraus, on syytä rakentaa linjasto väliaikaista vedenjakelua varten.

### 3 VÄLIAIKAINEN VEDENJAKELU CASE-TYÖMAILLA

#### 3.1 Väliaikaisen vedenjakelun putkilinjan sijoittamista työmaalle

Opinnäytetyössä tutkittiin ja dokumentoitiin väliaikaisen vedenjakelun konkreettista paikkaa työmaolosuhteissa. Asemakuva ja verkostokartta urakka-alueesta toimii hyvin mitoituksen ja kytkemisen apuna suunnittelussa, mutta maastossa kävely ja tutkiminen varsinkin kaapelinäyttöjen ja muiden infran näyttöjen jälkeen kertoo sen, kuinka ja mihin kohtaan väliaikainen vedenjakelu voidaan konkreettisesti sijoittaa. Huomioitavia esteitä ovat yleisesti liikenne, väliaikaisen vesijohton hautaaminen maahan tai vieminen liikennöidyllä alueella niin, ettei siitä koidu haittaa kevyelle- tai raskaalle liikenteelle. Maanalaiset kaapelit ovat toisinaan haittoina. Kaukolämpölinjat ovat suhteellisen pintaan tehtyjä rakenteita, jotka haittaavat varsinkin maahan kaivettavien väliaikaisten vesijohtorunkojen sijoitusta. Talvella vanha kaukolämpölinja on hukkalämpönsä vuoksi hyvä suoja vesijohton jäätymiselle, jos väliaikainen vedensyöttö voidaan kaivamalla asentaa kaukolämpölinjan rinnalle. Väliaikaisen vedensyötön suojauksia tulee myös miettiä maastossa kulkiessa, kuten mahdolliset haitat ja ilkivalta tai vahinko, esim. liikennevahinko.

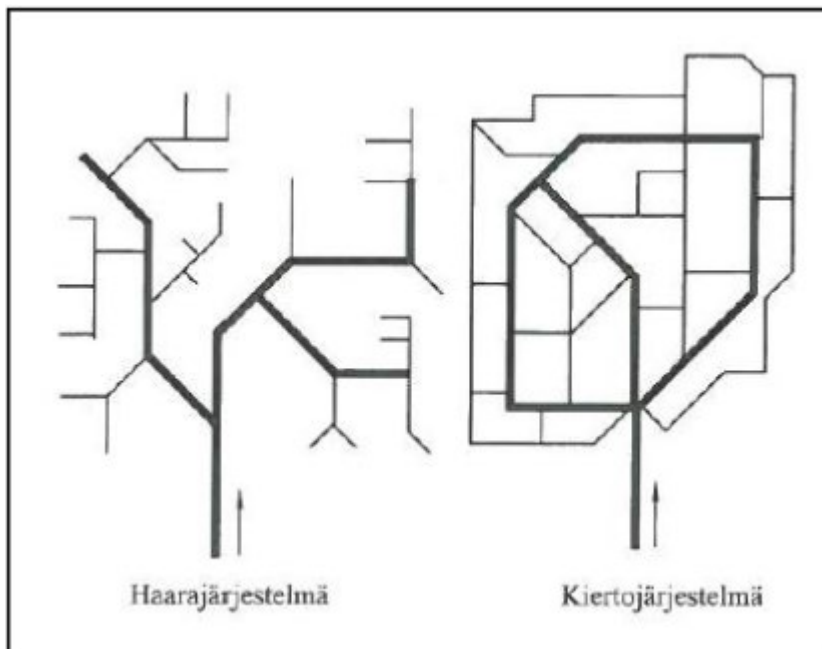
#### 3.2 Vanhaan vesijohtoverkoston perehtyminen ja runkoventtiilien toimivuus työskentelyalueella

Vanhaan verkostoon ja sen toimintaan ja laajuuteen tulee tutustua ennen kuin alkaa suunnittelemaan korvaavaa väliaikaista vesijohtoverkkoa. Virtaussuunnat ja mitoitus tulee tietää tarkkaan, ettei korvaava verkosto kurista tai estä vedensaantia verkoston loppupäässä. Myös liian suuren väliaikaisen verkoston rakentaminen voi tuottaa ongelmia, jos vesi ei vaihdu linjassa tai lämpenee. Vanhaa verkostoa tutkiessa on hyvä havainnoida sulut ja venttiilit ja käydä niiden toiminta tai toimimattomuus läpi paikallisen verkoston omistajan kanssa. Samalla saadaan tietoa siitä, mistä maanalaisen verkoston voi sulkea kytkentöjen ajaksi tai hätätapauksessa, kuten putkirikon sattuessa. Kytkentäpisteet, joista vanha verkko ja väliaikainen verkko kytketään toisiinsa, tulee myös selvittää. Näitä ovat palopostit ja linjaston huuhtelu yhteet. Joissakin tapauksissa joudutaan väliaikainen vedensyöttö kytkemään maanalaiseen vesijohtoon urakkarajalla, jossa ei ole varsinaista liittymäpintaa, jolloin yleensä asennetaan maanalaiseen vesijohtoon urakka-alueen rajapintaan uusi venttiili.

#### 3.3 Materiaalin ja koon määrittäminen ja materiaalitilaukset väliaikaiseen vedensyöttöön

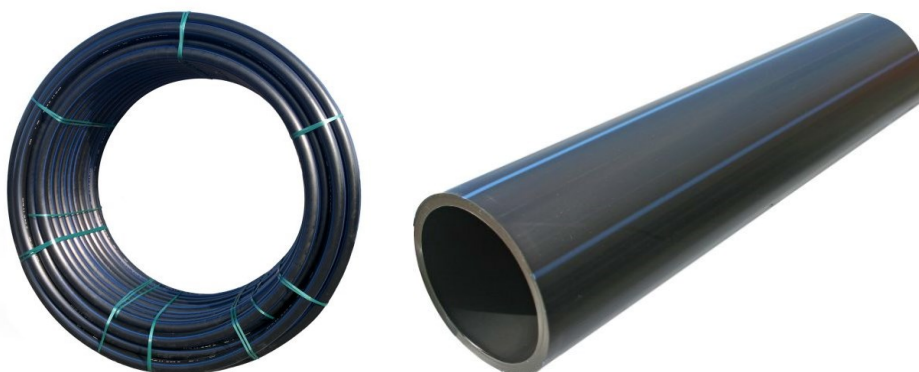
Opinnäytetyössä tarkastelluissa kohteissa vanhan linjaston putkikokoa on käytetty viitteenä väliaikaisen vedensyötön putkikokoon määrittämiseen, koska tilaajan ohje oli mitoittaa väliaikainen järjestelmä vanhan vesijohtoverkoston putkikokoon mukaan. Tarpeen on yhteistyö ja tiivis yhteydenpito verkostomestariin tai verkostoinsinööriin, jotka antavat tietoa vesijohtoverkoston toiminnasta ja vedentarpeesta kyseisillä alueilla. Tieto perustuu verkoston virtausmittareiden lukemiin ja paikallistunteemukseen (kuva 3). Verkostokarttaan tutustuminen kertoo vesijohtojärjestelmän rakenteesta, onko kyseessä haarajärjestelmä vai kiertojärjestelmä? Täytyy myös oma-aloitteisesti huomioida mahdolliset palopostit ja suuria vesimääriä käyttävät laitokset. Työstä tai vesijohtoverkoston muutoksista ei

saa koitua haittaa ihmisille tai aineistolle. Myös kiinteistöt, joissa on sprikleri järjestelmä palontorjuntaa varten tulee ottaa eritoten huomioon väliaikaisen vedenjakelujärjestelmän mitoituksessa.



KUVA 3. Kuvaleike Theseuksesta Vesijohtojärjestelmän rakenne, haara- ja kiertojärjestelmä. (Myllylä 2012).

Yleisin putkimateriaali case-työmailla väliaikaisessa vedenjakelulinjassa on PEH (korkeatiheysinen polyeteeniputki) siniraita, joka on juomavesihyväksytty. Materiaali on mekaanista sekä kemiallista kulutusta kestävä PE-100, paineluokka PN10. Kokoluokissa 25 mm, 32 mm, 40 mm, 63 mm, 75 mm, 90 mm, 110 mm ja 160 mm. PEH-putki on kestävä materiaalina ja joustava sekä helppo asentaa, siihen käy yleisimmät ja edulliset liitososat ja kytkentätarvikkeet. Materiaalia saa kieppitavarana, 20 m -500 m keloissa, koosta ja tarpeesta riippuen. Materiaalia saa myös suorana salkotavarana 6 m - 24 m. PE-paineputket. (Pipelife 2023; kuva 4.)



KUVA 4. Kieppi- ja salkoputki (Pipelife 2023)

### 3.4 Väliaikaisen vedensyötön liitoskohtien valinta

Parhaita liitospisteitä väliaikaisen veden ottamiseen tai syöttämiseen ovat valmiiksi rakennetut vesipisteet, kuten palopostit tai linjaston huuhtelu yhteen. Tätä periaatetta noudattaen kannattaa saneerattavalla linjan osalla kiinnittää huomiota siihen tuleeko uusia paloposteja tai huuhtelu yhteen tai muita vedenotto- tai jakelupisteitä linjaston varrelle. Nämä kohdat tulisi saneerata ensimmäisinä ja jaksottaa vesikatkot näihin työvaiheisiin yhteensopiviksi. Jos liitospisteitä ei tahdo löytyä, joudutaan vesikatkotyön aikana laittamaan käytössä oleva maanalainen vesijohto poikki saneeraustyön rajapinnasta vesikatkon aikana ja asentamaan vesijohtoon venttiili, jolla voidaan ohjata vedensyöttöä väliaikaiseen linjaan (kuva 5). Vettä jaetaan väliaikaisesta vedenjakeluputkesta kahteen eri kohtaan.



KUVA 5. Väliaikainen vedensyöttö yhdistettynä rautaiseen vesijohtoon (Buildie 2022)

### 3.5 Aiemmin rakennetun infran tuomat haasteet, muu infra

Maan alle aiemmin rakennettu infra tuo haasteita välillä mittavasti, kaapeliverkostot ja kaukolämpö hankaloittavat merkittävästi väliaikaisen vesijohtolinjan sijoittamista varsinkin liikennöidyillä paikoilla, joihin tarvitsee tehdä alituksia kulkureiteille ja kaduille. Syynä tähän on matala kaivussyvyys edellä mainituilla rakenteilla.

### 3.6 Tiedotteiden laatiminen ja jakaminen

Tiedottaminen on tärkeää koska työntekeminen katu- ja asutusalueella vaikuttaa ihmisten jokapäiväiseen toimintaan liikenteeseen tai asumiseen liittyvien seikkojen suhteen. On myös hyvä tiedottaa asutusalueella tapahtuvista muutoksista vedenjakelun katkosten ja mahdollisten haittojen vuoksi etukäteen. Yhteistyö tilaajan kanssa tiedottamisessa on tärkeää.

### 3.7 Vesikatkotyö

Vesikatko tulee valmistella huolella, täytyy varata riittävä määrä resursseja ja oikeanlaiset materiaalit sekä liitososat. Vesikatko aikataulutetaan ja ajankohta valitaan vedenkäytön kannalta vähiten haitalliseen ajankohtaan vuorokaudesta. Vesikatkoa ennen varmistetaan välttämättömän vedentarpeen saannista esim. puhtaasta vedestä riippuvaiset teollisuuslaitokset, sairaalat, päiväkodit, terveyskeskukset, koulut, palvelutalot, kotieläintilat ja tarvittaessa varaudutaan vedenjakeluun puhdasvesisäiliöillä, jotka ovat puhdistettu sekä hyväksytty talousveden jakeluun. Jos merkittävältä alueelta joudutaan rajaamaan vedenkäyttöä, on pelastuslaitosta informoitava myös. Kiinteistöt, joissa on sprinkleri järjestelmä palontorjuntaa varten, on informoitava ja samoin pelastuslaitosta asian tiimoilta myös.

### 3.8 Rakentaminen

Maanpäällinen ja väliaikainen vedensyöttöjohto suojataan samojen intressien vuoksi kuin maanalainen vesijohto. Suojauksessa voidaan käyttää terästä tai puuta. On myös mahdollista käyttää yliajosiltoja tai maahan hautaamista, mikäli se on toimiva ja kustannustehokas ratkaisu kyseisessä tilanteessa. Ilkivallalta tai vahingolta, kuten esim. kolari tai liikenneonnettomuus, maanpäällistä johtoa voi suojella betoniestein, raskassuojilla, maavallilla tai peittämällä putki väliaikaisesti.

Liialliselta lämmöltä tai kylmyydeltä on paras keino suojata hautaamalla putki riittävän syvälle maahan, mutta kuitenkin on muistettava, että rakenne on väliaikainen, ei kannata käyttää liikaa energiaa väliaikaiseen ratkaisuun. Kuumuudelta voi myös linjastoa varjella ohijuoksutuksella. Vesi vaihtuu putkessa ja palvelee myös sitä tarkoitusta, ettei vesi seisoessaan ja lämmitessään muodosta bakteerikasvustoa tai muita haittapuolia esim. legionella-bakteeri. Ohijuoksutuksesta on kuitenkin sovittava paikallisen verkoston omistajan kanssa ja pohdittava yhdessä juoksutuksen määrän tarpeellisuutta sekä paikkaa, johon vesi juoksutetaan.

Kylmyydeltä voidaan suojella ylläpito eli lämmityskaapelein ja kourueristeellä, peittosyvyydellä ja tietyssä määrässä ohijuoksutuksella. Yhdessä case-tapauksessa vanha kaukolämpölinja kulki saneeratavan kadun suuntaisesti ja kaukolämmön hukkalämpöä oli helppo hyödyntää kaivamalla väliaikainen vesijohtorunko kaukolämpörungon viereen. Näin ollen vesijohdon jäätymistä esti kaukolämmön hukkalämpö.

### 3.9 Desinfiointi

Desinfiointin tarpeellisuutta tulee harkita, uusista materiaaleista rakentamalla pelkkä huolellinen ja riittävän pitkä huuhtelu yleensä riittää takaamaan puhtaan vedenlaadun. Desinfiointiin käytetään yleisimmin kalsiumhypokloriittia rakeina tai tabletteina. Voi myös käyttää vetyperoksidi liuosta. Klooriliuoksen annetaan vaikuttaa vähintään vuorokausi, jonka jälkeen aloitetaan linjaston huuhtelu. Mikäli näytteenotto antaa tuloksen, joka ei täytä talousvedelle annettuja vaatimuksia, toteutetaan uusi



desinfiointi, ja pohditaan mistä näytteen epäpuhtaus mahdollisesti johtuu ja koitetaan paikallistaa syy. Liiallista kloorin käyttöä tulee välttää!

### 3.10 Huuhtelu

Väliaikainen vedenjakelulinja tulee huuhdella samalla tavoin kuten käyttövesijohdotkin, linjastoon ei saa jäädä desinfiointista kemikaalijäämiä tai epäpuhtauksia. On saatavilla klooriliuskoja, joilla voidaan testata kloorin määrä vedessä, tämä auttaa huuhtelun mitoituksessa ja tarpeellisuudessa. Juomavedessä sallittu klooripitoisuusjäämä on 0,2 mg/l. Ellei paikallinen vesilaitos käytä vedenjakelujärjestelmässään suurempaa määrää.

### 3.11 Vesinäytteet

Vesinäytteet otetaan huuhdellusta vesijohdosta. Vesi yhde, josta huuhteluvesi on koko ajan virrannut huuhtelun aikana, tulee puhdistaa ulkoisesti huolella ja katsoa tarkoin, ettei näytteenottopulloon pääse ulkopuolista epäpuhtautta. Kädet tulee desinfioida ennen näytteenottoa ja koskea käsin näytepulloa mahdollisimman vähän. Vesianalysilaboratoriot toimittavat steriilejä ja sinetöityjä näytepulloja mielellään pyynnöstä. Näytteenottopullo viedään lähelle vesipistettä ja avataan pullo juuri vesivanan äärellä ja otetaan näytepullo vettä täyteen. Näytepullo suljetaan tiiviisti ja kirjataan tarvittavat tiedot mukaan sekä numeroidaan näyte. Vesinäyte lähetetään kylmälaukussa mahdollisimman nopeasti laboratorioon, joka on hyväksytty viranomaisten toimesta tutkimaan talousveden laatua.

### 3.12 Kiinteistöjen kytkeminen

Kiinteistöjen kytkeminen case-tapauksissa tapahtui joko esille kaivettuun tonttihaaraan tai jos kiinteistöstä löytyi vesipiste esimerkiksi ulkoseinästä, niin kytkentä tapahtui siihen. Jälkimmäinen on työteknisestikin helpompi ja kiinteistölle ei tule pienintäkään katkosta vedenjakelussa.

### 3.13 Käyttöönotto

Kun väliaikainen linjasto on sijoitettu oikein ja rakennettu valmiiksi, desinfioitu ja huuhdeltu sekä puhdasvesinäytteet otettu, voidaan sopia vesikatko, jolla kytketään väliaikainen vedensyöttö muuhun kunnallistekniikan vedenjakeluverkkoon ennalta sovittuihin kytkentäpisteisiin. Tiedottaminen on tässäkin työvaiheessa erittäin tärkeää ja sovitusta aikataulusta kiinnipitäminen.

### 3.14 Käytön aikana ilmenneet puutteet

Käytön ajan ongelmista ja onnistumisista kannattaa dokumentoida talteen jatkoa ja muita urakoita hyödyttävät tekijät. Tämä auttaa ennakoinnissa seuraavaan kertaan. Jokainen kohde on erilainen ja tuo mukanaan uusia haasteita.

### 3.15 Purkaminen

Kadunsaneerausurakan ja vesihuollon saneerauksen jälkeen, kun uudet putkistot on todettu painekokein ja desinfiointin jälkeen käyttökelpoisiksi, voidaan väliaikainen vedenjakelulinja purkaa ja kytkä kiinteistöt uuteen maanalaiseen vesijohtoverkkoon. Tämä väliaikaisen vedenjakelun purkamisenkin voidaan tehdä myös vaiheittain, joka helpottaa pintarakenteiden tekemistä, kun väliaikainen linja puretaan edestä pois. Pitkä linja kannattaa lohkoa palasiin venttiilein, jolloin väliaikainen linja ja

uusi ovat tavallaan käytössä vaiheittain ja yhtä aikaa. PEH-putki on taipuisaa ja hyvin suojattuna purkamisen jälkeen täysin käyttökelpoista uudelleen. Samoin liittimet ja väliaikaiset venttiilit kannattaa hankkia uusiokäyttöä ajatellen, näin kustannukset kyseisen työvaiheen osalta muuttuvat edullisemmaksi kerta toisensa jälkeen.

## 4 TYÖNJOHDON TARKISTUSLISTA

### 4.1 Haastattelut

Puhelimitse tehty haastattelukierros on tehty 20.11.2023-27.11.2023 välisenä ajankohtana. Sain tavoitettua kahdeksan eri vesilaitoksen edustajaa Itä-Suomesta ja vertailuna haastattelin Keski-Suomen, Päijät-Hämeen ja Uudenmaan vesilaitoksien edustajia, yhtä kultakin alueelta. Johtopäätöksenä haastatteluiden perusteella voi todeta, ettei valmista väliaikaisen vedenjakelulinjan työohjetta löytynyt yhdeltäkään vesilaitokselta, eikä sellaista ohjetta anneta urakka-asiakirjojen mukana urakoitsijalle. Vesilaitoksilla on hätätapauksien ja onnettomuustilanteiden varalle vedenjakelusuunnitelma, jota voi osittain käyttää ohjeena kunnallisteknisten töiden yhteydessä, lyhyissä vedenjakelukatkoissa. Vesilaitos tai työn tilaaja velvoittaa urakka-asiakirjoissa urakoitsijan järjestämään väliaikaisen vedenjakelun ja velvoittaa toimittamaan väliaikaisen vedenjakelun suunnitelman, pitäen itsellään oikeuden hyväksyä tai hylätä urakoitsijan suunnitelman. Väliaikaisesta vedenjakelusta ja sen järjestämisestä sovitaan aloituskatselmuksessa tai erillisessä palaverissa, ennen varsinaisen saneeraus-työn aloitusta. Mikäli saneerauskohde on erittäin vaativa, silloin kohteen suunnittelija suunnittelee valmiiksi väliaikaisen veden järjestämisen.

### 4.2 Tarkistuslistan koonti

Tämän opinnäytetyön tarkistuslistan pohjana on käytetty lukua 3. Jossa käydään läpi kohdittain eri työvaiheet. Myös haastatteluista saatua tietoa on käytetty kohdan 3. koosteessa, yhdessä työmaalta opittujen asioiden kanssa.

Ensimmäisen kunnallisteknisen työmaan alussa, jossa olin työnjohtajana, oli tehtävänä väliaikainen vedenjakelulinja koska vesihuollon saneeraus oli pitkäkestoinen ja vanha vesijohto oli todella hauras. Aluksi uuden asian edessä kaikki oli pelkästään opettelua, rutiini tuli vasta kolmannella työmaalla. Siksi päätin luoda tarkistuslistan, etten toistaisi virheitä ja samalla tulisi työjärjestyskin selkeästi esille. Toivon että tarkistuslistasta on myös apua muille, jotka tekevät töitä kunnallistekniikan piirissä. Huomioin tarkistuslistassa asioita, joiden kulku tai toimitus on hidasta ja tarvitsee oman aikansa, mielestäni joihinkin työvaiheisiin tai selvitystyöhön meni alussa liian paljon aikaa, ja tarkistuslistalla pyrin niputtamaan asiat yhteen sekä tuomaan selkeyttä työjärjestykseen. Tarkistuslistaa voisi käyttää eräänlaisena ohjenuorana kyseiseen työvaiheeseen. Tarkistuslista ei varmasti ole täydellinen valtakunnallisella mitalla koska alueellisia eroja on, vesilaitokset ovat kuitenkin jokainen itsenäisiä toimijoita omilla alueillaan. Toivon että työni tuotoksesta olisi hyötyä muillekin rakentajille.

## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Viimeisimmän kahden vuoden aikana tämä työ on kehittänyt minua työelämässä todella paljon ja kehityksen tuotoksena on syntynyt tarkistuslista. Väliaikainen vedenjakelu on aika villi ja vapaamuotoinen työvaihe, jossa mielikuvituksella voi toteuttaa todella paljon, kuitenkin noudattaen hyviä rakennustapoja ja määräyksiä. Valtaosa tiedosta ja taidosta, joka liittyy väliaikaiseen vedenjakeluun, on niin sanottua hiljaista tietoa tai perittyä tietoa. Työn tarkoituksena oli koota kaikki kriittiset asiat väliaikaisen vedenjakelun järjestämisen yhteydessä ja samalla saada aikaiseksi muistilista, joka auttaa jatkossa työskentelyä. Eniten opin rohkeutta ottaa yhteyttä vesijohtoverkoston paikallistuntemusta omaaviin henkilöihin. Maanalaiset verkostot ovat todella vanhoja, välttämättä kartoitustiedot eivät ole ajan tasalla, vaan paras tieto tulee verkostoasentajilta ja verkostoinsinööreiltä. Haastattelujen perusteella valmista ohjetta tai opasta väliaikaisen vedenjakelun järjestämiseen ei ole vaan, jokainen saneeraus katsotaan yksilönä ja sovitaan paikalla yhdessä urakoitsijan kanssa väliaikaisen vedenjakelun järjestämisestä. Tilaaja kuitenkin selventää urakka-asiakirjoissa kummalle osapuolelle työvaihe kuuluu. Jonkin näköinen ohjeistus väliaikaisen vedenjakelusta tilaajan puolelta urakoitsijalle olisi varmasti hyvä, lähinnä kaikkien mahdollisten riskien huomioimiseen joita vesijohtoverkoston muutostyöt sisältävät. Rakentaminen on nykypäivänä todella hektistä ja tiukkaan aikataulutettua, siksi on hyvä tehdä tarkistuslistaa itselle melkein asiasta kuin asiasta.

## LÄHTEET

Builde 2022. Valokuva. Projektipankki.

Infra RYL 2023 Järjestelmät. Vesihuollon järjestelmät. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS ja Rakennustieto Oy. [https://ryl-rakennustieto-fi.ezproxy.savonia.fi/ryl/Infra-RYL/2023\\_1/31300.html#id31300.3.1](https://ryl-rakennustieto-fi.ezproxy.savonia.fi/ryl/Infra-RYL/2023_1/31300.html#id31300.3.1) Viitattu 5.11.2023

Infra RYL 2023 Järjestelmät. Vesihuollon järjestelmät 2023. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS ja Rakennustieto Oy. [https://ryl-rakennustieto-fi.ezproxy.savonia.fi/ryl/InfraRYL/2023\\_1/31000.html](https://ryl-rakennustieto-fi.ezproxy.savonia.fi/ryl/InfraRYL/2023_1/31000.html) Viitattu 10.11.2023

Infra RYL 2023 Järjestelmät. Vesihuollon järjestelmät. Vesijohdon desinfiointi 2023/1. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS ja Rakennustieto Oy. [https://ryl-rakennustieto-fi.ezproxy.savonia.fi/ryl/Infra-RYL/2023\\_1/31300.html#id31300.3.1](https://ryl-rakennustieto-fi.ezproxy.savonia.fi/ryl/Infra-RYL/2023_1/31300.html#id31300.3.1) Viitattu 5.11.2023

Karjalainen, Tiia 2018. Paineellisten linjojen läheisyydessä työskentely. Työohje. Kuopion Vesi. Viitattu 17.11.2023.

Myllylä, Hanna 2012. Vesihuollon suunnitteluohje. Suunnittelukäytännöt pääkaupunkiseudulla. Opinnäytetyö. Metropolia-ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikka. <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/42439/Vesihuol.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Viitattu 10.11.2023.

Pipelife 2023. PE-paineputket. Verkojulkaisu. pipelife.com. Viitattu 11.10.2023.

Pipelife 2023. PE-vesijohtoputket PN 10, PE100, SDR 17. Kuva. <https://catalog.pipelife.com/fi/pe--paineputket-ja-yhteet-181155/pe-vesijohtoputket-pn-10-pe100-sdr-17-181160> Viitattu 9.11.2023.

Ramboll 2023. Kuvaleike Enonkosken Kuusitien kadun saneerauksen poikkileikkaus. Urakka-asiakirja. Dokumentti urakoitsijan hallussa.

Ramboll 2023. Kuvaleike katualueen poikkileikkauksesta Enonkoski Kuusitien kadun saneerauksesta. Urakka-asiakirja. Dokumentti urakoitsijan hallussa.

Ramboll 2022. Kuvaleike vesihuollon poikkileikkauksesta Kaartilantien vesihuollon saneeraus. Urakka-asiakirja. Dokumentti urakoitsijan hallussa.

Sosiaali- ja Terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista annetun sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen muuttamisesta 2/2023 § 21. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2023/20230002>

Vesilaitosyhdistys 2023. Mitä vesihuolto on? Verkojulkaisu. vvy.fi toimialajärjestön verkkopalvelu <https://www.vvy.fi/vesihuolto/mita-vesihuolto-on/#osio-1-1510226035-5945-1> Viitattu 12.10.2023.

Vesilaitosyhdistys 2011. Vesi- ja Viemärlaitosyhdistys. Opas varavedenjake-lun järjestämisestä. Verkojulkaisu. vvy.fi toimialajärjestön verkkopalvelu [https://www.vvy.fi/site/assets/files/1108/varavedenjake-luopas\\_web.pdf](https://www.vvy.fi/site/assets/files/1108/varavedenjake-luopas_web.pdf) Viitattu 25.11.2023

Liite 1:

## Väliaikaisen vedenjakelun tarkistuslista

Tarkistuksen suorittaja:		Työmaa:	
Työvaihe	Kunnossa	Korjattava	Huomioitavaa
Väliaikaisen vesijohdon sijoitus työmaalla			
Vanhaan verkostoon perehtyminen			
Materiaalin ja koon määrittäminen			
Materiaalitulaukset			
Runkoventtiilien toimivuus työskentely alueella			
Liitoskohtien valinta			
Kaapeli, kaukolämpö ja kuitujen näytöt			
Vesikatkon ajankohdan määrittäminen			
Tiedotteiden laatiminen			
Tiedotteiden jakaminen			
Vesikatkotyö			
Rakentaminen			
Desinfiointi			
Huuhtelu			
Vesinäytteet			
Kiinteistöjen kytkeminen			
Käyttöönotto			
Käytön aikana ilmenneet puutteet			
Purkaminen			
Muuta huomioitavaa			