

Vesihuoltoverkoston mittaus ja dokumentointi

Verkoston elinkaaren hallinnan parantaminen

Vesilaitosyhdistyksen monistesarja nro 66

Helsinki 2021



Julkaisun jakelu:

Vesilaitosyhdistys
Ratamestarinkatu 7 B
00520 Helsinki

puh. (09) 868 9010
sähköposti: vvy@vvy.fi
kotisivu: www.vvy.fi

ISSN-L 2242-7279
ISSN 2242-7279

ISBN 978-952-6697-63-5

Helsinki 2021

KUVAILEHTI			
<i>Julkaisija</i>	Suomen Vesilaitosyhdistys ry		
<i>Tekijät</i>	Tuija Laakso ja Kimmo Hell, Ramboll Finland Oy; Jenni Malmlund ja Karoliina Sivonen, Trimble Solutions Oy; Jani Laukkanen, Civilpoint Oy		
<i>Julkaisun nimi</i>	Vesihuoltoverkoston mittaus ja dokumentointi		
<i>Julkaisusarjan nimi ja numero</i>	Vesilaitosyhdistyksen monistesarja nro 66		
<i>Julkaisun teema</i>	Verkoston elinkaaren hallinnan parantaminen		
<i>Saatavuus</i>	Julkaisu on saatavissa Vesilaitosyhdistyksen verkkosivuilta		
<i>Tiivistelmä</i>	<p>Laadittu ohje sisältää kuvauksen vesihuoltoverkostoja koskevista tiedoista, niiden merkityksestä ja keruusta. Ohjeen tavoitteena on toimia kansallisen tason ohjeistuksena vesihuoltolaitoksille sekä vesihuoltolaitoksille palveluita tuottaville yrityksille kuten urakoitsijoille.</p> <p>Ohjeen ensimmäisessä kappaleessa esitellään, miksi hyvin toteutettu tiedonkeruu ja verkostoa koskevat tiedot ovat niin tärkeitä verkosto-omaisuuden hallinnalle. Kappaleessa 2 käydään läpi tiedonhallinnan haasteita verkoston elinkaaren eri vaiheissa ja annetaan esimerkkejä vesihuoltolaitoksen tiedonhallinnan ohjeistuksen laatimiseksi. Samassa yhteydessä esitellään verkoston perustiedot ja monipuolisen hallinnan mahdollistavat tiedot. Vesihuoltoverkoston elinkaaren kussakin vaiheessa tarvittavia tietoja esitellään kappaleessa 3, samoin sitä, miten tietoja voidaan käyttää kootusti kunnonhallinnassa ja ennakoivien toimien suunnittelussa. On hyvin tavallista, että verkostotiedoissa on puutteita ja virheitä. Tietojen täydentämiseksi esitetään keinoja kappaleessa 4, jossa esitellään tapoja täydentää tietoja päivittäisen toiminnan osana ja erillisten kampanjoiden avulla.</p> <p>Ohjeen viimeinen kappale on vesihuoltotyömaan tiedonkeruuohje. Se sisältää tiivistetyn ohjeistuksen tiedonkeruusta vesihuoltotyömaalla ja on tarkoitettu vesihuoltolaitoksen käytettäväksi oman ohjeistuksen pohjana sekä urakoitsijoiden käyttöön muun ohjeistuksen puuttuessa. Vesihuoltotyömaan tiedonkeruuohje jakautuu työmaan yleiseen ohjeistukseen ja laitekohtaisiin tarkemittaus- ja dokumentointiohjeisiin. Työmaan yleisen ohjeistuksen tarkoituksena on esittää toimintatavat, jolla varmistetaan työmaalla tapahtuvan dokumentoinnin laadukas lopputulos. Tarkemittaus- ja dokumentointiohje puolestaan on tarkoitettu mittajalle ja työmaan muusta dokumentoinnista vastaavalle henkilölle rakentamisen yhteydessä tapahtuvan tiedonkeruun ohjeistukseksi.</p>		
<i>Avainsanat</i>	vesihuoltoverkostot, tarkemittaus, dokumentointi, elinkaari		
<i>Rahoittaja / toimeksiantaja</i>	Suomen Vesilaitosyhdistys ry		
	<i>ISBN</i> 978-952-6697-63-5	<i>ISSN-L</i> 2242-7279	<i>ISSN</i> 2242-7279
	<i>Sivuja</i> 57	<i>Kieli</i> suomi	<i>Luottamuksellisuus</i> julkinen
<i>Julkaisun jakelu</i>	Vesilaitosyhdistys, www.vvy.fi		
	Tekijät vastaavat julkaisun sisällöstä eikä julkaisun sisältöä voida tulkita Vesilaitosyhdistyksen kannanotoksi.		

BESKRIVNINGSBLAG			
<i>Publicerat av</i>	Finlands Vattenverksförening r.f.		
<i>Författare</i>	Tuija Laakso och Kimmo Hell, Ramboll Finland Ab; Jenni Malmlund och Karolliina Sivonen, Trimble Solutions Ab; Jani Laukkanen, Civilpoint Ab		
<i>Publikationens titel</i>	Inmätning och dokumentering av vatten- och avloppsnätverk		
<i>Publikationsseriens titel och nummer</i>	Vattenverksföreningens duplikatserie nr 66		
<i>Publikationens tema</i>	Förbättring av nätverkets livscykelhantering		
<i>Tillgänglighet</i>	Publikationen finns på Vattenverksföreningens webbsida		
<i>Sammanfattning</i>	<p>Denna anvisning innehåller en beskrivning om data och information gällande vatten- och avloppsnätverk samt presenterar betydelsen och insamlingen av denna information. Syftet är att tjäna som en anvisning på nationell nivå för vatten- och avloppsverk samt för företag som producerar tjänster för dem, t.ex. entreprenörer.</p> <p>I det första kapitlet beskrivs varför en väl fungerande informationsinsamling är viktig för förvaltningen av nätverken. Kapitel 2 diskuterar utmaningar som är förknippade med informationshanteringen vid olika faser av nätverkets livscykel och ger exempel på anvisningar för informationshantering hos vatten- och avloppsverk. I detta sammanhang presenteras nätverkens basinformation samt information som möjliggör en mångsidig förvaltning av nätverk. Information som behövs vid olika faser av nätverkets livscykel presenteras i kapitel 3, såsom hur man kan samla upp information från olika källor och använda den till förvaltning av nätverkets skick samt planera förebyggande åtgärder. Det är mycket vanligt att informationen om vatten- och avloppsnätverk är bristfällig och felaktig. Kapitel 4 presenterar metoder för att förbättra dessa, både som en del av dagliga aktiviteter och genom enskilda kampanjer.</p> <p>Sista kapitlet omfattar anvisningar för datainsamling vid en byggplats för nätverk. Anvisningarna är tänkta att fungera som en bas för vattenverkets egna instruktioner och som instruktioner för entreprenörer då anvisningar fattas. Kapitlet är indelat i två helheter: allmänna anvisningar för byggplatsen och specifika anvisningar för inmätning och dokumentering av enstaka objekt. Syftet med de allmänna anvisningarna är att presentera handlingsmetoder som säkrar dokumenteringens höga kvalitet. Inmätning- och dokumenteringsanvisningarna är däremot tänkta för mätningpersonal och personer som ansvarar för övrig dokumentation på byggplatsen.</p>		
<i>Nyckelord</i>	vatten- och avloppsnätverk, inmätning, dokumentering, livscykel		
<i>Finansiär/uppdragsgivare</i>	Finlands Vattenverksförening r.f.		
	<i>ISBN</i> 978-952-6697-63-5	<i>ISSN-L</i> 2242-7279	<i>ISSN</i> 2242-7279
	<i>Sidantal</i> 57	<i>Språk</i> finska	<i>Konfidentialitet</i> offentlig
<i>Distribution av publikationen</i>	Vattenverksföreningen, www.vvy.fi		
	Författarna är ensamt ansvariga för rapportens innehåll, varför detta ej kan åberopas såsom representerande Vattenverksföreningens ståndpunkt.		

Sisällysluettelo

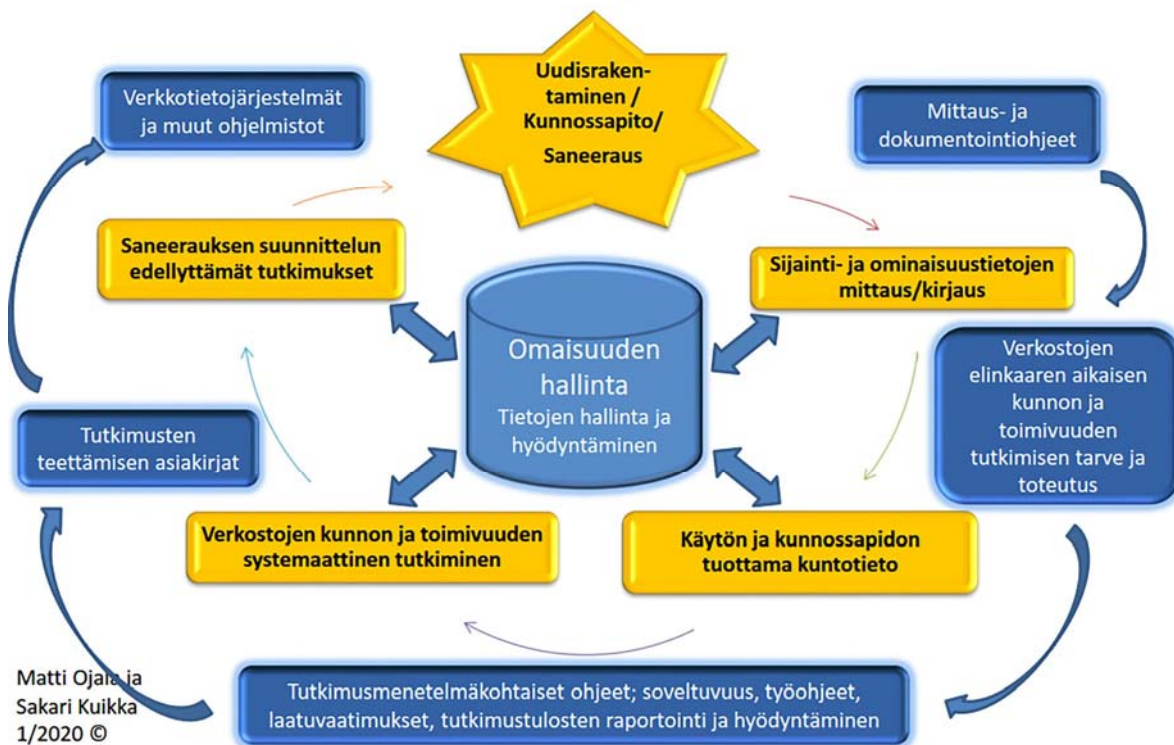
Esipuhe.....	1
Sanasto	2
1. Johdanto.....	4
1.1. Tiedon merkitys omaisuudenhallinnalle.....	4
1.2. Ohjeen tavoite ja käyttötarkoitus	5
2. Tiedonhallinnan prosessi	6
2.1. Elinkaaren aikana syntyvät ja niissä tarvittavat tiedot	6
2.2. Tiedonhallinnan haasteet nykytilanteessa	7
2.3. Digitaalisuuden merkitys tiedonhallinnalle	8
2.4. Keskeisimmät verkostotiedot	9
2.5. Monipuolisen verkoston hallinnan mahdollistavat verkostotiedot.....	12
2.6. Tiedonhallinnan ohjeistuksen laatiminen.....	13
3. Elinkaaren vaiheiden tietosisältö	18
3.1. Tietojen siirtyminen vaiheiden välillä.....	18
3.2. Suunnittelu	18
3.3. Rakentaminen	21
3.4. Käyttö ja kunnossapito	24
3.5. Kuntotutkimukset.....	26
3.6. Tietojen hyödyntäminen ennakoivien toimien suunnittelussa	28
4. Verkostotietojen saattaminen ajantasaisiksi.....	31
4.1. Olemassa olevan verkostotiedon ylläpito.....	31
4.2. Tietojen täydentäminen ja päivittäminen.....	31
4.3. Verkoston sijaintitiedon keräys	35
5. Vesihuoltotyömaan tiedonkeruuohje.....	37
5.1. Ohjeen käyttötarkoitus.....	37
5.2. Työmaan yleinen ohjeistus	37
5.3. Laitekohtaiset tarkemittaus- ja dokumentointiohjeet.....	41
5.4. Muu työmaata ja työmaaolosuhteita koskeva tiedonkeruu.....	51
Lähteet.....	52
Liitteet	54

Esipuhe

Vesihuoltoverkostoja koskevat tiedot muodostavat perustan verkosto-omaisuuden hallinnalle. Verkostojen mittausta ja dokumentointia koskevaa kansallisen tason ohjeistusta ei kuitenkaan ole ollut saatavilla ja ohjeistus ja mittauskäytännöt ovat olleet vaihtelevia. Tämä ohje ”Vesihuoltoverkoston mittaus ja dokumentointi – Verkoston elinkaaren hallinnan parantaminen” pyrkii osaltaan parantamaan vesihuoltoverkostojen koskevan ohjeistuksen kattavuutta.

Ohjeen valmistelu sai alkunsa FiSTT:n (Suomen kaivamattoman teknologian yhdistys) tavoitteesta parantaa vesihuoltoverkostojen hallintaa koskevaa ohjeistusta. Elinkaaren aikaisia ohjeistustarpeita on esitetty alla olevassa kuvassa. Vesihuoltoverkoston mittaus- ja dokumentointiohjeen laatiminen valikoitui ohjeista ensimmäiseksi, koska sen katsottiin olevan perusedellytys verkoston hallinnalle.

Vesihuoltoverkostojen elinkaaren aikainen tutkimustoiminta ja siihen liittyvät ohjeistustarpeet



Ohjetta ovat laatineet työryhmänä Tuija Laakso Ramboll Finland Oy:stä, Jenni Malmlund ja Karoliina Sivonen Trimble Solutions Oy:stä ja Jani Laukkanen Civilpoint Oy:stä. Lisäksi asiantuntijana projektissa on toiminut Kimmo Hell Ramboll Finland Oy:stä. Ohjeen laatimisen rahoittivat Vesilaitosyhdistyksen Kehittämisrahasto, Lahti Aqua, Riihimäen Vesi, Sipoon Vesi, Tampereen Vesi, Vihdin Vesi ja Headpower Oy. Hankkeen ohjausryhmässä toimivat Mikael Bragge, Matti Huttunen, Heikki Juhola, Sakari Kuikka, Markku Kytäjä, Pekka Laakkonen, Tiia Lampola, Kim Lindström, Hannu Mustonen, Toivo Nivala, Matti Ojala, Risto Ramberg, Ilkka Remes, Mika Rontu, Jarmo Rämö ja Priit Uleksin.

Sanasto

Digitointi – Prosessi, jossa analoginen aineisto, esim. paperikartalla oleva verkostotieto, muunnetaan digitaaliseksi. (*Lybeck ym. 2006*)

Dokumentointi – Verkoston rakenteen (esim. sijainti, materiaali) tai verkostoon liittyvän muutostöiden tai tapahtuman (esim. putkirikko) tarkka kuvaaminen kirjallisesti tai muussa muodossa.

Elinkaari – Verkoston tai sen elementin vaiheet asennuksesta käytöstäpoistoon.

GNSS – Satelliittipaikannus (Global Navigation Satellite System); mahdollistaa kohteen paikan ja nopeuden ja mittausajankohdan määrittämisen. (*Maanmittauslaitos 2020*)

GPS – Yhdysvaltain puolustusministeriön ylläpitämä ja hallinnoima maapallon kattava satelliittipaikannusjärjestelmä (Global Positioning System). (*Tekniikan sanastokeskus 2002*)

Inframalli - Infrakohteen tietomalli (*YIV 2019*), ks. tietomalli.

Inframodel – Kansainväliseen LandXML -formaattiin perustuva avoin tiedonsiirtoformaatti, joka on tällä hetkellä käytössä infra-alalla Suomessa. (*YIV 2019*)

IoT – Internet of Things, teollinen internet tai esineiden internet; järjestelmä, jossa kytketään laajamittaisesti laitteita ja muita esineitä toisiinsa internetin välityksellä, jotta niitä voisi ohjata ja jotta ne voisivat olla vuorovaikutuksessa keskenään. (*Sanastokeskus 2015*)

Kartoitus – ks. tarkemittaus.

Laitekoodi – kullekin verkoston kohdetyypille olemassa oleva tunniste, luku- tai kirjainsarja, joka ilmaisee, onko kyseessä hulevesiputki, jätevesiputki, muhvi tms.

Laitetunnus – Verkoston kohteen yksilöivä tunniste.

LandXML – Yleisesti käytetty kansainvälinen maanrakentamisen XML-pohjainen määrittely infra- ja maanmittaustiedolle. (*YIV 2019*)

Lähtötietoaineisto (aikaisemmin lähtötietomalli) – Eri tietolähteistä saadut tai mitatut tuotteiden, toiminnan ja palveluiden suunnittelua varten hankitut lähtöaineistot digitaalisessa muodossa jäsenneltyinä. Lähtöaineistoja ovat esimerkiksi maastomalli, kaavamalli, maaperämalli ja nykyisten rakenteiden malli sekä viiteaineisto kuten viranomaisluvut ja päätökset. Lähtötietoaineisto sisältää raaka-aineen, lähtötiedon sekä lähtöaineistoluettelon. (*YIV 2015; YIV 2019*)

OmaisuuDENhallinta – Organisaation koordinoitu toiminta, jolla hyödynnetään omaisuuden arvo (SFS-ISO 55 000).

Rakennussuunnitelmamalli (RS-malli) - Malli, jossa esitetään kaikki hankkeen rakentamisessa tarvittavat rakenteet, rakenneosat ja -kerrokset yksityiskohtineen. (*YIV 2019*)

RTK – Reaaliaikainen kinemaattinen mittaus (Real Time Kinematic), eräs GPS-satelliittipaikannusjärjestelmää hyödyntävä mittausmenetelmä.

Suunnitelmamalli – Vesihuoltoverkoston malli, joka kattaa suunnittelijoiden suunnitteluratkaisut. Eri suunnitelmavaiheiden malleille käytetään suunnitelmavaiheeseen viittaavia nimityksiä, esimerkiksi yleissuunnitelmamalli tai rakennussuunnitelmamalli. (*YIV 2019, muokattu*)

Sähköinen työkulkuprosessi - Tiedonhallintaohjelmiston prosessi, jota käytetään ohjaamaan ja automatisoimaan digitaalisen tiedon kulkua tehokkaasti ja yhdenmukaisesti.

Takymetri – Maanmittauksessa käytettävä mittalaite, jonka mittaustiedoista saadaan laskettua pisteille sijainnit suorakulmaisessa koordinaatistossa.

Tarkemittaus – Erillisellä mittalaitteella, kuten takymetrillä, tehtävä rakenteen mittatarkkuuden todentava mittaus, jota ei voida mitata työkoneohjausjärjestelmällä. (*YIV 2019; muokattu*)

Tietomalli – Digitaalisessa muodossa olevan rakennelman kolmiulotteinen esittäminen ominaisuustietoineen. Ideaalitilanteessa yhden mallin avulla pyritään hallinnoimaan rakennelman elinkaarta aina suunnittelusta toteutuksen ja kunnossapidon kautta purkamiseen. (*Väylävirasto 2020; muokattu*)

Toteumatieto, toteumamalli – Inframalli, joka kuvaa vesihuoltorakenteen tai -järjestelmän sellaisena kuin se kohdekohtaisesti laatuvaatimukset huomioiden on toteutettu. Voidaan tehdä täydentämällä ja päivittämällä rakennussuunnitelma- tai toteutusmallia rakenteen lopullisen toteuman mukaisesti. Jokainen yksittäinen rakennepinta on oma rakennusosan toteumamalli ja kaikki rakennepinnat yhdessä muodostavat rakennetun kohteen toteumamallin. (*YIV 2019*)

Verkkotietojärjestelmä – Tietojärjestelmä, jolla ylläpidetään ja hallitaan verkostoa koskevaa tietoa.

1. Johdanto

1.1. Tiedon merkitys omaisuudenhallinnalle

Omaisuudenhallinta on korkealaatuisten vesihuoltopalvelujen tuottamisessa keskeisessä asemassa, ja sen merkitys korostuu entisestään verkostojen ikääntyessä. Vesilaitosyhdistyksen vuonna 2019 julkaisemassa Vesihuoltolaitoksen omaisuudenhallinnan käsikirjassa (*Paavilainen 2019*) on esitetty, kuinka vesihuoltolaitoksella voidaan toteuttaa suunnitelmallista omaisuudenhallintaa. Vesilaitosyhdistyksen julkaisemassa vesihuoltolaitosten digitalisaatiostrategiaa käsittelevässä oppaassa (*Ikäheimo ja Metsävuori 2020*) puolestaan tuodaan esiin, miten vesihuoltolaitokset voivat hyötyä digitalisaatiosta toimintansa eri osa-alueilla, yhtenä näistä omaisuudenhallinta. Koska vesihuoltoverkot ovat merkittävä osa laitosten fyysistä omaisuutta, niitä koskevan tietopohjan kuntoon saattamisen tärkeys on myös tuotu esiin useissa yhteyksissä, kuten Rakennetun omaisuuden tila -raporteissa (*esim. ROTI 2019*) ja valtioneuvoston kanslian teettämässä selvityksessä (*Berninger ym. 2018*).

Kokonaisvaltainen tiedonhallinta on avainasemassa vesihuollon omaisuudenhallinnan systemaattisessa parantamisessa. Tietovaraston kartuttaminen edellyttää pitkäjänteistä ja järjestelmällistä tiedon dokumentointia verkoston elinkaaren eri vaiheissa (suunnittelu, rakentaminen, kunnossapito, saneeraus ja käytöstä poistaminen). Systemaattinen tiedonhallinta luo vahvan pohjan esimerkiksi saneeraustarpeen määrittämiselle. Tiedonhallinnan keskeisen periaatteen mukaisesti tietovaraston tulisi rikastua vaihe vaiheelta sen asemesta, että tieto köyhtyy vaiheesta toiseen siirryttäessä.

Verkostotiedon dokumentoinnin käytännöt ovat tällä hetkellä hyvin vaihtelevia. Tietoa ei ehkä kerätä lainkaan, tietoa kerätään, mutta kerätty tieto jää irralliseksi, kerätty tieto ei ole luokiteltua, ei tunnisteta, mikä tieto on tärkeää tai tiedon hyödyntämisessä on puutteita. Pääosa edellä kuvatuista haasteista johtuu vesihuoltoalan yhteisten toimintamallien sekä ohjeistuksen puuttumisesta. Laitoksilta voi löytyä omia ohjeita esimerkiksi uudisrakennuskohteiden tarkemittausta tai kuntotutkimusten toteuttamista koskien, mutta kansallisen tason ohjeistusta verkoston elinkaaren eri vaiheisiin ei ole olemassa. Yhtenäisten toimintamallien puuttuminen hankaloittaa niin vesihuoltolaitosten kuin urakoitsijoidenkin päivittäistä toimintaa. Vesihuoltolaitoksilla ohjeistuksen puuttuminen näkyy mm. tarjouspyyntöjen valmistelun vaatimana ylimääräisenä työnä sekä lopputuloksena saatavien aineistojen kirjavuutena. Urakoitsijan on puolestaan hankala toimia, kun ohjeistus ja vaatimukset vaihtelevat vesihuoltolaitoksesta riippuen. Erityisesti kunnossapitotoimintaan liittyvän dokumentointiohjeistuksen puute aiheuttaa sen, että merkittävä määrä tietoa verkoston todellisesta kunnosta kadotetaan päivittäin.

Vesihuoltoverkosto on pääosin maan alla, mikä asettaa omat haasteensa tiedonkeruulle. Haasteet riippuvat elinkaaren vaiheesta: suunnittelun ja uudisrakentamisen yhteydessä olennaista on tunnistaa verkoston elinkaaren kannalta tärkeät tiedot ja varmistua, että kerättävät tiedot tallennetaan järjestelmällisesti osaksi verkostotietoa. Olemassa olevan verkoston osalta ensisijaisena haasteena on, miten maan alla olevaan omaisuuteen päästään käsiksi. Tästä syystä on tärkeää, että tiedonkeruuseen kiinnitetään huomiota rakennusurakoiden lisäksi myös päivittäisessä toiminnassa, jolloin ollaan verkostojen kanssa tekemisissä, esimerkiksi putkirikkojen korjauksen yhteydessä. Kyse on myös dokumentointiin liittyvästä arvostuksesta; esimerkiksi venttiilin sulkemisen dokumentoinnin osaksi verkkotietoa pitäisi olla yhtä tärkeää kuin itse toimenpiteenkin.

Tiedonkeruu vaatii panostusta, mutta toisaalta myös palkitsee ja tukee verkostoihin liittyvien riskien hallintaa ja helpottaa niin päivittäistä työtä kuin esimerkiksi pitkän aikavälin investointisuunnitelmien laatimista. Riskien arvioinnin kannalta tietojen systemaattinen keruu ja tallentaminen jatkokäytön mahdollistavassa muodossa ovat keskeisiä. Riskienhallintaan kuuluu sekä verkoston huonokuntoisten kohteiden löytäminen että niiden kohteiden tunnistaminen, joiden vikaantuminen voisi aiheuttaa keskimääräistä enemmän haittaa. Häiriö- ja kuntotietojen avulla voidaan mallintaa verkoston elinkaarta ja arvioida putkien teknisen käyttöiän jakautumista. Niiden avulla voidaan ennustaa häiriöiden, kuten putkirikkojen, määrän kehitystä eri putkiryhmissä ja tukea huonokuntoisten putkien löytämistä verkostosta. Mitä monipuolisemmat tiedot verkostosta, sen toiminnasta ja ympäristöstä on saatavilla, sitä paremmin voidaan arvioida, mitä mahdollisista häiriöistä seuraa verkoston toiminnalle, vedenkuluttajille ja verkostoa lähellä oleville rakenteille ja ympäristölle. Olennaista on, että tiedot ovat muodossa, joka mahdollistaa niiden yhdistelyn ja analysoinnin. Myös tietojärjestelmillä on merkitystä tietojen jatkokäytölle. Mitä helpompaa tietojen säilyttäminen, jakaminen ja hyödyntäminen ovat, sitä helpompaa tietoa on käyttää päätöksenteon tukena.

1.2. Ohjeen tavoite ja käyttötarkoitus

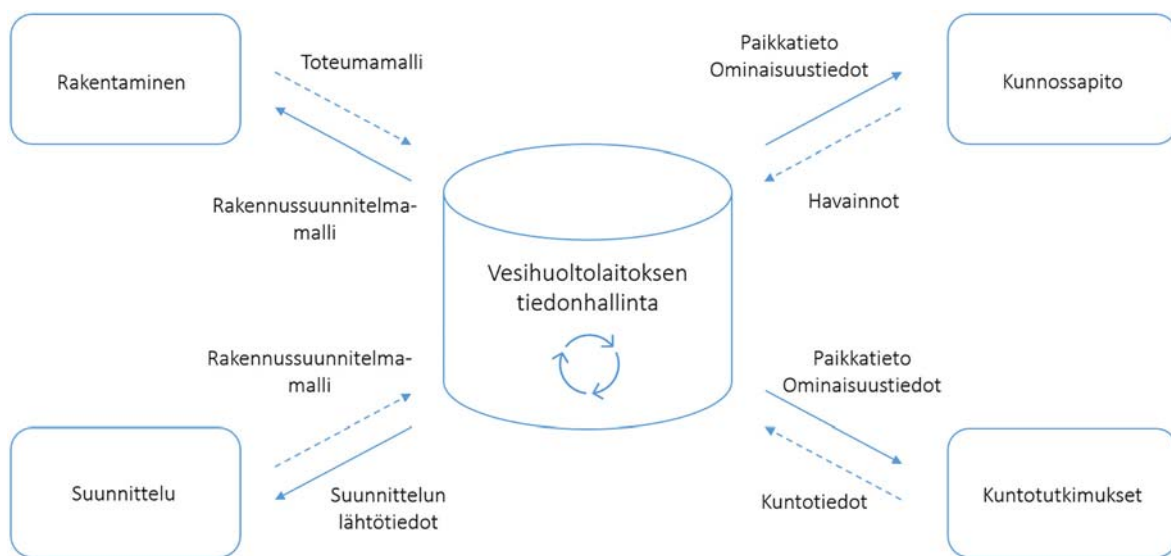
Tämän ohjeen tavoitteena on toimia kansallisen tason ohjeistuksena vesihuoltolaitoksille sekä vesihuoltolaitoksille palveluita tuottaville yrityksille, kuten urakoitsijoille. Ohjeistus tukee vesihuoltolaitosta ja sen johtoa laitoksen tiedonhallinnan prosessien kehittämisessä. Käytännön tasolla ohjeistus helpottaa verkostoon liittyvien töiden tilausta ja toteutusta. Ohjeeseen voidaan viitata soveltuvin osin esimerkiksi tarjouspyynnöissä. Lisäksi ohjetta voidaan hyödyntää vesihuoltolaitoksen oman ohjeistuksen pohjana esimerkiksi tarkemmitausohjetta laadittaessa. Viime kädessä vesihuoltolaitos itse määrittää omat vaatimuksensa tarkemmitausten toteutukselle.

Ohjeistuksessa esitetään, mitä tietoa vesihuoltoverkoston elinkaaren eri vaiheissa tulisi dokumentoida, jotta verkostosta kertyvä tietosisältö palvelisi mahdollisimman hyvin tehokasta omaisuudenhallintaa. Ohjeistus on tehty ensisijaisesti vesijohto- ja viemäriverkostojen näkökulmasta. Viemärit kattavat tässä tapauksessa sekä jätevesi- että sekaviemärit. Ohjetta voidaan soveltaa myös hulevesiverkoston osalta. Ohjeessa ei oteta kantaa dokumentoitavien kohteiden karttamerkintöihin, mutta on suositeltavaa hyödyntää muuta olemassa olevaa ohjeistusta, esimerkiksi RIL 237-2-2010 -ohjetta (*RIL 2010*).

2. Tiedonhallinnan prosessi

2.1. Elinkaaren aikana syntyvät ja niissä tarvittavat tiedot

Vesihuoltolaitoksen tiedonhallinta on kokonaisuus, jonka tulee kattaa vesihuoltoverkoston elinkaaren eri vaiheet. Verkoston ja sitä koskevien tietojen elinkaarta on havainnollistettu kuvassa 1. Kuvassa esitetään, kuinka tieto liikkuu elinkaaren eri vaiheiden välillä ja millaisen kokonaisuuden tiedot muodostavat. Elinkaaren vaiheet ovat suunnittelu, rakentaminen, kunnossapito ja kuntotutkimukset, jonka jälkeen saneeraussuunnittelun kautta palataan jälleen kaaren alkuun.



Kuva 1. Vesihuoltolaitoksen tiedonhallinta elinkaaren näkökulmasta.

Vesihuoltolaitoksen toimista kuten suunnittelusta, rakentamisesta ja kunnossapidosta syntyy jatkuvasti tietoa, joista on hyötyä elinkaaren eri vaiheissa ja verkostoon liittyvässä päätöksenteossa. Tiedonhallinnan ja sitä tukevien prosessien tulisi palvella aina kaikkia elinkaaren vaiheita ja verkoston hallintaa. Edellisestä hankevaiheesta kerätyn ja dokumentoidun tiedon tulisi joka kerta kasvattaa seuraavan toteutettavan työvaiheen tietosisältöä, jotta verkoston sijainti-, ominaisuus- ja kuntotiedot antavat ajantasaisen käsityksen verkosto-omaisuuden tilasta. Jotta tiedonhallinnan jatkumo voidaan saavuttaa, tulee vesihuoltolaitoksen prosessien ja ohjeistuksen olla yksiselitteisiä ja tietovirtaa tukevia, jolloin näiden avulla voidaan muodostaa jokaisen tiedon elinkaaren vaiheelle tietosisältövaatimukset. Kussakin elinkaaren vaiheessa on määrätyt lähtötiedot, jotka kerätään useasta lähteestä, sekä määrätty lopputulos, joka siirtyy seuraavaan vaiheeseen. Kokonaisvaltaisen tiedonhallinnan kannalta on tärkeää tiedostaa, että myös kunkin vaiheen lähtötiedot ovat osa kokonaistietosisältöä ja voivat olla olennaisia muissakin vaiheissa. Lopputuloksen lisäksi myös lähtöaineisto on merkityksellinen, ja mikäli tämä tietosisältö ei siirry koko elinkaaren läpi, tietosisältö köyhtyy. Esimerkiksi suunnittelun lähtötiedoksi koottu lähtötietoaineisto ei useinkaan siirry muihin elinkaaren vaiheisiin. Toisaalta myöskään suunnittelun lopputulos, varsinaiset suunnitelmat, eivät välttämättä siirry rakentamisvaiheesta enää muihin elinkaaren vaiheisiin, ja jälleen tietosisältö köyhtyy. Kaikissa verkoston elinkaaren vaiheissa sekä lähtötietojen että lopputulosten pitäisi päätyä osaksi koko elinkaaren kattavaa tietomallia.

Verkkotiedon ajantasaisuus ja laadukas tietosisältö ovat pitkälti kiinni siitä, mitä tietoja kerätään sekä dokumentoidaan sovitusti ja systemaattisesti osana päivittäistä toimintaa. Vesihuoltolaitoksen täytyy määrittää, mitä verkoston elinkaaren vaiheita koskevista ja niissä muodostuvista tiedoista halutaan dokumentoida ja miten. Määrittely tarvitaan esimerkiksi sille, miten verkoston kunnossapitotoimet kuten viemäreiden huuhtelut tai venttiilihuollot dokumentoidaan osaksi digitaalista verkkotietoa tai mitä tietoja vesihuoltolaitos edellyttää saavansa suunnittelusta ja rakentamisesta. Tietosisällön määrittelyä voidaan lähestyä tarpeen ja tarjonnan näkökulmasta. Nämä kaksi näkökulmaa yhdistämällä saadaan aikaan tietosisällöltään rikkain malli; selvitetään, mitä tietoa jokaisesta työ- ja hankevaiheesta on tarjolla ja mitä niistä voidaan dokumentoida sekä mikä tieto on olennaista tulevaisuuden kannalta. Jokaiselle hanke- ja työvaiheelle voidaan näiden pohjalta muodostaa tietosisältövaatimukset.

Edellä mainittujen asioiden avulla pystytään myös määrittelemään tietosisältökuvaukset eri järjestelmien välillä tapahtuvaan tiedonsiirtoon. Tietosisältökuvauksen avulla voidaan määrittellä eri ohjelmien välille muodostettavat rajapinnat. Rajapinnat mahdollistavat tiedon välittämisen järjestelmien välillä, ilman siirtotiedostoja. Kaikkien tietojen ei ole tarpeen olla tallennettuna samassa järjestelmässä, vaan eri järjestelmät voidaan kytkeä toisiinsa rajapintojen avulla. Näin ollen tietoihin on mahdollista päästä käsiksi keskitetysti yhdestä järjestelmästä vaikkakin tietoa ylläpidetään toisaalla.

Kun vesihuoltoverkoston elinkaareen liittyvät tiedot ovat keskitetysti saatavilla ja hallittavissa, päästään tilanteeseen, jossa tieto palvelee sen käyttäjää. Tätä varten vesihuoltolaitoksien tulisi tunnistaa keskeisimmät tiedonhallintaan liittyvät järjestelmät ja panostaa järjestelmillä hallittavan tiedon laatuun. Vesihuoltoverkoston elinkaaren näkökulmasta vesihuoltolaitoksen keskeisin järjestelmä on verkkotietojärjestelmä. Koska laitoksen operatiivisessa toiminnassa syntyvä tieto on moninaista, ei kokonaistiedonhallintaa voida kuitenkaan perustaa vain verkkotietojärjestelmän varaan. Tämän vuoksi vesihuoltolaitoksella tulisi olla käytössään keskitetty dokumenttienhallintajärjestelmä sekä tiedon välittämisen yhteiskäyttöalusta, jonka avulla voidaan tietoa välittää myös ulkoisille toimijoille. Tiedon välittämiseen tarkoitetun yhteiskäyttöalustan tulisi olla skaalautuva, jotta sitä voidaan hyödyntää suunnittelussa, rakentamisessa ja tarkemittauksissa sekä päätöksiin ja tutkimuksiin liittyvässä dokumentinhallinnassa.

Tiedonhallinta, prosessit sekä tietovirrat ovat keskeisessä roolissa, kun tiedon keräämisen toimintatapoja lähdetään jalkauttamaan vesihuoltolaitoksen toimijoille ja sidosryhmille. Toimintatapojen muutoksessa auttaa, kun dokumentointia tekevät tietävät, mihin kerättäviä tietoja tarvitaan ja miksi dokumentointi on tärkeää. Verkostoon liittyvien ohjeistusten ja vaatimusten, kuten tarkemittausohjeen, yksiselitteisyys palvelee vesihuoltolaitoksen tiedonhallintaa. Ajan tasalla olevat verkostotiedot ja omaisuudenhallintaa tukeva tietosisältö palvelevat myös vesihuoltolaitoksen keskeisimpiä toimintoja; verkoston kunnossapitoa, suunnittelua ja rakentamista. Laadukas tietosisältö mahdollistaa myös vesihuoltolaitoksen toiminnan kehittämisen kuten laadukkaamman saneeraussuunnittelun ja uuden teknologian käyttöönnoton.

2.2. Tiedonhallinnan haasteet nykytilanteessa

Tiedonhallinnan prosessien kuvaaminen edellyttää vesihuoltolaitoksilta resursseja. Resurssien määrä suomalaisilla vesihuoltolaitoksilla vaihtelee kuitenkin huomattavasti. Tämän ohjeistuksen tarkoituksena on osaltaan edesauttaa laitospohjaisten tiedonhallinnan prosessien kehittämistä.

Osalla vesihuoltolaitoksista verkostotieto pohjautuu hyvin puutteellisiin tietoihin ja esimerkiksi ha- ja asutusalueita koskien verkostosta mitattua tietoa on usein taajama-alueita vähemmän. Vesihuol-

lossa on viime vuosina havahduttu tilanteeseen, jossa verkostotietoa ei ole välttämättä dokumentoitu muualle kuin eläköityvien työntekijöiden muistiin. Ihmismuisti ei ole aukoton ja vain murto-osa verkostotiedosta pystytään jälkikäteen siirtämään ihmismuistin pohjalta osaksi verkkotietoa. Tiedon tarkkuus ja oikeellisuus on myös kyseenalaista, kun tieto pohjautuu ihmismuistiin. Tämä on käytännön esimerkki siitä, minkälaisia haasteita tiedonhallinnan prosessien puuttuminen aiheuttaa.

Tiedonhallinnan elinkaaren nykyisenä haasteena on tietosisällön köyhtyminen. Tämän osatekijöitä ovat saatavilla olevan tiedon dokumentoinnin puute, vaihtelevat dokumentointikäytännöt sekä tiedon häviäminen verkoston elinkaaren vaiheiden välillä. Lähtökohtaisesti tietoa tulisi kerätä ja dokumentoida silloin, kun se muodostuu ja dokumentointi on helppoa. Koska vesihuoltoverkosto sijaitsee merkittävältä osin maan alla, rakentamisvaiheessa saatavaa verkkotietoa on huomattavan hankalaa kerätä jälkikäteen. Verkoston elinkaaren kannalta olennaista tietoa muodostuu kuitenkin koko elinkaaren ajan eikä vain rakentamisen yhteydessä. Verkostotiedon elinkaari ei myöskään välttämättä pääty käytöstä poistamiseen, mikäli verkoston osat jätetään maahan. Kaivamistilanteissa onkin tärkeää tietää, onko vastaan tuleva putki käytöstä poistettu vai puutteellisesti dokumentoitu, mutta edelleen käytössä oleva putki.

Rakentamisvaiheen tarkemittaus on vain yksi, joskin tärkeä, tiedon keräämisen vaihe verkoston elinkaaren aikana. Nykytilanteessa edes mittautustietoon ei aina voi luottaa, sillä tarkemittausten ohjeistuksessa tai valvonnassa on voinut olla puutteita ja mittauksissa siksi virheitä. Mittausresursseja on saatettu tyypistä mittaamalla vain viemäriverkosto ja dokumentoimalla muut verkostot käsin suhteessa viemäriin. Verkoston kuntoa koskeva tieto on puutteellista esimerkiksi silloin, jos kohteiden kuntotarkastuksissa kirjataan ylös vain vikatiedot, vaikka yhtä lailla tärkeää on tietää tapaukset, joissa kohde on tarkastushetkellä ollut kunnossa ja toisaalta tieto siitä, milloin vika on korjattu.

Tiedon tallentaminen on ensimmäinen askel tiedonhallinnassa. Tällä hetkellä tiedon käsittelijöillä voi olla vaihtelevat käytännöt sen suhteen, miten, minne ja mitä tietoja kirjataan. Mikäli dokumentaatiota tekee pääasiassa yksittäinen henkilö, on toimintatapa tyypillisesti vakiintunut ja tieto kirjataan järjestelmällisesti yhdenmukaisella tavalla. Kun tekijöitä on kaksi tai useampia, voi kirjauskäytännöissä alkaa esiintyä yksilöllisiä vaihteluja, mikäli käytännöistä ei ole sovittu. Vaikka kirjaajia olisikin yksi, myös tiedon tarkastelijoiden tulisi olla tietoisia kirjaustavoista, jotta tulkinnanvaraa ei jää. Esimerkki tyypillisestä tulkinnanvaraisesta tiedosta on viemärikaivolle kirjattavat korkotiedot: kuvaako viemärikaivon alempi korko viemärikaivon pohjan korkeusasemaa vai viemärikaivon vesijuoksua ja viemärikaivon ylempi korko viemärikaivorakenteen yläreunaa vai viemärikaivon kannen korkeusasemaa? Mikäli alempi korko on pohjan korkeusasema, mutta tiedon tarkastelija uskoo tiedon kuvaavan viemärikaivon vesijuoksua, voidaan tulkita virheellisesti jopa viemäriin virtaussuunta. Myös suunnittelussa ja mallinnuksessa väärin tulkittu korkotiedon käyttäminen voi aiheuttaa merkittäviä ongelmia.

2.3. Digitaalisuuden merkitys tiedonhallinnalle

Vesihuoltoalalla tiedon digitaalinen muoto mielletään hyvin usein staattiseksi, karttapohjaiseksi tiedoksi. Staattisella tiedolla tarkoitetaan muotoa, jossa tietoa ei pystytä päivittämään ja näin ollen tiedon ylläpitäminen vaatii laitokselta huomattavaa resursointia. Staattiselle verkkotiedolle ominaista on se, että verkostotietoa inventoidaan ja kerätään kertaluonteisesti käytössä olevaan järjestelmään, mutta tämän jälkeen tietoja ei täydennetä esimerkiksi suunnitelmatiedolla tai rakentamisen aikana kerätyillä tiedoilla kuten kaivannon olosuhdetiedolla. Ilman ajantasaista verkostotietoa moni verkoston hallintaan liittyvä käytännön toimi hankaloituu ja verkostoon liittyviä päätöksiä ei pystytä tekemään luotettavien tietojen pohjalta.

Tiedon digitaalinen muoto on perusedellytys sille, että tieto on ajantasaista ja laadukasta ja että se on helposti saatavilla, päivitettävissä ja jaettavissa. Verkostotiedon digitaalinen muoto mahdollistaa tiedon hyödyntämisen verkoston eri elinkaareen vaiheissa. Kun tieto nykyisestä verkostosta on geometrisesti ja ominaisuustiedoiltaan ajantasaista, pystytään tällä tiedolla kuvaamaan verkoston nykytilaa ja tekemään tietojen pohjalta analyyskejä kuten arvioimaan rakenteellista ja toiminnallista kuntoa ja saneeraustarvetta. Digitaalinen tieto mahdollistaa erilaisten sähköisten työnkulkuprosessien toteuttamisen dokumenttienhallintajärjestelmässä. Työnkulkujen avulla voidaan automatisoida liiketoiminnan prosesseja, jolloin niistä saadaan yhdenmukaisempia ja tehokkaampia. Voidaan esimerkiksi luoda hyväksymismenettely, jossa urakoitsija lähettää sähköisesti sovitut materiaalit ja vastaanottaja hyväksyy ne sähköisellä allekirjoituksella. Verkostoa koskeva, digitaalisessa muodossa oleva tieto voidaan esittää ajantasaisena eri sidosryhmille ja tietoa voidaan myös hyödyntää eri osapuolien toimesta suunnittelussa, rakentamisessa, kunnonhallinnassa ja saneerauksessa. Kun tietoa säilytetään digitaalisessa muodossa, on mahdollista toteuttaa verkostosta myös ns. digitaalinen kaksonen, joka on todellisuutta vastaava digitaalinen kuvaus verkostosta.

2.4. Keskeisimmät verkostotiedot

Verkostotiedoissa on usein puutteita ja tietopohjan parantaminen kannattaa aloittaa kaikkein perustavanlaatuisimmista tiedoista. Lainsäädäntö asettaa vesihuoltoverkostoille tiettyjä vaatimuksia, jotka jokaisen vesihuoltolaitoksen tulee täyttää. Verkostotietojen tulee olla sähköisessä muodossa ja verkoston kunto tulee tuntea (Laki vesihuoltolain muuttamisesta 2014/681). Vaatimus verkostotietojen sähköisestä muodosta on hyvin perustavanlaatuinen – digitaalinen verkostotieto on edellytys verkoston kokonaisvaltaiselle hallinnalle ja tiedon hyötykäytölle. Verkostojen kunnon tunteminen on vaatimuksena huomattavasti haastavampi. Tarkalleen ottaen verkoston kunnon tunteminen joka hetki joka kohdassa verkkoa on nykytekniikalla mahdotonta. Verkoston kunnon tuntemiseksi on kuitenkin mahdollista tehdä paljon ja tässä raportissa kuvataan, miten sekä verkostotietoja että kuntotietoja tulisi dokumentoida, jotta ne hyödyttävät tehokkaimmin verkosto-omaisuuden hallintaa. Lainsäädännön lisäksi vesihuoltolaitoksen omat palvelutasoa koskevat tavoitteet määrittävät sitä, mitkä verkostotiedot ovat keskeisiä tavoitteiden saavuttamiseksi.

Eri lähteissä on pyritty hahmottamaan, mitä ovat verkosto-omaisuuden hallinnan kannalta tärkeimmät toimet ja olennaisin tietopohja. Liikenne- ja viestintävirasto on antanut määräyksen verkkotietojen ja verkon rakentamissuunnitelmien toimittamisesta (Liikenne- ja viestintävirasto 71/2020 M), mikä on vesihuoltolaitoksia velvoittava. Määräys edellyttää, että ennen 1.1.2021 rakennettujen verkkojen putkien ominaisuustiedoista vähintään seuraavia:

1. sijainnin x- ja y-koordinaatit;
2. sijainnin z-koordinaatti, jos tieto on saatavilla digitaalisessa muodossa;
3. sijaintitarkkuus ja sijainnin määrittelytapa;
4. rakennusvuosi, jos tieto on saatavilla;
5. käyttötila;

1.1.2021 tai sen jälkeen rakennettujen verkkojen putken ominaisuustiedosta täytyy aina toimittaa myös z-koordinaatti ja rakennusvuosi.

Kaivoista toimitettavista tiedoista tulee käydä ilmi vähintään:

1. sijainnin x- ja y-koordinaatit;
2. maanalaisen kaivon kannen z-koordinaatti, sijainnin syvyystieto tai
3. kaivon paikannussondin tunnistetieto, jos tieto on saatavilla digitaalisessa muodossa sekä
4. sijaintitarkkuus ja ilmoittamistapa.

Liikenne- ja viestintäviraston määräys ei ota kantaa vesijohtoverkoston, mutta vesihuoltolaitoksen näkökulmasta vastaavat tiedot ovat olennaisia myös vesijohtoverkostossa.

Digistrategiaa koskevassa raportissa (*Ikäheimo ja Metsävuoto 2020*) on hahmoteltu, miten digitaalisuuden avulla voidaan edistää vesihuoltolaitoksen toimintaa. Kokonaisuus on jaoteltu eri teemoihin, joita ovat esimerkiksi omaisuudenhallinta ja tiedonhallinta, ja digitalisaation hyödyntämisen astetta on havainnollistettu portaikon avulla. Tiedonhallinnan tapauksessa portaikon perustasolle on listattu laitoksen toiminnan kannalta tärkeimpien tietojen tunnistaminen. Tasolle 2 on sisällytetty lisäksi korjaustoimenpiteiden ja häiriötilanteiden dokumentointi. Tulevaisuuden kestävä vesihuolto -raportissa (Berninger ym. 2018) on myös hahmoteltu tiedonhallinnan kehittämistä eri tasojen kautta. Verkoston perustiedoiksi on katsottu putkien x- ja y-koordinaatit, tieto koordinaattijärjestelmästä ja kohteen geometria sekä ominaisuustiedoista materiaali, rakennusvuosi ja halkaisija. Häiriö- ja kuntotiedoista on perustasolla edellytetty, että niiden tulee olla saatavilla sähköisessä muodossa. Kun vesihuoltolaitos laatii omaa dokumentointiohjeistustaan, se voi määrittää omat tiedonhallinnan vaatimuksensa siten, että vähintään oma tavoitetaso mahdollistuu.

Vesijohtoverkoston omaisuudenhallintaa koskevassa ISO-standardissa (ISO 24516-1:2016) esitetään, millaisia tietoja tulisi kerätä ja miten, jotta saadaan omaisuudenhallinnan kannalta riittävät tiedot vesijohtoverkon kohteista, kunnosta, toiminnasta ja toimintaympäristöstä. Vastaava kuvaus esitetään viemäriverkon osalta standardissa ISO 24516-3:2017. Standardissa on listattu verkoston kohteista kerättävät välttämättömät ja vapaavalintaiset tiedot, 16 ominaisuutta, joista on eritelty, mitä tietoja tulee kerätä. Tiedot ovat pitkälti samoja kuin suomalaisissa lähteissä, kuitenkin niin, että putkille, venttiileille yms. laitteille ja tonttijohdoille on kullekin määritelty kerättävät tiedot erikseen. Näiden lisäksi on listattu useita ympäristötietoja, joita tulisi kerätä, kuten maaperä ja liikennekuorma. Häiriöistä tulisi standardin mukaan kerätä esimerkiksi sijainti (tunniste), häiriön tyyppi ja korjaustapa.

Hyvän vesihuollon kriteerit -hankkeen (*Renko ym. 2021*) yhtenä osuutena on tarkasteltu vesihuoltoverkostoja koskevia tietoja ja niiden keruuta. Hankkeen yhteydessä on määritetty kriteerejä myös omaisuudenhallinnan, operoinnin ja kunnossapidon näkökulmasta ja kuvattu, millaista tietoa toiminnan eri tasoilla kerätään ja hyödynnetään. Esimerkkeinä perustiedoista raportissa on mainittu sijainti, koko, tyyppi ja ikä.

Yllä kuvattuja vaatimuksia ja suosituksia voi käyttää lähtökohtana, kun lähdetään asettamaan omaa tavoitetasoa tietojen dokumentoinnin suhteen. Esitetyt vaatimukset ja suositukset on koostettu taulukkoon 1.

Taulukko 1. Verkoston perustietojen tarkastelu eri lähteissä.

Lähde	Nimetyt tiedot	Huomioitavaa
Liikenne- ja viestintäviraston määräys 71/2020 M	Sijainti, sijaintitarkkuus ja määrittelytapa, rakennusvuosi, käyttötila	Määritelty putkille ja kaivoille. Ei ota kantaa vesijohtoverkkoon.
Tulevaisuuden kestävä vesihuolto (Berninger ym. 2018)	Sijainti, tieto koordinaattijärjestelmästä ja kohteen geometria, ominaisuustiedoista materiaali, rakennusvuosi ja halkaisija	
Vesihuoltolaitosten digistrategia (Ikäheimo ja Metsävuo 2020)	Ei tarkkaa listausta; keskeisinä toimina mainittu tärkeimpien tietojen tunnistaminen ja häiriötilanteiden korjaustoimien dokumentointi	
Standardit ISO 24516-1:2016 ja ISO 24516-3:2017	16 eri ominaisuutta, mm. sijainti, rakennusvuosi, materiaali, tyyppi	Kerättävät tiedot on määritelty erikseen putkille, venttiileille yms. laitteille ja tonttijohdoille kuvattu häiriöiden dokumentointi.
Hyvän vesihuollon kriteerit (Renko ym. 2020)	Sijainti, koko, tyyppi, ikä	

Sijainti on luonnollisesti katsottu kaikissa taulukon 1 lähteissä yhdeksi olennaisista perustiedoista. Liikenne- ja viestintäviraston määräyksen tietojen voidaan ajatella kattavan kaikkein perustavanlaatuisimmat verkostotiedot. Määräys kattaa putket ja kaivot, mutta lisäksi vesijohtoverkostossa on erityisesti huomioitava venttiilien sekä palopostien ja palovesiasemien sijainti- ja korkeustiedot. Raporteissa ja standardeissa esitetään määräystä monipuolisemman verkoston hallinnan mahdollistavia tietoja, joskin näidenkin voidaan edelleen ajatella olevan perustavanlaatuisia verkostotietoja.

Tietojen dokumentoinnin tason merkitys käy ilmi esimerkiksi tilanteessa, jossa verkoston omistaja vaihtuu. Keskeisimmistä verkostotiedoista tulisi luovutustilanteessa tietää ainakin, edustavatko ne suunnitelmatietoa vai mitattua toteumatietoa. Toisinaan ajatellaan, että maaseudulla esimerkiksi sijaintitarkkuuden ei tarvitse olla yhtä hyvä kuin taajamassa. Maaseutukohteesta voi kuitenkin vuosien saatossa tulla taajamaa ja väkimäärältään pienissäkin kunnissa on usein maantieteellisesti laajat verkostot, joiden kunnossapito ja saneeraus edellyttää yhtä lailla hyviä tietoja verkostosta kuin kaupungissakin.

Jos vesihuoltoverkostoja koskevissa tiedoissa on paljon puutteita, voi olla tarpeen hahmotella, miten tietojen tilannetta lähdetään parantamaan. Koska verkoston sijainti- ja ominaisuustiedot muodostavat pohjan omaisuudenhallinnalle, on näiden tietojen saattaminen digitaaliseksi ja riittävän luotettavaksi ensisijainen tehtävä, jos tiedoissa on pahoja puutteita. Tärkeää olisi saada sijainti- ja korkeustietojen lisäksi vähintään arvio keskeisimmistä ominaisuustiedoista (materiaali, rakennusvuosi ja halkaisija). Tämän ohjeen luvussa 4.2 on kuvattu, miten verkostotietojen puutteita voi lähteä täydentämään ja tarkemittaus- ja dokumentointiohjeessa luvussa 5.3 kerrottu, millaisilla verkoston mittauksilla lähtötietoja saadaan kuntoon uudisrakentamis- ja saneerauskohteissa. Koska perustietojen saaminen kuntoon voi olla pitkälinen projekti, on sen rinnalla hyödyllistä alkaa kirjata myös häiriö-, korjaus- ja kuntotietoja digitaaliseen ja hyödynnettävään muotoon. Näitäkin tietoja voidaan hyödyntää vain, jos ne ovat sähköisessä muodossa ja kytkettyinä varsinaiseen verkostokohteeseen. Häiriö- ja kuntotietojen dokumentoinnin parantaminen edellyttää usein lähinnä muutoksia toimintatapoihin, eivät niinkään aikaa. Investointeja saatetaan tarvita dokumentoinnissa käytettävien laitteiden ja ohjelmistojen hankkimiseen. Vaikka tietojen tarkentaminen usein maksaa, sillä saavutetaan myös etuja kunnossapidon helpottuessa ja säästöjä tulevissa saneerausinvestoinneissa, kun käytössä olevat tiedot tukevat saneerausten tarkoituksenmukaista kohdentamista.

2.5. Monipuolisen verkoston hallinnan mahdollistavat verkostotiedot

Kun verkoston elinkaaren aikana syntyviä tietoja on laajasti saatavilla, tiedot mahdollistavat monipuolisen verkosto-omaisuuden hallinnan. Tietojen hyödyntämisen edellytyksenä on, että tiedot on tallennettu osaksi verkostotietoa, jolloin niitä voidaan myös siirtää haluttuihin käyttötarkoituksiin ja analysoida. Taulukossa 2 on esitetty kooste siitä, miten kerätyt tiedot hyödyttävät verkoston elinkaaren eri vaiheissa. Hakasulkeisiin on merkitty laitoksen omia tietoja, joista on hyötyä kyseisessä elinkaaren vaiheessa, mutta jotka eivät ole varsinaisesti dokumentoitavia tietoja. Tällaisia ovat esimerkiksi verkostomallinnuksesta saatavat tiedot putkitason virtaamista. Taulukossa esitettyjen tietojen ohella monissa kohdin hyödyllisiä ovat myös muista lähteistä saatavat tiedot, kuten verkoston ympäristöä kuvaavat avoimet paikkatiedot tai sadantatiedot.

Taulukko 2. Verkoston elinkaaren vaiheet ja vaiheissa hyödynnettävät tiedot.

Elinkaaren vaihe	Vaiheessa hyödynnettävät lähtötiedot
Suunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> • Verkoston sijainti- ja ominaisuustiedot (etenkin materiaali, halkaisija, ikä) digitaalisesti hyödynnettävässä muodossa • Tietojen koordinaatti- ja korkeusjärjestelmä, sijaintitarkkuus ja sijainnin määrittelytapa • Viemärikaivojen, venttiilien, palopostien ja muiden toimilaitteiden sijainnit • Verkoston perustamistapa ja källion sijainti • Verkoston kuntotiedot • Tarvittava hydraulinen kapasiteetti • Muhvilukkojen, kulmatukien ja lukittujen liitosten sijainnit • Kiinteistöjen liitosten sijainnit ja korot • Maaperätiedot • Pohjaveden pinnankorkeus • Kunto- ja kunnossapitotiedot • Kohteen kriittisyys • Detaljitetiedot, valokuvat
Rakentaminen (Uudisrakentaminen ja saneeraus)	<ul style="list-style-type: none"> • Rakennettavien kohteiden suunnitelmat • Olemassa olevan verkon sijainnit (x, y, z) ja ominaisuustiedot • Venttiilien ja palopostien sijainnit • Työn toteuttamisen kannalta olennaiset kohteen tai sen ympäristön erityispiirteet • Tarvittavat väliaikaisjärjestelyt (esim. tieto viemärvirtaamasta) • Täyttömateriaali, tuennat (saneeraus) • Kuntotiedot (saneeraus) • Kohteen kriittisyys • Detaljitetiedot, valokuvat
Kunnossapitotoimet ja kuntotutkimukset	<ul style="list-style-type: none"> • Verkoston sijainti- ja ominaisuustiedot (etenkin materiaali, halkaisija, ikä) • Kohteen kriittisyys • Kohteen erityispiirteet kuten asiakkaan tyyppi (esim. teollisuusjätevesikohde) • Kuntotiedot, havainnot, toteutuneet häiriöt, tehdyt kunnossapitotoimet • Detaljitetiedot, valokuvat • [Pohjaveden pinnankorkeustiedot, vedenkulutustiedot, virtaamatiedot]

Taulukon 2 koosteesta nähdään, kuinka jo suunnitteluvaiheessa tarvitaan monia verkostoa ja sen ympäristöä koskevia tietoja, olipa sitten kyseessä uudisrakentamis- tai saneerauskohde. Esimerkiksi kuntotiedot vaikuttavat saneeraustavan valintaan ja tieto perustamistavasta ja kallion sijainnista päätökseen linjauksen säilyttämisestä tai muuttamisesta. Lähtötietojen tärkeys ilmenee myös rakentamisvaiheessa: Mitä kattavammat tiedot kohteen nykyisestä verkosta, perustamisolosuhteista ja rakentamisolosuhteista on, sitä vähemmän yllätyksiä ja muutostarpeita on odotettavissa rakentamisvaiheessa. Osa elinkaaren aikana hyödynnettävistä tiedoista, kuten vuotovesianalyysiin käytettävät vedenkulutus- ja virtaamatiedot, eivät ole tarkalleen ottaen vesihuoltolaitoksen dokumentoimia, mutta niidenkin tapauksessa tietojen saatavuus, resoluutio ja laatu ovat keskeisiä.

Taulukossa 2 esitettyjen vaiheiden lisäksi elinkaaren aikana syntyvistä tiedoista on huomattavaa hyötyä päätettäessä kunnossapidon, kuntotutkimusten ja saneerausten kohdentamisesta. Näissä auttavat esimerkiksi tiedot aiemmasta kuntotutkimus- ja kunnossapitohistoriasta ja kohteiden erityispiirteistä. Samalla korostuu myös verkoston ympäristöä koskevien tietojen hyödyntäminen. Tietoja yhdistelemällä ja analysoimalla voidaan arvioida verkoston kohteisiin liittyviä riskejä.

Taulukon 2 kooste antaa yleiskuvan tietojen merkityksestä verkosto-omaisuuden elinkaaren eri vaiheissa. Tietojen syntymistä ja hyödyntämistä elinkaaren aikana käsitellään tarkemmin kappaleessa 3.

2.6. Tiedonhallinnan ohjeistuksen laatiminen

Vesihuoltolaitoksella tulee olla verkostotiedon dokumentointiohjeistus, jossa selostetaan tiedonhallinnan prosessit eli kuinka verkostoon liittyvää tietoa ylläpidetään verkoston elinkaaren vaiheissa yhdenmukaisesti ja järjestelmällisesti siten, että vältetään tiedon köyhtyminen ja tulkintavirheet tiedon tarkastelussa. Tässä kappaleessa esitettyjä esimerkkejä ei tule hyödyntää sellaisenaan eikä tähän kappaleeseen tule viitata valmiina ohjeena. Vesihuoltolaitos koostaa oman ohjeistuksensa, jota voidaan lähteä työstämään esimerkkien pohjalta. Kun tiedonhallinnan ohjeistus on laadittu, vesihuoltolaitos varmistaa projektiluonteisesti, että aiemmin eri järjestelmiin tallennettu tieto vastaa ohjeistusta ja muuttaa aineistoa tarvittavin osin.

Tiedonhallinnan ohjeessa tulisi ottaa kantaa ainakin seuraaviin teemoihin:

- järjestelmät
- tiedonsiirto järjestelmien välillä
- tiedonhallinnan prosessit
- uudisrakennuskohteiden dokumentaatio
- täydennyskartoitusten dokumentaatio
- manuaalinen dokumentaatio
- elinkaaren aikainen dokumentaatio.

Ohjeistuksessa kannattaa huomioida käytössä olevat dokumentointijärjestelmät ja käyttää yksiselitteistä terminologiaa. Ohjeistuksen tulisi toimia myös tallennetun verkkotiedon tulkintaohjeena ja sen tulee olla verkostotietoa tarkastelevien ja käsittelevien henkilöiden käytettävissä. Ohjeistusta laadittaessa tulee kiinnittää erityishuomiota vastuiden kirjaamiseen ja tarvittaessa nämä vaatimukset tulee huomioida myös esimerkiksi urakkasopimuksissa. Kaikkien tietoa järjestelmiin tallentavien tulee perehtyä ohjeistukseen ennen dokumentointitehtäviä.

Ohjeistusta tulee päivittää aina uusien tietolähteiden käyttöönoton yhteydessä. Tulevaisuudessa mittaus- ja muiden tiedonhankintamenetelmien voidaan olettaa kehittyvän, jolloin saadaan dataa

uusista tietolähteistä. Tietoja saatetaan kerätä esimerkiksi dronien avulla. Myös Internet of Things (IoT) eli teollinen internet tai esineiden ja asioiden internet tarjoaa mahdollisuuksia datan nykyistä laajempaan keräämiseen vesihuoltoverkostoista. Suomessa on tätä kirjoitettaessa jo vesihuoltolaitoksia, jotka keräävät tietoja esimerkiksi jäteveden sähkönjohtokyvystä ja kytkinten tilasta. Mittaukset tarjoavat tietoa esimerkiksi huolto- ja kunnossapitotoimien syötteeksi. Uusia tekniikoita käyttöön otettaessa on tärkeää laatia ohjeistus myös näillä kerättävien tietojen dokumentointitavasta.

Esimerkkejä tiedonhallinnan ohjeistuksen sisällöstä:

Järjestelmät. Mitä järjestelmiä käytetään verkkotiedon dokumentointiin ja mitä tietoa kussakin järjestelmässä ylläpidetään? Mm. verkkotietojärjestelmä, kunnossapitojärjestelmä, asiakastieto-järjestelmä, toiminnanohjausjärjestelmä, mahdolliset muut järjestelmät.

Esimerkki: Verkkotietojärjestelmä. Dokumentoidaan vesijohtoverkoston putket, laitekaivot, venttiilit, palopostit, palovesiasemat, tulpat, paineenkorotusasemat, vesisäiliöt, vedenottamot. Kullekin kohteelle muodostetaan yksilöllinen tunniste seuraavasti: runkovenntiili RVxxxx, tonttiventtiili TVxxxx, paloposti PPxxxx, palovesiasema PVAxxx, muut vesijohtoverkoston pistemäiset kohteet VJxxxx. Kustakin kohteesta tallennetaan vähintään x- ja y-koordinaatit, z-korkeus, halkaisija, materiaali, asennusvuosi sekä paineluokka. Lisäksi mahdollinen saneerausvuosi, käytöstäpoistovuosi, valmistaja, tyyppi. Laitekaivoille, venttiileille ja paloposteille myös kannen korkeus. Vesitorneille ylin ja alin pinnan korkeus sekä tilavuus.

Tiedonsiirto järjestelmien välillä. Miten varmistetaan tiedon yhteneväisyys ja yhteensopivuus eri järjestelmien välillä, mikäli käytössä on useita järjestelmiä? Listataan, mitä tietoja siirretään, missä formaatissa tai minkä rajapinnan kautta ja kuinka usein kuhunkin järjestelmään. Mitä tunnistetietoa (esim. sijainti, ID, tunniste) käytetään tietojen yhdistämisessä, mikäli tarpeen? Listataan vastuuhenkilöt, tiedonsiirron syy ja tiedon käyttötarkoitus.

Esimerkki: Tarkemittausaineisto toimitetaan vesihuoltolaitokselle yhteiskäyttöalustan kautta. Tarkemittauksessa käytetään Vesihuoltotyömaan tiedonkeruuohjetta ja laitoksen täydentämää koodiluetteloa. Ensisijaisesti <kartoittaja/dokumentoija/muu titteli> vastaa aineiston tallennuksesta verkkotietojärjestelmään, toissijaisesti <verkostoinsinööri/muu titteli>.

Esimerkki: Asiakastietojärjestelmästä siirretään käyttöpaikan kulutustieto (m³/vuosi) verkostomallinnusjärjestelmään manuaalisesti puolivuositain. Tunnistetietona käyttöpaikan numero. Aineiston toimittamisesta vastaa <verkostoinsinööri/muu titteli>.

Esimerkki: Verkostosuunnittelu tehdään tietomallipohjaisesti. Suunnittelija tuottaa luovutusaineiston Inframodel-formaatissa Yleisen inframallivaatimusten (YIV 2019) liitteiden 3.1 ja 3.2 mukaisesti.

Esimerkki: Verkkotietojärjestelmästä siirretään jätevesiviemärin runkoputkien x- ja y-koordinaatit DWG-formaatissa pumppaamoautomaatiojärjestelmään manuaalisesti kerran vuodessa. Vanha verkostoaineisto poistetaan pumppaamoautomaatiojärjestelmästä ennen siirtoa, ei tarvetta tunnistetiedolle. Aineiston toimittamisesta vastaa <käyttöinsinööri/muu titteli>.

Esimerkki: Kaupungin ylläpitämä kiinteistöaineisto siirtyy reaaliajassa verkkotietojärjestelmän tausta-aineistoksi. Rajapinnassa siirtyvistä tiedoista ja rajapinnan toiminnasta vastaa <verkkotietoinsinööri/IT-suunnittelija/muu titteli>.

Esimerkki: Vesihuoltoverkostojen sijaintitiedot siirretään reaaliaikaisesti verkkotietojärjestelmästä <kunnan karttajärjestelmiin/vesihuoltolaitoksen suunnitteluohjelmistoon/muu järjestelmä> <WFS-rajapinnan/REST-rajapinnan/muu rajapinta/suorien tietokantakyselyiden> kautta. Rajapinnassa siirtyvästä tiedosta ja siirron toimivuudesta vastaa <verkkotietoinsinööri/IT-suunnittelija/muu titteli>.

Verkkoaineiston toimittaminen sidosryhmille. Miten aineisto toimitetaan eri sidosryhmille? Huomioitava ainakin Liikenne- ja viestintäviraston määräys verkkotietojen ja verkon rakentamissuunnitelmien toimittamisesta (Liikenne- ja viestintävirasto 71/2020 M).

Esimerkki. Liikenne- ja viestintävirasto 71/2020 M mukaiset rakennussuunnitelmat toimitetaan Verkkotietopiste.fi-sivustolle manuaalisesti kuukausittain. <Verkostoinsinööri/muu titteli> vastaa tietojen toimittamisesta.

Esimerkki. Liikenne- ja viestintävirasto 71/2020 M mukaiset fyysisen infrastruktuurin ja aktiivisten verkon osien tiedot toimitetaan Sijaintitietopalveluun vektoriaineistona palvelun sähköisen rajapinnan kautta viikoittain.

Tiedonhallinnan prosessit. Miten varmistetaan verkostotiedon päivittyminen verkoston elinkaaren eri vaiheissa? Keiden vastuulla on verkostotiedon dokumentaatio elinkaaren eri vaiheissa ja mitä järjestelmiä tällöin käytetään?

Esimerkki: Tarkemittausten dokumentaatiosta verkkotietojärjestelmään vastaavat <dokumentoitajat/kartanpiirtäjät/verkkotietoinsinöörit/muu titteli>.

Esimerkki: Verkostoasentaja vastaa suorittamiensa tarkastus-, huolto- ja korjaustoimenpiteiden kirjaamisesta kunnossapitojärjestelmään.

Esimerkki: Urakan tilaaja vastaa siitä, että urakkaan liittyvät verkostotiedot siirtyvät käytössä oleviin järjestelmiin. Esimerkiksi kuntotutkimusten tilaaja edellyttää kuntotutkimusten tulosten esittämistä mahdollisten visuaalisten tulosten ja yhteenvetojen lisäksi digitaalisessa muodossa yhdistettynä verkoston yksilöllisiin tunnistuksiin (esim. kaivonumero tai ID-numero), toimittaa urakoitsijalle tunnistetiedot ja varmistaa, mikä taho kirjaa tulokset käytössä oleviin järjestelmiin.

Tarkemittausten dokumentaatio. Miten uusi tarkemitattu aineisto tallennetaan osaksi olemassa olevaa verkkotietoa? Miten kirjataan aineiston mittaustarkkuus (mittausmenetelmä, mittauksessa saavutettu tarkkuus)? Mitä tietoja dokumentoijan tulee manuaalisesti täydentää kunkin tyyppiselle kohteelle? Yksilöidään tarvittavat toimenpiteet käytössä olevan järjestelmän toimintoihin viitaten. Tarvittaessa otetaan kantaa tarkemittausaineiston laadunvarmistukseen tai sen puutteeseen ja näiden vaikutukseen mittauksen luotettavuuden ja mittaustarkkuuden dokumentoinnissa. Dokumentaatiossa on suositeltavaa hyödyntää muuta olemassa olevaa ohjeistusta, esimerkiksi karttamerkki RIL 237-2-2010 -ohjeen mukaisesti.

Esimerkki: Uudiskohteen tarkemitattu aineisto viedään verkkotietojärjestelmään. Varmistetaan aineiston oikeellisuus ja kohteille automaattisesti luodut tunnistetiedot. Varmistetaan putkien virtaussuunnat, viemärikaivojen korkotiedot ja sakkapesän syvyys (alakorko on vesijuoksun korko, yläkorko kannen korko). Täydennetään manuaalisesti seuraavat tiedot: valmistaja (urakka-asiakirjoista), paineluokka (suunnitelmista). Varmistetaan verkkotietojen eheys yhtymäkohdassa, jossa uusi verkoston osa liittyy olemassa olevaan verkostoon. Mikäli yhtymäkohta vanhaan verkostoon ei ole mitattu, palautetaan mittaus urakoitsijalle. Tarkemitatuille kohteille tallennetaan tieto tarkemittauksen mittaustarkkuudesta kartoittajalta saadun tiedon perusteella, tarvittaessa erikseen tasokoordinaateille ja korkotiedoille (yksikkönä metri), ja mittaustavasta (esim. takymetri, GPS). Mikäli tarkemittausaineiston laadunvarmistusta ei ole voitu suunnitellusti toteuttaa, tulee tämä epävarmuustekijä kirjata mittaustavalle.

Täydennyskartoitusten dokumentaatio. Miten tallennetaan olemassa olevan aineiston täydennyskartoitukset? Miten kirjataan aineiston mittaustarkkuus? Yksilöidään tarvittavat toimenpiteet käytössä olevan järjestelmän toimintoihin viitaten.

Esimerkki: Täydennyskartoitusten mittapisteet viedään referenssiaineistoksi ja olemassa olevat kohteet siirretään referenssiaineiston tarkemitattuun sijaintiin. Tarkemitatuille kohteille tallennetaan tieto tarkemittauksen mittaustarkkuudesta ja mittaustavasta. Referenssipisteitä ei tallenneta.

Manuaalinen dokumentaatio. Miten dokumentoidaan tieto sellaisista verkostokohteista, joita ei tarkemitata? Esimerkiksi vesitornit, vedenottamot, erilaiset asemat (paineenkorotusasemat, paineenalennusasemat, jätevesipumppaamot). Mikäli kohteet digitoidaan, mistä lähtötieto on saatavilla? Miten kirjataan aineiston tarkkuus ja tieto epävarmuuden tasosta?

Esimerkki: Vesisäiliöt dokumentoidaan manuaalisesti liittymään säiliöstä lähteviin putkiin suunnitelmien perusteella. Vesisäiliölle annetaan tunnistetiedoksi nimi ja täydennetään tieto säiliön tilavuudesta sekä alimmasta ja ylimmästä pinnankorkeudesta. Tarkemittatuun verkostoon välittömästi kytkettyjen laitteiden sijaintitarkkuudeksi kirjataan xx metriä ja dokumentoitavaksi kirjataan manuaalinen dokumentointi suunnitelmista.

Esimerkki: Jätevesipumppaamoista saadaan tarkemitattuna tieto pumppaamon kulmapisteistä sekä lähtö- ja tuloputkista. Pumppaamorakenteen sisälle dokumentoidaan manuaalisesti pumpput ja yhdistetään pumpput lähtö- ja tulolinjoihin, jotta verkosto muodostaa kokonaisuuden. Pumppaamolle tallennetaan liitteeksi pumppaamon rakennekuva, mikäli saatavilla, sekä valokuva pumppaamon sisältä. Dokumentoidaan lisäksi pumppaamon mahdolliset virtaama- ja paineanturit sekä muut mahdolliset sensorit.

Elinkaaren aikainen dokumentaatio. Miten kirjataan kohteille tehtävät tarkastus-, huolto-, korjaus- ja uusimistoimet? Miten kirjataan kohteille tehtävien kuntotutkimusten tulokset? Miten varmistetaan, että kuntotutkimusten tulokset voidaan yhdistää verkoston tietoihin? Miten kirjataan käytöstä poistetut ja maasta kaivetut verkostokohteet? Miten kirjataan sujutukset ja pinnoitukset?

Esimerkki. Kuntotutkimusten teettämisessä huomioidaan, miten kohteet voidaan yhdistää osaksi verkostotietoa. Kuntotutkimustulokset tallennetaan mahdollisten visuaalisten tulosten ja yhteenvetojen lisäksi digitaaliseen muotoon kytkettynä verkostokohteen yksilölliseen tunnisteeseen, esimerkiksi kaivonnumeroon tai ID-numeroon.

Esimerkki. Käytöstä poistetut ja maasta kaivetut kohteet merkitään verkkotiedoissa poistetuiksi. Dokumentoituja kohteita ei poisteta pysyvästi, jotta tietoja voidaan hyödyntää raportoinnissa ja saneeraussuunnittelussa. Maahan jätettyjen kohteiden sijainti varmistetaan, tarvittaessa päivitetään ja kirjataan sijainnin tarkkuus. Tallennetaan tieto käytöstäpoistovuodesta ja käytöstä poiston syystä. Mikäli saatavilla, kirjataan myös tieto kunnosta käytöstä poistettaessa.

Esimerkki. Ilmanpoistovennttiin tarkastuksen yhteydessä tarkastetaan venttiin pitävyys, viemärikaivon tuulettavuus ja viemärointi sekä kansiston kunto. Lisäksi kirjataan, mikäli viemärikaivossa on ylimääräisiä kohteita, kuten maa-aineista tai toisen verkoston säätölaitteita.

Esimerkki. <Urakoitsija/vesihuoltolaitos> vastaa viemärikuvaustietojen tallentamisesta verkkotietojärjestelmään. <Urakoitsijalla/Tietojen tallentajalla> tulee olla riittävä osaaminen tietojen tallennukseen. <Verkostopäällikkö/verkostoinsinööri/muu titteli> varmistaa ennen urakan loppuhyväksyntää, että tiedot on tallennettu oikein tutkittujen kohteiden kunto- ja ominaisuustiedoiksi. Mikäli kuvaustietojen tallennuksesta ei ole sovittu urakasopimuksessa, <verkostoinsinööri/muu titteli> vastaa kuvaustietojen tallennuksesta. Kuvaustietojen kohdentamisessa oikealle verkoston osalle käytetään kaivotunnuksia. Mikäli kuvauksessa on havaittu dokumentaatiosta puuttuvia kaivoja, nämä lisätään verkkotietojärjestelmään käsin ja kohteelle tallennetaan tieto käsin lisäyksestä.

3. Elinkaaren vaiheiden tietosisältö

3.1. Tietojen siirtyminen vaiheiden välillä

Tässä kappaleessa on kuvattu eri elinkaaren vaiheissa tarvittavia ja niissä muodostuvia tietoja. Elinkaari on jaettu tietojen käytön ja muodostumisen perusteella seuraaviin vaiheisiin:

- suunnittelu
- rakentaminen (sekä uudisrakentaminen että saneeraus)
- kunnossapito
- kuntotutkimukset.

Kuvauksessa on avattu, mitä tietoja vaiheen lähtötietoina tarvitaan ja mikä merkitys kullakin dokumentoitavalla tiedolla on jatkon kannalta. Lisäksi esitellään tietojen käyttöä kunnossapidon, kuntotutkimusten ja saneerausten kohdentamiseen ja avataan, kuinka tietomallit voivat tulevaisuudessa tukea verkostotietojen säilymistä ja siirtymistä eri vaiheiden välillä.

3.2. Suunnittelu

3.2.1. Suunnittelun lähtötiedot

Uudisrakentamis- ja saneerauskohteiden suunnittelussa voidaan hyödyntää moninaisia tietoja sekä laitoksen omista että ulkopuolisista lähteistä. Ihannelilanteessa suunnittelu saisi käyttöönsä mahdollisimman ajantasaisia ja tarkkaa tietoa esimerkiksi verkoston nykytilasta ja kohteen maaperäolosuhteista. Verkostosuunnitteluun tarvittavat lähtötiedot voidaan listata yleisellä tasolla, mutta lopullisiin tietotarpeisiin vaikuttavat suunnittelun tarkkuustaso (esimerkiksi yleis- tai rakennussuunnittelu) ja se, onko kyse saneeraus- vai uudisrakentamisesta. Lähtötietovaatimuksiin vaikuttavat myös kohteen erityispiirteet, kuten maantieteellinen sijainti (esimerkiksi tiivis kaupunkiympäristö tai haja-asutusalue).

Suunnitteluun tarvittavia, vesihuoltolaitoksen ulkopuolisista lähteistä saatavia lähtötietoja ovat esimerkiksi

- kaava-, kiinteistö- ja maanomistustiedot
- maastomittaus- ja maaperäolosuhdetiedot
- pohjaveden pinnankorkeustiedot
- muuta infraa koskevat tiedot
- maanalaisia rakenteita koskevat tiedot
- hulevesitulvariskialueet.

Tavallisesti kohteen suunnittelun yhteydessä suoritetaan maastomittauksia, jotta voidaan varmistaa suunnittelussa käytettävän lähtötiedon ajantasaisuus. Maastomittausten ja maaperäolosuhteiden selvittämisen lisäksi tehdään tietopyyntöjä luotettaviin tietolähteisiin, kuten Maanmittauslaitoksen rekistereihin. Rakentamisen kannalta myös pohjavedenpinnankorkeustiedot ovat hyödyllisiä. Pinnankorkeuksia voi saada selville erikseen toteutetuista mittauksista. Kaupunkialueilla on myös paljon muuta infraa kuten kaukolämpö- ja maakaasuverkostoa, tietoliikennekaapeleita ja sähkölinjoja, joista tarvitaan tieto suunnittelua varten. Myös katurakenteiden tunteminen (täytöt, mahdollinen kevennys)

ja tieto maanalaisista rakenteista (esimerkiksi pontit ja laatat) on olennaista. Hulevesiratkaisujen ja hulevesitulvariskialueiden tuntemisella voidaan vaikuttaa viemäriverkoston vuotovesien määrään.

Verkostosuunnittelun yksi tärkeimmistä tietolähteistä on vesihuoltolaitos ja sen tietovarastot. Verkostotietojen keräämisessä ja tallentamisessa tulisikin tavoitella tilannetta, jossa tiedot palvelevat myös suunnittelun tarpeita. Suunnittelun pohjaksi vesihuoltolaitoksen omista verkostoista tarvitaan mahdollisimman luotettavat sijainti- ja ominaisuustiedot digitaalisessa muodossa. Skannattu tiedosto tai pdf-tuloste on tarkasteltavissa lähinnä visuaalisesti, eikä se mahdollista tietojen käyttöä sellaisenaan suunnittelun lähtötietona.

Uudis- ja saneerauskohteiden suunnitteluun tarvittavia, vesihuoltolaitoksen omista lähteistä saatavia lähtötietoja ovat esimerkiksi:

- » verkoston sijainti- ja ominaisuustiedot, ml.
 - tiedot kiinteistöjen liitoksista
 - venttiilien ja muiden toimilaitteiden, muhvilukkojen, kulmatukien ja lukittujen liitosten sijainnit ja mahdollinen tilatieto (auki / kiinni)
 - kohteiden kriittisyys
 - tieto rakentamisen jälkeisistä paikallisista korjauksista
 - saneerattavien kohteiden kunto- ja kunnossapitotiedot
- » koordinaatti- ja korkeusjärjestelmä
- » detaljitiedot
- » perustamistapa ja kallion sijainti
- » tieto tarvittavasta hydraulisesta kapasiteetista.

Verkoston tiedot kattavat laajasti verkoston elementit; putket, viemärikaivot, toimilaitteet kuten venttiilit, palopostit, virtaamamittarit, ilmanpoisto- ja tyhjennyshaarat. Verkostotietojen koordinaatti- ja korkeusjärjestelmä on tärkeää tuntea, jotta vältytään sekaannuksilta. Sijaintitarkkuus ja sijainnin määrittelytapa kertovat sijaintitiedon luotettavuudesta; olennaista on esimerkiksi tieto, onko sijainti käännetty toisesta koordinaattijärjestelmästä. Sijainnin perusteella tulisi ymmärtää myös, miten verkostot risteävät, jolloin z-koordinaatin tunteminen on olennaista.

Kiinteistöjen liitokset ovat ihannetilanteessa luotettava osa verkkotietoa. Jos tiedoissa on puutteita, kiinteistöjen liitoksista voi löytyä tieto liitoskohtalausunnoista, niitä voidaan selvittää maastomittauksin tai viime kädessä niitä saatetaan joutua selvittämään kiinteistöjen omista LVI-suunnitelmista. Siitä huolimatta, että tonttijohdot eivät ole vesihuoltolaitoksen vastuulla, voi niitä koskeva tieto edistää myös vesihuoltolaitoksen toimintaa. Esimerkiksi tapauksessa, jossa tonttijohdon korko laskee selvästi juuri ennen viemärikaivoon liittymistä, voidaan saneerauksen yhteydessä linjaa siirtää ylemmäs.

Erilaisia suunnittelussa hyödyllisiä detaljitietoja ovat esimerkiksi toimilaitteita koskevat tyyppikuvat tai valokuvat ja verkoston risteyskohtien toteutustapa. Ominaisuustiedoista hyödyllisiä ovat suunnitteluvaiheessa etenkin materiaali- ja halkaisijatiedot, saneerauskohteissa myös ikätiedot. Mitä tarkemmat tiedot verkoston kohteista on saatavilla, sitä parempi se on suunnittelun kannalta. Esimerkiksi verkoston laitteiden merkki, malli ja tyyppitieto (esimerkiksi luisti- tai läppäventtiili), viemärikaivojen kansiston tyyppi, suojaputket ja niiden rakenteet, mahdolliset hajavirtasuojaukset, antavat kaikki suunnittelukohteesta tarkemman käsityksen ja helpottavat siten suunnittelutyötä.

Saneeraustavan valintaa varten tarvitaan tietoa putken kunnosta, sillä sujuttaminen ei sovi esimerkiksi painumia tai sortumia sisältävään viemäriin. Myös ominaisuustiedot ovat olennaisia; jos esimer-

kiksi paljastuu, että vesijohto vastoin oletuksia onkin materiaaliltaan asbestisementtiä, saneerausprosessi mutkistuu huomattavasti. Verkostossa jo olevien venttiilien, muhvilukkojen, kulmatukien ja lukittujen liitosten sijainnit sekä aikaisemmin esimerkiksi korjauspannoilla tehdyt paikalliset korjaukset vaikuttavat käytettäviin rakenteellisiin ratkaisuihin ja auttavat tulevaisuuden liitostöissä. Perustamistapa, kallion sijainti ja mahdollisen kalliokanaalin tiedot ovat tarpeellisia, sillä ne voivat vaikuttaa saneerauskohteissa uuden verkoston linjauksiin – uusi verkosto saattaa olla järkevää rakentaa vanhaan sijaintiin, jos muutoin tarvittaisiin mittavia perustamistöitä. Niillä voi myös olla vaikutusta mitoittamiseen ja saneerausmenetelmän valintaan. Näitä tietoja voi selvittää olemassa olevan verkon suunnitelmista esimerkiksi vesihuoltolaitoksen omasta arkistosta tai kunnan arkistosta. Ihannetilanteessa rakennussuunnitelmien sisältämät tiedot ja näistä tehdyt poikkeamat löytyvät toteumamallista.

Kaikki verkostosuunnittelun tarpeisiin kerätyt lähtötiedot muodostavat yhdessä lähtötietoaineiston, joka kuvaa kohteen nykytilan. Lähtötietoaineisto mahdollistaa mallipohjaisen yhteensovituksen uusien ja olemassa olevien rakenteiden välillä. Sen avulla voidaan esimerkiksi määrittää olemassa oleviin kohteisiin tarvittavat muutokset, kuten liitynnät olemassa oleviin kaivoihin. Tämän vuoksi suunnittelun lähtötiedon tulee olla laadukasta ja riittävän tarkkaa. On myös tärkeää, että esimerkiksi tarkistuspisteiden kaivamisen yhteydessä saatu verkostotieto siirtyy pysyvästi osaksi verkkotietoa eikä jää vain osaksi suunnitteluprojektia.

3.2.2. Lähtötietojen laadun merkitys

Olemassa olevan verkoston sijaintitiedon olisi lähtökohtaisesti hyvä olla tarkemittattua. Suunnittelun kannalta yksi olennainen tieto onkin se, onko käytössä oleva verkostotieto tarkemittattua vai ei ja jos on, mikä sen mittaustarkkuus on. Verkkotietojärjestelmään tulee siksi kirjata myös mittaustarkkuus ja -ajankohta. Tarkemittattu lähtötieto vähentää verkoston sijainnin varmistamiseksi tehtävää työtä ja aiheuttaa suoria kustannussäästöjä, kun työmaalla säästytään sijaintiin liittyviltä yllätyksiltä. Verkoston korkotiedot ovat yhtä lailla tarpeellisia, mutta usein ne puuttuvat tai ovat virheellisiä. Lähtötietojen täydentämiseksi voidaan etsiä tietoja esimerkiksi vanhoista verkostosuunnitelmista. Tietoja täydennetään myös maastossa, jossa voidaan mitata viemärikaivojen sijainnit ja korot. Vesijohtojen sijaintia, asennussyvyyttä ja perustustapaa voidaan selvittää kaivamalla tarkistuspisteitä. Lähtötietojen selvittäminen jälkikäteen lisää suunnittelijan manuaalista työtä sekä lisätutkimusten tarvetta ja kasvattaa siten suunnittelun kustannuksia.

3.2.3. Suunnittelusta siirrettävät tiedot

Suunnittelusta elinkaaren seuraaviin vaiheisiin siirrettävissä olevat tiedot vaihtelevat riippuen hanketyypistä, laitoksen vaatimuksista ja kohteesta. Verkkotietojärjestelmään tallennettavan, mittauksiin perustuvan toteumatiedon ohella monet muutkin suunnitteluvaiheen tiedot ovat merkityksellisiä tulevien elinkaaren vaiheiden kannalta. Ainakin seuraavien tietojen siirtämistä suunnitelmista ja suunnittelun lähtötiedoista osaksi verkkotietoa on syytä harkita:

1. pohjarakennustapa: pilaristabilointi, paalulaatta
2. pohjaveden rakentamisaikainen pinnankorkeus
3. kairaustulokset ja maaperätiedot
4. muhvilukot, vesijohdon kulmatuennat, lukitut liitokset, lukitustapa
5. erityisrakenteiden detaljit; suojaputket, laitekaivot, betonirakenteet raudoituksineen yms.
6. tasaus- ja täyttökerrokset ja näiden materiaali
7. lämpöeristeet
8. kevennysmateriaalit.

Vesihuoltolaitos harkitsee, mitkä tiedot ovat keskeisiä ja määrittelee tiedonhallinnan ohjeistukseensa (ks. kappale 2.6), mitä tietoja siirretään ja mikä on tiedoilta vaadittu laatu.

3.3. Rakentaminen

3.3.1. Uudisrakentamisen ja siihen vertautuvan saneerauksen lähtötiedot

Rakentamisvaiheen lähtötiedoiksi tarvitaan monenlaista tietoa verkostosta ja sen ympäristöstä. Näitä ovat

- » rakennettavien kohteiden suunnitelmat
- » kohteiden sijainti- ja ominaisuustiedot
- » kohteiden kriittisyys ja erityispiirteet
- » venttiilien ja palopostien sijainnit
- » yksittäisten kohteiden detaljitiedot
- » tarvittavat poikkeusjärjestelyt
- » muiden verkostojen sijainnit
- » saneerauskohteissa
 - täyttömateriaalit
 - tuennat.

Sekä uudisrakentamisen että saneerausten yhteydessä keskeinen lähtötieto on rakennettavien kohteiden suunnitelmat. Jo olemassa olevasta verkostosta tarvitaan (tarkemmitatut) sijaintitiedot (x, y, z) ja ominaisuustiedoista ainakin materiaali- ja halkaisijatiedot. Lisäksi tarpeen on tieto venttiilien ja palopostien sijainneista, toimivuudesta ja tilasta sulk- ja käyttöönottosuunnitelmien pohjaksi. Rakentamisen tukena voidaan hyödyntää myös yksittäisten kohteiden detaljitietoja (esimerkiksi laitekaivojen rakennekuvat) ja olemassa olevan verkon kohteiden valokuvia. Laajennettavan tai saneerattavan verkon kohteiden kriittisyyden tunteminen on tärkeää rakentamisen aikaisten järjestelyjen kannalta – onko kohde keskeinen esimerkiksi verkoston toiminnan tai jonkin kriittisen vedenkuluttajan kannalta? Kohteessa tai sen ympäristössä voi olla erityispiirteitä, joiden tunteminen rakentamisvaiheessa on keskeistä. Tällaisia ovat esimerkiksi erityishuomiota vaativat materiaalit kuten asbestisementti ja PVC tai tieto siitä, että kohde sijaitsee lämmitetyn kadun alla. Tieto tarvittavista rakentamisaikaisista poikkeusjärjestelyistä on olennaista, saneerauskohteissa lisäksi tieto käytetyistä täyttömateriaaleista ja verkoston rakentamisessa aiemmin tarvituista ja kaivantoon jätetyistä tuennoista. Rakentamiseen vaikuttavat myös muiden verkostojen (esimerkiksi kaukolämpöverkko, kaapelit, kaasuputket) sijainnit, jotka nekin on selvitettävä rakentamisen lähtötiedoiksi.

3.3.2. Rakentamisvaiheen tietojen merkitys verkostodokumentaatiolle

Rakentamisvaihe on tärkein yksittäinen verkoston elinkaaren vaihe verkostodokumentaation näkökulmasta. Myös pienimuotoinen rakentaminen, esimerkiksi liitostyöt, kannattaa dokumentoida samaan tapaan kuin muukin rakentaminen. Avoin kaivanto on monesti paras ja mahdollisesti myös ainoa mahdollisuus kerätä luotettavaa tietoa verkoston sijainnista ja ominaisuuksista. Avoimen kaivannon merkitystä havainnollistaa kuva 2. Jos kuvan 2 viemärikaivo mitattaisiin kaivannon peittäamisen jälkeen, antaisi mittaustieto virheellisen käsityksen verkostosta: liitoskohdan perusteella kaikki liittyvät viemärit ovat samankokoisia. Yhdessä viemäreistä on kuitenkin supistusosa, osuus suoraa putkea ja 45 asteen kulmaosa.



Kuva 2. Viemärikaivoon liittyvät putket näkyvät, kun kaivanto on auki. Kuva: Sujutek Oy.

Rakentamisen tuloksena syntyneestä tarkemitatusta verkostosta muodostuu toteumamalli, joka kuvaa rakennetut kohteet sellaisena kuin ne ovat. Rakentamisen aikaiset tiedot toimivat lähtötietoina käytön, kunnossapidon, kuntotutkimusten ja aikanaan myös saneerausvaiheen toimille.

3.3.3. Rakentamisesta siirrettävät tiedot

Rakentamisvaiheen tiedoista ainakin seuraavien siirtäminen eteenpäin on tarpeen:

- » rakennettujen kohteiden toteutunut sijainti (x, y, z)
- » rakentamisen kustannukset
- » tarvittavat tiedot ympäröivistä kiinteistä rakenteista ja muusta infrasta
- » saneerauskohteissa
 - saneerauksen syy
 - saneeratun putken ikä
 - saneeraushetken arvioitu tai todettu kunto.

Rakentamisvaiheesta siirtyvistä tiedoista yksi olennaisimmista on kohteiden sijainti. Sijainti on tärkeää mitata vesihuoltolaitoksen mittausohjeen mukaisesti kaivannon ollessa vielä auki. Tiedon jatkokäytön kannalta on olennaista, että kaikki kaivannon kohteet mitataan kerralla ja että mittaus tapa ja tarkkuus tukevat saatavan mittausaineiston tehokasta jatkotyöstöä. Esimerkiksi putket mitataan jo maastossa viivamaisina kohteina ja dokumentoidaan samalla ominaisuustiedot. Täsmällisen tiedon saamiseksi tulee mitata ja dokumentoida sekä vesijohto-, jätevesi- että mahdollinen hulevesiverkosto. Vesihuoltolaitoksella tulee olla oma tarkemittausohje, jossa on kuvattu mitattavat kohteet sekä kerättävät ominaisuustiedot. Esimerkki työmaan tiedonkeruuohjeesta, mukaan lukien tarkemittausohje, löytyy tämän ohjeen kappaleesta 5. Rakentamisvaiheessa tulee aina noudattaa vesihuoltolaitoksen tarkemittausohjetta ja sopia poikkeamat vesihuoltolaitoksen kanssa erikseen.

Rakentamisvaiheen kustannukset ovat hyödyllinen tieto vesihuoltolaitoksen tulevien rakennusprojektien valmistelun kannalta. Kustannustiedot kannattaa tallentaa siinä missä verkostoja koskevat tekniset tiedotkin. Rakentamisen yhteydessä voidaan kirjata ylös tietoja myös verkoston lähiympä-

ristöä koskien, esimerkiksi ympäröivät kiinteät rakenteet ja muu infra. Tiedot voivat olla olennaisia tulevien kunnossapitotoimien ja rakennustöiden toteutuksessa.

Saneerausten yhteydessä tärkeää on kirjata ylös saneerauksen syy, putken ikä ja sen arvioitu tai todettu kunto saneeraushetkellä, jos saneerauspäätöksen pohjana ei ole ollut rakenteellista kuntoa koskevaa tietoa. Kunnan arviointi voidaan tehdä silmämääräisesti esimerkiksi neliportaisella asteikolla, kuten viemärikuvauksissa. On myös mahdollista ottaa saneerauksen yhteydessä putkista koepaloja rakenteellisen kunnan selvittämiseksi. Tieto tai edes arvio kunnosta saneeraushetkellä on keskeistä, kun halutaan saada käsitys verkoston tai esimerkiksi tiettyjen putkiryhmien todellisesta teknisestä käyttöiästä eli ajasta, jonka rakennettu kohde kestää käyttökuntoisena asennuksen jälkeen. Näiden kuntotietojen avulla voidaan mallintaa matemaattisesti esimerkiksi eri putkiryhmien teknistä käyttöikää ja vertailla näiden eroja. Tiedon keräämisen myötä voidaan esimerkiksi havaita, mitkä materiaalit haurastuvat, korrodoituvat, keräävät poikkeavan paljon biofilmiä tai muuten heikenevät kunnan osalta muita materiaaleja nopeammin. Tästä syystä kunnan kirjaaminen on hyödyllistä silloinkin, kun putki uusitaan esimerkiksi kapasiteettimuutoksen eikä kunnan takia. Saneeraushetken kunnan kirjaaminen on hyödyllistä myös, koska esimerkiksi vesijohdoista saadaan nykyisillä menetelmillä kerättyä kuntotietoa varsin vähän muulloin kuin vikaantumis- ja käytöstäpoistotilanteissa. Kuntotietojen hyödyntämisestä on kerrottu lisää kappaleessa 3.6. Putkesta voidaan ottaa saneerauksen yhteydessä myös kuva, jolloin kunnosta jää myös visuaalinen tieto. Kuva ei kuitenkaan yksinään riitä, koska se ei mahdollista tietojen jatkohyödyntämistä.

Rakentamisvaiheessa tulee usein yllätyksiä. Suunnitelmiin voi tulla muutos esimerkiksi, jos kallion sijainti poikkeaa suunnitteluvaiheessa käytössä olleista tiedoista. Kohteessa saattaa ilmetä tarve lisäpohjanvahvistuksille, joita ei osattu ennakoida suunnitteluvaiheessa. Olosuhteiden lisäksi yllätyksiä voi tulla myös maasta löytyvien rakenteiden suhteen. Rakentamisen yhteydessä kohteesta voi löytyä entuudestaan dokumentoimattomia vesihuollon tai muiden verkkojen rakenteita. Kummassakin tapauksessa on tärkeää, että muutokset ja yllätykset dokumentoidaan ja tieto näistä siirtyy elinkaaren seuraaviin vaiheisiin.

3.3.4. Kaivamattomissa menetelmissä huomioitavaa

Menetelmäsaneerausta käytettäessä tärkeitä lähtötietoja ovat saneerattavan verkon sijainti (x, y, z), ominaisuudet (materiaali, halkaisija) ja kunto. Kuntotieto voi olla ratkaiseva oikean saneerausmenetelmän valitsemisen kannalta, samoin detaljitiedot. Lisäksi verkostotietojen paikkansapitävyys on keskeistä - jos esimerkiksi linjassa on liittymiä, jotka eivät näy aineistossa, tästä koituu ongelmia saneerauksen toteutuksessa. Maahan jäävän, suojaputkeksi muuttuvan, ulkoputken seinämävahvuus olisi hyvä selvittää ja dokumentoida, sillä se vaikuttaa rakenteen kestävyYTEEN (paitsi pakkosujutuksessa). Tämä on mahdollista akustisilla tai sähköisillä menetelmillä, joskin näitä on toistaiseksi harvoin käytetty.

Menetelmäsaneerauksessa verkostosta ei saada samanlaista tarkemittaustietoa kuin auki kaivun yhteydessä. Edelleen on kuitenkin tärkeää dokumentoida saneerattava ja muu olemassa oleva verkosto siltä osin kuin se on mahdollista. Tarkemittaukset sijaintitiedot kerätään niiltä osin kuin verkosto on saneerauksen aikana näkyvissä. Menetelmäsaneerauskohteissa on tärkeää, että dokumentoidaan kohteiden perustietojen (esim. materiaali, halkaisija) ohella saneeraustapa (esim. lasikuitusukka, pitkäsuojutus), saneerauksen tekijä (henkilö, esimerkiksi vastaavan työnjohtajan nimi, ja yritys), saneerauksen syy (esim. verkoston linjauksen muutos tai kunto). Saneerauksen yhteydessä ulkoputkeksi jäävä kohde ja mahdollinen välitilan täyttömateriaali ovat osa uuden putken asennusympäristöä ja rakenteellista kestävyyttä, ja sitäkin koskevien tietojen täytyy säilyä tallessa. Kuten muussakin saneerauksessa, myös arvioitu tai todettu kunto saneeraushetkellä on tärkeä tieto tulevien saneerausten suunnittelun kannalta.

Suuntaporaus on kaivamaton menetelmä, jota käytetään uusien linjojen rakentamiseen. Suuntaporaus poikkeaa muista menetelmistä tiedonkeruun osalta, sillä menetelmän avulla saadaan vähintään koh- tuullisen tarkka linjan sijaintitieto ja porausnopeuden kautta myös tietoa maaperän ominaisuuksista.

3.3.5. Käytöstä poistettujen kohteiden tietojen säilyttäminen

Käytöstä poistettujen kohteiden dokumentaatioissa on syytä kiinnittää huomiota tietojen säilyttämi- seen ja myös mahdollisesti käytöstä poiston yhteydessä saatavien lisätietojen kirjaamiseen. Omai- suudenhallinnan näkökulmasta on ensiarvoisen tärkeää, että tunnetaan, minkälaisia kohteita on aiemmin ollut käytössä. Tätä näkökulmaa avataan tarkemmin kappaleessa 3.6. Tämä koskee sekä maasta kaivettuja että maahan jätettyjä verkoston osia. Maahan jätettyjen kohteiden sijainnit on syytä tuntea mahdollisimman tarkasti, jotta kaivuutyömailla ollaan tietoisia mahdollisesti vastaan tulevista verkoston osista ja jotta muiden rakennus- ja kunnostustöiden yhteydessä tiedetään, mitä putkia maan alla on ja mitkä niistä ovat käytössä ja mitkä käytöstä poistettuja. Myös materiaalitieto on olennainen, mikäli kohteita joudutaan myöhemmin poistamaan (esimerkiksi asbestisementti- tai PVC-putket).

Aktiivisesta käytöstä poistettavien kohteiden dokumentoiminen voi äkkiseltään tuntua tarpeettomal- ta, mutta käytöstä poistetuista kohteista saadaan tärkeää tietoa tulevia investointipäätöksiä suun- nitellessa samaan tapaan kuin saneerauksista. Käytöstä poistettujen kohteiden osalta olisi hyvä kirjata ylös likimääräinen halkaisija ja materiaali, mikäli niitä ei ole aiemmin kirjattu verkkotietojärjes- telmään, sekä kohteen kunto käytöstäpoistohetkellä. Myös sijainnin osalta on syytä verrata todellista ja dokumentoitua sijaintia, jotta voidaan arvioida käyttöön jäävien verkoston osien sijaintitietojen tarkkuustasoa.

3.4. Käyttö ja kunnossapito

3.4.1. Käytön ja kunnossapidon tarvitsemat lähtötiedot

Verkoston käytön ja kunnossapitotoimien toteuttamisen kannalta hyödyllisiä ovat

- » verkoston sijainti- ja ominaisuustiedot
- » detaljitiedot
- » kuntotiedot
- » aiempi kunnossapitohistoria
- » vedenkuluttajien erityispiirteet
- » tarvittavat tiedot ympäröivistä kiinteistä rakenteista ja muusta infrasta.

Verkoston sijainti- ja ominaisuustiedoista etenkin materiaali ja halkaisija ovat keskeisiä verkoston käytön ja kunnossapidon kannalta. Kohteiden sijainnin tarkka tunteminen helpottaa luonnollisesti kohteiden löytämistä maastosta. Etua on myös kaikista detaljitiedoista, joita kohteista on saatavilla, esimerkiksi taitepisteistä ja kulmista sekä ympäröivästä maaperästä otetuista valokuvista. Myös kohteen kuntotiedot ja tieto aiemmista kunnossapitotoimista ovat avuksi. Tällaisia ovat esimerkiksi viemärikuvaustulokset ja tieto tehdyistä korjaustoimenpiteistä kuvailutietoineen (esim. korjauksen ajankohta, syy, toteutustapa). Vedenkuluttajien erityispiirteiden ja niiden vedenjakelureittien tunte- minen auttaa toimien suunnittelussa: esimerkiksi teollisia vedenkäyttäjiä tai sairaaloita palvelevien kohteiden huolto voi olla tarpeen tehdä yöaikaan tai niiden vesihuolto tulee varmistaa koko työn ajan. Vedenkuluttajien kriittisyyden tunteminen puolestaan on tarpeen toimintavarmuuden turvaamiseksi ja säännöllisten kunnossapitotoimien suunnittelemiseksi. Verkoston välittömässä läheisyydessä olevia rakenteita koskeva tieto (kuten muu infra, ympäröivät kiinteät rakenteet) voi olla hyödyllistä

esimerkiksi putkirikkotilanteessa ja tästä syystä näitäkin tietoja voi olla tarpeen tallentaa osaksi verkkotietoa.

3.4.2. Käytöstä ja kunnossapidosta siirrettävät tiedot

Verkoston elinkaaren aikana tehtävät kunnossapitotoimet ja käytön aikaiset havainnot verkoston toimivuudesta tai toimimattomuudesta on tärkeää kirjata ylös. Ne antavat tietoa yksittäisten kohteiden kunnosta ja mahdollistavat tietojen myöhemmän yhdistelyn ja analysoinnin. Kunnossapitotiedot toimivat osaltaan syötteenä tulevien kunnossapitotoimien suunnittelulle, kuntotutkimuksille ja saneerauspäätöksille.

Kuten muutkin tiedot, myös käyttöön ja kunnossapitoon liittyvät toimet ja havainnot täytyy saattaa digitaaliseen muotoon ja kytkeä mahdollisimman tarkasti siihen kohteeseen, jota ne koskevat. Maastossa käytettävät digitaaliset dokumentointivälineet ovat tässä hyvä apu. Paperille kirjaamisessa vaarana ovat kirjausten hukkuminen, unohtuminen ja tulkintavirheet ja se, ettei tieto päivity suoraan eikä siten ole ajan tasalla. Tietojen jatkokäytön kannalta on olennaista, että tiedot tallentuvat määrämuotoisena, jolloin esimerkiksi käytetään aina samaa käsitettä kuvaamaan samaa tapahtumaa (vuotokorjaus, vuodon korjaus, korjaus) ja kaikista tapahtumista tallennetaan samat tiedot.

Käyttötoiminnan yhteydessä kirjataan tieto esimerkiksi venttiilin käytöstä ja sen toimivuudesta tai toimimattomuudesta. Etenkin ennakoivien kunnossapitotoimien yhteydessä on hyvä tarkistaa myös verkostosta näkyvien osien tiedot, esimerkiksi viemärikaivon halkaisija ja kirjata ylös verkoston silmämääräinen kunto yhdessä sovitulla asteikolla (esimerkiksi neliportaisella asteikolla kuten viemäreiden kuntotutkimuksissa). Ylös kirjataan myös toimenpiteiden yhteydessä havaittavat viat, vaikka niitä ei heti voitaisikaan korjata ja näiden vikojen arvioitu vakavuus.

Kunnossapitotoimista kirjattavia tietoja ovat ainakin

- » ajankohta
- » kohteen tunniste ja sijainti
- » tehty kunnossapitotyö
- » kunnossapito- tai korjaustyön tekijä
- » häiriön tyyppi
- » häiriön syy tai arvio syystä
- » häiriön seuraukset
- » häiriön kustannukset
- » korjaustapa.

Toimista kirjataan ylös ajankohta, kohde (tunniste ja sijainti), tapahtuma eli mitä on tehty sekä tekijä. Jos kyseessä on häiriö, kirjataan häiriön tyyppi ja syy tai arvio syystä, häiriön seuraukset, kustannukset, korjaustapa ja korjauksen tekijä ja tieto kytketään verkkotiedossa kohteen tunnisteeseen.

Putkirikoista dokumentoidaan syy tai arvio syystä, esimerkiksi korroosio, kaivuuvaurio, luonnonvoimat. Menettely edellyttää, että prosessi on ohjeistettu esimerkiksi öiseen aikaan tapahtuvienkin putkirikkojen osalta. Lisäksi samassa yhteydessä kannattaa mahdollisuuksien mukaan täydentää verkostoa koskevia tietoja, tästä tarkemmin kappaleessa 4.2.

Viemäritukosten aukaisu, viemärihuuhtelut (sekä säännölliset että erilliset), sakkapesän tyhjennykset (sikäli kun ovat vesihuoltolaitoksen vastuulla) ja pumppujen huollot (myös vesijohtoverkostossa), kirjataan vastaavasti: ajankohta ja tehty toimenpide kohteen tunnisteeseen kytkettynä. Vesijohtoverkoston puolella juoksutukset, vesi-ilmapuhdistus, possutus ja muut vastaavat toimet kirjataan siten,

että niistä ilmenee tehty toimi, ajankohta, toimen syy ja mahdolliset muut huomiot, kuten juoksutuksen tarvittu kesto sekä juoksutuksessa käytetty vesimäärä.

Havainnot verkoston toimimattomuudesta ovat nekin hyödyllisiä. Esimerkiksi viemäriverkoston ylivuodoista ja hulevesikaivojen tulvimisesta tulee tallentaa ajankohta, syy, mikäli tiedossa, ja mahdollisimman tarkasti myös kohde. Ylivuodoista ja tulvimisesta voidaan päätellä, missä olosuhteissa kapasiteetti ei riitä tai jonkin muun ongelman, esimerkiksi tukoksen, olemassaolo.

3.5. Kuntotutkimukset

Kuntotutkimuksilla viitataan tässä kaikkeen järjestelmälliseen, projektiluonteiseen sekä satunnaiseen yksittäisten tai laajamittaisten verkoston osien kunnan selvittämiseen. Tällaisia kuntotutkimuksia ovat esimerkiksi kohdetyyppikohtaiset tarkastukset (mm. venttiili-, kaivo-, pumppaamotarkastukset), vuotovesiselvitykset, jatkuvatoiminen vuodontarkkailu sekä putkiston visuaaliset tutkimusmenetelmät. Kuntotietoa saadaan myös eri tietolähteistä olevia tietoja yhdistelemällä ja tarkastelemalla (esimerkiksi verkoston alueellinen vuotavuus).

Verkoston kuntotutkimuksissa tarpeellisia lähtötietoja ovat verkoston sijainti- ja ominaisuustiedot (etenkin materiaali ja halkaisija) sekä aiemmat kuntotiedot. Sijainnista tarpeellinen on myös korkotieto ja viemäreiden tapauksessa myös viemärikaivojen halkaisijat (Lampola ja Kuikka, 2018). Etua on myös kaikista detaljitiedoista, joita kohteista on saatavilla.

Kuntotutkimustiedot ovat keskeinen lähtötieto kunnossapitotoimista ja saneerauksista päätettäessä. Tästä syystä on tärkeää, että tutkimusten tulokset tallennetaan siten, että ne ovat hyödynnettävissä myös näissä elinkaaren vaiheissa. Tätä ohjetta kirjoitettaessa on ongelmana, ettei kaikkien kuntotutkimusten tuloksia välttämättä kirjata lainkaan ylös tai että muoto, jossa tiedot tallennetaan (esimerkiksi kaivokatselmusten tai viemärikuvausten pdf-muotoiset raportit), ei mahdollista jatkohyödyntämistä, esimerkiksi kaikkien tulosten samanaikaista tarkastelemista kartalla tai tulosten käyttöä matemaattisten mallien pohjana. Oman haasteensa luovat uudet kuntotutkimusmenetelmät. Näiden yhteydessä tulee aina miettiä, mitkä tutkimuksen tuloksena saatavista tiedoista ovat tärkeitä muiden elinkaaren vaiheiden kannalta ja missä muodossa nämä tulisi liittää osaksi verkkotietoa.

Erilaisia verkoston paikallisia kuntotutkimusmenetelmiä ovat esimerkiksi seuraavat:

- » venttiilitestaukset
- » kaivotarkastukset, kaivokatselmukset
- » pumppaamotarkastukset
- » Viemärikuvaukset (robottikameroilla, työnnettävillä kameroilla toteutettavat kuvaukset)
- » zoom-kuvaukset
- » suutinkamerakuvaukset
- » laserskannaus
- » maaperätutkaus
- » akustiset kuntotutkimusmenetelmät
- » sähköiset kuntotutkimusmenetelmät
- » ultraäänitutkimukset
- » vesijohtojen käytön aikana tehtävät sisäiset tutkimukset
- » koepalat (saneeratuista putkista)
- » veden laadun tutkimiseen perustuvat menetelmät
- » jäteveden laadun tutkimiseen perustuvat menetelmät.

Menetelmät ovat paikallisia siksi, että ne soveltuvat yksittäisen kohteen kunnon (ainakin osittaiseen) selvittämiseen. Listan menetelmistä monia, osa myös vesijohtoverkostolle soveltuvia, on esitelty tarkemmin Viemäreiden kuntotutkimusoppaassa (Lampola ja Kuikka, 2018). Menetelmistä zoom-kuvaus on viemärikaivosta tehtävä kamerakuvaus, joka tuottaa kuva-aineiston, joka on videokuvaa tai haluttaessa still-kuvaa ja kuvauksessa havaituista vioista ja niiden vakavuudesta koostetun paikkatietoaineiston. Vesijohtojen käytön aikana tehtävät sisäiset tutkimukset mahdollistavat putkilinjan paikantamisen ja vuotokohtien ja ilmataskujen löytämisen. Näiden tuloksena saadaan verkoston sijainti paikkatietomuodossa ja kunnosta pdf-muotoinen raportti. Teräksisten ja valurautaisten vesijohtojen kuntoa voidaan selvittää käytön aikana veden laatua tutkimalla. Kuntotutkimustulokset esitetään tällöin pdf-muotoisessa raportissa ja tarvittaessa esimerkiksi paikkatietomuodossa. Viemäreiden vuotovesiä voidaan selvittää virtaamien perusteella ja jäteveden laatututkimuksilla.

Vesijohtoverkoston kuntotutkimusmenetelmiä on toistaiseksi käytössä melko vähän ja kuntotutkimuksia tehdään harvoin. Viemäriverkostojakin tutkitaan usein vain vähäisiä määriä, vaikka tutkimusmenetelmiä on enemmän. On kuitenkin huomionarvoista, että kummankin verkoston tutkimukseen soveltuvia menetelmiä on paljon ja niitä on olemassa erityyppisiin kohteisiin.

Kuntotutkimusten yhteydessä on järkevää myös mitata ja dokumentoida tutkittavat verkoston osat. Tästä on kerrottu enemmän kappaleessa 4.2.2.

Kuntotutkimusmenetelmien kirjavuuden takia on vaikeaa antaa yleispäteviä ohjeita sille, mitä kuntotutkimuksesta tulee dokumentoida. Vesijohtojen ja viemäreiden kunnon tutkimisessa ja dokumentoinnissa tulee noudattaa voimassa olevaa VVY:n ohjetta. Olennaista on, että kuntotutkimuksen havainnot luokitellaan vakavuuden mukaan. Keskeistä kaikissa kuntotutkimuksissa on, että tieto kuntotutkimuksen ajankohdasta ja tuloksista liitetään osaksi verkkotietoa sellaisessa muodossa, että se mahdollistaa myös jatkojohdyntämisen. Myös tieto tutkimuksen tekijästä ja tutkimustuloksiin vaikuttavista olosuhteista (esimerkiksi säätila, pohjaveden pinnan korkeus) ovat tarpeellisia. Vakiintuneista menetelmistä, kuten viemärikuvauksesta, joiden toteuttamiselle on olemassa tarkka ohjeistus, on suhteellisen helppoa viedä tiedot osaksi verkkotietoa. Viemärikuvausten tapauksessa kuvatuille kohteille kirjataan havaitut vikatyypit ja niiden vakavuus yhdessä kuvausajankohdan ja kuvausten toteuttajan kanssa. Muiden kohdalla tilaajan täytyy määrittää, mitä tietoja tutkimuksesta halutaan johdyntää jatkossa. Menetelmien toimittajilta on myös hyvä selvittää, millaisessa muodossa tulokset ovat saatavana ja kuinka hyvin tulokset ovat vietävissä osaksi verkkotietoa. Tarkat tiedot kuntotutkimusten tuloksista siirtyvät järjestelmiin yleensä samalla vaivalla kuin yksinkertaistetutkin tiedot.

Paikallisten kuntotutkimusten lisäksi verkostossa voidaan toteuttaa selvityksiä, jotka antavat tietoa esimerkiksi alueellisesta vuotavuudesta. Näidenkin tarkastelujen tulokset tulee tallentaa osaksi verkostotietoa, kuitenkin siten, että säilyy tieto tulosten alueellisesta luonteesta.

Varsinaisten kuntotutkimustulosten lisäksi kuntotutkimuksen lähtöaineistona muista lähteistä kootut tiedot voidaan soveltuvin osin tallentaa osaksi verkkotietoa. Lisäksi on syytä aina kirjata mahdolliset havaitut poikkeamat käytettävissä olevaan verkostokarttaan verrattuna.

3.6. Tietojen hyödyntäminen ennakoivien toimien suunnittelussa

3.6.1. Reaktiivinen ja ennakoiva toimien kohdentaminen

Verkoston elinkaaren vaiheista kunnossapito, kuntotutkimukset ja saneeraukset ovat niitä, joiden kohdentamiseen liittyvissä päätöksissä voidaan laajasti hyödyntää verkoston elinkaaren aikana kertyneitä tietoja. Kunnossapitotoimien, kuntotutkimusten ja saneerausten kohdentamisessa on sekä yhtäläisyyksiä että eroavaisuuksia. Kaikkiin sisältyy sekä reaktiivinen että ennakoiva puoli; toisinaan täytyy reagoida häiriöön (tukos aiheuttaa kunnossapitotarpeen ja mahdollisesti kuntotutkimustarpeen, putkirikko vähintään paikallisen korjauksen), toisinaan taas toimet johtuvat ennakoivasta tarpeesta (määräaikaishuollot, kunnan selvittäminen saneeraustarpeen arvioimiseksi). Tässä kapaleessa keskitytään ennakoivien toimien kohdentamiseen siitä näkökulmasta, kuinka verkoston elinkaaren aikana kertyneet tiedot voivat tukea ennakoivien toimien kohdentamista.

3.6.2. Ennakoivista toimista päättäminen

Niin kunnossapitoa, kuntotutkimuksia kuin saneerauksiakin koskevissa päätöksissä voidaan hyödyntää monenlaisia lähtötietoja: sekä verkostosta sen elinkaaren aikana kertyneitä tietoja että vesihuoltolaitoksen ulkopuolisista lähteistä saatavia tietoja. Tietojen rooli päätöksenteossa voi vaihdella. Päätösten pohjana voivat toimia:

1. asiantuntijanäkemyks
2. asiantuntijanäkemyks + tietojen yhdistelystä saatava ymmärrys
3. asiantuntijanäkemyks + tietojen yhdistelystä ja analysoinnista saatava ymmärrys.

Silloin, kun päätökset tehdään asiantuntijanäkemyksen pohjalta, ne perustuvat kokemukseen verkoston häiriöistä ja kohteisiin liittyvistä riskeistä. Vesihuoltolaitoksen henkilökunnalla voi olla vuosien tai vuosikymmenien kokemus, joka luo perustaa päätöksille. Käytännön kokemus voi toimia pohjana esimerkiksi päätökselle siitä, mitkä viemäriverkoston osuudet edellyttävät huuhtelua ja kuinka usein. Etenkin kunnossapidon kohdentamiseen saadaan tukea myös esimerkiksi laitteiden huoltovälien suosituksista. Kuntotutkimuksia ja saneerauksia koskevissa päätöksissä vaarana kuitenkin on, ettei yksittäinen ihminen pysty huomioimaan kaikkia kokonaisuuteen vaikuttavia tekijöitä tai että viimeaikaiset häiriöt painottuvat päätöksissä eniten.

Kun asiantuntijanäkemyksen tueksi otetaan tietojen yhdistely, voidaan päätöksiä tehdä esimerkiksi sen pohjalta, mitkä kohteiden ominaisuudet ja sijainnit ovat sellaisia, että niitä tulisi priorisoida kuntotutkimuksissa ja saneerauksissa. Tietojen yhdistely mahdollistaa riskien arvioinnin. Verkoston ominaisuuksien ja ympäristötekijöiden (rakennettu ympäristö, luonnonympäristö) huomioiminen mahdollistaa riskien arvioinnin ja riskienhallinnan kytkemisen päätöksentekoon. Riskienhallinta on olennaista etenkin kuntotutkimusten ja saneerausten kohdentamisessa, mutta myös ennakoivaa kunnossapitoa voidaan haluta priorisoida, esimerkiksi pumppaamoiden kunnossapitoa voidaan kohdentaa ensisijaisesti verkoston toiminnan kannalta keskeisimpiin pumppaamoihin. Tietojen yhdistelyssä on jo kyse yksinkertaisista paikkatietoanalyysistä, joiden toteuttamiseen tarvitaan verkosto- ja muut tiedot paikkatietomuodossa ja paikkatietoanalyysit mahdollistava ohjelma.

Verkoston elinkaaren aikana kertyneitä kunnossapito-, kunto- ja saneeraustietoja analysoimalla on mahdollista saada syvällisempi käsitys verkoston kuntoon ja sen kehitykseen vaikuttavista tekijöistä. Tiedot toimivat tällöin syötteenä matemaattisille malleille (tilastolliset tai koneoppimiseen pohjautuvat). Mallien avulla voidaan saada lisätietoa esimerkiksi siitä, kehittykö eri putkiryhmiä kunto eri

tavalla ja miten olosuhteet vaikuttavat kehitykseen. Analysointia voidaan tehdä kertaluonteisesti tai jatkuvasti. Sitä mukaa kun tietoja kertyy lisää, analyysien tuloksia kannattaa päivittää.

3.6.3. Tietojen laaja hyödyntäminen

Kunnossapidon, kuntotutkimusten ja saneerausten kohdentamisessa voidaan hyötyä laajasta tietojen yhdistelystä ja analysoinnista. Kunnossapidossa ei tällä hetkellä ole käytössä kuntoa ennustavia matemaattisia malleja, sillä mallien muodostamiseen ei ole riittävästi lähtötietoa. Tilanne voi muuttua, jos verkoston kohteiden kuntoa aletaan tarkkailla jatkuvatoimisemmin. Joka tapauksessa tietojen yhdistely esimerkiksi kohteiden tärkeyden ja häiriöiden vaikutusten arvioimiseen on hyödyllistä ja mahdollistaa esimerkiksi kohteiden priorisoinnin ennakoivaan kunnossapitoon.

Kuntotutkimusten ja saneerausten kohdentamisessa laajasta tietopohjasta on merkittävää hyötyä. Etenkin kuntotutkimusten kohdentamisessa saatavilla olevan tiedon laatu ja määrä ovat ratkaisevia, koska kuntotutkimusten tulokset toimivat tärkeänä lähtötietona saneerauspäätöksille. Kuntotutkimusten merkitystä havainnollistaa kuva 3. On tavallista, että koko verkoston kuntoa ei tunneta eikä sitä pystytä kerralla selvittämään (esim. vuosittain). Saneerattavat kohteet valitaan niistä, joiden kunto on tutkittu (esimerkiksi viemärikuvauksella) tai joista on muuten kuntotietoa (esimerkiksi tietoputkirikoista, vuotovesistä). Vaikka verkoston muissa osissa olisikin huonokuntoisia kohteita, näitä ei päädy ennakoivaan saneeraukseen, koska niiden kuntoa ei ole tutkittu. Vain tilanteessa, jossa koko verkon kunto selvitetään säännöllisesti ja varsin tiuhaan, voidaan ajatella, että koko verkon kunto tunnetaan. Kuntotiedotkin edustavat vain tutkimushetken tilannetta ja esimerkiksi kymmenen vuotta vanhat viemärikuvaustulokset saattavat poiketa selvästi nykytilanteesta.



Kuva 3. Kuntotutkimusten kohdentamisen merkitys kunnonhallinnan kannalta: saneerattavat kohteet valitaan niistä, joiden kunto tunnetaan.

Saneerauspäätöksiä varten voidaan hyödyntää sekä verkoston elinkaaren eri vaiheissa syntyneitä tietoja että laitoksen ulkopuolisia lähteitä. Kunnon ja kriittisyyden ohella saneerauspäätöksiin vaikuttavat myös verkoston kapasiteetti ja töitä yhteensovitetaan muun infran, etenkin katujen ja hulevesiviemäreiden, saneerauksen kanssa.

Kuntotutkimusten, saneerausten ja osaltaan myös kunnossapidon kohdentamiseen käyttökelpoisia tietoja on listattu taulukossa 3. Taulukon 3 tietoja voidaan hyödyntää riskien arvioinnissa: kohteiden

kunnon arvioimisessa ja mallintamisessa ja häiriöiden seurausten arvioinnissa. Lähtökohtaisesti kaikki verkostoa ja sen toimintaympäristöä koskeva tieto voi tarjota ymmärrystä verkostoon liittyvistä riskeistä. Tietoja analysoimalla voidaan ennustaa sellaisten kohteiden kuntoa, joille kuntotieto puuttuu, ja mallintaa erilaisten kohdejoukkojen, esimerkiksi putkiryhmien, todellista käyttöikää (ks. esim. Berninger ym. 2018). Kohteiden sijainti suhteessa lähiympäristöön, toiminnallinen merkitys verkoston kannalta ja hydraulinen toiminta esimerkiksi tyypillisessä vedenkulutustilanteessa antavat mahdollisuuden arvioida myös kohteiden häiriöiden seurauksia.

Taulukko 3. Esimerkkejä kunnon mallinnukseen ja riskien arviointiin soveltuvista tiedoista

Verkosto	
	sijainti (x, y, z)
	materiaali
	halkaisija
	asennusvuosi
	pituus
	toiminnallinen merkitys (pääjohto, keskeinen pumppaamo tms.)
	viettokaltevuus
	asennussyvyys
	kunto (tapahtumat, kuntotutkimustulokset, vuotavuus)
	tehdyt toimenpiteet (huolto, kunnossapito)
	hydraulinen toiminta (virtaama, virtausnopeus)
	kriittiset vedenkuluttajat
Ympäristö	
	rakennukset
	väylät (tiet, rautatiet, metro)
	muu infra (sähkö, kaukolämpö, tietoliikennekaapeli, kaasuputki)
	vesistöt
	virtavedet
	pohjavesialueet
	luonnonsuojelualueet
	puusto
	maaperä (erikseen tieto maaperän saastumisesta)

4. Verkostotietojen saattaminen ajantasaisiksi

4.1. Olemassa olevan verkostotiedon ylläpito

Digitaalisen verkostotiedon tallennuksessa ensisijainen tavoite on varmistaa, että nykyisin kerättävät tiedot tulevat tallennettua järjestelmällisesti, jotta niitä voidaan hyödyntää verkoston elinkaaren tulevissa vaiheissa. On tavallista, että osa verkoston kohteiden ominaisuus- ja sijaintitiedoista on puutteellisia tai virheellisiä tai että tietoja ei ole saatavana sähköisessä muodossa. Suomen vesihuoltoverkostoista mittavia määriä on kuitenkin lähestymässä ikää, jossa verkoston voidaan olettaa tarvitsevan saneerausta. Tällöin nousee esiin myös olemassa olevan verkoston sijainti-, ominaisuus- ja kuntotietojen tärkeys, sillä tiedot tukevat sekä saneerauspäätösten tekemistä että saneeraussuunnittelua.

Kun uuden tiedon tallennus sujuu, on hyvä kiinnittää huomiota myös aiemmin tallennettuun, jo olemassa olevaan tietoon. Digitaalisten verkostotietojen kirjaustavoissa esiintyy tyypillisesti vaihtelua, mikäli dokumentaation periaatteista ei ole erikseen sovittu. Tässä luvussa kuvataan, kuinka puuttuvia tietoja voidaan täydentää ja miten huolehditaan olemassa olevan verkostotiedon järjestelmällisestä ylläpidosta.

4.2. Tietojen täydentäminen ja päivittäminen

4.2.1. Tietojen täydentämisen merkitys

Nykyään on paljon mahdollisuuksia kerätä verkostosta erilaisia tietoja ja uutta tietoa syntyy jatkuvasti, esimerkiksi verkoston kaukokäyttöjärjestelmän tuottamana. Samanaikaisesti käytännössä kaikkien vesihuoltolaitosten verkostotiedoissa on kuitenkin aukkoja ja virheitä. Kappaleessa 2.4 käytiin läpi, mitä vesihuoltoverkostojen keskeisimmät tiedot ovat. Näistä kannattaa lähteä liikkeelle, kun tietoja aletaan täydentää. Seuraavassa on kuvattu verkostotietojen täydentämisen tapoja.

4.2.2. Täydentäminen päivittäisen toiminnan ohessa

Verkostotiedon dokumentointiohjeistuksessa tulee listata päivittäisten toimintojen yhteydessä kerättävät tiedot mahdollisimman tarkasti yksilöiden. Hyvä toimintatapa on tarkastaa ja täydentää sijaintitietoa kaikessa verkostoon liittyvän toiminnan yhteydessä, mikäli sijaintitieto ei ole tarkemittattua tai mitatun aineiston tarkkuus ei vastaa nykyisiä vaatimuksia. Myös esiin tulevat dokumentoimattomat kohteet on aina syytä saattaa osaksi verkkotietoa, vaikka niitä ei voitaisikaan täydennysmitata. Yksi tapa täydentää verkostotietoa on venttiilien kartoitus, jonka avulla voidaan arvioida vesijohtojen sijaintia. Myös tonttiventtiilien ja tonttien tarkastuskaivojen täydennysmittauksella saadaan lisätietoa verkoston sijainnista.

Taulukossa 4 on listattu erilaisia päivittäisiä työtehtäviä, joissa verkostotiedon täydentämiseen tulisi kiinnittää huomiota sekä esimerkkejä kirjattavista tiedoista.

Taulukko 4. Esimerkkejä mahdollisuuksista kirjata tietoja työtehtävien yhteydessä.

Työtehtävä	Esimerkkejä kirjattavista tiedoista
Johtonäytöt	<ul style="list-style-type: none"> Sijaintitiedot, mikäli tarkempi kuin verkkotietojärjestelmään dokumentoitu tieto (x, y) Dokumentoimattomien kohteiden sijainti (x, y)
Vuotokorjaus	<ul style="list-style-type: none"> Esiin kaivetun verkoston osan sijaintitiedot (x, y, z) Dokumentoimattomien kohteiden sijainti (x, y, z) Tehdyn vuotokorjauksen kirjaus, korjaustapa, työn ajankohta ja tekijä (vesihuoltolaitos, urakoitsija) Vuotokohdan sijainti, korjaustapa, vuodon syy Esiin kaivetun verkoston osan halkaisija ja materiaali Esiin kaivetun verkoston osan silmämääräinen kuntoarvio Maaperätiedot ja perustaminen (valokuva)
Liittymätyöt	<ul style="list-style-type: none"> Esiin kaivetun verkoston osan sijaintitiedot tarkemitattuna (x, y, z) Liittyvän putken sijaintitiedot tarkemitattuna (x, y, z) Dokumentoimattomien kohteiden sijainti tarkemitattuna (x, y, z) Tehdyn liittymätyön kirjaus, työn ajankohta ja tekijä (vesihuoltolaitos, urakoitsija) Liitostapa Esiin kaivetun verkoston osan halkaisija ja materiaali Esiin kaivetun verkoston osan silmämääräinen kuntoarvio Maaperätiedot ja perustaminen (valokuva)
Korjaus- ja huoltotyöt	<ul style="list-style-type: none"> Korjattavan tai huollettavan kohteen halkaisija ja materiaali sekä mahdolliset muut dokumentoitavat ominaisuudet Korjattavan tai huollettavan kohteen silmämääräinen kuntoarvio (myös hyvä kunto kirjataan) Tehdyn korjaus- tai huoltotyön kirjaus, työn ajankohta ja tekijä (vesihuoltolaitos, urakoitsija) Korjaustapa Dokumentoimattomien kohteiden, esimerkiksi viemärikaivojen, likimääräinen sijainti (x,y), mahdollisuuksien mukaan myös z. Mikäli saatavissa on mittalaitteisto ja tarvittava osaaminen, sijainti tulee tarkemitata. Maaperätiedot ja perustaminen (valokuva)

4.2.3. Laajamittainen täydentäminen

Täydennyssuunnitelma

Verkostotiedon dokumentointiohjeistusta ja tämänhetkistä verkostotietoa vertaamalla voidaan todeta, millaisia puutteita verkostotiedoissa on. Mikäli tiedoissa havaitaan systemaattisia puutteita, on tietoja mielekästä alkaa täydentää järjestelmällisesti. Puutteellisen verkostotiedon täydentämisestä kannattaa laatia suunnitelma, jossa yksilöidään, mitä tietoja puuttuu ja miten näitä tietoja voidaan kartuttaa. Lisäksi on hyvä laatia suuntaa antava aikataulu järjestelmälliselle täydentämiselle ja eritellä sellaiset tiedot, joiden kartuttamiseksi ei ole tehokasta menetelmää. Järjestelmällistä tiedonkeruuta voidaan tehdä resurssien puitteissa joko omana työnä tai sopivina urakkakokonaisuuksina.

Vesihuoltolaitoksilla on usein arkistoissa suunnitelmia, urakka-asiakirjoja, vastaanottoasiakirjoja, paperisia verkostokarttoja ja muita dokumentteja vuosikymmenien ajalta. Näissä dokumenteissa voi olla tietoa, jota ei ole saatettu osaksi digitaalista verkkotietoa. Paperisia asiakirjoja hyödynnettäessä on muistettava, että tieto ei ole aina tarkkaa eikä esimerkiksi suunnitelmien tieto täysin vastaa todellisuutta. Näistä dokumenteista saatava tieto voi monesti olla kuitenkin olennainen lähtökohta, kun digitaalista verkostoaineistoa aletaan täydentää.

Tietojen täydentämisessä tulisi kiinnittää huomiota tiedon tarkkuustason kirjaamiseen. Esimerkiksi verkostolinjojen iästä saadaan melko hyvä arvio suunnitelmien ja urakka-asiakirjojen sekä mahdollisesti alueen rakentamisajan perusteella. Erityisesti vesijohtoverkoston korkotasosta saadaan likimainen arvio suunnitelmista, mikäli korkoa ei ole rakentamisen yhteydessä mitattu. Arkistoista voi löytyä myös viitteitä sellaisista putkilinjoista, joita ei syystä tai toisesta ole digitaaliseen muotoon dokumentoitu. Myös mittaustapaan ja -tarkkuuteen liittyviä tietoja voidaan jossain määrin täydentää jälkikäteen. Mikäli tarkempaa tietoa mittauksesta ei ole saatavilla, on hyödyllistä kuitenkin kirjata, mikäli verkoston kohde tiedetään mitatuksi tai vastaavasti käsin dokumentoiduksi.

Sijaintitietojen täydentäminen

Puutteellisia sijaintitietoja voidaan täydentää maanpäällisten osien täydennysmittauksella, perinteisesti tarkastuspisteitä kaivaen ja vesi- tai vakuumikaivauksella, akustisin ja elektromagneettisin menetelmin sekä maatutkausta hyödyntäen. (Engineering My World 2018-2020) Sijaintitietojen täydentämisen yhteydessä on tärkeää kiinnittää huomiota mittaustavan ja mittaustarkkuuden kirjaamiseen.

Täydennysmittauksessa olemassa olevia verkostokohteita mitataan tarkemittauksen kaltaisesti siltä osin kuin se on mahdollista. Täydennysmittaukset soveltuvat erityisen hyvin kohteisiin, jotka ovat saavutettavissa kaivamatta, esimerkiksi viemärikaivoihin, venttiileihin ja paloposteihin ja muihin maanpäällisiin kohteisiin. Täydennysmittausurakkaan kannattaa sisällyttää viemärikaivon halkaisijan, materiaalin ja kunnan tarkastaminen. Vaihtoehtoisesti nämä voidaan suorittaa erillisenä urakana. Viemärikaivojen kautta saadaan tietoa myös liittyvistä putkista; lähtevän ja tulevan putken suuntaus viemärikaivosta, putken sisähalkaisija ja materiaali. Sulkuventtiilistä voidaan mitata karan jatkon ja suoja-putken avulla arvio z-koordinaatille.

Erityisesti paineellisissa johdoissa täydennysmittaus maanpäällisten osien avulla on rajallista, sillä putkista ei saada tietoa maan päältä. Myös paineettomissa linjoissa voi olla tarpeeseen nähden liian vähän tarkastuskaivoja tai -putkia tai ne voivat olla maanpinnan tai asfaltin alla. Tällöin vaihtoehtona on tarkastuspisteiden kaivaminen. Tarkastuspisteiden kaivamisen yhteydessä voi olla tarkoituksenmukaista lisätä linjaan venttiili, paloposti, vesiposti, tarkastuskaivo tai -putki. Markkinoilla on myös RFID teknologiaa hyödyntäviä maanalaisia markkereita, joita voidaan asentaa tarkastuspisteeseen. RFID markkerit ovat myöhemmin paikannettavissa maan päältä. (Beatty 2017)

Vakuumi- ja vesikaivauksessa kaivetaan verkoston osa esiin paineilmaa tai vettä hyödyntäen. Näissä menetelmissä on perinteistä kaivauksista pienempi riski johtojen rikkoutumiselle. Vakuumikaivauksessa korkeapaineinen ilma hajottaa maa-aineista, joka pumpataan säiliöön. Vesikaivauksessa korkeapaineisen ilman sijaan käytetään paineistettua vettä, joka on tehokkaampi vaikeammassa maaperässä.

Akustisissa menetelmissä putki paikannetaan ääni- tai ultraäänialtojen avulla. Akustisessa menetelmässä hyödynnetään tyypillisesti siirrettävää äänilähdettä, jonka aiheuttaman äänijäljen perusteella johto voidaan paikantaa. Markkinoilla on myös itsenäisenä yksikkönä toimiva akustinen laitteisto, joka ei edellytä erillistä äänilähdettä. Akustiset menetelmät vaativat tarkoitukseen soveltuvan APL-laitteen (Acoustic Pipe Locator). Akustiset menetelmät toimivat useimmille putkimateriaaleille.

Elektromagneettisissa menetelmissä konduktiivisia eli sähkönjohtavia putkimateriaaleja, kuten valurautaa, teräs ja kupari, voidaan paikantaa radiotaajuuksien avulla. Menetelmä ei sovellu materiaaleille, jotka eivät johda sähköä. Muovisiin putkiin voidaan asentaa johtolanka (tracer wire), joka mahdollistaa paikannuksen elektromagneettisesti. Elektromagneettista paikannusta voidaan tehdä myös

paikantamalla linjassa liikkuvaa sondia. Sondin käytön rajoitteena on putkilinjan koko, mikä rajoittaa sondin kokoa ja siten menetelmän toimivuutta syvällä maan alla. (Radiodetection 2017)

Maatutkauksessa (Ground Penetrating Radar, GPR) maatutkauslaitteisto lähettää radioaaltoja, joiden heijastuksesta voidaan tunnistaa maanalaisia johtoja, kaivoja ja säiliöitä. Markkinoilla on nimienomaisesti johtojen paikannukseen suunniteltuja laitteita. Maatutkauksella saadaan tietoa myös verkostokohteiden asennussyvyydestä. Laitteiston käyttö ja tulosten tulkinta edellyttää erityistä asiantuntemusta maatutkauksesta, mikä rajoittaa menetelmän käyttöä. Maa-aines ja putken halkaisija ja materiaali voivat myös rajoittaa maatutkauksen soveltuvuutta.

Ominaisuus- ja kuntotietojen täydentäminen

Ominaisuustietojen järjestelmällinen kerääminen on luontevaa yhdistää soveltuvin osin verkoston tarkastus- ja kuntotutkimustoimintaan. Tarkastustoiminnan yhteydessä on syytä kerätä tietoa kartoittamattomista verkoston kohteista sekä kohteista, joita ei ole verkostokartan sijaintitiedon perusteella löydetty. Joskus voi olla tarpeen saada kaikille puuttuville ominaisuustiedoille arvio. Tämä voi olla hyvä lähtökohta esimerkiksi silloin, jos tiedetään, että ominaisuustietojen täydentäminen on vuosien projekti, mutta halutaan tehdä joku arvio jo lähtötilanteessa. Verkoston kohteiden ominaisuuksia (esimerkiksi rakennusvuosia, materiaaleja, halkaisijoita) on mahdollista arvioida esimerkiksi lähellä sijaitsevien vesihuollon muiden kohteiden ja läheisten kiinteistöjen tietojen perusteella. Arviota tehtäessä on tärkeää, että tulos tallennetaan omaksi ominaisuustiedokseen, esimerkiksi ”rakennusvuosi, arvioitu”, jotta tieto ominaisuustiedon laadusta säilyy. Arvio edellyttää paikallisten olosuhteiden kuten kaupunkirakenteen kehityksen tuntemista ja siinä voidaan hyödyntää myös muistinvaraista tietoa. Etuna on, että arvion tekeminen on hoidettavissa automatisoidusti esimerkiksi paikkatietotyökaluilla, jolloin kaikki puuttuvat ominaisuudet saadaan arvioitua kerralla ilman käsityötä.

Tietosisällön rajaaminen tarjouspyynnöissä

Täydennysmittausta koskevassa tarjouspyynnössä on olennaista eritellä, mitä verkostoja (vesijohdoverkosto, jätevesi-, hulevesi-, mahdollinen sekaviemäriverkosto) ja mitä verkoston kohteita urakka pitää sisällään. Täydennysmittauksen yhteydessä tarkastetaan myös verkoston kunto ja toimivuus eli käytännössä tehdään kuntotutkimus: kunnosta tehdään vähintään silmämääräinen arvio ja arvioidaan esimerkiksi, liikkuuko jätevesi viemärissä. Havainnot ja havaintohetken olosuhteet (esimerkiksi sadetilanne) viedään kaikki osaksi verkkotietoa. Urakka on tarkoituksenmukaista rajata aina alueellisesti, jotta resursseja ei käytetä jo tarkemittaukseen kohteisiin, mikäli mittaustarkkuus on riittävä. Mikäli urakka rajautuu vain vesihuoltolaitoksen verkostoihin eli hulevesiverkosto rajataan tarkastelun ulkopuolelle, tulee tämä selkeästi eritellä.

Esimerkki. Viemärikaivojen ja vesijohtoventtiilien täydennysmittaus. Viemärikaivoista tulee mitata x- ja y-koordinaatit, kannen korko, pohjan korko, tulevien putkien vesijuoksujen korot sekä lähtevän putken korko, tulevien ja lähtevien putkien halkaisija ja materiaali. Runko- ja tonttiventtiileistä tulee mitata x- ja y-koordinaatit.

Kuntotarkastusurakassa on syytä määritellä, missä määrin tarkastettavien kohteiden etsiminen, mahdollinen esiin kaivuu sekä tarkemittaus kuuluu urakkaan. Lisäksi on tarpeen ottaa kantaa missä määrin maastossa mahdollisesti löytyvät verkostokarttaan dokumentoimattomat, mutta urakan kohteena olevat verkoston kohteet, kuuluvat urakkaan. Näiden osalta on syytä ainakin vaatia sellaisten tarkasteltavien kohteiden sijainnin likimääräistä ilmoittamista, joita ei ole dokumentoitu urakoitsijan

käytössä olevaan verkostokarttaan. Urakassa on syytä eritellä, mitkä tarkastettavien kohteiden ominaisuustiedot tarkastetaan tai kerätään ja miten tiedot tallennetaan osaksi verkkotietoa.

4.2.4. Verkstorakenteen eheyttäminen

Verkostodokumentaation yhteydessä tulee yhtenä osa-alueena kiinnittää huomiota verkstorakenteen eheyteen. Mikäli verkostoista tarkemmitataan vain pistemäisiä kohteita (kaivot, venttiilit, taitepisteet, jne.), on putkien dokumentaatio käsityötä. Käsityönä dokumentoituun verkostotietoon saattaa jäädä kohteiden välille pieniä rakoja, jolloin viivamainen kohde ei yhdisty pistemäiseen kohteeseen. Sama pätee myös täysin käsin dokumentoituihin verkoston osiin. Dokumentoidun verkoston tulisi muodostaa yhtenäinen reitti, jolloin verkostotiedot mahdollistavat verkoston toiminnan analysoinnin hydraulisella mallinnuksella. Viivamaisten kohteiden tarkemmitaus vähentää manuaalisen dokumentaation tarvetta ja parantaa aineiston täsmällisyyttä, ja siksi on aina suositeltavaa tarkemmitata pistemäiset kohteet pistemäisinä ja viivamaiset kohteet viivamaisina. Tällöin esimerkiksi viivamaisten kohteiden tunnistaminen on helpompaa, kun ne jo maastossa dokumentoidaan viivoina. Samalla säästetään yksi ylimääräinen työvaihe ja virheen mahdollisuus pienenee, kun ei pistejoukosta myöhemmin tarvitse erotella viivamaisia kohteita. Lisäksi ominaisuustietojen dokumentointi mahdollistuu; esimerkiksi putkimateriaalin vaihtumista linjassa on mahdotonta dokumentoida luotettavasti, jos linja on kuvattu pisteinä.

Siltä osin kuin eheyteen ei ole dokumentoitujen verkoston osien osalta kiinnitetty huomiota, tulee verkostoaineisto käydä läpi ja eheyttää. Eheytyksessä on syytä kiinnittää huomiota kohteiden alkuperäiseen dokumentointitarkkuuteen: jos pistemäinen kohde on mitattu ja viivamainen dokumentoitu käsin, on syytä muokata viivaa eikä pistettä.

4.3. Verkoston sijaintitiedon keräys

Sijainnin mittaukseen soveltuvat tekniikat voidaan yleisellä tasolla jaotella seuraavasti: laserkeilaus ilma-aluksesta, ajoneuvolaserkeilaus, maalaserkeilaus, fotogrammetrinen mittaus sekä maastokartoitus. Eri mittaustavat soveltuvat erilaisiin kohteisiin (esimerkiksi rakennusten ja vesihuoltolinjojen mittaus edellyttävät erilaista tapaa). Oikean tekniikan valintaan vaikuttaa myös vaadittu mittatarkkuus. Mittaustekniikoiden hyödynnettävyyttä erityyppisissä kohteissa on kuvattu tarkemmin ohjeessa Tie- ja ratakankkeiden maastotiedot – Mittausohje 18/2017 (Liikennevirasto 2017).

Vesihuoltoverkoston mittaus tehdään nykyään käytännössä maastokartoituksena. Käytetty mittaustekniikka vaikuttaa olennaisesti sekä kerätyn sijaintitiedon tarkkuuteen että aineiston jatkotyöstötarpeeseen ja -mahdollisuuksiin. Vesihuoltoverkoston mittauksissa vaadittu korkeuden (z-koordinaatti) mittaustarkkuus usein määrittää hyväksyttävän mittaustavan vesihuoltotyömailla. Käytetyimpiä mittaustapoja ovat takymetrimittaus ja satelliittipaikannukseen perustuva GNSS-mittaus (esim. RTK-mittaus), joilla on mahdollista päästä tässäkin dokumentissa mainittuihin (kappale 5.2.6) tarkkuusvaatimuksiin, joskaan GNSS-mittauksessa vaadittu tarkkuus ei aina toteudu. Vesihuoltolaitos voi tarpeen mukaan ottaa kantaa hyväksytyihin mittauskäytäntöihin tarkemmitausohjeessa. Esimerkiksi vesihuoltolaitos voi halutessaan kieltäytyä vastaanottamasta koneohjausjärjestelmällä suoritetuista mittauksista, koska siinä on haasteena päästä vaadittuun mittatarkkuuteen viettoviemärin koron osalta.

Tulevaisuudessa muut tiedonkeruuseen soveltuvat tekniikat kuten laserkeilaus ja dronit todennäköisesti yleistyvät. Laserkeilauksella toteutettava tiedonkeruu maastosta on nopeaa. Laserkeilaukselta saatavan pistepilviaineiston työstäminen edellyttää nykyisellään toimistolla tehtävää merkittävää jälkityötä. Tällä hetkellä laserkeilaus ei vielä korvaa aiemmin kuvattua perinteistä maastokartoitusta.

Droonien etuna on, että niillä saadaan x, y -sijaintitietoa nopeasti laajaltakin alueelta. Korkeustarkkuus ei kuitenkaan tällä hetkellä riitä maanalaisten verkkojen mittaamiseen. Näistä syistä laserkeilauksesta saatavaa pistepilviaineistoja ja drooneilla tuotettuja sijaintitietoja voidaan nykyisellään käyttää maastokartoitusta täydentävinä tekniikoina esimerkiksi kaivannon dokumentointiin.

5. Vesihuoltotyömaan tiedonkeruuohje

5.1. Ohjeen käyttötarkoitus

Tämä kappale sisältää tiivistetyn ohjeistuksen tiedonkeruusta vesihuoltotyömaalla tapahtuvaa vesihuoltoverkoston tarkemittauksista ja dokumentointia varten. Ohje on tarkoitettu käytettäväksi kaikissa vesihuoltolaitoksen verkostoon liittyvissä töissä niin uudisrakentamis- ja saneerauskohteissa kuin verkoston korjaus- ja kunnossapitotehtävissä. Työmaalla tapahtuvan tarkemittauksen ja dokumentoinnin avulla vesihuoltolaitos ylläpitää ja parantaa verkostoa koskevien tietojen laatua. Kerättyjä tietoja hyödynnetään myöhemmin esimerkiksi kohteiden paikantamiseen huoltotoimien yhteydessä sekä suunnittelun lähtötietona tulevaisuuden hankkeissa.

Työmaata koskevaan tiedonkeruuseen osallistuu normaalisti useampi eri henkilö. Esimerkiksi mittajaan vastuulla on varsinainen tarkemittaus ja siihen liittyvät asiat. Mittajaan lisäksi tiedonkeruuseen osallistuu henkilö(t), jo(i)lla on tarvittava vesihuolto-osaaminen sekä tarkempaa tietoa urakkakokonaisuuksista (esimerkiksi vastaava mestari). Vesihuoltolaitos sopii tiedonkeruuseen liittyvästä vastuunjaosta urakoitsijan kanssa ennen työmaan aloitusta.

Ohjeen ensimmäinen osa (työmaan yleinen ohjeistus) on tarkoitettu työmaasta vastaavalle taholle, kuten työmaapäällikölle tai vastaavalle työnjohtajalle. Yleisen ohjeistuksen tarkoituksena on esittää toimintatapa, jolla varmistetaan työmaalla tapahtuvan tarkemittauksen ja dokumentoinnin laadukas lopputulos. Tämän lisäksi työmaan tiedonkeruuohje sisältää tarkemittaus- ja dokumentointiohjeen, joka on tarkoitettu mittajalle ja työmaan muusta dokumentoinnista vastaavalle henkilölle.

Asiat on erotettu ohjeistuksessa erilliseksi kokonaisuudeksi, koska mittajalla ei välttämättä ole riittävästi tietämystä kokonaisuudesta tai tarvittavaa vesihuollon osaamista asioiden dokumentoimiseen. Tiedot voidaan kerätä urakan luonteesta riippuen eri lähteistä: esimerkiksi työmaan vastaava työnjohtaja voi täydentää työmaalla käytettyjä varusteita koskevat tarkemmat valmistaja- ja tyyppitiedot.

5.2. Työmaan yleinen ohjeistus

5.2.1. Ennen työmaan aloitusta sovittavat asiat

Tiedonkeruu tulee huomioida osana työkokonaisuutta aina, kun rakennetaan uutta verkostoa tai ollaan tekemisissä olemassa olevan verkoston kanssa. Vesihuoltolaitos ja urakoitsija käyvät läpi ja sopivat seuraavat asiat:

- » Tiedot olemassa olevasta verkostosta tiedonkeruun tueksi.
- » Kerättävät tiedot ja vastuunjakojen
 - Tarkemittaus ja siihen liittyvä dokumentointi.
 - Muu dokumentointi.
- » Vesihuoltolaitoksen tarkemittausohje.
 - Käytettävä koordinaatti- ja korkeusjärjestelmä: käytettävään järjestelmään tulee kiinnittää huomiota erityisesti tilanteissa, joissa vesihuoltoverkosto ulottuu laajalle (useamman kaistan) alueelle.
 - Käytettävä koodiluettelo.
 - Käytettävistä materiaaliakoodeista sekä muista koodeista sopiminen.

- » Hyväksyntämenettely mahdollisille poikkeamille tarkemittausohjeesta.
- » Toimitettava aineisto ja sen formaatti.
- » Aineiston toimittamistapa ja vaiheet.
- » Mittaussuunnitelman sisältö.
- » Mittausten työturvallisuutta koskevat ohjeet.

Ennen mittausten aloittamista mittauksista vastaava taho laatii mittaussuunnitelman, joka esitetään vesihuoltolaitokselle. Mittaussuunnitelma helpottaa mittausten toteutusta ja vesihuoltolaitoksen on helpompi arvioida ja seurata toteutuksen laatua. Mittaussuunnitelman sisällöstä sovitaan erikseen vesihuoltolaitoksen ja mittaajan kesken. Esimerkki mittaussuunnitelman sisällöstä on kuvattu tarkemmin ohjeessa Tie- ja ratahankkeiden maastotiedot – Mittausohje 18/2017, kappaleessa 2.3.1 (*Liikennevirasto 2017*).

Mittausten lähtötiedoiksi kootaan olemassa olevaa verkostoa koskien tarvittavat tiedot. Mittauksen lähtötietona voi toimia myös suunnitelmamalli, jota mittauksessa todennetaan.

Mittauksia saattaa olla toteuttamassa useita eri tahoja. Vesihuoltolaitos määrittää mahdollisen pääurakoitsijan kanssa tekemässään sopimuksessa työlle asetetut vaatimukset, jolloin pääurakoitsija on velvollinen huolehtimaan vaatimusten toteutumisesta omissa sopimuksissaan mahdollisten aliurakoitsijoiden kanssa.

5.2.2. Tiedonkeruun toteuttaminen

Verkostodokumentaatiota varten tehtävä tiedonkeruu koostuu kahdesta osasta: varsinaisesta verkoston kohteiden tarkemittauksesta ja dokumentoinnista sekä yleisemmin työmaata ja työmaasuhteita koskevasta tiedonkeruusta. Tiedonkeruuseen osallistuu usein useampi eri henkilö. Mittaaja vastaa tarkemittauksesta ja sen yhteydessä tapahtuvasta tiedonkeruusta. Toinen henkilö puolestaan huolehtii tiedonkeruusta, joka ei kuulu mittaajan vastuulle, esimerkiksi kirjaa ylös saneerauksen syyn.

Tarkemittauksen voi suorittaa joko vesihuoltolaitos tai ulkopuolinen taho kuten urakoitsija tai aliurakoitsija, jolloin vesihuoltolaitos toimii työn tilaajana. Mikäli mittauksen suorittaa ulkopuolinen taho (urakoitsija, aliurakoitsija) tulee mittaajan ennen urakan alkua sopia tapaaminen vesihuoltolaitoksen määrittelemän yhteyshenkilön kanssa, jossa käydään läpi mittausohje ja mittauksiin liittyvät käytännöt.

Mittaajalla tulee olla tarvittava osaaminen maastomittausten suorittamiseen ja hänen tulee perehtyä etukäteen tilaajana toimivan vesihuoltolaitoksen tarkemittausohjeeseen. Ohjeesta ei saa poiketa ilman vesihuoltolaitoksen erillistä hyväksyntää. Mittauksessa käytettävä laitteisto on valittava siten, että mittausohjeessa vaadittava tarkkuus sekä muut vaatimukset toteutuvat. Mittalaitteiston pitää olla kalibroitu.

Mittaukset tulee tehdä avonaisesta kaivannosta. Urakoitsijan tulee huomioida tämä jo työmaan suunnittelussa. Mikäli mittaukset suorittaa vesihuoltolaitoksen oma työntekijä tai erillinen aliurakoitsija, tulee mittaaja kutsua paikalle hyvissä ajoin ennen kaivannon sulkemista. Mikäli mittauksia ei ole tehty ennen kaivannon sulkemista, on vesihuoltolaitoksella oikeus kaivattaa verkosto uudelleen esiin.

Vesihuoltolaitos määrittää kohteen laajuudesta riippuen, toimitetaanko aineisto kerralla vai useamassa osassa. Tarkemittausaineiston tulee olla toimitettu vesihuoltolaitokselle ennen kunkin jotosuuden työsuorituksen laskutusta. Vesihuoltolaitos ja mittaaja sopivat aineiston läpikäynnistä tarpeen mukaan. Mikäli aineisto toimitetaan osissa, voi vesihuoltolaitos halutessaan määrittää vai-

heen, jossa ensimmäiset tarkemittaustulokset tulee toimittaa, esimerkiksi kun 20 % rakennettavasta putkipituudesta on rakennettu.

5.2.3. Urakan vastaanottaminen

Vesihuoltolaitokselle toimitettavaksi sovittu aineisto tulee toimittaa kokonaisuudessaan ennen urakan vastaanottamista. Vesihuoltolaitos voi edellyttää, että aineiston tulee olla toimitettuna hyväksytysti esimerkiksi viimeistään kaksi viikkoa ennen vastaanottokokousta. Vesihuoltolaitoksella on oikeus kieltäytyä urakan vastaanottamisesta, mikäli aineisto on puutteellinen tai virheellinen. Vesihuoltolaitos voi palauttaa mittausaineiston urakoitsijalle, mikäli mittaukset poikkeavat vesihuoltolaitoksen ohjeesta tai jos pistokokeissa ilmenee, että mittaukset eivät ole riittävät. Tarkemmittauksen puutteet tulee korjata ennen urakan vastaanottamista.

5.2.4. Laadunvalvonta

Vesihuoltolaitoksen asettamat vaatimukset ohjaavat kerättävän tiedon laatua. Vesihuoltolaitoksen tulee varmistaa, että asetetut tietosisältövaatimukset täyttyvät tekemällä säännöllistä laadunvalvontaa prosessin eri vaiheissa.

Toimenpiteitä tarkemmittausaineiston laadunvarmistamiseksi ovat esimerkiksi mittausuunnitelma (tarkemmin kappaleessa 5.2.1), mittaajalta pyydettävä selvitys mittauksen laadunvalvonnasta sekä mittalaitteen kalibroitodistus. Lisäksi vesihuoltolaitos tekee pistokokein tarkistusmittauksia, joilla varmistetaan, että mittaukset täyttyvät. Mikäli laadunvalvonnassa havaitaan lukumäärällisesti tai tarkkuudeltaan merkittäviä poikkeamia, voidaan urakoitsijaa velvoittaa suorittamaan mittaus uudelleen.

Dokumentoidun verkoston laadunvarmistamiseksi on suositeltavaa, että vesihuoltolaitos käy läpi lopullisen verkkotietojärjestelmään dokumentoidun aineiston yhdessä urakoitsijan edustajan kanssa sen jälkeen, kun aineisto on dokumentoitu järjestelmään. Näin varmistetaan, että kerätyt tiedot on dokumentoitu oikein.

Tarkemmin laadunvalvonnasta kerrotaan ohjeessa Tie- ja ratahankkeiden maastotiedot – Mittausohje 18/2017 (Liikennevirasto 2017).

5.2.5. Mittauskäytännöt

Mittaukset tulee ilmoittaa vesihuoltolaitoksen esittämässä ETRS-GKn -koordinaattijärjestelmässä (esim. ETRS-GK25) ja N2000-korkeusjärjestelmässä.

Mittaukset tulee täyttää seuraavat vaatimukset

- » tasokoordinaattien (x, y) osalta ± 2 cm tarkkuus
- » z-koordinaatin osalta ± 2 cm tarkkuus.

Kaivannosta mitataan kaikki vesihuoltoverkoston (ja hulevesiverkoston) kohteet vesihuoltolaitoksen osoittaman koodiluettelon mukaisesti (sekä putket että laitteet). Kohteista mitataan sekä rakennetut (korjatut ja saneeratut) että urakan yhteydessä käytöstä poistettavat, maahan jätettävät putket ja laitteet. Lisäksi kaivannosta mitataan kaikki aiemmin rakennetut putket ja laitteet siltä osin kuin ne ovat näkyvissä. Mikäli urakkaan kuuluu kiinteistön alueella olevien kohteiden (kuten tonttikaivot, -viemärit, -venttiilit, -vesijohdot) uusimista tai kohteet tulevat muuten työn yhteydessä esille, myös ne tulee mitata.

Kaikista kohteista mitataan x, y, z -koordinaatit. Verkoston laitteet (kuten venttiilit, palopostit, kaivot) mitataan pistemäisinä kohteina. Putket, rummut ja muut viivamaiset kohteet mitataan taiteviivoina. Paineellisissa johdoissa ja suojaputkissa referenssipiste on putken laki, viettoviemärissä vesijuoksu ja laitteissa keskipiste. Mittauksen yhteydessä tulee kiinnittää huomioita oikean mittakoodin käyttöön (esim. tonttikohteille on usein runkokohteista poikkeavat, erilliset koodit). Tarkemmat laitekohtaiset mittausohjeet on kerrottu kappaleessa 5.3.

Kohteista kerättävien ominaisuustietojen (kuten materiaali ja tyyppi) osalta tulee käyttää vesihuoltolaitoksen toimittamia lyhenteitä.

5.2.6. Käytettävä koodilista

Esimerkkilistaus mittauksessa käytettävistä laitekohtaisista koodeista on esitetty liitteessä 1.

5.2.7. Vesihuoltolaitokselle toimitettava aineisto

Aineistokokonaisuus ja sen toimitustapa

Vesihuoltolaitokselle tulee toimittaa urakasta ja sen koosta riippuen seuraavat aineistot:

- » tarkemittausaineisto, joka koostuu seuraavista:
 - mittausaineisto
 - tarkekuva
 - digikuvat
 - poikkeamaraportti
- » yleisten inframallisuositusten mukaiset tiedot työmaata koskien (YIV 2019, liitteet 3.1 ja 3.2), vesihuollossa erityisesti
 - suunnitelmat ja detaljipiirroksot
 - maaperäolosuhteet, kuten pohjatutkimukset, kallionpinnan korkeus (myös kalliokanaali)
 - rakentamisen aikaiset olosuhteet, kuten pohjaveden pinnankorkeus
 - verkoston pohjanvahvistustiedot, kuten maanvarainen, paalulaatta, stabilointi (massa/pilari).

Vesihuoltolaitos määrittää, miten ja missä muodossa aineisto on toimitettava. Aineisto toimitetaan vesihuoltolaitoksen antamalle yhteyshenkilölle tai vesihuoltolaitoksen muuten määrittämällä tavalla, kuten yhteiskäyttöalustalle.

Mittausaineisto

Varsinainen mittausaineisto toimitetaan vesihuoltolaitoksen määrittämässä, tietojen siirtoon soveltuvassa tiedostomuodossa. Toimitettava mittausaineisto ei saa sisältää virheellisiä pisteitä. Virheelliset mittapistet on poistettava aineistosta ennen toimitusta.

Tarkekuva

Tarkekuva eli tarkepiirustus on asemapiirustus rakennetusta johto-osuudesta. Tarkekuva on ylläpidettävä mittauksen yhteydessä johto-osuuden rakentamisen ja mittauksen edistyessä. Vesihuoltolaitos hyödyntää tarkekuva mm. dokumentoidessaan verkostoa järjestelmiinsä. Tarkekuva on muita täydentävä tapa välittää tietoja dokumentoinnista vastaavalle henkilölle, joka ei ole käynyt maastossa.

Tarkepiirustuksesta on käytävä ilmi seuraavat asiat

- » Rakennetut, käytöstä poistetut (sekä maasta kaivetut) rakenteet sekä laitteet.
- » Huomattavat poikkeamat suunnitelmista ja näiden osalta viittaus poikkeamaraporttiin.
- » Paikat, joista on otettu digikuvat (kuvien koordinaatit, suunnat ja numerot).
- » Työn aikana esiin tulleet kohteet, joita ei ole esitetty vesihuoltolaitoksen toimittamassa karttaotteessa.

Tarkekuva toimitetaan vesihuoltolaitoksen määrittämässä muodossa.

Digikuvat

Digitaalisessa muodossa olevat valokuvat ovat olennainen osa työmaalla tapahtuvaa dokumentointia. Eri työvaiheissa otettavia valokuvia hyödynnetään työvaiheesta riippuen eri tarkoituksiin. Rakennusvaiheessa otettujen kuvien avulla vesihuoltolaitos voi mm. seurata hankkeen etenemistä ja valvoa työmaan tapahtumia. Tarkemittauksen yhteydessä otettavien digikuvien tarkoitus on puolestaan auttaa vesihuoltoverkoston dokumentoinnissa verkkotietojärjestelmään sekä toimia osana verkoston loppudokumentaatiota. Kuvat täydentävät verkostoon tehtyjen toimenpiteiden ja huollettujen kohteiden tietoja.

Vesihuoltolaitoksen tulee määrittää, mistä työvaiheista ja verkoston kohteista valokuvat tulee ottaa. Lisäksi vesihuoltolaitoksen tulee ilmoittaa, miten valokuvat toimitetaan (esim. erillisinä tiedostoina tai yhteiskäyttöalustan kautta). Erillisinä tiedostoina toimitettavien kuvien osalta on tärkeää, että vesihuoltolaitos ohjeistaa valokuvien nimeämisen sekä kuvien merkinnän tarkepiirustukseen.

Vesihuoltolaitoksen tulee ohjeistaa seuraavat digikuviin liittyvät asiat

- » Työvaiheet ja verkoston kohteet, joista valokuvat otetaan (esimerkiksi kulmatuet).
- » Kuvien ottosuunnat (esimerkiksi viemärikaivon osalta lähtevä putki kello 12).
- » Kuvien toimittaminen (esimerkiksi erillisinä tiedostoina tai yhteiskäyttösovelluksen kautta).
- » Kuvien nimeäminen (esimerkiksi kuvattavan kohteen tunnisteeseen mukaan).
- » Kuvaa luokitteleva tieto.
- » Kuvien merkintä tarkepiirustukseen (kuvien tulee lisäksi sisältää koordinaatit).

Poikkeamat ja muutokset suunnitelmiin

Kaikki poikkeamat ja muutokset suunnitelmasta (sijaintitiedot, halkaisijat, materiaalit, putkityypit, liitokset jne.) raportoidaan vesihuoltolaitokselle. Poikkeamat esitetään tarkemittausaineiston yhteydessä toimitettavassa tarkekuvassa. Huomattavat muutokset hyväksytetään vesihuoltolaitoksen valvojalla ennen rakentamista.

5.3. Laitekohtaiset tarkemittaus- ja dokumentointiohjeet

Lähtökohtaisesti putket ja laitteet tarkemittataan ja dokumentoidaan alla olevan ohjeistuksen mukaisesti työn luonteesta (uudisrakennus, saneeraus, täydennyskartoitus, kunnossapitotyöt) riippumatta. Menettelytapojen erot erityyppisissä kohteissa on otettu esille kunkin laitteen kohdalla. Ohjeistuksessa tarkemittauksella tarkoitetaan kohteen sijainnin (x, y, z) mittaamista ja dokumentoinnilla kohteen ominaisuuksien, kuten halkaisijan tai materiaalin kirjaamista. Dokumentoitavat asiat todennetaan joko maastosta tai muusta luotettavasta tietolähteestä. Esimerkiksi saneerauksen syy ei selviä maastossa, se täytyy dokumentoida muulla tavalla.

5.3.1. Viettoviemärit

Viettoviemäreiden osalta tarkemmitataan

- » putken päiden koordinaatit putken vesijuoksusta (x, y, z).

ja dokumentoidaan seuraavat tiedot

- » materiaali (esimerkiksi betoni, PE, PVC, PP; ”muovi” ei ole riittävä materiaalitieto)
- » halkaisija (putkimateriaalin mukainen tieto; muoviputkilla ulkohalkaisija, betoniputkien osalta sisähalkaisija)
- » valmistaja
- » tyyppi (esim. Qmax-putki, EK-putki).

Saneerauksen yhteydessä tarkemmitataan

- » putken päiden koordinaatit niistä kohdin kuin putki on kaivettu esiin (x, y, z).

ja dokumentoidaan

- » saneeraustapa (esimerkiksi muotoputkisujutus, pitkäsujutus, pätkäsujutus, sukkasujutus, pakkosujutus, pinnoitus tai auki kaivaminen)
- » saneerauksen tekijä (vastaavan työnjohtajan nimi ja yritys)
- » saneerauksen syy (esimerkiksi verkoston linjauksen muutos tai verkoston huono kunto)
- » arvioitu kunto saneeraushetkellä (silmämääräinen arvio saneeraustilanteesta)
- » todettu kunto, joka määritetään valituista putkista otettavista materiaalinäytteistä
- » materiaali
 - sujutusputken materiaali (esim. PE, epoksi)
 - pinnoituksen materiaalitieto (esimerkiksi polyureapinnoite)
- » sujutuksen tyyppi
- » sujutusputken halkaisija
- » sujutusputken valmistaja
- » sujutusputken seinämän vahvuus, mikäli tämä on poikkeava
- » sujutusputken ympärille jäävän ulkoputken materiaali
- » sujutusputken ympärille jäävän ulkoputken halkaisija
- » sujutusputken ja ulkoputken välitilan täyttö (kyllä / ei) ja materiaali.

Viettoviemäreiden osalta tarkemmittaus suoritetaan putken vesijuoksusta (x, y, z). Putket kartoitetaan taiteviivana. Kaivossa putki kartoitetaan putken päästä, ei kaivon keskipisteestä. Kaivoon liittyvien putkien mittaaminen tehdään aina kun on mahdollista ennen viemärikaivon yläosan asentamista, jolloin prismasauva saadaan pidettyä suorana. Mittauksiin suositellaan käytettäväksi esim. kaivokärkeä prismasauvan suoraan saamiseksi. Pudotuskaivoon liittyvien putkien osalta kartoitetaan molemmat haarat. Putkilinjoista kartoitetaan taitepisteet.

Lisäksi kiinteistöistä tarkemmitataan kellarikorkeudet tonttiliittymien saneerauksen yhteydessä.

Mikäli kyse on olemassa olevan verkoston täydennyskartoituksesta, eikä kaivoon liittyvää putkea pystytä kartoittamaan viivana, putken päät kartoitetaan viemärikaivosta pistemäisinä kohteina (vesijuoksusta x, y, z) ja dokumentoidaan liittyvän putken tiedot.

Hulevesiverkostoon kuuluvat viemärit, ojat, rummut ja salaojaputket tarkemmitataan ja dokumentoidaan yllä olevan ohjeistuksen mukaisesti. Hulevesiviemärien osalta purkuaukko sekä ojasta tuleva imuaukko kartoitetaan pistemäisenä kohteena. Mittauksen yhteydessä tulee kiinnittää huomiota oikean mittakoodin käyttöön.

Kaivamattomissa menetelmissä putken päät tarkemmitataan niistä kohdin kuin putki on kaivettu esiin ja mittaus on suoritettavissa yllä olevan ohjeistuksen mukaisesti. Tämä tieto on tärkeää, jotta vesihuoltolaitos pystyy dokumentoimaan sujutetun osuuden verkkotietojärjestelmään oikein.

Maahan jätetyistä kohteista dokumentoidaan, onko kohteet täytetty ja jos on, millä materiaalilla.

5.3.2. Paineelliset johdot

Paineellisten johtojen (vesijohdot ja paineviemärit) osalta tarkemmitataan

- » molempien putken päiden koordinaatit putken laelta (x, y, z).

ja dokumentoidaan

- » materiaali (esimerkiksi valurauta, PE, PVC; ”muovi” ei ole riittävä materiaalitieto)
- » halkaisija
- » valmistaja
- » tyyppi
- » seinämän vahvuus
- » paineluokka.

Putkilinja kartoitetaan taiteviivana. Putkilinjoista kartoitetaan taitepisteet; sekä vaaka- että pystysuunnassa olevat taitteet. Suorat osuudet kartoitetaan siten, että kartoituspisteiden väli on enintään 20 m. Lisäksi kartoitetaan liitokset olemassa oleviin linjoihin (ks. kappale 5.3.9 Putkiliitokset). Hitsattavissa liitoksissa sähköhitsausmuhvien ja puskuhitsausliitosten paikat kartoitetaan.

Saneerauksen yhteydessä tarkemmitataan

- » putken päiden koordinaatit niistä kohdin kuin putki on kaivettu esiin (x, y, z).

ja dokumentoidaan

- » saneeraustapa (esimerkiksi pakkosujutus, pinnoitus tai auki kaivaminen)
- » saneerauksen tekijä (vastaavan työnjohtajan nimi ja yritys)
- » saneerauksen syy (esimerkiksi verkoston linjauksen muutos tai verkoston huono kunto)
- » arvioitu kunto saneeraushetkellä (silmämääräinen arvio saneeraustilanteessa)
- » todettu kunto, joka määritetään valituista putkista otettavista materiaalinäytteistä
- » materiaali
 - sujutusputken materiaali (esimerkiksi PE, epoksi)
 - pinnoituksen materiaalitieto (esimerkiksi sementtilaastivuoraus)
- » sujutuksen tyyppi (esimerkiksi pitkäsujutus, pakkosujutus, muotoputkisujutus)
- » sujutusputken halkaisija
- » sujutusputken valmistaja
- » sujutusputken seinämän vahvuus, mikäli tämä on poikkeava
- » sujutusputken ympärille jäävän ulkoputken materiaali
- » sujutusputken ympärille jäävän ulkoputken halkaisija
- » sujutusputken ja ulkoputken välitilan täyttö (kyllä / ei) ja materiaali.

Kaivamattomissa menetelmissä tarkemmitataan lisäksi

- » putken päiden koordinaatit niistä kohdin kuin putki on kaivettu esiin (x, y, z).

Kaivamattomissa menetelmissä putken päät tarkemmitataan niistä kohdin kuin putki on kaivettu esiin ja mittaus on suoritettavissa yllä olevan ohjeistuksen mukaisesti. Myös pakkosujutuksen myötä riko- tun, saneerattavan putken tiedot (materiaali ja halkaisija) kirjataan.

5.3.3. Viemärikaivot

Viemärikaivoista tarkemmitataan

- » pohjan keskipisteen koordinaatit (x, y, z)
- » paikalla valetuista viemärikaivoista kulmapisteet (x, y, z) ja pohjan keskipiste (x, y, z).

ja dokumentoidaan

- » materiaali
- » halkaisija (materiaalin mukainen tieto; muovikaivoissa ulkohalkaisija, betonikaivojen osalta sisähalkaisija)
- » tyyppi (esimerkiksi elementtikaivo, valukaivo, teleskooppikaivo)
- » lujuusluokka, mikäli tämä on poikkeava
- » sisäpuolinen pinnoite (mikäli käytetty)
- » kemiallinen rasitusluokka (betonikaivoille).

Saneerattujen kaivojen osalta dokumentoidaan lisäksi

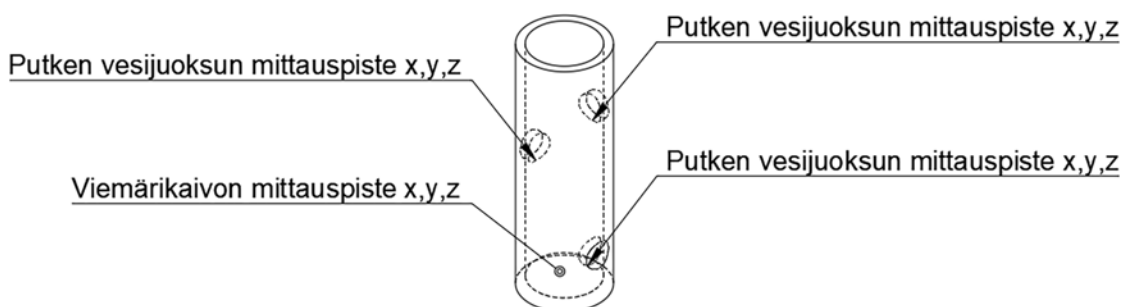
- » saneeraustapa (esimerkiksi muovinen saneerauskaivo, betoniruiskutus, muovipinnoitus, sukka)
- » kaivon pohjan rakenne sekä kaivossa olevat muut rakenteet
- » valokuva viemärikaivosta (kuvaussuunta lähtevä putki klo 12 suuntaan).

Mikäli kaivon pohjalla on kouru, tarkemmitaus tehdään kourun pohjasta. Pudotuskaivojen osalta tarkemmitataan ja dokumentoidaan kaivoon liittyvät putket viettoviemäreitä koskevan ohjeistuksen mukaisesti.

Mikäli rakennettava viemäriinjo liittyy jo olemassa olevaan viemärikaivoon, tulee liitoskaivo (ja kaivoon liittyvien muiden putkien vesijuoksut) tarkemmitata ja dokumentoida ohjeistuksen mukaisesti. Viemärikaivoon liittyvät putket kartoitetaan viettoviemäreitä koskevan ohjeistuksen mukaisesti (ks. kappale 5.3.1).

Hulevesiverkostoon kuuluvat ritiläkansi- ja salaojakaivot tarkemmitataan ja dokumentoidaan samoin kuin viemärikaivot. Mittauksen yhteydessä tulee kiinnittää huomiota oikean mittakoodin käyttöön.

Kuva 4 havainnollistaa viemärikaivon mittaamista.



Kuva 4. Viemärikaivon mittaaminen.

5.3.4. Kaivon kannet

Kaivon kansien osalta tarkemmitataan

- » kannen keskipisteen koordinaatit (x, y)
- » kannen korkeus tarkemmitataan jälkimittauksena, kun katurakenne on valmis, jolloin saadaan kannen lopullinen korkeus.

ja dokumentoidaan

- » materiaali
- » kannen muoto
- » kannen tyyppi (esimerkiksi umpi-, ritilä-, kupu- tai kitakansi)
- » kuormituskestävyys
- » koko (pyöreän kannen halkaisija ja nelikulmaisen kannen sivujen pituudet).

5.3.5. Laitekaivot

Laitekaivojen osalta tarkemmitataan

- » koordinaatit (x, y, z).

ja dokumentoidaan

- » materiaali
- » halkaisija
- » laitekaivon tyyppi: esimerkiksi ilmanpoisto-, tyhjennys-, venttiili-, pumppu-, näytteenotto-, huuhtelu-, imeytys-, suodatus- tai puhdistuselementtikaivo.

Muut kuin viemärikaivot dokumentoidaan verkkokohtaisella laitekaivon koodilla. Kaivon sijainti kartoitetaan pohjan keskipisteestä (x, y, z). Lisäksi tarkemmitataan kaivossa olevien putkien taitepisteet (x, y, z). Isoissa kaivoissa tarkemmitataan kulmapisteet ja pohjalaatan kulmapisteet (x, y, z).

Laitekaivossa mahdollisesti olevat venttiilit kartoitetaan venttiileitä koskevan ohjeistuksen mukaisesti omina kohteinaan.

5.3.6. Venttiilit

Kaikki venttiilit tarkemmitataan ja dokumentoidaan saman periaatteen mukaisesti. Venttiilien osalta tarkemmitataan

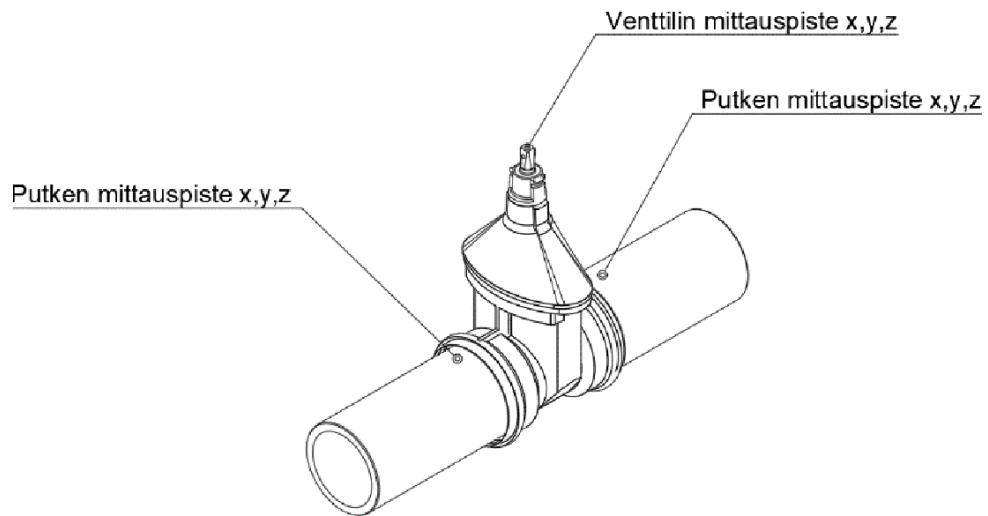
- » venttiilin karan koordinaatit (x, y, z)
- » venttiilin hatun koordinaatit (x, y, z).

ja dokumentoidaan

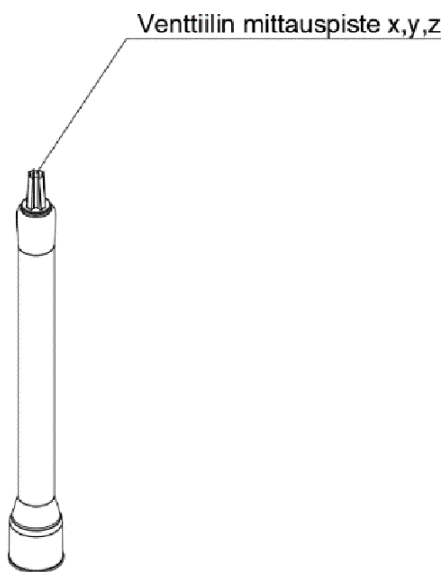
- » venttiilin koko (halkaisija)
- » tyyppi (esimerkiksi luisti-, läppä-, tai palloventtiili)
- » valmistaja.

Venttiili tarkemmitataan venttiilin karan sijainnista (x, y, z). Monihaaraventtiilin osalta tarkemmitataan ja dokumentoidaan jokainen venttiili erikseen ja kaikki putkien taitepisteet. Venttiilin suojaputken kansisto (hattu) tarkemmitataan ja dokumentoidaan kaivon kansia koskevan ohjeistuksen mukaisesti.

Kuvat 5 ja 6 havainnollistavat venttiilin mittaamista.

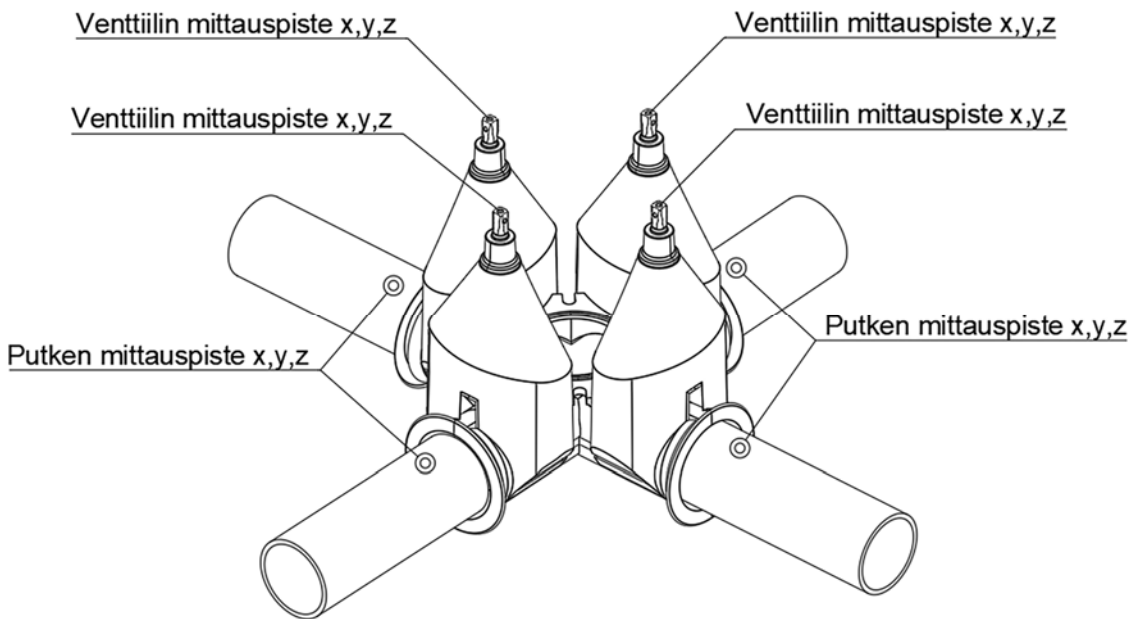


Kuva 5. Venttiilin mittaaminen, esimerkki 1.



Kuva 6. Venttiilin mittaaminen, esimerkki 2.

Monihaaraventtiilissä tarkemmitataan ja dokumentoidaan jokainen venttiilikaran pää ja putkien liitokset erikseen (kuva 7):



Kuva 7. Monihaaraventtiilin mittaaminen.

5.3.7. Palopostit, vesipostit ja palovesiasemat sekä sammutusvesiasemat

Paloposteista, vesiposteista ja palovesiasemista tarkemmitataan

- » koordinaatit (x, y, z).

ja dokumentoidaan

- » koko (halkaisija)
- » pituus
- » tyyppi (esimerkiksi ilmaus- tai huuhteluposti).

Posteista tarkemmitataan myös etuventtiili sekä dokumentoidaan läppäsulut. Vesihuoltolaitos ohjeistaa tarkemmin omat käytäntönsä palopostien mittaamiseksi.

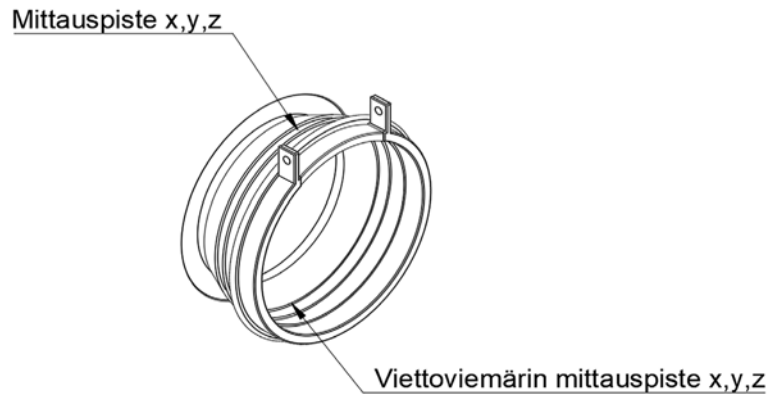
5.3.8. Mekaaniset liittimet ja muhvilukot

Mekaanisista liittimistä tarkemmitataan

- » koordinaatit (x, y, z) (kuva 8).

ja dokumentoidaan

- » tyyppi (esimerkiksi laippaliitin, muhvilukko, umpilaippa, satula).

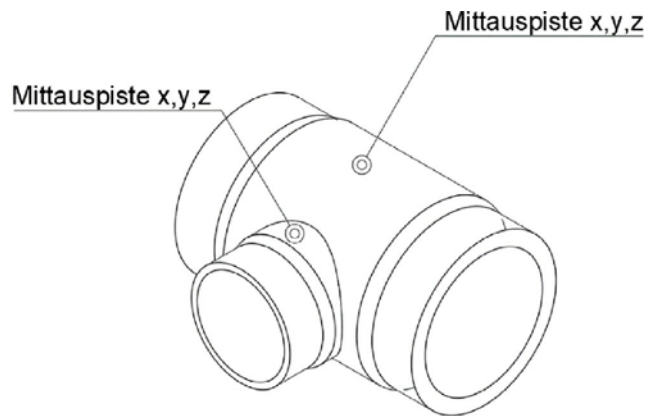


Kuva 8. Mekaanisen liittimen mittaaminen.

5.3.9. Putkiliitokset

Sekä uusiin että vanhoihin linjoihin tehtävien liitoksien osalta tarkemmitataan

- » koordinaatit x, y, z (kuva 9).



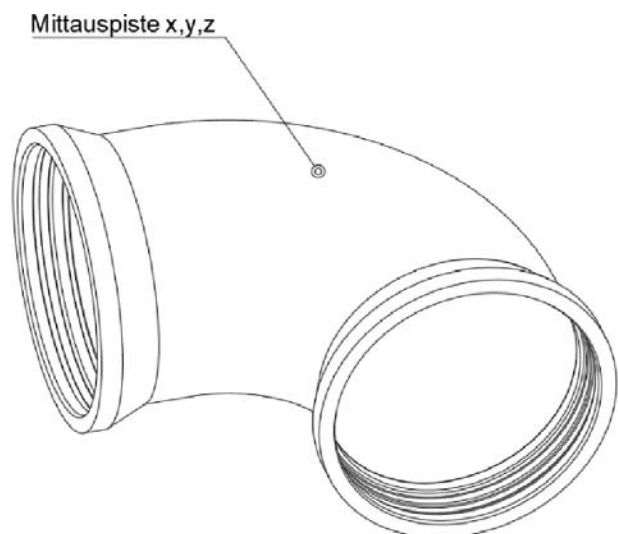
Kuva 9. Putkiliitoksen mittaaminen.

HUOM! Viettoviemäreiden mittauspiste vesijuoksussa.

5.3.10. Kulmakappaleet

Kulmakappaleiden osalta tarkemmitataan

- » koordinaatit (x, y, z) (kuva 10).



Kuva 10. Kulmakappaleen mittaaminen.

HUOM! Viettoviemäreiden mittauspiste vesijuoksussa.

5.3.11. Kulmatuet

Kulmatukien osalta tarkemmitataan

- » koordinaatit, tuen muodosta riippuen ulkokulmat (x, y, z).

ja dokumentoidaan

- » tuen koko, esimerkiksi "400 mm x 300 mm x 600 mm"
- » tuen lisätiedot, esimerkiksi "pystykulmaan" tai "vaakakulmaan".

Kulmatuista otetaan myös valokuva.

5.3.12. Pumppaamot

Pumppaamon osalta tarkemmitataan

- » koordinaatit pohjan keskipisteestä (x, y, z).

ja dokumentoidaan

- » materiaali
- » tyyppi (rakennus, mökkipumppaamo (huoltorakennuksellinen), bunkkeri (kuiva- tai märkä-asenteiset pumput), oppopumppaamo, oppopumppaamo jossa venttiilit nostettu ylös, turvapumppaamo, reppupumppaamo)
- » pumppaamon toimittaja
- » asennusvuosi
- » sähkön toimittaja
- » teleoperaattori
- » pumppaamon laitteet (pumpputiedot, kaukovalvonta, tiedonsiirtotapa jne.)
- » anturien sijainnit (käynnistys- ja pysäytysrajat)
- » tuloaltaan tilavuus (halkaisija ja korkeus).

Ylivuotorakenteista tarkemmitataan

- » ylivuotosäiliön koordinaatit (x, y, z)
- » ylivuotoputken taso pumppaamossa vesijuoksusta (x, y, z)
- » ylivuotoputken reitti ja päätepiste vesijuoksusta (x, y, z).

ja dokumentoidaan

- » ylivuotosäiliön rakenne
- » ylivuodon purkupaikka.

Pumppaamon paineviemärin osalta tarkemmitataan

- » paineviemärin reitti pumppaamosta purkukaivoon
- » paineviemärin lakikorkeus
- » paineviemärin vesijuoksu purkukaivossa.

Pumppaamoon liittyvät putket (sekä tulo- että lähtöputket) tarkemmitataan ja dokumentoidaan viettoviemäreitä ja paineellisia johtoja koskevien ohjeistuksien mukaisesti, pumppaamon kannet tarkemmitataan ja dokumentoidaan kaivojen kansia koskevan ohjeistuksen mukaisesti. Paikalla valetuista pumppaamoista tarkemmitataan myös kulmapisteet.

Lisäksi tarkemmitataan ja dokumentoidaan mahdolliset käytöstä poistetut ja maahan jätetyt verkosto-osuudet ja laitteet.

5.3.13. Paineenkorotus- ja paineenalennusasemat ja isommat mittauskaivot

Asemien ja isompien kaivojen (kuten mittauskaivojen) osalta tarkemmitataan

- » kulmapisteiden koordinaatit (x, y, z)
- » pohjalaatan kulmapisteet (x, y, z)
- » kaivossa olevien putkien taitepisteet.

ja dokumentoidaan

- » materiaali
- » aseman / kaivon tyyppi: esimerkiksi paineenkorotusasema, paineenalennusasema, mittauskaivo.

Aseman sisällä olevat venttiilit tarkemmitataan ja dokumentoidaan venttiileitä koskevan ohjeistuksen mukaisesti omina kohteinaan.

5.3.14. Suojaputket ja liikenneväylien alitusputket

Suojaputkien ja liikenneväylien alitusputkien osalta tarkemmitataan

- » koordinaatit (x, y, z).

Suojaputket ja liikenneväylien alitusputket tarkemmitataan ja dokumentoidaan kuten viettoviemäri. Suojaputken sisään jäävä virtausputki tarkemmitataan ja dokumentoidaan putken tyyppin mukaisesti (viettoviemäri tai paineellinen johto). Mahdolliset alitusputken päihin tulevat laitekaivot tarkemmitataan ja dokumentoidaan laitekaivoja koskevan ohjeistuksen mukaisesti.

5.3.15. Suuntaporaus

Suuntaporauskohteissa tarkemmitataan

- » koordinaatit (x, y, z) yhdistettynä porasta saatuun sijaintitietoon.

ja dokumentoidaan

- » porasta saatavan sijaintitiedon tarkkuus
- » lisätieto "suuntaporaus".

Muilta osin dokumentoidaan kuten vastaava putki (viettoviemäri tai paineellinen johto).

5.3.16. Vaakaporaus

Vaakaporauskohteita ovat työntö- tai vasaraporauskohteet. Näiden yhteydessä tarkemmitataan

- » koordinaatit (x, y, z) suojaputken ja/tai kallioreiän ja virtausputken alku- ja loppukohdista
- » mahdollinen taipuma.

ja dokumentoidaan

- » mahdollinen suojaputki kuten suojaputket
- » mahdollisen kallioreiän koko
- » virtausputki kuten viettoviemäri tai paineellinen putki
- » tieto virtausputken keskittämistavasta, esimerkiksi keskitysrenkaat tai injektointi
- » lisätieto "vaakaporaus"
- » tarkempi määrittely työntö- tai vasaraporaus
- » maalajitulkinta.

5.3.17. Hulevesiverkoston erityiskohteet

Hulevesiverkoston erityiskohteiden dokumentointia on kuvattu ohjeessa Tie- ja ratahankkeiden maastotiedot, Mittausohje 18/2017 (Liikennevirasto 2017).

5.4. Muu työmaata ja työmaaolosuhteita koskeva tiedonkeruu

Varsinainen tarkemittaus koskee ensisijaisesti kohteiden sijainti- ja perustietojen dokumentointia. Tämän lisäksi on tärkeää dokumentoida seuraavat urakkaa ja työmaaolosuhteita koskevat tiedot osaksi verkostotietoa. Vesihuoltolaitoksen tulee varmistaa, että henkilöllä, joka dokumentoi tarkemittautustiedot osaksi verkostotietoa, on käytettävissä myös alla olevat tiedot.

- » tonttiliittymiä saneerattaessa liittymät kuvataan ennen ja jälkeen saneerauksen ja aineisto toimitetaan vesihuoltolaitokselle.

Verkoston kohteiden lisäksi kaivannosta tarkemmitataan ja dokumentoidaan seuraavat asiat:

- » pohjanvahvistusrakenteet kuten paalulaatta tai stabilointi
- » maahan jätettävät pontit, joista lisäksi kirjataan ylös pontin profiili, vahvuus, vaaka- ja vinotuet.

Seuraavista dokumentoidaan, mitä verkosto-osuuksia asia koskee ja tarvittavat lisätiedot:

- » arinat: kirjataan ylös tyyppitieto, esimerkiksi pelti- tai betoniarina.
- » eristeet: kirjataan ylös tyyppitieto, esimerkiksi kourueriste, levyeriste
- » hajavirtasuojaukset: kirjataan ylös tyyppitieto, esimerkiksi katodinen suojaus
- » saattolämmitys
- » sijoitus kalliokanaaliin
- » sijoitus yhteiskäyttötunneliin.

Lähteet

Renko, T., Sahlstedt J., Aurola, A., Vilpanen M. & Härkki H. AFRY Finland Oy 2021. Hyvän vesihuollon kriteerit. Vesilaitosyhdistyksen monistesarja nro 65. Helsinki 2021

Berninger, K., Laakso, T., Paatela, H., Virta, S., Rautiainen, J., Virtanen, R., Tynkkynen, O., Piila, N., Dubovik, M. ja Vahala, R. 2018. Tulevaisuuden kestävä vesihuolto – ennakointi, ohjaus ja järjestäminen. VALTIONEUVOSTON KANSLIA. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja nro 56.

Beatty, M. 2017. Find That Buried Plastic Pipe. https://www.cleaner.com/online_exclusives/2017/06/find_that_buried_plastic_pipe. Viitattu 25.9.2020.

Engineering My World 2018–2020. Five Methods For Locating Underground Utilities. <https://www.engineeringmyworld.org/five-methods-for-locating-underground-utilities/>. Viitattu 25.9.2020.

Ikäheimo, A. ja Metsävuori, J. 2020. Vesihuoltolaitosten digistrategia – portaat digitalisaation hyödyntämiseen. Suomen Vesilaitosyhdistys ry. Vesilaitosyhdistyksen monistesarja nro 59. Helsinki 2020. https://www.vvy.fi/site/assets/files/3211/vvy_digitalisaatiostrategia_loppuraportti.pdf. Viitattu 25.9.2020.

ISO 24516–1:2016. Guidelines for the management of assets of water supply and wastewater systems — Part 1: Drinking water distribution networks.

ISO 24516-3:2017. Guidelines for the management of assets of water supply and wastewater systems — Part 3: Wastewater collection networks.

Laki vesihuoltolain muuttamisesta 2014/681. Annettu Helsingissä 22 päivänä elokuuta 2014. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140681>.

Lampola, T. ja Kuikka, S. 2018. Viemäreiden kuntotutkimusopas. Vesilaitosyhdistyksen monistesarja nro 50. Suomen Vesilaitosyhdistys ry. Helsinki 2018.

Liikennevirasto 2017. Tie- ja ratahankeiden maastotiedot. Mittausohje (18/2017). Liikenneviraston ohjeita 18/2017. Liikennevirasto. Helsinki 2017. https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2017-18_maastotiedot_mittausohje_web.pdf. Viitattu 25.9.2020.

Liikenne- ja viestintävirasto 71/2020. Määräys verkkotietojen ja verkon rakentamissuunnitelmien toimittamisesta. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/regulation/M%C3%A4%C3%A4r%C3%A4ys_71_verkkotietojen_ja_verkon_rakentamissuunnitelmien_toimittamisesta.pdf. Viitattu 25.9.2020.

Lybeck, J. 2018 ARKISTOT YHTEISKUNNAN TOIMIVA MUISTI. Asiakirjahallinnon ja arkistotoimen oppikirja. ARKISTOLAITOS. Arkistolaitoksen toimituksia 2. Helsinki 2006.

Maanmittauslaitos 2020. GNSS Finland. <https://www.maanmittauslaitos.fi/tutkimus/tutkimustoiminta/gnss-finland>. Viitattu 3.11.2020.

Paavilainen, J. 2019. Vesihuoltolaitoksen omaisuudenhallinnan käsikirja. Suomen Vesilaitosyhdistys ry. Vesilaitosyhdistyksen monistesarja nro 55. Helsinki 2019. https://www.vvy.fi/site/assets/files/2945/vesihuoltolaitoksen_omaisuudenhallinnan_kasikirja2019.pdf. Viitattu 25.9.2020.

Radiodetection 2017. The theory of buried cable and pipe location. <https://www.radiodetection.com/sites/default/files/Theory-buried-%20cable-pipe-location.pdf>. Viitattu 25.9.2020.

RIL 2010. Vesihuoltoverkkojen suunnittelu. Osa II: Mitoitus ja suunnittelu. RIL 237-2-2010.

ROTI 2019. Rakennetun omaisuuden tila 2019. RIL 2019. <https://www.ril.fi/fi/alan-kehitys-2/roti-2019.html>. Viitattu 29.9.2020.

Sanastokeskus 2015. Mobiilisanasto – Matkaviestinsanaston (TSK 29) täydennysosa TSK 48. Sanastokeskus TSK ry, Helsinki. <http://www.tsk.fi/tiedostot/pdf/Mobiilisanasto.pdf>. Viitattu 25.9.2020.

SFS-ISO 55 000. Omaisuudenhallinnan standardisarja.

Tekniikan sanastokeskus 2002. Paikannussanasto TSK 30. Tekniikan Sanastokeskus ry, Helsinki. <http://www.tsk.fi/tiedostot/pdf/paikannussanasto.pdf>. Viitattu 25.9.2020.

Väylävirasto 2020. Mikä on tietomalli? <https://vayla.fi/palveluntuottajat/inframallit/mika-on-tietomalli-> Viitattu 29.9.

YIV 2019. Yleiset inframallivaatimukset. Building SMART Finland, Infra-toimialaryhmä. https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2019/06/YIV-Yleiset-inframallivaatimukset-2019_1.pdf. Viitattu 31.12.2020.

YIV 2015. Yleiset inframallivaatimukset. Building SMART Finland, Infra-toimialaryhmä. https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2016/11/YIV2015_Mallinnusohjeet_OSA3_Lahtotiedot_V_1_0.pdf. Viitattu 31.12.2020.

LIITE 1

Talousvesi

Koodi	Selite	Geometria
Vesijohdot		
41001	runkovesijohto (300mm tai isompi)	Viiva
41002	jakeluvesijohto (<300mm)	Viiva
41003	sprinkler-vesijohto	Viiva
41004	tonttivesijohto	Viiva
Talousvesikaivot		
41101	vesijohdon laitekaivo	Piste
Vesijohtoventtiilit		
41111	runkojohtoventtiili	Piste
41112	ilmanpoistovenntiili	Piste
41113	tyhjennysventtiili	Piste
41114	paineenalennusventtiili	Piste
41115	takaiskuventtiili	Piste
41116	vesipostin etuventtiili	Piste
41117	kiinteistön talosulkuventtiili	Piste
Vesipostit		
41121	paloposti	Piste
41122	huuhteluvesiposti	Piste
41123	palovesiasema	Piste
Muut vesijohdon pisteet		
41131	vesijohdon liitoskappale	Piste
41132	vesijohdon korjausosa	Piste
41133	vesimittari	Piste
41134	vesijohdon tulppa	Piste
41135	vesijohdon supistusosa	Piste
41136	vesipumppu	Piste
41137	venttiilin hattu tai vesijohdon laitekaivon kansi	Piste
41138	vesijohdon aseman tai kaivon kulmapiste	Piste

Jätevesi

Koodi	Selite	Geometria
Jätevesiviemärit		
42001	jäteveden pääviemäri	Viiva
42002	jäteveden keräilyviemäri (asuinalue)	Viiva
42003	jäteveden purkuviemäri	Viiva
42004	jäteveden tonttviemäri	Viiva
42005	jäteveden paineviemäri	Viiva
42006	jäteveden tonttipaineviemäri	Viiva
42007	jäteveden ylivuotoputki	Viiva
Jätevesikaivot		
42101	jäteveden tarkistuskaivo	Piste
42102	jäteveden laitekaivo	Piste
Jätevesiventtiilit		
42111	jäteveden sulkuventtiili	Piste
42112	ilmanpoistuventtiili	Piste
42113	tyhjennysventtiili	Piste
Muut jätevesiviemäriin pisteet		
41131	jäteveden liitoskappale	Piste
41132	jäteveden korjausosa	Piste
41134	jäteveden tulppa	Piste
41135	jäteveden supistusosa	Piste
41136	jäteveden pumppu	Piste
41137	jätevesikaivon kansi	Piste
41138	jäteveden kaivon tai pumppaamon kulmapiste	Piste

Hulevesi

Koodi	Selite	Geometria
-------	--------	-----------

Hulevesiviemärit

30000	rumpu	Viiva
43001	huleveden runkoviemäri	Viiva
43002	huleveden tonttivilmäri	Viiva
43003	salaojaputki	Viiva
43004	huleveden paineviemäri	Viiva
43005	huleveden tonttipaineviemäri	Viiva
43006	oja	Viiva

Hulevesikaivot

43101	huleveden tarkastuskaivo	Piste
43102	huleveden ritiläkaivo	Piste
43103	huleveden salaojakaivo	Piste
43104	huleveden laitekaivo	Piste

Hulevesiventtiilit

42111	huleveden sulkuventtiili	Piste
-------	--------------------------	-------

Muut hulevesiviemärien pisteet

43131	huleveden purkuaukko (esim. ojaan)	Piste
43132	huleveden imuaukko (esim. ojasta)	Piste
43133	huleveden liitoskappale	Piste
43134	huleveden korjausosa	Piste
43135	huleveden tulppa	Piste
43136	huleveden supistusosa	Piste
43137	huleveden pumppu	Piste
43138	hulevesikaivon kansi	Piste
43139	huleveden kaivon tai pumppaamon kulmapiste	Piste

Muut

Koodi	Selite	Geometria
Suojakaapelit ja -putket		
46001	katodi	Viiva
46002	anodi	Viiva
46003	suojaputki	Viiva
Käytöstä poistetut		
49001	käytöstä poistettu vesijohto	Viiva
49002	käytöstä poistettu jätevesiviemäri	Viiva
49003	käytöstä poistettu hulevesiviemäri	Viiva
49101	käytöstä poistettu kaivo	Piste
49102	käytöstä poistettu venttiili	Piste
Muut		
47101	viestikaapeli	Viiva
47001	muu laitekaivo	Piste
47002	sensori	Piste
47003	paalulaatan kulmapiste	Piste