



Antero Levänen

Traficomien määräyksen M71 vaikutus verkostoyhtiöiden johtokartoitukseen ja verkkotietojen käsittelyyn

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Maanmittausinsinööri (YAMK)

Tutkinto-ohjelman nimi

Insinöörityö

2.6.2023

Tiivistelmä

Tekijä:	Antero Levänen
Otsikko:	Traficommin määräyksen M71 vaikutus verkostoyhtiöiden johtokartoiuksiin ja verkkotietojen käsittelyyn
Sivumäärä:	94 sivua
Aika:	2.6.2023
Tutkinto:	Maanmittausinsinööri (YAMK)
Tutkinto-ohjelma:	Maanmittausalan YAMK-Tutkinto
Ohjaajat:	Vastuuarvioija Ilkka Partonen

Tässä insinöörityössä on käyty läpi Liikenne- ja viestintäviraston Traficomin antamaan määräystä M71. Sen perusteella johtolaitokset joutuvat toimittamaan verkostojen sijainti- ja ominaisuustiedot vuoden 2024 alussa aloittavaan valtakunnalliseen Sijaintietopalveluun. Määräys perustuu vuonna 2016 annettuun lakiin verkkoinfrastruktuurin yhteisrakentamisesta ja -käytöstä. Tavoitteena oli tutkia määräyksen taustaa ja käydä läpi sen mukana tulevia uusia velvoitteita johtoyhtiöille sekä verrata sitä nykyiseen kuntapohjaiseen johtokartoitukseen.

Tutkimus aineisto koostuu määräyksestä ja sen perustelumuistiosta sekä näiden valmisteluun käytetystä lainsäädännöstä. Lisäksi mukana on johtoverkostokohtaisia lakeja ja asetuksia sekä julkishallinnon suosituksia, joiden perusteella laaditaan asemaavaan pohjakarttaa ja tuotetaan kunnan paikkatietoaineistoja. Aiheen laajuuden vuoksi kaikkia julkishallinnon suosituksia ei ole avattu tarkemmin tässä työssä. Tutkimusmetodina oli kirjallisuustutkimus.

Työn tuloksena on muodostettu läpileikkaus johtokartoitukseen ja sen taustoihin. Samalla on otettu huomioon nykyaikaisia vaatimuksia sekä hahmotettu mitä eri asioita johtoyhtiöiden tulee huomioida toiminnassaan tämän määräyksen perusteella.

Työn keskeinen johtopäätös suosittaa viranomaista laatimaan selkeän valtakunnallisen johtokartoitusohjeen, jonka perusteella määräyksen velvoittamat noin 3000 johtoyhtiötä pystyvät toimittamaan riittävän tasalaatuista tietoa Sijaintietopalveluun.

Avainsanat: Määräys 71, johtokartoitus, Sijaintietopalvelu

Abstract

Author: Antero Levänen
Title: Impact of Traficom Regulation 71 on Surveys and Network Data Processing of Network Companies
Number of Pages: 94 pages
Date: 2 Jun 2023

Degree: Master of Engineering
Degree Programme: Land Surveying
Supervisors: Ilkka Partonen, Senior Lecture

The thesis aimed at studying the background of the Regulation M71 issued by the Finnish Transport and Communications Agency Traficom ordering management institutions to submit the location and characteristics of networks to the national Location Data Service, to be launched at the beginning of 2024. Furthermore, the thesis compared the new regulation with the current municipality-based management mapping.

The material used consisted of the regulation and its memorandum of justification, as well as the legislation used to prepare them. In addition, relevant laws and decrees, as well as recommendations from the public administration for municipalities were used. The research method was a literature study.

As a result of the work, a cross-section of the management survey and its backgrounds was formed. At the same time, modern requirements were considered and the different issues that management companies need to consider in their operations on the basis of this regulation were outlined.

The thesis recommends that the authority draw up clear national management mapping guidelines, based on which the approximately 3,000 management companies required by the regulation will be able to provide sufficiently consistent information to the Location Data Service.

Keywords: Traficom Regulation 71, network surveys, Location Data Service

1	Johdanto	1
1.1	Tutkimusaihe ja tutkimusongelmat	2
1.2	Tutkimuksen tausta	3
1.3	Tutkimuksen rajaus	5
2	Johtokartoituksen tausta	6
2.1	Johtokarttojen historia	6
2.2	buildingSMART Finland	10
2.3	Velvollisuus selvittää johtotiedot	11
2.4	Traficom M71 Asiantuntijatyöryhmä	13
3	Verkostokohtaiset lait, asetukset ja ohjeet ja nykyiset johtokartat	14
3.1	Sähkömarkkinalaki	15
3.2	Lakisähköisen viestinnän palveluista	16
3.3	Valtioneuvoston asetus maakaasun käsittelyn turvallisuudesta	17
3.4	Kaukolämpö- ja kaukojäähdytysverkon dokumentointi	17
3.5	Maanmittauslaitoksen ylläpitämät johtotiedot	18
3.6	Kuntien johtokartat ja Fingrid Oyj	19
4	MRL:n perusteella tapahtuva kuntavetoinen johtokartoitus	19
4.1	Kuntien tehtävä pohjakartan valvojana MRL 54	19
4.2	MRA45§ Johdot ja laitteet katualueella	20
4.3	JHS185 Asemakaavan pohjakartan laatiminen	21
4.3.1	JHS185 Mittausluokat ja mittakaavat	22
4.3.2	JHS 185 Koordinaatti- ja korkeusjärjestelmät	24
4.3.3	JHS 185 Asemakaavan pohjakartan tietosisältö	32
4.3.4	Pistekeskivirhe, virhe-ellipsi, AQL-luku ja RTK-mittaus	33
4.3.5	JHS 160 Paikkatiedon laadunhallinta	42
5	Yhteisrakentamislain valmistelu	43
5.1	Yhteisrakentamisdirektiivi	45
5.2	Yhteisrakentamislain valmistelu	46
5.3	Liikenne ja viestintävaliokunnan mietintö	48
5.4	Laki verkkoinfrastruktuurin yhteisrakentamisesta ja -käytöstä	49
6	Traficom määräys 71 ja sen perustelumuistio MPS71	50

6.1	Yhteiskunnalliset vaikutukset MPS71 mukaan	53
6.2	Määräyksen 71 soveltamisala	54
6.2.1	Vesihuoltoverkostot ja vähämerkitykselliset verkostot	55
6.2.2	Julkisyhteisöt ja turvallisuusverkot	56
6.2.3	Fyysinen infrastruktuuri ja rakentamissuunnitelmat	57
6.2.4	Tietojen toimittaminen, päivittäminen ja luovuttaminen	58
6.3	Muistion määritelmät	59
6.3.1	Kartta-alue	59
6.3.2	Näyttöalue	62
6.3.3	Näyttöpalvelu ja näyttötarpeen jatkoselvittäjä	63
6.3.4	Laitetila ja käyttötila	64
6.3.5	Taajama	66
6.3.6	Verkkotyyppi, kaapelityyppi ja verkkotyypin tarkenne	66
6.3.7	Tasosijainti ja sen määrittely	67
6.3.8	Z-koordinaatti, syvyystieto ja suunniteltu asennussyvyys	70
6.3.9	Johtotie	72
6.3.10	Reitti	73
6.3.11	Tietojen toimittaminen palveluun	75
6.3.12	Tietojen luovuttaminen Sijaintitietopalvelusta	76
7	Sijaintietopalvelu ja Verkkotietopiste	76
7.1	Traficom in Verkkotietopiste.fi-palvelu	77
7.2	Traficom in Sijaintietopalvelu	78
7.3	Johtoselvityksen tekeminen Sijaintitietopalvelussa.	79
	Yhteenveto	80
	Lähteet	89

Lyhenteet ja käsitteet

ANS Finland:

ANS Finland on nykyisin Fintraffic Lennonvarmistus Oy, joka hoitaa ja ohjeistaa liikennettä maalla, merellä ja ilmassa.

API Key: API-avain (eli API-Key) on uniikki merkkijono, jonka avulla voidaan tunnistautua ja antaa valtuutus

AQL-luku: AQL (Acceptance Quality Limit) on sallittujen virheiden/puutteiden/poikkeamien määrä 100 yksikköä kohden.

BIM: Lyhenne rakennuksen tietomallin englanninkielisestä termistä (Building Information Modelling) Tietomallinnus.

buildingSmart Finland:

buildingSMART Finland (bSF) on avoimen tietomallintamisen yhteistyöverkosto

Datumi: parametrit, jotka kiinnittävät koordinaatiston tarkastelun kohteena olevaan kokonaisuuteen.

DXF: (Drawing Interchange Format, Drawing Exchange Format) on CAD-tiedostomuoto. DXF mahdollistaa tietojen siirtoa eri CAD-ohjelmien välillä

ETRS89: Euroopan alueella käytettävä kolmiulotteinen geosentrinen terrestriinen vertausjärjestelmä, joka on kiinnitetty Euraasian mannerlaatan yhtenäiseen osaan ja on identtinen Kansainvälisen terrestrisen vertausjärjestelmän (ITRS) määritelmän kanssa epookissa 1989.0.

EUREF-FIN: ETRS89-järjestelmän kansallinen realisaatio Suomessa

ETRS-GKn: ETRS89- järjestelmän kanssa käytettävä Gauss-Krüger – projektio ja tasokoordinaatisto, jossa projektiokaistan leveys on 1° ja n tarkoittaa keskimeridiaanin astelukua.

ETRS-TM35FIN:

ETRS-TM35FIN on poikittainen karttaprojektio (Transverse Mercator), jossa TM-projektion kaista 35 on ulotettu kattamaan koko Suomen alue ja sen keskimeridiaani on 27° itäistä pituutta.

Fingrid: Sähköjaketun kantaverkkoyhtiö Suomessa

FIN2005N00:

geoidimalli, joka on sovitettu 2000-korkeusjärjestelmään. FIN2005N00-geoidimallin avulla EUREF FIN:ssä olevasta ellipsoidisesta (GRS80) korkeudesta saadaan N2000-korkeus.

Gauss-Krüger – karttaprojektio:

Gauss-Krüger – projektio on kulmatarkka poikittainen lieriöprojektio, jossa lieriö sivuaa maapalloa keskimeridiaania pitkin. Mittakaava on keskimeridiaanilla 1.0, joka muodostaa suorakulmaisen koordinaatiston pohjoisakselin ja päiväntasaajan itäkselin.

GPS: Global Positioning System Yhdysvaltalainen satelliittipaikannusjärjestelmä.

GNSS: Global Navigation Satellite System satelliitti navigointijärjestelmä. Yhteisnimitys maailmanlaajuiselle satelliittipaikannusjärjestelmälle.

IFC: Industry Foundation Class. buildingSMART Internationalin kehittämä ja ylläpitämä tietomalliformaatti.

InfraBIM: Rakennetun ympäristön tuotemalli, inframallin ja siihen liittyvien rakenteiden ja ympäristön tietojen, englanninkielinen lyhenne

Inframodel: Kansainväiseen LandXML-standardiin perustuva avoin menetelmä infratietojen siirtoon.

INSPIRE-direktiivi:

Direktiivi 2007/2/EY Euroopan yhteisön paikkatietoinfrastruktuurin perustamisesta määrittelee eurooppalaisen paikkatietoinfrastruktuurin ja sen osa-alueet

ISO: International Organization for Standardization eli kansainvälinen standardisoimisjärjestö.

JHS: Julkishallinnon suositus

KKJ: Kartastokoordinaattijärjestelmä

KuntaGML: KuntaGML sisältää Suomen Kuntaliiton johdolla toteutetussa projektissa laaditut asemakaavan pohjakartan ja asemakaavatiedon tiedonsiirrossa käytettävät GML-muotoiset skeemat ja näitä palvelevan tietopalvelun rajapintakuvauksen. Yleisesti käytetään myös nimitystä kunnan pohjakartta.

Keskitetty tietopiste:

Liikenne- ja viestintäviraston verkkoinfrastruktuurin yhteisrakentamisesta ja – käytöstä annetun lain (276/2016) nojalla tarjoamia Verkkotietopiste.fi ja Sijaintitietopalvelua.

MML: Maanmittauslaitos

- M71: Määräys verkkotietojen ja verkon rakentamissuunnitelmien toimittamisesta. Dnro 455945/03.04.05.00/2022 Myöhemmin määräys tai M71
- MPS71: Perustelumuistio verkkotietojen ja verkon rakentamissuunnitelmien toimittamisesta. Myöhemmin muistio tai MPS71
- MRL: Maankäyttö ja rakennuslaki 132/1999, myöhemmin MRL
- MRA: Maankäyttö ja rakennusasetus 895/1999, myöhemmin MRA
- Orientointi: Takymetrikojeen sijainnin määrittämistä halutuissa koordinaatioissa.
- ppm: Parts per million. Suhdeluku, joka kertoo, kuinka monta miljoonasosaa matkasta arvioitu virhe on. Esimerkiksi 1 ppm kilometrin matkalla on 1 mm.
- RSK-luku: Rajamerkin RSK-luku (Rajamerkin Sijainnin pisteKeskivirhe) ilmaisee tarkkuuden perusrunkoverkon tasokiintopisteisiin nähden.
- RTK-mittaus:
- Real Time Kinematic, satelliittimittaustekniikka, jossa mittaavan vastaanottimen ja tukiasemavastaanottimen vaihehavaintoja hyväksikäyttäen ratkaistaan reaaliaikainen sijainti
- SFS3161: Suomen Standardisoimisliiton vuonna 1996 julkaisema standardi Maanalaisten johtojen kartaksi sekä sen piirrosmerkit, esitys – ja valmistustavat
- Shapefile: avoin vektoripohjainen tiedostomuoto geospaatialisen tiedon tallentamiseen

Sijaintietopalvelu:

Liikenne- ja viestintäviraston palvelu, joka aloittaa toimintansa vuoden 2024 alussa. Toinen on osa keskitettyä tietopistettä, joka on perustettu yhteisrakentamisesta ja -käytöstä annetun lain (276/2016) perusteella. Myöhemmin palvelu.

Skeema: Mallin määrämuotoinen kuvaus

Takymetri: Maanmittauksessa käytettävä mittalaite, jolla mitataan säteittäisesti eli polaarisesti pisteiden sijainteja kojeeseen nähden.

Traficom: Liikenne- ja viestintävirasto 1.1.2019 alkaen, 31.12.2018 asti viestintävirasto tämän työn lähdemateriaalissa.

TM: TM-projektio (Tranverse Mercator) on poikittainen leikkaava lie-riöprojektio, jossa on kaksi oikeanpituista leikkausviivaa. UTM-järjestelmä (Universal Transverse Mercator) on sovellus, jossa suuren-
nussuhde on keskimeridiaanilla 0.9996, leikkausviivojen kohdalla 1.0 ja niiden ulkopuolella yli 1.0 projektiovirheiden pienentämiseksi.

Verkkotietopiste.fi:

Liikenne- ja viestintäviraston tarjoama palvelu, joka käsittelee määräyksen M71 lukujen 3 ja 5 mukaiset tiedot verkkojen fyysisestä infrastruktuurista ja verkkojen rakentamishankkeista.

YIV2019: Yleiset inframallivaatimukset 2019. buildingSMART Finlandin julkaisema infran-toimialaryhmän tietomallinnusta koskeva ohjeistus.

WGS84: World Geodetic System geosentrinen koordinaatisto

Yhteisrakentamisdirektiivi:

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2014/61/EU toimenpiteistä nopeiden sähköisten viestintäverkkojen käyttöönoton kustannusten vähentämiseksi. Myöhemmin tekstissä direktiivi.

Yhteisrakentamislaki:

Laki verkkoinfrastruktuurin yhteisrakentamisesta ja – käytöstä 276/2016, myöhemmin yhteisrakentamislaki

1 Johdanto

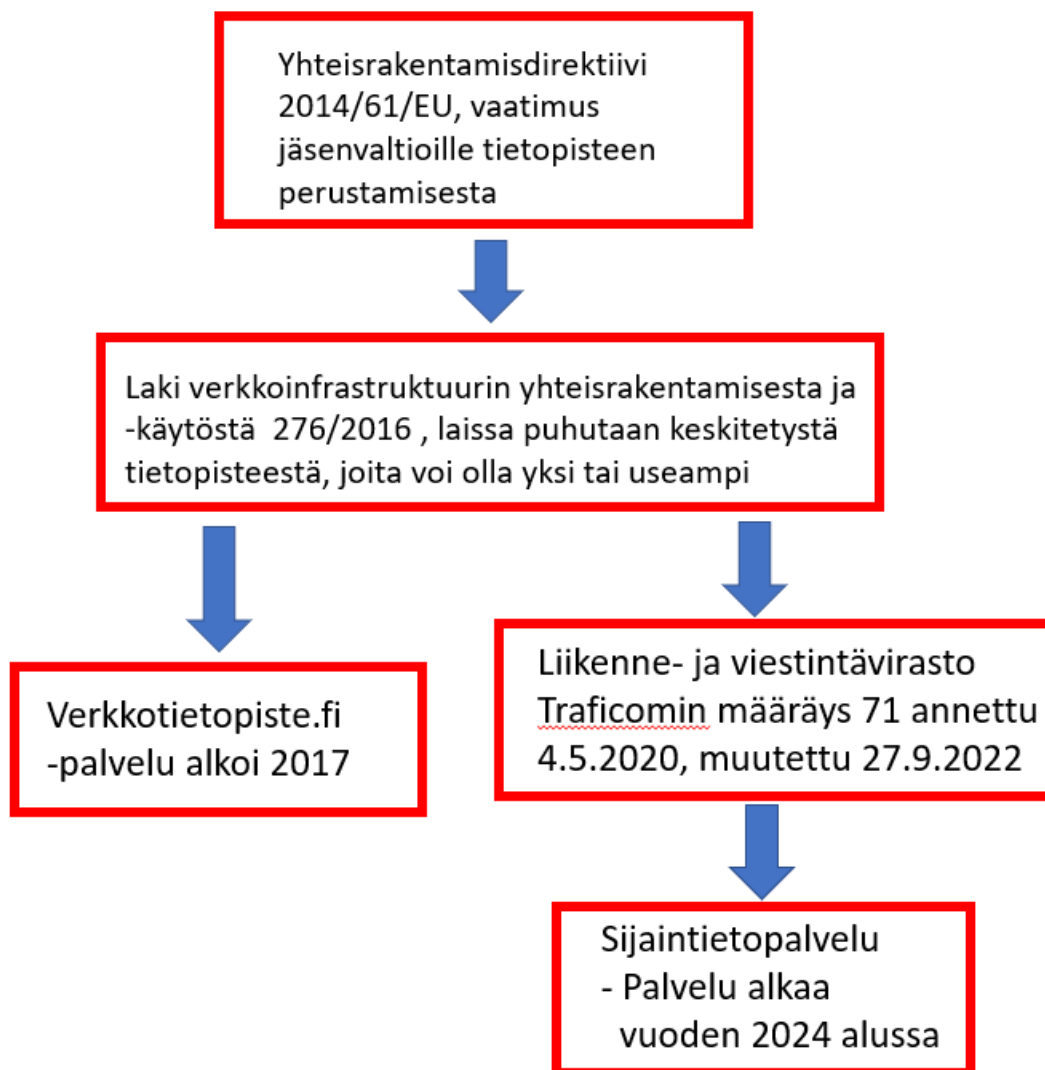
Liikenne- ja viestintävirasto Traficom on antanut vuonna 2020 määräyksen M71, jonka perusteella eri johtolaitosten on toimitettava verkkotiedot viranomaiselle. Tiedot toimitetaan keskitettyyn tietopisteeseen. M71 huolehtii Traficomien mukaan siitä, että toimitettavat tiedot ovat yhteensopivia ja tarkkuustasoltaan riittäviä. (1, s. 2.)

Palveluun toimitettavat tiedot koostuvat eri johtolaitosten verkkoinfrastruktuurin sijainti- ja omaisuustiedoista sekä rakentamissuunnitelmista. Tietojen toimittamisvelvollisuus perustuu vuonna 2016 annettuun lakiin verkkoinfrastruktuurin yhteisrakentamisesta ja -käytöstä (276/2016). (1)

Tietojen alkuperäinen toimitusaika oli 1.10.2022, mutta syyskuussa 2022 annetun määräysmuutoksen seurauksena tiedot tulee olla toimitettu palveluun 31.12.2023 mennessä (1). M71 velvoittaa lähes kaikkia johto- ja verkostoyhtiötä tietojen toimittamiseen, jotka omistavat tai hallinnoivat verkkoinfrastruktuuria.

Kuvassa 1 on esitetty määräyksen 71 syntyhistoria, jonka perusteella Sijaintitietopalvelu aloittaa toimintansa vuoden 2024 alussa.

Määräyksen 71 syntyhistoria



Kuva 1. Traficomin määräyksen 71 syntyhistoria.

1.1 Tutkimusaihe ja tutkimusongelmat

Tässä insinööriyössä on tarkoituksena käydä läpi Traficomin määräystä M71, ja sen taustaa sekä tuoda esiin muutoksia, joihin se velvoittaa verkostoyhtiöt sijainti- ja ominaisuustietojen keräämisessä. Samalla pyritään luomaan kokonaiskuva siitä, mitä kaikkea uusi palvelu tuo mukanaan. Johtojen sijaintitietojen kartoitusta verrataan MRL:n perusteella tapahtuvaan kuntavetoiseen johtokartoitukseen suhteessa sijaintitietopalvelun asettamiin johtokartoitusvaatimuksiin.

Lisäksi tarkoituksena on arvioida määräyksen vaikutuksia verkostoyhtiöille sekä pohtia, syntyykö myös osin päällekkäisiä toimia ja lisää sääntelyä johtoyhtiön näkökulmasta. Johtotietojen osalta on myös tarkasteltava sitä, missä kaikkialla ne ovat saatavissa määräyksen vaikutuksen seurauksena. Tutkimuksen näkökulma on sähkön jakeluverkkoyhtiön, joka yrittää toimia annettujen lakien ja määräysten puitteissa suorittaen velvollisuutensa johtotietojen ylläpidossa ja tietojen jakamisessa, siten että tietoturva ei vaarannu. Toimeksiantajana on ESE – Verkko Oy, joka toimii Mikkelin kantakaupungin alueella.

1.2 Tutkimuksen tausta

Vesihuolto-, lämpö- ja kaasuverkostot voidaan katsoa lähtökohtaisesti rakennettun maan alle. Sen sijaan monet kaapeliverkostot (esim. sähkö-, puhelin, nyk. tele ja ulkovalaistus) ovat alkuperin monesti olleet ilmajohtoina, josta niitä on siten ajan saatossa muutettu maakaapeleiksi. Kaupunki- ja kuntakeskustoissa asemakaava-alueilla on asennettu eri johto- ja verkostoelementtejä maan alle jo usean vuosikymmenen ajan. Vastaavasti asemakaava-alueiden ja taajamien ulkopuolella maakaapelointi on tullut ajankohtaiseksi oikeastaan viimeisen kymmenen vuoden aikana.

Maan alle asennettavien johtojen, kaapeleiden, putkien, kanavien sekä niihin liittyvien laitteiden sijainnin määrittäminen, ja niihin liittyvien tietojen ylläpitäminen on tullut entistä tärkeämmäksi ainakin parista merkittävästä syystä.

Vuoden 2011 Tapani-myrsky, jonka seurauksena valtakunnan tasolla oli poikkeuksellisen laajoja ja pitkä kestoisia sähkökatkoja. Tämän seurauksena edustakunta sääti vuonna 2013 sähkömarkkinalain 588/2013, joka velvoittaa sähköverkkoyhtiöitä parantamaan sähkötoimitusvarmuutta laissa annettujen määräaikojen puitteissa. Laki ei itsessään velvoita maakaapelointiin, mutta käytännössä tämä on tarkoittanut maakaapelointiasteen lisääntymistä sähkön jakeluverkoissa.

Toisena merkittävänä tekijänä on teletekniikan muutos analogisesta ns. kupari-verkosta digitaalisen valokuituverkkoon. Nykyään on pyrkimyksenä tarjota nopeat valokuituyhteydet eri puolille valtakuntaa. Tätä tarkoitusta varten on säädetty EU:ssa yhteisrakentamisdirektiivi, jonka avulla halutaan kustannussäästöjä sähköisten viestintäverkkojen käyttöönotossa yhteisrakentamisen avulla. Valokuidun rakentaminen oli alkanut jo ennen Tapani-myrskyä, mutta voidaan katsoa, että tarpeet yhteisrakentamiselle maakaapeloimalla on lisääntynyt merkittäväksi myrskyn jälkeen annettujen laki- ja direktiivimuutosten jälkeen.

Tekniset seikat eivät rajoita johtojentietojen jakamista ja käyttämistä kuten aiemmin. Päinvastoin tietojen jakamisesta monilla eri tavoilla on tullut arkipäivää, mikä puolestaan on tuonut uusia haasteita johtotietoja hallinnoivien yhtiöiden arkeen.

Kuluneen reilun kymmenen vuoden aikana tapahtunut kehitys maanmittaus- ja paikannuslaitteistoissa, johtotietojen ylläpitoon tarkoitetuissa ohjelmistoissa, siirtyminen EUREF FIN -koordinaattijärjestelmiin, tietomallipohjaisen rakentamisen jatkuva yleistyminen sekä avoimien paikkatietoaineistojen lisääntymisen seurauksena voidaan johtotietoja käsitellä monilla eri ohjelmistoilla ja laitteilla melko joustavasti.

Johtotietojen avoimessa jakamisessa on kuitenkin aina otettava huomioon yhteiskunnan turvallisuus, tietoturva johtotietojen käsittelyssä, ja ennen kaikkea mahdollinen hengenvaara riski joidenkin verkostojen osalta.

Johtojen ja teknisten laitteiden kartoitus on ollut perinteisesti kuntavetoista. Tiheään rakennetuissa kaupunkiympäristöissä on ollut jo pitkään tarve ylläpitää johtokarttoja. Monesti kunta on voinut olla isossa roolissa johtokartan tuottamisessa. Lisäksi Maanmittauslaitos on kuvannut maastotietokannassa tietyin rajauksi maanpäällisiä johtoja ja niihin liittyviä laitteita.

Kuntien välillä on suuria eroja johtokarttojen ylläpidossa ja laadussa. Muutamissa suurissa kaupungeissa johtokartan ylläpito tapahtuu keskitetysti.

Joissakin kunnissa sen alueella toimivat yhtiöt on veloitettu ylläpitämään omaa johtokarttaa ja tarvittaessa toimittamaan johtotiedot kunnalle.

Osa johtoverkoista on ollut ilman erityislainsäädäntöä tai asetus pohjaista sääntelyä. Johtotietojen tallennus on ollut verkostonomistajan itsensä säädeltävissä, mikäli kunnan johtokartoitusohjeet eivät ole antaneet velvoitteita. Osassa erityislainsäädäntöä puhutaan vain tietojen digitaalisesta muodosta ilman tarkempia ohjeita siitä mitä digitaalisuudella tarkoitetaan.

1.3 Tutkimuksen rajaus

Tutkimuksessa keskitytään vuoden 2024 alussa aloittavaan Sijaintitietopalveluun. Verkkotietopiste.fi-palvelu ja sen merkitys osana keskitettyä tietopistettä käydään lyhyesti läpi, vaikka se ei ole tämän tutkimuksen aihe. Tutkimus keskittyy olemassa olevaan lainsäädäntöön, asetuksiin, määräyksiin sekä olemassa oleviin suosituksiin ja ohjeisiin. Tutkimus ei ulotu kunta- ja johtoyhtiö kohtaisiin ohjeisiin, ja merikaapeleita koskevat määräykset on rajattu työn ulkopuolelle.

Tutkimus ei ota kantaa tietoteknisiin asioihin, tietojen käyttöoikeuksiin, tietoturvallisuuteen, paikkatietosäännöksiin ja ohjeisiin. Tutkimuksessa havainnollistetaan sitä, mitä kaikkia johtokartoitukseen liittyviä asioita on otettava huomioon verkostoja omistavan yhtiön näkökulmasta, jotta arvokkaat johtotiedot ovat M71 mukaan saatavilla ilman mahdollisuutta tiedon vääränlaiselle tulkinnalle. Kuvassa 2 on tuotu esiin eri näkökulmia, jotka vaikuttavat Sijaintitietopalvelun toteuttamiseen.



Kuva 2. Sijaintitietopalvelun muodostamisessa huomioitavia eri tekijöitä.

2 Johtokartoituksen tausta

2.1 Johtokarttojen historia

Tässä luvussa luodaan katsaus johtokarttojen historiaan aina perinteisestä painetusta johtokartasta digitaalisiin johtokarttoihin ja kaupunkimalleihin, jossa johtotiedot kuvataan kolmiulotteisina elementteinä osana muuta yhdyskuntarakennetta. Kunnan kantakartta on kaksiulotteinen suurimittakaavainen maastokartta, josta voidaan käyttää myös nimitystä asemakaavan pohjakartta.

Kaupunkiliiton julkaisussa B 84 vuodelta 1979 on johtotietoja kuvaavat kartat määritellyt seuraavasti: johtokartta, tarkepiirustus, koontikartta, laitoskohtainen johtokartta, verkkokartta sekä yleiskartta. Lisäksi yleisissä maastokartoissa ja kuntien kantakartoissa on kuvattuna maanpäälliset, vedenalaiset ja tärkeimmät maanalaiset johdot. Julkaisun mukaan johtokartan pohjana tulee ensisijaisesti käyttää kunnan kantakarttaa eli niin sanottua kaavoituksen pohjakarttaa. Sijaintitiedon tarkka esittäminen onnistuu julkaisun mukaan ainoastaan 1:500

laadituilla johtokartoilla. Yleensä johtokartan mittakaava on sama kuin kunnan kantakartan mittakaava. (2.) Julkaisun määrittelemistä karttatyypeistä tämän työn kannalta olleellisia ovat johtokartta, koontikartta ja verkkokartta.

Johtokartta tai sijaintijohtokartta

Johtokartta on kartta jossa on esitetty tiedot eri laitosten maanalaisista johdoista ja niihin liittyvistä laitteista sijaintitarkasti. Lisäksi johtokartta pitää sisällään kunnan pohjakartan. Johtokartan mittakaavan tulee olla samassa suhteessa kuin kunnan pohjakartan, mutta tarvittessa jopa 1:200 tai 1:250 mikäli alueen rakennustiheys vaatii suurimittakaavaista karttaa. (3.)

Vuonna 1996 laaditun standardin SFS 3161 - *Maanalaisten johtojen kartta. Piirrosmerkit, esitys- ja valmistustavat* mukaan johtokartan tehtävänä on osoittaa mittatarkasti ja havainnollisesti maanalaisten johtojen sekä niihin liittyvien laitteiden sijainti. Standardin mukaan mittatarkkuus on tärkeää, koska kartta ei sisällä hakumittoja. (4.) Johtokartan tulee olla sijaintitarkka, joten nimitystä sijaintijohtokartta on myös perusteltua käyttää puhuttaessa kartasta, jonka pääasiallinen tehtävä on johdon tarkan sijainnin kertominen.

Koontikartta tai yhdistelmäjohtokartta

Koontikartalla tarkoitetaan karttaa johon on kerätty samalle kartalle johtotietoja eri johtolajeista. Julkaisun mukaan koontikartta eroaa varsinaisesta johtokartasta lähinnä sijaintiedon osalta. Johtotietoja on voitu pelkistää, jotta kaikki johtolajit saadaan kuvattua samalla kartalla. (2.) Koontikartasta voidaan myös käyttää nimitystä yhdistelmäjohtokartta ja pääsääntöisesti niiden ylläpidosta vastaavat kunnat.

Esimerkiksi Helsingin kaupunki ylläpitää SFS 3161 -standardiin perustuvaa yhdistelmäjohtokarttaa. Kartta ylläpidosta ja jakelusta vastaa kaupunkimittaushuolto, johon johtojen omistajat toimittavat johtotiedot. Helsingin kaupunki perustelee verkkosivuillaan yhdistelmäjohtokartan pitämisen maankäyttö- ja rakennusasetuksen pykälällä 45. (5.)

Verkkokartta

Verkkokartta on yhtä laitosta palveleva ja siinä johtotiedot on esitetty kaaviollisessa muodossa. Verkkokartoilla johdot ovat keskenään oikeassa järjestyksessä, mutta niiden sijainti on likimääräinen. (2.) Käytännössä verkkokartta on tarkoitettu palvelemaan kyseisen johtolaitoksen käyttö-, huolto- ja kunnossapitotoimintaa sekä verkostolaskentaa. Näiden toimintojen suorittaminen ei vaadi senttimetriluokan sijaintitarkkutta johtokartalta. Monesti edellä kuvattuja toimintoja varten yhtiöissä laaditaan erilaisia kaavioesityksiä tukemaan käyttö-, huolto- ja kunnossapitotoimintaa mutta näillä kaaviolla ei ole sijaintitarkkuutta.

Kaikissa käytetyissä lähteissä kytkeytyy suurimittakaavainen kunnan kantakartta oleelliseksi osaksi johtokarttaa, kun halutaan esittää johtotietoja sijaintitarkasti kartalla. Lähteiden julkaisuajankohdat sijoittuvat aikaan, jolloin esimerkiksi maakaapelointi oli yleistä pääsääntöisesti vain asemakaava-alueilla ja taajamissa sekä päätieverkoston reunoilla. Haja-asutus alueet olivat sähkö- ja telejohtojen osalta vielä isolta osin ilmajohtoina. Johtokartta on nähtävä paikkatiedon visuaalisena esityksenä, jossa halutaan kuvata eri asoiden sijaintia toisiinsa nähden. Käytetyt lähteet ovat ajalta, jolloin kartta oli vielä pääsääntöisesti kaksiulotteinen graafinen esitys, mutta määritelmät eivät ole sinällään muuttuneet.

Numeerinen tai digitaalinen johtokartta

1990-luvulla alkoi kuntien kantakarttojen digitalisointi, jonka seurauksena syntyi numeerinen pohjakartta. Samassa yhteydessä myös kartoitusohjeet uudistuivat ja perinteinen suorakulmainen kartoitus tai sidontamittoihin perustunut mittaustapa alkoi jäädä pois käytöstä.

Kantakarttojen digitalisoinnin perässä johtolaitokset ryhtyivät digitoimaan eri mittakaavoissa olleita johtokarttoja numeeriseen muotoon. Monet tuohon aikaan digitoidut johdot ovat edelleen käytössä ja tuon digitointityön tarkkuus näkyy nykyisissä johtokartoissa.

Esimerkiksi sähköverkkojen puolella keskijännitemaakaapelin pitoajaksi lasketaan Energiaviraston valvontamenetelmä ohjeen mukaan 40 – 50 vuotta (6, s. 106).

Lainsäädäntökehitys

Varsinaista johtokarttalakia ei ole ollut Suomessa olemassa koskaan. 1980-luvun lopulla oli ympäristöministeriön asettama johtokarttatyöryhmä, joka jätti ehdotuksen 30.4.1989 johtokarttalaiksi ja -asetukseksi, mutta se ei johtanut lainsäädäntötoimiin. (7.) Johtokarttastandardi SFS3161 on laadittu vuonna 1996.

Maankäyttö- ja rakennusasetuksen (895/1999) 45. pykälä antaa kunnille mahdollisuuden johtokartan ylläpitoon (8). Julkishallinnon suositus 185 Asemakaavan pohjakartan laatiminen ohjeistaa kuntia johtokarttojen ylläpitoon ja johtojen kartoitukseen (9).

Vuonna 2010 liikenne- ja viestintäministeriön toimeksiannosta asetettiin työryhmä, jonka tehtävänä oli miettiä, mikä taho olisi sopiva kantamaan vastuun liikenneväylien vierellä olevien kaapeleiden sijaintitiedon hallinnasta. Työryhmän laajensi tehtävänsä kattamaan kaikki maanalaiset johdot ja kaapelit. Työryhmä työn lopputuloksena syntyi liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 32/2010 kaapelitietojen hallinnan kehittäminen. Julkaisussa on kahdeksan esitystä, joista hyvin monet ovat samansuuntaisia kuin M71 määräykset. (10.)

Merkittävin ero nykyiseen määräykseen on se, että tämä työryhmä ehdotti valtakunnallisen palvelun toteuttajaksi kaupallista toimijaa, ilman tuotto-odotuksia mutta kuitenkin niin, että yhtiö olisi kotimaisessa omistuksessa. Yhtenä vaihtoehtona tässä julkaisussa on nostettu esiin Johtotieto Oy. (10, s. 17)

Vuonna 2016 annettu Laki verkkoinfrastruktuurin yhteisrakentamisesta ja -käytöstä (276/2016) antoi silloiselle Viestintävirastolle oikeuden antaa tarkempia teknisiä määräyksiä. Tämän perusteella on annettu määräys 71, joka koskee verkkotietojen ja verkon rakentamissuunnitelmien toimittamista. (1, s. 2)

2.2 buildingSMART Finland

buildingSMART Finland on avoin yhteistyöverkosto, jonka toiminnassa on laajasti omistajia, suunnittelijoita, urakoitsijoita, ohjelmistotaloja, tilaajia, yliopistoja ja korkeakouluja. Lisäksi mukana on julkisen ja yksityisen puolen kiinteistö- ja rakennusalan toimijoita. Verkosto toimii osana Rakennustietosäätiötä ja on kansainvälisen buildingSMART Internationalin jäsen, joka puolestaan kehittää kansainvälisiä openBIM-standardeja. bSF:n tavoitteena on kehittää tietomallintamisen vakiointia, levittää tietoa sen hyödyistä ja antaa tukea toiminnassa mukana oleville tahoille tietomallipohjaisten prosessien käyttöönottoon. (11.)

bSF jakautuu neljään eri toimialaan, jotka ovat talo, infra, kaupunki sekä osaaminen ja muutosjohtaminen. Näistä etenkin infratoimiala olisi varmasti kiinnostunut hyödyntämään johtotietoja tietomallipohjaisessa rakentamisessa. Myös osaamiselle ja sen johtamiselle voisi olla kysyntää johtotietojen keräämisen murroksessa. (11.)

bSF:n Infratoimialalla on neljä eriryhmää: infran tilaajaryhmä, standardointiryhmä, kehitysryhmä ja vesihuoltoryhmä. Vesihuoltoryhmä valmistelee vesihuollon-BIM-tiekarttaa-2025, jossa pyritään kehittämään vesihuollon johtojen mitaustietojen automaattista päivittämistä verkkotietojärjestelmiin. (11.)

BuildingSmart Finlandin toimesta on aloitettu lokakuussa 2022 Kansallisen infran tiedonsiirtostandardin ylläpito - ja päivitysprojekti, jossa tavoitteena on päivittää nykyiset inframodel-skeemat ja online dokumentaatio sekä käyttöohje, jotka perustuvat infran standardisointiryhmän aiemmin laatimiin selvityksiin. Tämä päivityksen tarkoituksena on luoda perusta siirryttäessä kohti IFC-tiedonsiirtoa. Hankesuunnitelman mukaan projektia vetää Sitowise Oy ja sen rahoitukseen osallistuu esimerkiksi Väylävirasto sekä muutamia isoja maakuntien keskuskaupunkeja. (12.)

2.3 Velvollisuus selvittää johtotiedot

Rakennushankkeeseen ryhtyvä

Maankäyttö- ja rakennuslain 119. § 1.momentti määrittelee rakennushankkeeseen ryhtyvälle huolehtimisvelvollisuuden siitä, että rakentaminen tapahtuu voimassa olevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn luvan mukaisesti. Samassa momentissa todetaan, että hankkeeseen ryhtyvällä tukee olla riittävät edellytykset hankkeen toteuttamiseen sen vaatimukset huomioon ottaen. (13, s. 776–778.)

Saman pykälän toinen momentti toteaa, että hankkeeseen ryhtyvä huolehtii hankkeeseen mukana olevien henkilöiden riittävästä ammattitaidosta ja asiantuntemuksesta. Tässä kohdassa tarkastellaan hankkeeseen ryhtyvän osaamista ja taloudellisia resursseja hankkeen läpiviemiseksi. Pykälä antaa selvän vastuun hankkeeseen ryhtyvälle suhteessa määräyksiin, säädöksiin ja lupiin. Myös kokonaisvastuu käytettävän henkilöstön pätevydestä kuuluu rakennushankkeeseen ryhtyvälle, joka voi tarvittaessa sopimusteknisesti järjestää pätevän henkilöstön ja tarvittavat edellytykset. (13, s. 776–778.) Vastuu johtotietojen selvittämisestä voi olla rakennushankkeeseen ryhtyvällä.

MRL 119 ensimmäisessä momentissa puhutaan rakennuksen rakentamisesta. Näin ollen suoraan tämän pykälän soveltaminen kaikkeen rakentamiseen on osin arveluttavaa, mutta Ekroos ja Majamaa toteavat, että sillä tarkoitetaan rakennushankkeen alulle painijaa eli käytännössä tilaajaa. Tämä velvollisuus tuli lakiin vuonna 2014, ja sillä haluttiin selvittää rakennushankkeeseen ryhtyvän ja rakennusvalvonnan välistä suhdetta. (13, s. 776–778.)

Kunnan rakennusvalvonta voi joutua ottamaan kantaa johtojen ja laitteiden sijoittamiseen MRL 161. pykälän mukaan, mikäli osapuolet eivät pääse siitä yhteisymmärrykseen (13, s. 959).

Pääsuunnittelija

MRL 120a on säädetty 2014 koskemaan rakennushankkeen pääsuunnittelijaa. Tämä kohdan mukaan pääsuunnittelija kantaa kokonaisvastuu eri suunnitelmien yhteensovittamisesta, siten että ne muodostavat ehjän kokonaisuuden. Samassa todetaan, että pääsuunnittelija on velvollinen antamaan rakennushankkeeseen ryhtyvälle huolehtimisvelvollisuuden kannalta merkitykselliset tiedot suunnittelua koskevista seikoista. (13, s. 781–784.)

Rakennushankkeen koko tai luonne eivät vaikuta pääsuunnittelijan tarpeeseen. MRL 120. § 3. momentin perusteella annetussa Maankäyttö- ja rakennusasetuksessa 48 on säädetty tarkemmin tehtävistä, jotka kuuluvat pääsuunnittelijalle. Yhtenä tehtävänä mainitaan velvollisuus huolehtia suunnittelun lähtötietojen kattavuudesta ja ajantasaisuudesta. Samaan tehtäväkohtaan kuuluu myös velvollisuus toimittaa ne eteenpäin muille suunnittelijoille. (13, s. 781–784.) Tästäkin asetus lähtee siitä, että kyseessä on rakennuksen rakentaminen.

buildingSMART Finlandin infra-toimialaryhmän Yleiset Inframallivaatimukset YIV julkaisu vuodelta 2021 pitää sisällään infrahankkeen yleiset asiat, lähtötiedot, suunnittelun ja rakentamisen. Julkaisu käsittelee pääsuunnittelijaa hyvin samalla ajatuksella kuin MRA:n pykälä 48. Pääsuunnittelija siis vastaa hankkeen kokonaisuudesta ja eri suunnitelmien yhteensovittamisesta. Siinä annetaan myös mahdollisuus eriyttää tietomallinuksen organisointiin liittyvät tehtävät tietomallikoordinaattorille. (14.)

Rakennushankkeen tai infrahankkeen näkökulmasta johtotietoja tarvitaan jo heti hankkeen alkuvaiheessa. Pääsuunnittelija kantaa vastuun niiden keräämisestä lähtötietoaineistoon ja tietojen yhteensovittamisesta muihin suunnitelmiin.

Laki kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossa- ja puhtaanapidosta 547/2005

Laissa kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossa- ja puhtaanapidossa säädetään pykälässä 14a. kaduilla ja muilla yleisillä alueilla tehtävää rakennustyötä. Työstä on ilmoitusvelvollisuus kunnalle ja ilmoituksen tekee työstä

vastaava. Kunta voi antaa työn suorittamiseen liittyviä määräyksiä. Niissä voi olla ohjeita esimerkiksi rakenteille aiheutuvan haitan tai vahingon välttämiseksi. Kaduilla ja yleisillä alueilla olevat johdot ja laitteet kuuluvat tämän määräyksen piiriin. Viankorjaustilanteet jäävät ilmoitusvelvollisuuden ulkopuolelle, mikäli ne ovat välttämättömiä lisävahinkojen estämiseksi. Viankorjaustilanteista on jälkikäteen toimitettava kunnalle selvitys. Lisäksi on huomattava, että pelkkä ilmoitus työstä ei riitä vaan sen mukana on toimitettava kuntakohtaisesti vaadittavat selvitykset, jotka vaihtelevat kuntakohtaisesti. (15.)

Kaikissa kaduilla ja yleisillä alueilla tapahtuvassa työssä ei välttämättä ole aina kysymys varsinaisesta rakennustyöstä vaan monesti enemmän huolto- tai kunnossapito työstä. Näissä tapauksissa velvollisuus selvittää johtotiedot on työnjohdolla. Kunnan rakennusvalvontaviranomainen ratkaisee tarvittaessa kunnan määräysten lainmukaisuuden. (15.) Työn suorittajan selvitysvelvollisuutta koskevaa lainsäädäntöä löytyy verkostokohtaisesta erityislainsäädännöstä, joista lisää luvussa 3.

Alueelliset ELY-keskukset, Aluehallintoviranomaiset ja Väylävirasto myöntävät johtojen sijoituslupia maantie- rata- ja vesialueille. Näiden lupaprosessien yhteydessä on selvitettävä jo olemassa olevat johtotiedot yhtenä osana lupaprosessia. Selvitysvelvollisuus on jo suunnitteluvaiheessa yhtenä osana tulevaa rakennustyötä.

2.4 Traficom M71 Asiantuntijatyöryhmä

Traficom määräystä M71 on työstetty kahdesti. Määräystyöryhmä valmisteli määräysluonnoksen vuonna 2016. Nykyinen asiantuntija työryhmä jatkoi luonnoksen pohjalta syksyllä 2019, ja sen työn aikana kesäkuussa 2020 Traficom antoi nyt voimassa olevan määräyksen. (16.) Määräystä päivitettiin lukujen 3 ja 4 osalta syyskuussa 2022 (1). Työryhmän työ on edelleen kesken, helmikuun 2023 kokouksessa esiteltiin palvelun demoversiota. Osa työryhmälle esitetystä demoversiosta on julkaistu YouTubessa 17.3.2023(17).

Työryhmän kokoonpanossa ovat olleet edustettuina kaikki verkkotoimijat, joita määräys velvoittaa sekä monia muita tahoja, jotka tarvitsevat määräyksen tietoja työssään. Myöhemmin on myös otettu mukaan kartta-, paikkatieto-, ja näyttöpalveluja tarjoavia toimijoita, joiden elinkeinonharjoittamiseen määräys vaikuttaa. (18.) Määräyksen tarkoitus on palvella myös suunnittelijoita, joten suunnittelualan edustuksen puuttuminen työryhmästä jättää osaamisvajeen ryhmään nykyaikaisen tietomallipohjaisen rakentamisen näkökulmasta.

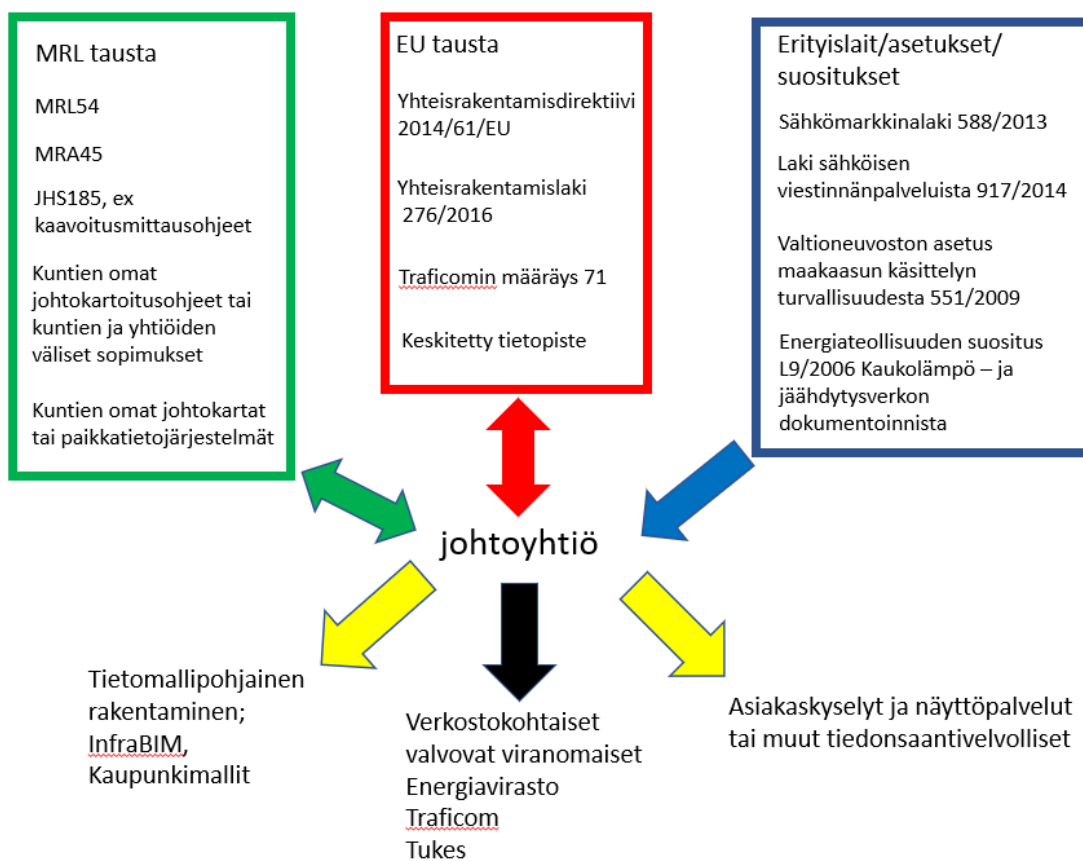
Jatkossa kun tekstissä viitataan asiantuntijatyöryhmään, sillä tarkoitetaan syksyllä 2019 aloittanutta työryhmää. Viittaukset ovat yleistyksiä työryhmässä käytystä keskusteluista. Sijaintitietopalvelun-työryhmän viralliset kokouspöytäkirjat löytyvät tallennettuina Traficomista Dnro Traficom/596/09.01.00/2019 (18).

3 Verkostokohtaiset lait, asetukset ja ohjeet ja nykyiset johtokartat

Tässä luvussa 3 käydään läpi mitä verkostokohtaisia eri lakeja, asetuksia, määräyksiä, suosituksia ja ohjeita liittyy verkostoyhtiöiden johtokartoihin sekä mihin kaikkialle yhtiöiden pitää johtotietoja toimittaa.

Seuraavassa kuvassa 3 on esitetty johtoyhtiöihin kohdistuvaa eri lainsäädäntöä, määräyksiä, suosituksia ja ohjeita johtokartoituksen näkökulmasta, jotka kohdistuvat verkon omistajaan tai haltijaan. Vihreässä laatikossa oleva sääntely on MRL:n perustuvaa, punaisessa EU:n taustan omaavaa sääntelyä ja sinisessä johtoverkostokohtaista sääntelyä. Nuolilla on kuvattu vuorovaikutusta eri tahoihin, jotka vuorovaikutuksessa johtoyhtiöihin.

Johtokartoituksen lainsäädäntö taustaa



Kuva 3. Johtokartoitusta säätelevää lainsäädäntöä.

3.1 Sähkömarkkinalaki

Sähkömarkkinalain pykälässä 110. on jakeluverkonhaltijalla velvollisuus antaa maksutta tiedot sähkökaapeleiden sijainnista digitaalisessa muodossa. Jakeluverkonhaltijoiden piti tarvittaessa saattaa sijaintitiedot digitaaliseen muotoon. Tähän säädettiin siirtymäsäännös, joka tuli voimaan 31.12.2014. Samassa lakipykälässä varattiin mahdollisuus antaa valtioneuvoston asetuksella tarkempia säännöksiä, koskien sijaintitietojen digitaalista muotoa. (19.) Asetusta ei ole annettu ja siirtymäsäännöksen voimaan tulon ajankohta on hyvin yhteneväinen yhteisrakentamisdirektiivin antohetkeen.

Sähköverkon sijaintitietoja ovat säädelleet lain voimaantulo hetkellä ja siirtymäsäännöksen voimaantullessa ainoastaan kunnan johtokartoitusohjeet tai kunnan

ja sen alueella toimivan verkonhaltijan välinen sopimus johtokartan ylläpidosta. Sähköverkon johtotietojen digitaalinen yhteensopivuus kunnan paikkatietojärjestelmiin on ratkaistu tarvittaessa samassa yhteydessä.

Sähkömarkkinalain 110. pykälän mukaan sijaintitiedot on annettava työkohteen läheltä työn suunnittelijalle ja sen suorittajalle. Sijaintitietojen lisäksi on myös annettava työn suorittajalle tarpeelliset tiedot ja ohjeet vaaran välttämiseksi. Saman pykälän 1 momentin perusteella työnsuorittajalla on velvollisuus selvittää työalueelta sähkökaapelit työturvallisuuden varmistamiseksi ja vaurioiden välttämiseksi. (19.)

Pykälän 3. momentti velvoittaa käsittelemään ja säilyttämään sijaintitietoja niin, että tietoturva ei vaarannu ja tiedot ovat vain käyttöön oikeutettujen saatavilla. Tämän kohta velvoittaa verkonhaltijan lisäksi myös työnsuorittajaa ja sen suunnittelijaa. (19.) Tämä laki ottaa myös huomioon työn suunnittelijan, joten ennen sijaintitietojen digitalisointia olisi ollut hyvä antaa asiasta tarkentava asetus, jotta digitalisointi työn yhteydessä olisi voitu huomioida paremmin suunnittelijat laadukkaampien sijaintitietojen näkökulmasta.

3.2 Lakisähköisen viestinnän palveluista

Laki sähköisen viestinnän palveluista pitää sisällään vastaavat säädökset kuin sähkömarkkinalain 110. pykälässä. Tässä laissa ne on ainoastaan jaettu kahteen eri pykälään 241 ja 242. Erona sähkömarkkinalakiin on se, että suunnittelutyötä ei ole mainittu erikseen. Lisäksi teleyhtiöille on sisällytetty velvollisuus huolehtia sijaintitietojen digitalisointi niin, että ne ovat teknisesti mahdollista tarjota keskitetysti yhdestä paikasta. Samoin tietoturvaloukkaukset ovat mainittu erikseen pykälässä 242. Oikeus antaa tarkempia määräyksiä on tämän lain mukaan Liikenne- ja viestintävirastolla. (20.)

3.3 Valtioneuvoston asetus maakaasun käsittelyn turvallisuudesta

Maakaasun putkiston omistajalla tai haltijalla on velvollisuus osoittaa putken tarkka sijainti maastossa asetuksen 29. § toisen momentin mukaan. Vastaavasti saman pykälä ensimmäinen momentti vaatii maankaivutyön suorittajaa hakemaan ensin luvan työlle verkoston omistajalta tai haltijalta. (21.) Selvänä erona sähkömarkkinalakiin ja lakiin sähköisen viestinnän palveluista on, että tässä asetuksessa ei erikseen mainita sijaintitietojen maksuttomuutta. Sijainnin osoittamisvelvollisuus on annettu yksiselitteisesti omistajan tai haltijan tehtäväksi.

Asetuksen 5. §:n mukaan maakaasuputkistolle tarvitaan rakentamislupa. Asetuksen liitteissä 1 ja 2 annetaan tarkentavia ohjeita rakentamisluvan laatimiseksi. (21.)

Lupapäätöksestä on kerrottu asetuksen pykälässä 7., jonka mukaan tiedot putkiston sijainnista on toimitettava turvatekniikan keskukselle, joka puolestaan välittää tiedot eteenpäin asianomaiselle kunnalle sekä pelastusviranomaiselle. Maakaasuputkistoon liittyviä sijaintitietoja on asetuksen perusteella ainakin kolmen eri tahon hallussa itse maakaasun putkiston omistajan lisäksi. (21.)

3.4 Kaukolämpö- ja kaukojäähdytysverkon dokumentointi

Energianalan elinkeino ja työvoimapolitiittinen etujärjestö Energiateollisuus ry on vuonna 2006 julkaissut suosituksen L9/2006 kaukolämpö- ja kaukojäähdytysverkon dokumentoinnista, jolla on korvattu edellinen suositus L9/1990 kaukolämpöjohtojen piirrosmerkit ja johtokartat. Suositus antaa yleiset dokumentointiohjeet sijaintijohtokartan tekemiseen ja suunnittelussa tarvittavien työkarttojen laadintaan. Tavoitteena ovat selkeät ja yhtenäiset johtotunnukset, joita voidaan käyttää paikkatietopohjaisissa verkkotietojärjestelmissä. Piirrosmerkit noudattavat pääosin SFS3161 standardin esitystapaa. (22.)

Suosituksen johdanto osiossa on käyty läpi käsitteet ja perusteet sekä siinä todetaan että johtokartoitus ja johtokarttapalvelun järjestäminen ovat maanalaisen

tilan tai johdon omistajan vastuulla. Johtokartat ja mittaustiedot on ohjeen mukaan viipymättä toimitettava paikkatietopalvelun ylläpitäjälle, ellei toisin ole sovittu. (22, s. 1–2.)

Sijaintitietoja on annettava hyväksytyyvään käyttöön, mutta tietoihin pääsy tulee estää asiattomilta. Yhteiskunnan turvallisuus näkökulma, salassapito sekä tietosuojalaki on huomioitu suosituksessa. (22, s. 2.)

Suosituksen mukaan johtokartan laatiminen noudattelee tuolloin käytössä voimassa ollutta kaavoitusmittausohjetta sekä karttakohdemallia. Samoin käytettävien pohjakarttojen mittakaavojen on tarkoitus noudattaa kuntien kantakarttojen yleisiä mittakaavoja. (22, s. 2–3.) Kaukolämmön ja kaukojäähdytyksen johtokartat on tarkoitettu esitettäväksi yhtenä kunnan pohjakartan lisäelementtinä.

3.5 Maanmittauslaitoksen ylläpitämät johtotiedot

Maanmittauslaitoksen maastotietokannassa on johtoihin liittyviä sijaintitietoja. Näihin kuuluvat esimerkiksi 20kV tai tämän jännitetason yli olevat ilmajohdot ja näihin liittyvät pylväsmuuntamot sekä sähköasema-alueet rakennuksineen. Telemastot ovat myös näkyvissä MML:n karttapohjilla. Tarkempi kuvaus siitä mitä kaikkea johtoihin liittyvää sijaintietoa MML ylläpitää, löytyy MML:n maastokohde kuvauksesta. (23, s. 36–37, 63.)

Johtoverkostoja käsitellään esimerkiksi kuvauksen luvuissa 2.4, 4.4, ja 5.10. Mastoista löytyy maininta kohdassa 5.11. MML kertoo kuvauksen luvussa 5 keräävänsä johtotietoja kunnilta ja sähköverkkojen osalta kantaverkkoyhtiö Fingridiltä, paikallisilta sähköyhtiöiltä sekä teollisuuslaitoksilta. Putkijohtojen sijaintitietoja MML pyytää niitä ylläpitäviltä laitoksilta ja yrityksiltä. Mastotietoja MML saa lentoesterekisteriä ylläpitävältä ANS Finlandilta. (23, s. 96.) MML:n ylläpitämä maastotietokanta sisältää erilaisten verkostoyhtiöiden verkon osien sijainti- ja ominaisuustietoja.

3.6 Kuntien johtokartat ja Fingrid Oyj

Suurimmat kaupungit ylläpitävät omia johtokarttapalvelujaan. Näitä löytyy ainakin Helsingistä, Espoosta, Vantaalta, Turusta ja Joensuusta (24, s. 34). Kuntaliiton vuonna 2004 tekemään selvityksen perusteella 30 kuntaa ilmoitti ylläpitävänsä yhdistelmäjohtokarttaa (10, s. 7).

Fingrid Oyj on kantaverkkoyhtiö, joka huolehtii valtakunnan sähköjakeluverkon ylläpidosta ja tasapainosta. Fingrid Oyj julkaisee omilla verkkosivuillaan johtokarttaa, jossa on nähtävillä valtakunnan sähköjakeluverkon siirtoyhteydet pylvästietoineen. Pylvästiedoissa näkyy sen omistajan tiedot ja kartalla näkyy myös 110kV maakaapeli yhteyksiä omistajatieltoineen. Kartalla olevista johdoista voi katsoa mille välille se on rakennettu ja kuka omistaa sähköaseman johdon päässä. Kartalla olevat johdot ovat jännitetasoltaan 110kV, 220kV ja 400kV. (25.)

4 MRL:n perusteella tapahtuva kuntavetoinen johtokartoitus

Tässä luvussa käydään läpi, miten johtokarttoja on tuotettu ja tuotetaan kunnissa pohjautuen Maankäyttö- ja rakennuslakiin sekä siitä annettuun asetukseen. Näiden lisäksi JHS 185 asemakaavan pohjakartan laatiminen liitteineen antaa kunnille ohjeita johtokarttojen laatimista varten.

4.1 Kuntien tehtävä pohjakartan valvojana MRL 54

MRL sai uudet pykälät 54 a - 54 c vuonna 2014. Näiden kohtien perusteella kunnan kaavoitusmittauksia valvovan viranhaltijan on huolehdittava asemakaavan pohjakartan riittävästä yksityiskohtaisuudesta ja tarkkuudesta. Kunnan rooli kaavoitusmittausten valvojana muuttui 1.1.2014, kun valvonta vastuu siirrettiin Maanmittauslaitokselta kunnille. MRL 161. 1. momentti kieltää johtoyhtiötä sijoittamasta johtoa tai muuta laitetta siten, että sillä vaikeutetaan asemakaavan laadintaan tai sen toteuttamista. (13, s. 341–343, 957.)

Olemassa olevat johdot, laitteet sekä rakennelmat vaikuttavat oleellisesti asemakaavan laadintaan. Rakenteille on monesti varattava paikka uudelleen sijoitukseen asemakaavan yhteydessä tai varmistuttava siitä, että nykyisellä sijainnillaan ne eivät estä asemakaavan laadintaa eikä toteuttamista.

Edellä mainituista syistä kunnilla on suuri tarve johtotiedoille tai päätyä itse ylläpitämään johtokarttaa. Tarpeen suuruus on suoraan verrannollinen asemakaavoitus paineisiin ja sitä kautta rakennuspaikkojen tuottamiseen, joka korostuu kasvavissa kunnissa.

MRL ei ota suoraan kantaa johtokartoitukseen. Laki vaatii kuitenkin, että pohjakartan tulee olla riittävän yksityiskohtainen ja tarkka, joten kunnan pohjakartan laadinnan yhteydessä laitteet ja rakenteet ovat syytä kuvata pohjakartalla (13, s. 343).

4.2 MRA45§ Johdot ja laitteet katualueella

Kunta voi kadunpidon järjestämiseksi sekä katualueen ja sen ylä- ja alapuolisten johtojen, laitteiden ja rakenteiden yhteen sovittamiseksi pitää johtokarttaa – tai tiedostoa, johon johtojen, laitteiden tai rakennelmien omistajan tai haltijan tulee toimittaa tarpeelliset tiedot. (8.)

Tämä edellinen suora lainaus asetuksesta on verkostoyhtiön näkökulmasta merkityksellinen koska sen avulla verkostoyhtiöiden johtotiedot voidaan liittää osaksi kunnan ylläpitämä johtokarttaa. Samalla asetus määrää verkostoyhtiön toimittamaan tarpeelliset tiedot kunnalle, joten kunta voi antaa yksityiskohtaisempia ohjeita johtokartoituksen suorittamisesta. Asetus ei myöskään erottele eri johtoverkostoja toisistaan, joten on lähdettävä siitä, että sillä tarkoitetaan kaikkia johtoverkostoja, pois lukien yhteiskunnan kannalta kriittiset johtoverkostot. Myös vesijohtoverkostot ovat aina olleet yksi osa kunnan johtokarttaa.

Kunta voi toimia mittausten suorittajana ja tietojen ylläpitäjänä sekä välittää johtotietoja ja maastonäyttöjä niitä tarvitsevalle tai se voidaan antaa yhtiön itsensä tehtäväksi. Joka tapauksessa on nähtävä niin että asemakaavoitusta

laadittaessa syntyy kunnalle ja verkostoyhtiöille kiinteä riippuvuussuhde johtotietojen ylläpitoon ja niiden käyttämiseen eri tarkoituksissa.

4.3 JHS185 Asemakaavan pohjakartan laatiminen

Asemakaavan pohjakartta on kaksiulotteinen suurimittakaavainen maastokartta, jonka tuottamista uudistettiin 2010-luvun alussa. Uudistustyön seurauksena valmistui JHS 185 suositus, joka otettiin käyttöön vuoden 2014 alusta. (26, s. 24–25.)

JHS 185 ja sen liitteet antavat kunnille perustan asemakaavan pohjakartan laatimiseen. Suositukseen on kirjattu vaatimukset, joita tulee noudattaa kaavoitusmittauksissa, pohjakartan laatimisessa sekä sen kuvaustekniikassa. Lisäksi suositus ohjeistaa kaavoitusmittausten ja asemakaavan pohjakartan tarkastamisesta. Kohderyhmiä ovat kuntien lisäksi myös kaavoitusta ohjaavat viranomaiset ja yritykset, jotka tuottavat palveluja kaavoitusmittauksiin tai laativat pohjakarttoja kunnille. Suositus pohjautuu monelta osin aiemmin käytettyihin kaavoitusmittausohjeisiin. Ohjeet olivat käytössä siihen asti, kunnes kaavoitusmittausten valvonta siirtyi Maanmittauslaitokselta kunnille. (9.)

Suosituksen liite 2 antaa kohdemallit asemakaavan pohjakartalle. Kohdemallina käytetään KuntaGML kantakartta kohdemallia. Tämän tarkoitus on yhtenäistää pohjakartan esitystapaa. Malli pohjautuu MML:n julkaisuun nro 85 Kaavan pohjakartta vuodelta 1997. (9.)

JHS185 liite 3 määrittelee kohteet, jotka tulee kuvata asemakaavan pohjakartalla. Samalla siinä annetaan kohteille kuvaustekniikka ja visualisointi kuten MML:n ohjeissa. Liitteessä on varattu oma osuus johdoille ja niihin liittyville laitteille sekä maanalaisille rakenteille. Johtoverkoista sähköverkolla on oma luku ja kaikki muut johtoverkot käsitellään yhdessä luvussa. (9.)

JHS185 liite 4 antaa puolestaan laatuvaatimukset pohjakartan kohteiden paikattiedolle sekä määrittelee kartoitettaville kohteille sallitut pistekeskivirheet.

Laatuvaatimukset tulee esittää suosituksen mukaan AQL-lukuna. AQL-luku käydään myöhemmin läpi tämän työn kohdassa 4.3.4. Kaikille JHS 185 liitteen 3 karttakohdemalleille on annetut omat laatuvaatimukset. (9.)

4.3.1 JHS185 Mittausluokat ja mittakaavat

Suositus jakaa kaavoitusmittaukset neljään eri mittausluokkaan; 1e, 1, 2 ja 3. Mittausluokkajako perustuu asemakaavaan ja sen perusteella laadittavaan tonttijakoon. Mittausluokkien kanssa kulkee käsi kädessä myös käytettävä mittakaava. Mittausluokka tarkoittaa suosituksessa sallittua pistekeskivirhettä, laskettuna määrittämisen perustana olevien kiintopisteiden suhteen. Mittausluokat on annettu suosituksen liitteessä 4 kaikille pohjakartalla kuvattaville kohteille. (9.)

Taajamissa sitovan tonttijaon asemakaava-alueilla on käytettävä mittausluokkaa 1. Tässä mittausluokassa kartan mittakaava on oltava suosituksen mukaan 1:500 tai 1:1000. Samaa mittausluokkaa on myös käytettävä, mikäli alueella on voimassa rakennuskielto asemakaavan laatimista varten, jossa edellytetään sitovaa tonttijakoa. Tässä mittausluokassa karttakohteille pienin sallittu pistekeskivirhe tasotarkkuudessa on 0,2 m pois lukien rajamerkit, joiden tasotarkkuusvaatimus (RSK-luku) on 0,12 m mittausluokassa 1. (9.) RSK-luku on rajamerkin sijainnin pistekeskivirhe, jonka perusteet on määriteltävä MML:n määräyksessä mittauksen tarkkuudesta ja rajamerkeistä kiinteistötoimituksissa (27, s. 8).

Taajamissa, joissa ei ole asemakaavassa sitovaa tonttijakoa voidaan käyttää mittausluokkaa 2, tällöin kartan mittakaavana tulee olla 1:1000 tai 1:2000. Tämän mittausluokan pienin sallittu pistekeskivirhe on tasotarkkuudessa 0,5 m tai suurempi. Rajamerkkien vaatimus on tässä mittausluokassa 0,2 m. (9.)

JHS 185 jakaa taajamat kahteen eri mittausluokkaan tonttijaon sitovuuden perusteella, mikä puolestaan vaikuttaa käytettäviin mittaus- ja kartanlaatuvaatimuksiin (9). M71 käsittelee asemakaava-alueen ja tilastollisen taajaman samalla tavalla mittauksen tarkkuuden osalta (1, s. 11).

Tonttijaon yhteydessä laaditaan tonttijakokartta. MRA38. § 1 momentin mukaan tonttijakokartassa on tarpeen mukaan osoitettava alueella tiedossa olevat maanalaiset johdot (8). Asetuksen ilmaus tarpeen mukaan jättää tulkinta varaa tonttijakokartan laatijalle, samoin kuin kohta tiedossa olevat maanalaiset johdot.

Lisäksi JHS 185 määrittää mittausluokan 3, jota käytetään esimerkiksi ranta-
asemakaava-alueilla tai haja-asutus alueilla, eli alueilla, joissa maa on huomattavasti normaalia maa- ja metsätalousmaata arvokkaampaa. Tässä mittausluokassa pienin sallittu pistekeskivirhe tasotarkkuudessa 1,0 m ja rajamerkeillä 0,3 m. (9.) Tälle vastaavana käsitteenä M71 mukaan on vain haja-asutus alue (1, s. 11).

Johtokartoitusten osalta merkityksellinen kohta on kuitenkin suosituksen mittausluokka 1e, jonka vaatimus on kaksinkertainen mittausluokkaan 1 nähden. Pistekeskivirhe on tässä mittausluokassa pienimmillään 0,1 m. Tätä mittausluokkaa on tarkoitus käyttää kartoituksissa, jotka ovat osa kunnan paikkatietojärjestelmää tai niitä on tarkoitus hyödyntää suurta tarkkuutta vaativassa teknisessä suunnittelussa. Lisäksi tästä mittausluokasta sanotaan, että on syytä käyttää tarkempaa kohdeluokitusta ja kauttaaltaan kolmiulotteista mallinnusta. (9.) Esimerkiksi Vantaan kaupungin johtokartoitusohjeissa vaaditaan käyttämään mittausluokkaa 1e (28, s. 8).

MML:n voimassa oleva määräys mittauksen tarkkuudesta ja rajamerkeistä kiinteistötoimituksissa noudattaa samoja mittausluokkia 1,2 ja 3 kuin JHS 185. Lisäksi siinä on sama ajatus taajamista kuin suosituksessa eli ne jaetaan mittausluokkiin tonttijaon sitovuuden perusteella. MML:n määräyksessä on myös mittausluokka 4, joka tarkoitettu pelkästään maa- ja vesialueille, joissa ei ole kaavoituksella annettua rakennusoikeutta. Tässä mittausluokassa 4 sallitaan rajamerkeille pistekeskivirhe 0,5 m. (27, s. 5,11) Tämä MML:n mittausluokka 4 on sama kuin M71:sen haja-asutusalueen mittaustarkkuus, jos sitä tulkitaan pistekeskivirheenä.

JHS185 antaa korkeustarkkuudelle vastaavat neljä luokkaa kuin tasosijainnille. Mittausluokan 1e korkeustarkkuusvaatimus on $\leq 0,08$ m kolmiulotteisessa kartoituksessa. Mittausluokka 1 on ≤ 0.12 m, mittausluokka 2 on ≤ 0.20 m ja mittausluokka 3 on ≤ 0.40 m. Suositus toteaa kuitenkin lopussa, että rikkonaisessa maastossa sallitaan kaksinkertainen epätarkkuus. (9.) M71 vaatii ilmoittamaan korkeuden tai syvyyden 0,1 m tarkkuudella eli se näyttää asettuvan JHS 185 luokkien 1e ja 1 puoliväliin (1, s. 11).

Kaavoitusmittausohjeissa vuodelta 2003 MML:n julkaisu nro 94 on liite 5, jossa on annettu kartoitettavien kohteiden pistekeskivirheet. Siellä on mittausluokassa 1e on määritelty johdoille tai kaapeleille sekä näiden rakenteille ja pylväille pistekeskivirheeksi 0,2 m ja mittausluokassa 1 0,5 m (29, s. 52).

Oleellista on, että käytettävä kartoitustarkkuus ja kartta, jolla kartoitukset on tarkoitus esittää ovat yhteneväiset ja laadittu samojen ohjeiden mukaan. Eli jos esimerkiksi mittausluokan 1e mukaisia johtokartoituksia, teknisiä laitteita tai muita suurta tarkkuutta vaativia teknisiä rakenteita on tarkoitus esittää karttapohjalla, tulisi käytettävän karttapohjan olla laadittu samojen mittaussuositusten mukaan. Tämä todettiin jo aiemmin johtokartoituksen historiaa käsittelevässä luvussa kaksi eri lähteiden mukaan. Toisena merkittävänä näkökantana on, että mittaustarkkuus on käytännössä sidottu rakennusoikeuteen ja sitä kautta rakennusmaan arvoon ja mittaustarkkuus vaatimukset kevenevät keskustaajamasta ulospäin mentäessä.

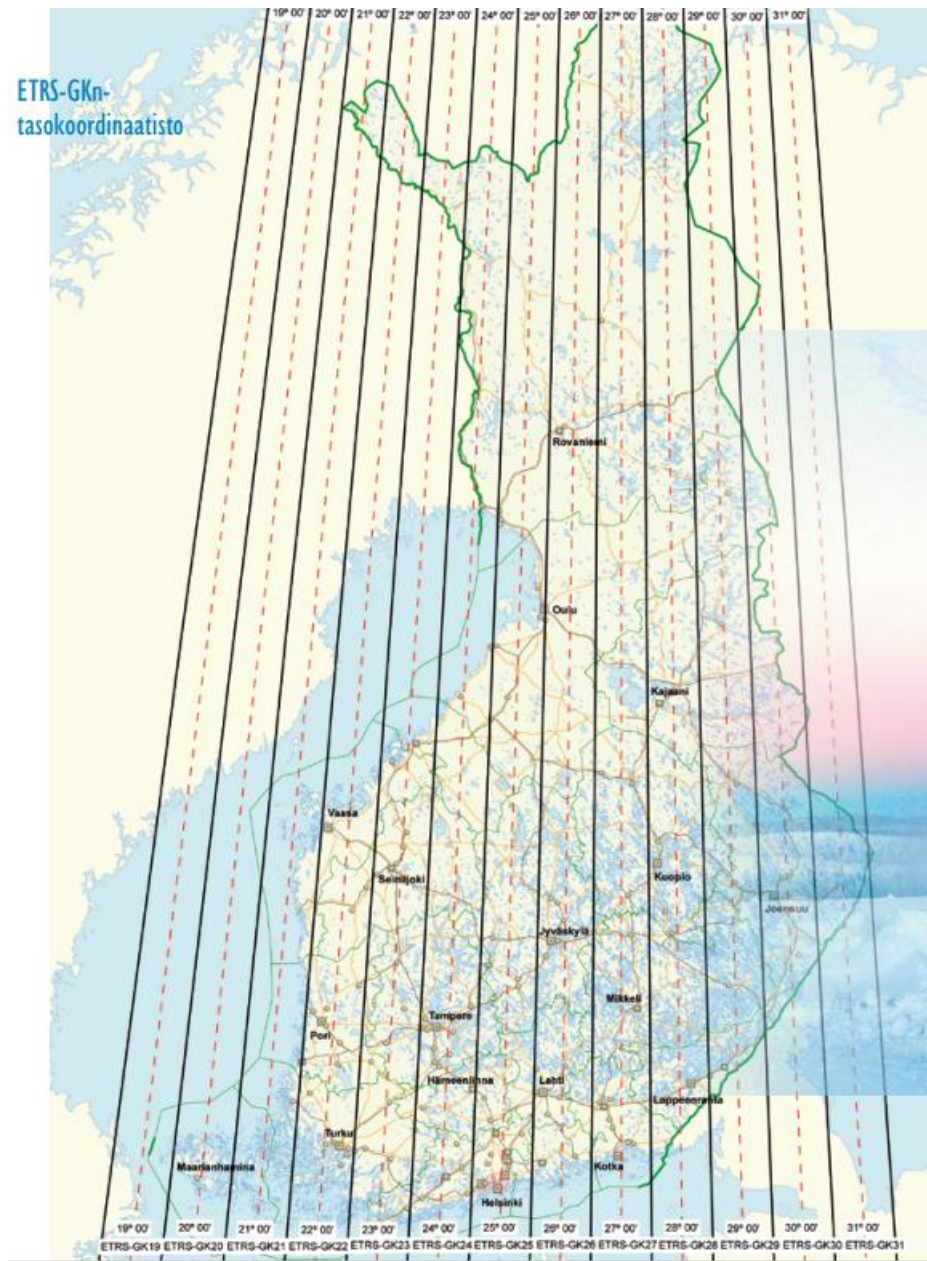
4.3.2 JHS 185 Koordinaatti- ja korkeusjärjestelmät

Kaavan pohjakartan laatimiseksi on JHS 185 suosituksen mukaan käytettävä valtakunnallista koordinaattijärjestelmää EUREF-FIN, joka on ERTS89-Koordinaattijärjestelmän realisaatio Suomessa (9.) Tämä koordinaattijärjestelmä on yhteensopiva WGS84 (World Geodetic System 1984) koordinaatiston kanssa (30, s. 20).

Satelliittipaikannuksessa käytetään tätä geosentristä koordinaattijärjestelmää ja sen origo on maan massakeskipisteessä (30, s. 19). EUREF-FIN koordinaattijärjestelmästä voidaan projisoida joko ETRS-TM35FIN tai ETRS-GKn (n=keskimeridiaanin asteluku) tasokoordinaatit käyttötarkoituksen mukaan. Suomessa on käytössä olevia GK kaistoja 13 ja ne on numeroitu 19–31 keskimeridiaanin asteluvun mukaan. Nämä molemmat koordinaatit ovat poikittaisia lieeriöprojektioita. (30, s. 7–8, 29) JHS suosituksen 185 mukaan korkeusjärjestelmä tulee olla valtakunnallinen N2000-korkeusjärjestelmä (9). N2000 korkeus on sovitettu FIN2005N00-geoidimallin avulla, jossa kolmiulotteisen EUREF-FIN koordinaatiston ellipsoidisesta (GRS80) korkeudesta saadaan N2000-korkeus (30, s. 33)

ETRS – TM35FIN on tarkoitettu käytettäväksi valtakunnallisissa kartastotöissä. Tämän koordinaatiston kartta karttaprojektio on UTM, joka leikkaa karttatason kahdessa eri kohdassa. Vastaavasti ETRS – GKn tasokoordinaatiston karttaprojektio Gauss – Krüger, jossa projektio sivuaa valittua karttatasoa. (30, s. 7–8, 29).

Kunnille on suositus käyttää pohjakartan alueella ETRS-GKn tasokoordinaatistoa ja mikäli pohjakartta osuu kahden ETRS-GKn kaistan alueelle, niin käytettäväksi tulisi valita toinen (9). Alla olevassa kuvassa 4 näkyy ETRS-GKn kaistajako kartalla Suomen alueella.

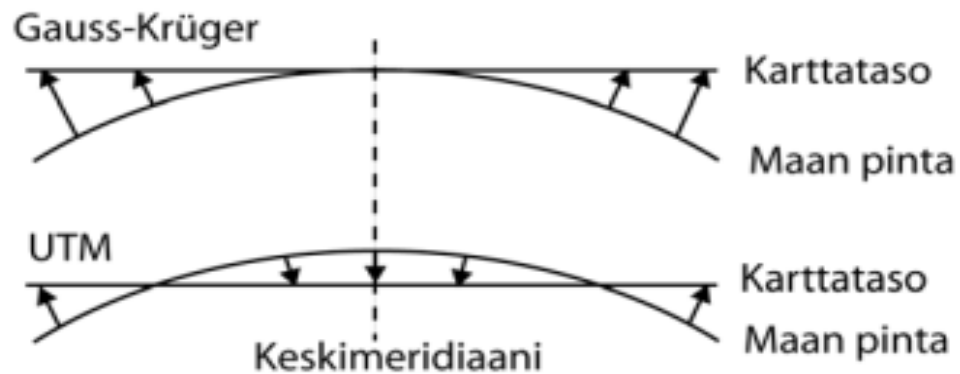


Kuva 4. ETRS-GKn kaistajako Suomessa. (31)

Geodeettisen laitoksen tiedote 30 toteaa että kaavoituksessa ja rakentamisessa ETRS-TM35FIN tasokoordinaatiston vääristymät voivat tulla liian suuriksi (30, s. 29). Sama todetaan myös JHS197 suosituksessa kaavoitus ja rakentamistoiminnan osalta (32). Liikenneviraston ohje 18/2017 vaatii tie- ja ratakankkeissa käytettäväksi ETRS-GKn tasokoordinaatistoa (33, s. 10). Myös MML:n määräys kiinteistötoimitusten mittauksista toteaa, että ensisijaisesti on käytettävä ETRS-GKn tasokoordinaatistoa (27, s. 5).

Rakentamis- ja kaavoitustoimintaan sekä kiinteistön muodostamiseen liittyen on syytä käyttää ETRS-GKn tasokoordinaatistoa kuten eri lähteet sen ohjeistaa.

Traficomien määräyksessä M71 tasokoordinaattijärjestelmänä on ETRS-TM35FIN. (1, s. 10) Kuvassa 5 on havainnollistettu ETRS-GKn ja ETRS-TM35FIN koordinaatistojen erilaisia karttaprojektioita.



Kuva 5. Gauss-Krüger ja UTM projektioiden suhde karttatasoon (30, s. 8).

Kuvasta 5 voidaan havaita, että Gauss-Krüger koordinaatiston mittakaavavirheet kasvavat tasaisesti samassa suhteessa keskimeridiaanin molemmin puolin, koska se ainoastaan sivuaa valittua karttatasoa. Vastaavasti ETRS-TM35FIN koordinaatiston mittakaavavirheet ovat erilaiset karttatasoon nähden, koska se leikkaa valitun karttatason kahdessa eri kohdassa. Karttatason yläpuolella mittakaavavirhe pienenee ja vastaavasti karttatason alapuolella suurenee (30, s. 8).

Kuvassa 6 on pituuden ja pinta-alan muutoksia suhteessa etäisyyteen kasvuun keskimeridiaanista ETRS-TM35FIN ja ETRS-GK27 tasokoordinaatistoissa.

Etäisyys keski- meridiaanista (km)	ETRS-TM35FIN			ETRS-GK27		
	100 m	100 m x 100 m		100 m	100 m x 100 m	
	Kartalla (m)	Kartalla (m ²)	Pinta-alan muutos (m ²)	Kartalla (m)	Kartalla (m ²)	Pinta-alan muutos (m ²)
0	99,960	9 992,01	-7,99	100,000	10 000,00	+0,00
10	99,960	9 992,02	-7,98	100,000	10 000,02	+0,02
25	99,961	9 992,16	-7,84	100,001	10 000,16	+0,16
50	99,963	9 992,62	-7,38	100,003	10 000,62	+0,62
75	99,967	9 993,38	-6,62	100,007	10 001,38	+1,38
100	99,972	9 994,44	-5,56	100,012	10 002,44	+2,44
150	99,988	9 997,50	-2,50	100,028	10 005,50	+5,50
175	99,998	9 999,50	-0,50	100,038	10 007,50	+7,50
200	100,009	10 001,80	+1,80	100,049	10 009,80	+9,80
250	100,037	10 007,30	+7,30	100,077	10 015,31	+15,31
300	100,070	10 014,06	+14,06	100,110	10 022,05	+22,05
400	100,156	10 031,28	+31,28	100,196	10 039,28	+39,28
500	100,267	10 053,51	+53,51	100,307	10 061,49	+61,49

Kuva 6. Pituuden ja pinta-alan muutos ETRS-TM35FIN ja ETRS-GK27 koordinaatistoissa verrattuna etäisyyteen keskimeridiaanista (32).

Edellistä kuvasta 6 voidaan nähdä, että pituudet ja pinta-alat muuttuvat eri tavalla riippuen siitä kumpaa koordinaatistoa käytetään. ETRS-GK27 koordinaatistossa pituus ja pinta-ala virheet kasvavat tasaisesti keskimeridiaanilta kauemmaksi mentäessä. ETRS-TM35FIN koordinaatistossa pituus ja pinta-ala voi olla absoluuttista lähtöarvoa pienempi tai suurempi riippuen etäisyydestä keskimeridiaaniin.

Kuvan 6 mukaan silloin kun vaaditaan JHS 185 mittausluokkien 1 tai 1e mukaista tarkkuutta johtokartoituksissa, tulisi ne tehdä sopivimmassa GK-kaistassa. Suomessa käytettävien GK-kaistojen leveydet ovat noin 50 kilometriä, joten näitä käyttämällä saadaan eliminoitua karttaprojektiosta johtuvat virheet pois esimerkiksi johtopituuksista.

Kuvassa 7 on esitetty mittakaavan korjaus suhteeseen etäisyyteen keskimeridiaanista ETRS-TM35FIN ja ETRS-GK27 tasokoordinaatistoissa.

ETRS-TM35FIN		ETRS-GK27	
Etäisyys keskimeridiaanista (km)	Mittakaavakorjaus (ppm)	Etäisyys keski-meridiaanista (km)	Mittakaavakorjaus (ppm)
0	-400	0	0
10	-399	10	1
25	-392	25	8
50	-369	50	31
75	-331	75	69
100	-278	100	122
150	-125	150	275
180	-3	180	397
200	90	200	490
250	365	250	765
300	703	300	1103
400	1563	400	1962
500	2672	500	3070

Kuva 7. Mittakaavakorjaus (ppm) ETRS-TM35FIN ja ETRS-GK27 koordinaatioissa verrattuna etäisyyteen keskimeridiaanista (32).

Kuvan ppm (parts per million) kertoo, että ETRS-TM35FIN koordinaatistossa keskimeridiaanilla kilometri onkin 0,996 km eli 40 cm lyhyempi ja esimerkiksi 400 km päässä keskimeridiaanilla vastaava kilometrin matka onkin 1,01563 km eli 1,563 metriä pidempi. GK27 koordinaatistossa keskimeridiaanilla ei ole virhettä ollenkaan ja 400 kilometrin päässä keskimeridiaanista 1 kilometrin matka on 1,01962 km eli 1,962 m metriä pidempi.

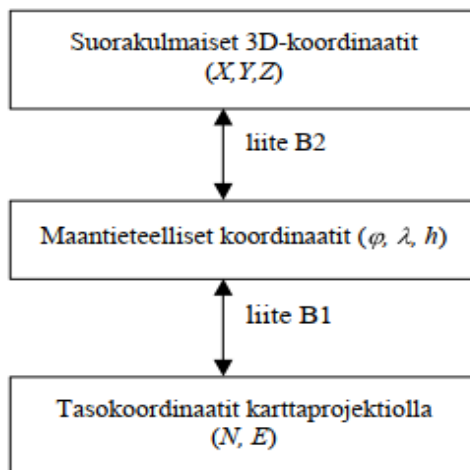
JHS 197 liitteen 5 mukaan mittakaavakorjaus on melko suuri, mikäli koko Suomi halutaan esittää samassa projektiokaistassa ETRS-TM35FIN. Sen mukaan korjaus vaihtelee mantereella välillä -400ppm ja +700ppm eli -40 cm ja +70 cm välillä kilometrin matkalle suhteutettuna. Ahvenanmaalla mittakaavakorjaus on +1700ppm eli 1,7 m/km. (32.)

Molemmat tasokoordinaatistot perustuvat samaan datumiin, mutta niissä on vain eri karttaprojektio ja keskimeridiaani. Datumi tarkoittaa sitä, että edellä kuvatut tasokoordinaatistot kuuluvat samaan ETRS-koordinaattijärjestelmään eli ne on sidottu maanpintaan samoilla parametreilla (30, s. 59)

Karttaprojektion tai tasokoordinaatiston toiselle vaihtamista kutsutaan koordinaattikonversioksi, kun se tapahtuu saman datumin sisällä, esimerkiksi

kaistanvaihto GK kaistojen välillä. Näitä vaihdettaessa tulee siirtyminen tehdä maantieteellisten koordinaattien kautta, jossa tasokoordinaatit konvertoidaan maantieteellisiksi vertausellipsoidille, josta ne konvertoidaan takaisin haluttuun karttaprojektioon. Itse koordinaattikonversio on matemaattinen muunnos, joka muuttaa koordinaattien esitystapaa, mutta tarkkuus säilyy hyvin oikein tehtynä. (30, s. 35–36.)

Kuvassa 8 on koordinaattikonversio datumin säilyessä samana geodeettisen laitoksen mukaan. Ylimmässä laatikossa on EUREF-FIN koordinaatit, keskimmaisessä WGS84 koordinaatit ja alimmassa ETRS-TM35FIN tai ETRS-GKn tasokoordinaatit.



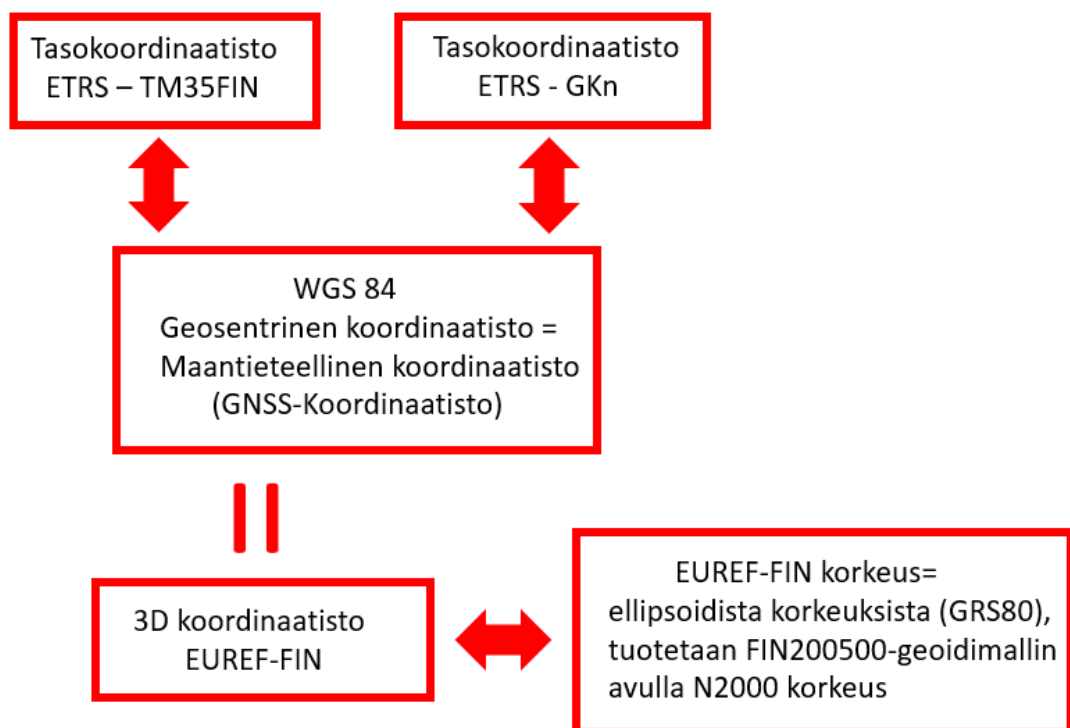
Kuva 8. Siirtyminen eri koordinaatistojen välillä koordinaattikonversioissa (30, s.36).

Muunnettaessa ETRS-TM35FIN tasokoordinaatit ETRS-GKn tasokoordinaateiksi viedään ne alalaatikosta keskimmäiseen laatikkoon matemaattisen muunnoskaavan kautta, jolloin niistä tulee maantieteellisiä koordinaatteja. Sen jälkeen keskellä vaihdetaan karttaprojektio ja tarvittaessa keskimeridiaani. Tämän jälkeen maantieteelliset koordinaatit palautetaan matemaattisen muunnoskaavan kautta alalaatikkoon halutussa ETRS-GKn kaistassa. Poikkeuksen tästä muodostaa ETRS-TM35FIN ja ETRS-GK27 tasokoordinaatistot, nämä voidaan

muuntaa suoraan ilman muutosta maantieteellisiksi koordinaateiksi, koska näillä koordinaatistoilla on sama keskimeridiaani. (30, s. 35–36.)

Kuvassa 9 on havainnollistettu siirtymistä EUREF-FIN, WGS84, ETRS-TM35 ja ETRS-GKn koordinaatistojen välillä, sekä kuvattu N2000 korkeuden muodostuminen.

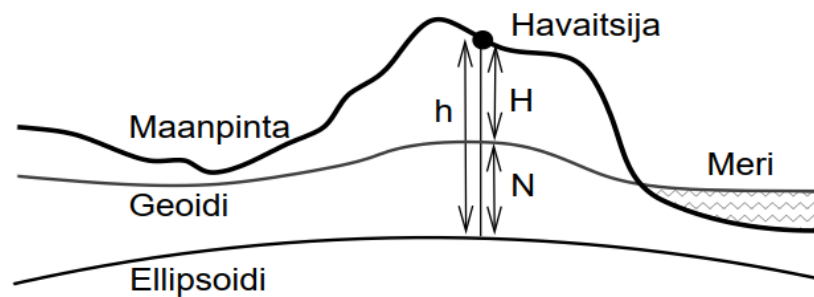
Koordinaattikonversio samassa datumissa (ETRS) olevien tasokoordinaatistojen välillä, jotka on sovitettu yhteen WGS84 koordinaatiston kanssa



Kuva 9. Siirtyminen eri koordinaatistojen välillä koordinaattikonversioissa ja N2000 korkeuden muodostuminen.

Koordinaattimuunnoksesta puhutaan silloin kun koordinaatteja muunnetaan kahden eri datumissa olevan koordinaatiston välillä. Tähän tarvitaan muunnosparametrit, joissa on mukana molemmissa koordinaatistoissa mitattuja ja lasketuja pisteitä. (30, s.37) Koordinaattimuunnos voisi tulla kyseeseen, jos jonkin verkoston johtotiedot olisivat edelleen esimerkiksi kkj- koordinaatistossa tai kunnan omassa koordinaattijärjestelmässä.

Geodeettisen laitoksen tiedotteen 30 mukaan N2000 korkeuksien yhteydessä on käytettävä FIN2005N00-geoidimallia ja N60-korkeuksien kanssa FIN2000-geoidimallia. FIN2005N00-geoidimallin tarkkuuden keskihajonta on ± 19 mm, vaihteluväillä -47 mm... $+60$ mm ja vastaavasti FIN2000-geoidimallin keskivirhe on ± 28 mm, jossa suurimmat muunnosvirheet voivat olla 8-9 cm. Kuvassa 10 on korkeus h , joka saadaan satelliittimittauksella vertausellipsoidista (GRS80). H on korkeus meripinnan tasoon yhtyvistä geoidista. Geoidin korkeus N avulla voidaan korkeus ellipsoidista muuttaa ortometriseksi tai normaalikorkeudeksi. (30, s. 33–34.)



Kuva 10. N2000 korkeuden (H) muodostuminen (30, s. 34).

4.3.3 JHS 185 Asemakaavan pohjakartan tietosisältö

JHS 185 suosituksen luvussa 6 asemakaavan pohjakartan tietosisältö todetaan johtoyhteyksistä, että tarvittaessa erillisellä johtoelementtiaineistolla voidaan täydentää pohjakartan tietosisältöä. Itse pohjakartassa kuvataan vain maanpäälle ulottuvat johtokaivot. Tämän erillisen johtoelementin tarkoituksena on pitää sisällään johtoyhteydet ja muut rakenteet. Samalla todetaan myös, että tiedonsiirrossa tulee noudattaa JHS 178 suositusta *Kunnan paikkatietopalvelurajapinta* soveltuvin osin liitteineen ja pohjakartasta on myös laadittava

tietotuoteseloste, joka on määritelty JHS suosituksessa 177 *Paikkatietotuotteen määrittely*. (9.)

JHS 185 kertoo että, *JHS 158 Paikkatiedon metatiedot* määrittelee metatietojen sisällön ja koska kunnan pohjakartta ja siinä olevat kohteet ovat paikkatietoaineistoa tulee noudattaa myös tätä suositusta. Metatieto on tietoa kuvailevaa ja määrittelevää tietoa ja sen tehtävä on helpottaa käyttäjää haettavan tietoaineiston löytämisessä ja tunnistamisessa valittujen hakuehtojenmukaisesti. Ennen tiedon käyttöönottoa tulee käyttäjän arvioida haetun tietoaineisto sopivuus haluttuun käyttöön. Tässä vaiheessa metatieto antaa kuvailevaa tietoa aineistoa käyttötarkoituksesta ja sisällöstä. Metatieto pitää säilyttää itse paikkatiedon yhteydessä. Sen laadukas dokumentointi ja riittävä kuvailu ylläpitää paikkatiedon arvon säilymistä, ilman että se on riippuvaista sitä tuottavista tai ylläpitävistä henkilöistä. (9.)

4.3.4 Pistekeskivirhe, virhe-ellipsi, AQL-luku ja RTK-mittaus

Pistekeskivirhe

Edellä on todettu, että kuntien pohjakartan sijaintitarkkuudet esitetään pistekeskivirheinä JHS185 mukaan. Korkeuden määrittämistä suositellaan kohteisiin, joilta edellytetään suurta sijaintitarkkuutta. Tällöin tulee suosituksen mukaan käyttää runkopisteisiin orientoitua takymetriä tai satelliittimittausta (RTK-mittaus). (9.)

RTK-mittaus käydään läpi tämän luvun lopussa. Takymetri on selitetty lyhenneluettelossa, mutta koska sen käyttö johtokartoituksissa on vähennyt niin sitä ei käydä tarkemmin läpi tässä työssä. Takymetrin käyttö on edelleen perusteltua rakennustyömailla sekä tiheästi ja korkeasti rakennetussa kaupunkiympäristössä, jossa rakennukset muodostavat esteen taivasnäkyvyydelle. Hyvin orientoitulla takymetrillä voidaan kuitenkin saavuttaa tarkempia mittaustuloksia kuin RTK-mittauksella.

JHS 185 liite 4 määrittelee pistekeskivirheen siten, että tasosijainnin epävarmuus 95 % merkitsevyydellä saa olla 2,5-kertainen pistekeskivirheeseen nähden. Pistekeskivirhe lasketaan merkityksen perustana olevien kiintopisteiden suhteen. Suosituksen mukaan viisiprosenttia mitatuista pisteistä voi ylittää annetun merkitsevyydellä satunnaisotoksessa tasotarkkuuden osalta. (9.)

Kuvassa 11 JHS 185 liite 4 on pistekeskivirheen laskentakaava, jossa lasketaan molemmille tasokoordinaateille x ja y erotus pisteen mitatun ja teoreettisen arvon välillä. Nämä molemmat tulokset neliöidään ja lasketaan yhteen, jonka jälkeen summasta otettava neliöjuuri on laskennan kohteena olleen pisteen keskivirhe.

$$\sigma_{\text{taso}} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [(N_{mi} - N)^2 + (E_{mi} - E)^2]}$$

missä

- N, E = pisteen/kohteen teoreettinen keskiarvo
- N_{mi}, E_{mi} = pisteen/kohteen mitattu arvo

Kuva 11 Pistekeskivirheen laskentakaava (9).

Seuraavan taulukkoon 1 on laskettu muutamilla arvoilla pistekeskivirheitä edellä esitetyn kaavan mukaan, ja havainnollistettu minkä suuruiset tasokoordinaatti erot johtavat edellä luvussa 4.3.1 mainittuihin JHS185 mittausluokkiin sekä mikä on suurin sallittu poikkeama 95 % luotettavuudella. Taulukossa dx on koordinaatin x erotus teoreettisesta arvosta ja dy vastaavasti y koordinaatin erotus. M71 osalta on oletettu, että siinä sallitaan taajamassa tasokoordinaateille ±10 cm ero ja haja-asutus alueella ±50 cm ero. Näillä arvoilla on laskettu pistekeskivirheet M71 mukaiselle tasokoordinaattierolle.

Taulukko 1 Pistekeskivirheet JHS 185 mukaan

Mittausluokka (ml)	dx(m)	dy(m)	Pistekeskivirhe (m)	95 % luotettavuus=2,5*pistekeskivirhe
JHS 185 ml 1e	0,07	0,07	0,1	0,25
M71 taajama	0,1	0,1	0,14	0,35
JHS 185 ml 1	0,14	0,14	0,2	0,5
JHS185 ml 2	0,35	0,35	0,5	1,25
M71 taajaman ulkopuolella	0,5	0,5	0,71	1,78
JHS 185 ml 3	0,7	0,7	1,0	2,5

Taulukon mukaan M71 tasotarkkuusvaatimus asettuisi JHS 185 verrattuna mittausluokkien 1e ja 1 väliin taajamissa ja pistekeskivirheenä M71 vaatimus taajamissa olisi 0,14 m. Taajamien ulkopuolella M71 tasotarkkuusvaatimus on JHS 185 mittausluokkien 2 ja 3 välillä ja pistekeskivirheenä ilmoitettuna 0,71 m. JHS185 mukaan se sallii 95% luotettavuudella 2,5 kertaisen pistekeskivirheen, joten mittausluokassa 1e tämä tarkoittaisi mittauksen vaihtelua välillä $\pm 0,25$ m. Samalla tulkinnalla M71 tarkkuus voisi vaihdella taajamissa välillä $\pm 0,35$ m ja taajaman ulkopuolella välillä $\pm 1,78$ m.

MML:n määräyksessä RSK-luku lasketaan kuvassa 12 olevalla kaavalla RTK-mittauksessa ja verkko-RTK-mittauksessa, jossa i_m on mitattavan pisteen identifioinnin tarkkuus ja l_m mittauksen (RTK) tarkkuus. Kaava on sama käytännössä sama kuin JHS 185 pistekeskivirheen laskentakaava, mutta tässä otetaan neliöjuuren alle mukaan rajamerkin identifioinnista mahdollisesti tuleva virhe. Vanhoista rajamerkeistä voi olla joskus vaikea löytää tarkkaa keskikohtaa mittausta varten tai rajamerkki voi olla kallistunut. Toisena yhteenlaskettavana neliöjuuren alla käytetään RTK-mittauksesta saatavaa mittalaitteen 2D tarkkuutta. MML:n mukaan RSK-luku ilmaisee rajamerkin tasotarkkuuden suhteen

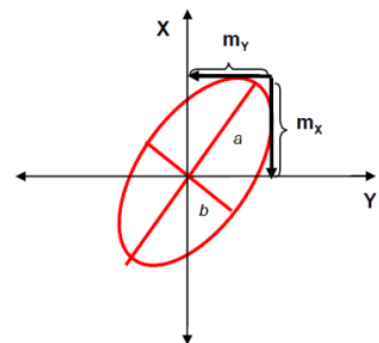
kiintopisteverkkoon samoin kuin JHS185. Lisäksi MML toteaa että RTK- ja verkko-RTK mittauksessa tukiasemat vastaavat kiintopisteitä. (27, s.9)

$$RSK = \sqrt{i_m^2 + l_m^2}$$

Kuva 12. Rajamerkin pistekeskivirheen laskeminen RTK-mittauksessa (27, s.9)

Mittauspisteiden tarkkuutta voidaan tarkastella joko koordinaattikeskivirheenä tai virhe-ellipsinä. Koordinaattikeskivirhe on sama kuin edellä kerrottu pistekeskivirhe. Alla olevassa kuvassa 13 on havainnollistettu asiaa. Kuvassa m_x ja m_y (mustat viivat) kuvaavat tasokoordinaattien poikkeamia ja samalla ne ovat kuvassa olevan virhe-ellipsin projektioita. Kuvassa oleva pistevirheen laskukaava on käytännössä sama kuin edellä kerrottu pistekeskivirheen laskenta kaava. Kuvassa 13 a ja b ovat virhe-ellipsin(punainen) puoliakseleita, jotka ovat kohtisuoraan toisiinsa nähden. (34.)

- Virhe-ellipsi vs. koordinaattikeskivirhe
 - koordinaattikeskivirheet m_x ja m_y ovat virhe-ellipsin projektioita koordinaattiakseleilla
 - pistevirhe $m_p = \text{SQR}(m_x^2 + m_y^2)$

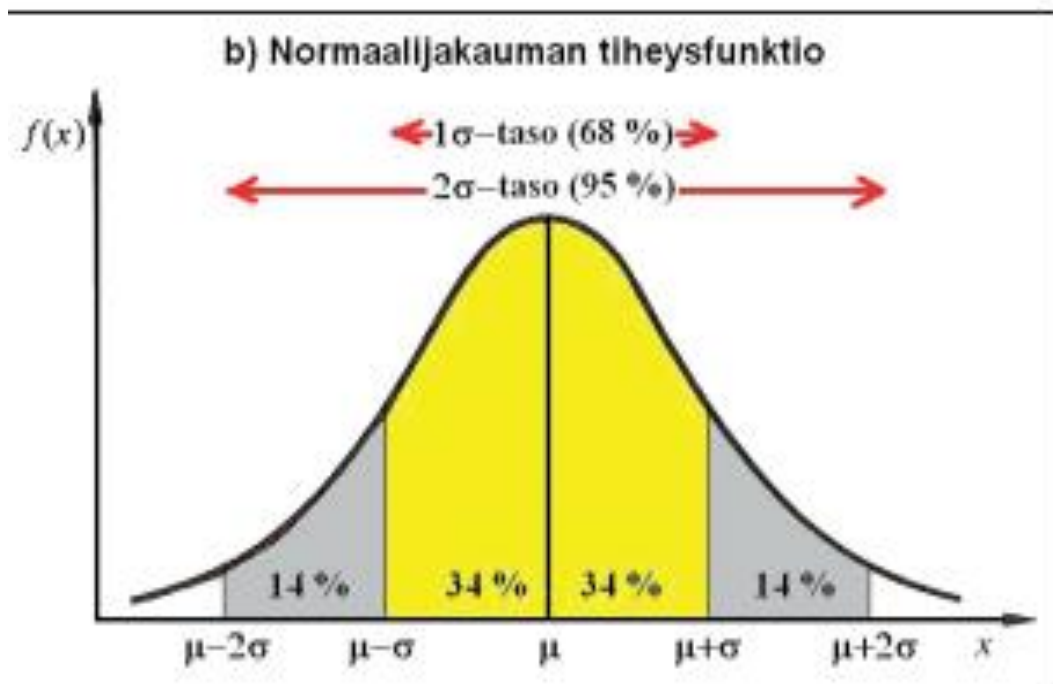


Kuva 13. Virhe-ellipsi punaisella ja koordinaattikeskivirheet m_x ja m_y mustalla (34).

Virhe-ellipsi

Mittausten virheiden arviointi perustuu mm. seuraaviin seikkoihin; laskentamenetelmiin, todennäköisyyslaskentaan ja sen teoreettisiin olettamuksiin sekä tilastomatematiikan kokeellisiin menetelmiin. Kokonaisuus ei toimi ilman oletuksia ja ennen kaikkea tulee pyrkiä tilanteeseen, jossa havainnoissa on mukana vain satunnaisia virheitä. Geodeettisten mittausten satunnaisvirheet ovat normaalijakautuneita. (35, s. 36.)

Kuvassa 14 μ on mitattavan suureen keskiarvo ja σ kuvaa mittausten keskihajontaa. 68 % todennäköisyys mittauksissa saavutetaan, kun keskiarvoon otetaan mukaan yksi keskihajonta keskiarvon molemmiin puolin. Vastaavasti 95 % todennäköisyys tulee, kun tulokset ilmoitetaan tasolla 2σ . (35, s. 36.)

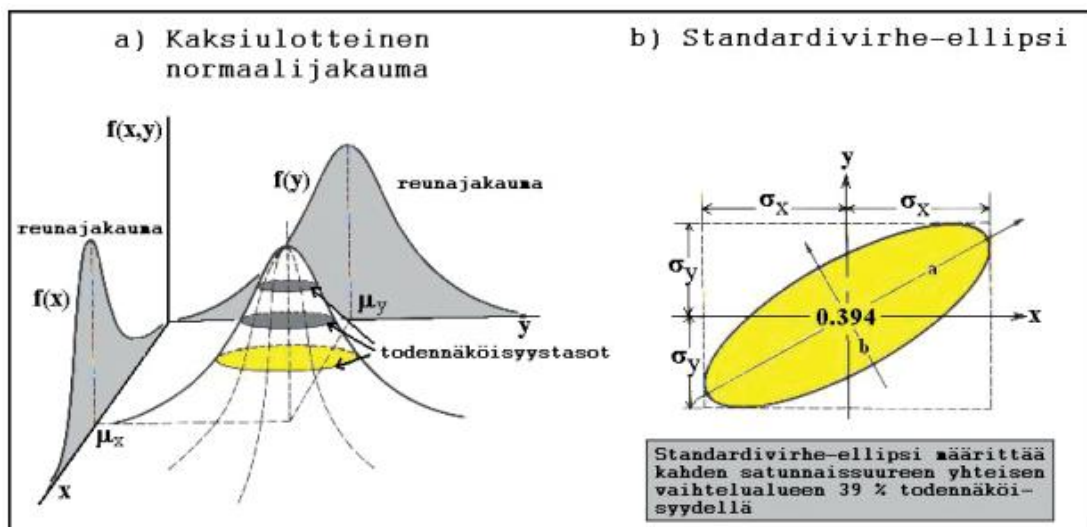


Kuva 14. Normaalijakauman tiheysfunktio. (35, s. 36)

Tasokoordinaatin virheitä voidaan tarkastella erikseen, mutta parempi käsitys sijaintitarkkuudesta syntyy, kun koordinaattien arvioituja virheitä tarkastellaan yhtä aikaa. Koordinaattien satunnaisten virheiden yhteisjakauma on matemaattisesti tarkastelun lähtökohtana. Tämä yhteisjakauma on kaksiulotteinen

normaalijakauma. Tällöin pisteen todennäköinen sijainti voidaan kuvata virhe-ellipsin avulla matemaattisen täsmällisesti. (35, s. 39.)

Kuva 15 havainnollistaa molempien tasokoordinaattien yhtäaikaista tarkastelua kaksiulotteisen normaalijakauman avulla (a) sekä standardivirhe-ellipsin mukaan (b). Kuvan 15 kohta b havainnollistaa koordinaattien keskihajontoja σ_x ja σ_y , jotka ovat virhe-ellipsin projektioita koordinaattiakseleilla. Kuvassa a on ellipsin puoliakseli ja ilmaisee maksimivirheen ja vastaavasti puoliakseli minimivirheen. Kuvan 15 kohdan b mukaan todennäköisyys sille, että molemmat tasokoordinaatit ovat standardivirhe-ellipsin sisällä on 39 %.



Kuva 15. Kaksiulotteinen normaalijakauma ja standardivirhe-ellipsi (35, s. 40).

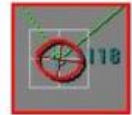
M71 mukaan tasokoordinaatit pitää ilmoittaa vähintään ± 10 cm tarkkuudella taajamissa sekä vähintään ± 50 cm tarkkuudella taajaman ulkopuolella. (1, s.11.) Määräyksen perustelumuistiossa tähän lisätään, että sijaintitarkkuuden lähtökohta on 100 % luotettavuus (36, s. 27). Tämän kirjauksen perusteella M71:n mittaustarkkuus vaatimusta voidaan tarkastella myös standardivirhe-ellipsin kautta.

Näin ollen edellisen kuvan 15 keskihajonnat σ_x ja σ_y olisivat M71:n mukaiset 10 cm taajamassa ja vastaavasti 50 cm taajaman ulkopuolella ja ne edustaisivat mittausvirheen suurinta sallittua arvoa. Tällöin kuvan 15 kohdan (b) virhe-ellipsin puoliakseleiden pituuden avulla voidaan laskea likimääräisesti todennäköisyyksiä sille, että molempien tasokoordinaattien tarkkuus on yhtä aikaa ilmoitetulla luottamusvälillä.

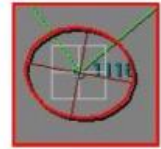
Seuraavassa kuvan 16 mukaan virhe-ellipsin akseleita pitää kertoa alla olevilla suhdeluvuilla, mikäli halutaan päästä kaksiulotteisessa normaalijakaumassa molempien tasokoordinaattien osalta kuvan mukaisiin luotettavuusarvoihin (34).

• Virhe-ellipsin varmuusalueet

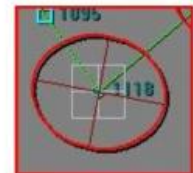
- **oikea ratkaisutulos on standardiellipsin sisällä ainoastaan 39,4 % varmuudella !**



- **95 % varmuusalue = akselit * 2.45**



- **99 % varmuusalue = akselit * 3.04**



- **99.9 % varmuusalue = akselit * 3.45**

Kuva 16. Virhe-ellipsin varmuusalueet (34).

Kuvan 15 kohdan (b) ollutta virhe-ellipsin akselin a pituutta on tarkasteltu alla olevaan taulukkoon 2. Siihen on laskettu virhe-ellipsin puoliakselin pituuksia (a) = neliöjuuri $\sigma_x^2 + \sigma_y^2$ ja ne on jaettu edellä olevan kuvan 16 suhdeluvuilla. Taulukon 2 avulla havainnollistetaan, että paljon olisi likimain sallittu mittausero tasokoordinaateissa, jos M71 mukaan ilmoitettavilta koordinaateilta vaaditaan lähökohtaisesti 100 % luotettavuutta ja M71 mukaiset arvot ovat edellä kerrotusti virhe-ellipsin keskihajonnat σ_x ja σ_y 39 % luotettavuudella.

Taulukko 2 Tasokoordinaattien luotettavuuden tarkastelu virhe-ellipsin mukaan M71:n antamilla arvoilla

Luotettavuus	Max. Tasokoordinaattien ero(m) taajamassa M71 mukaan halutulla luottamusvälillä	Max. Tasokoordinaattien ero(m) taajaman ulkopuolella M71 mukaan halutulla luottamusvälillä
39 % luotettavuus = a	0,1	0,5
95 % luotettavuus = a/2,45	0,041	0,29
99 % luotettavuus = a/3,04	0,032	0,23
99,9 % luotettavuus = a/3,45	0,029	0,20
100 % luotettavuus ei toteudu normaalijakoumassa	∞	∞

Taulukon mukaan esimerkiksi JHS185 mukaiseen 95 % luotettavuuteen päästään, kun tasokoordinaattien maksimi poikkeama on noin $\pm 4,1$ cm. Taulukossa 1 nähdään, että noin ± 7 cm poikkeamalla tasokoordinaateissa päästään JHS 185 mukaiseen mittausluokkaan 1e. Taajaman ulkopuolella M71:n vaatimus asettuisi JHS 185 mittausluokkien 1 ja 2 väliin, jotka taas molemmat ovat JHS 185 mukaan taajamassa käytettäviä mittausluokkia. Mikäli määräystä 71 tulkitaan muistiossa kerrotun 100 % luotettavuuden näkökulmasta niin se on merkittävästi tiukempi tarkkuusvaatimuksiltaan kuin JHS185. M71 edellyttää huomattavasti tarkempaa mittausta tasokoordinaateilta, jotta päästään lähelle sen sallimia ± 10 cm ja ± 50 cm arvoja lähes 100 % luotettavuudella, jota tosin ei voida matemaattisesti saavuttaa.

AQL-luku

AQL-luvulla (Acceptable quality limit) tarkoitetaan rajaa, jota pienempää määrää virheellisiä yksiköitä sataa tuoteyksikköä kohden pidetään hyväksyttävänä (33,

s.4). Tätä menetelmää käytetään JHS 185 mukaan pohjakartan kartoituskohteiden laadun tarkastamisessa ja samaa käytetään myös kartoitusaineiston tarkastamiseen esimerkiksi Liikenneviraston ohjeessa 18/2017 Tie ja ratahankkeiden maastotiedot (9; 33, s. 4).

Tässä tarkastusmenetelmässä suoritetaan näytepohjainen tarkistus satunaisotoksesta. Menetelmä perustuu ISO-standardeihin. Menetelmä on tarkoitettu sellaisten aineistojen tarkistamiseen, joissa on suuri määrä pisteitä ja tarkistaminen olisi muuten ylivoimainen tehtävä tilaajalle. (33.) JHS 185 liite 4 antaa sallitut AQL-luvut eri kohderyhmille, jotka kuvataan asemakaavan pohjakartassa. Esimerkiksi sähköverkon osalle sallitaan 1 mittausluokassa kaksi poikkeamaa/satayksikköä kohti. (9.) M71 ei salli perustelumuiiston mukaan poikkeamia vaan karttakohteilta edellytetään 100 % luotettavuutta (36, s.27)

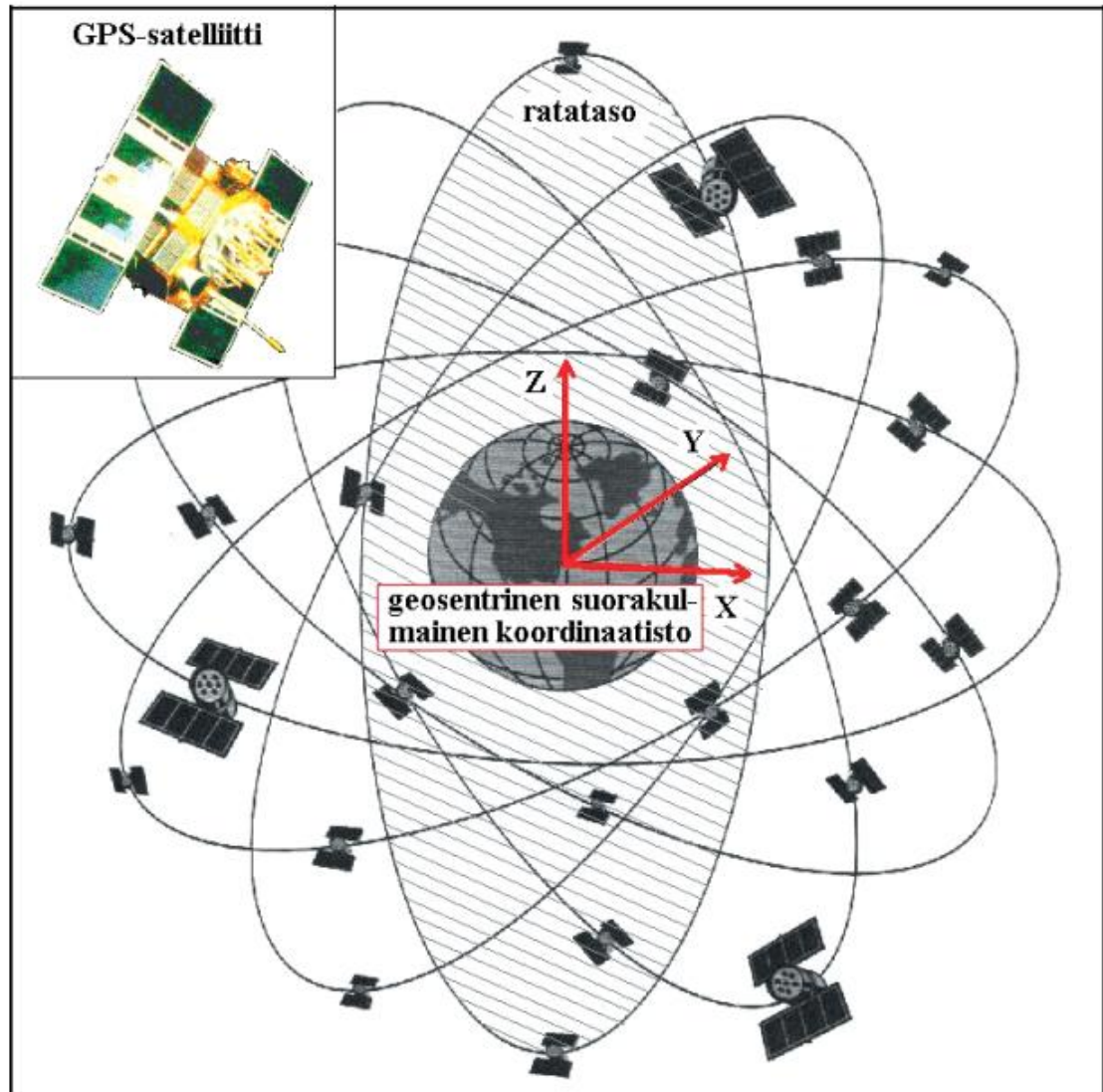
RTK-mittaus

Nykyisin suurin osa johtokartoituksista mittauksista tehdään Reaaliaikaisella kinemaattisella mittauksella eli RTK-mittauksella (Real Time Kinematic), jossa käytetään apuna markkinoilla olevia eri RTK-tukiasema verkkopalveluja eli käytetään Verkko-RTK mittausta. Tämä mittaustapa on yksi satelliittipaikannusmenetelmä. RTK-mittauksessa on mahdollista päästä senttimetriluokan tarkkuuteen kolmiulotteisesti. Tämän järjestelmän koordinaatisto on aiemmin esitelty WGS84.(35, s. 319–322.)

Verkko-RTK ratkaisuja käyttämällä pystytään parantamaan mittauksen luotettavuutta ja nopeutta. Tukiasemaverkko mahdollistaa myös pidemmät etäisyydet tukiasemiin ja ilmakehästä aiheutuvia virhelähteitä voidaan korjata helpommin. Tämän avulla mittaaaja tarvitsee vain itse RTK-vastaanottimen. (35, s. 319–322.)

Kuva 17 havainnollistaa Satelliittipaikannuksen periaatetta ja samassa on GPS-järjestelmän geosentrinen suorakulmainen koordinaatisto (35, s. 283). RTK-laitteen asetuksilla ja laitteen keräämien satelliittihavaintojen määrällä voidaan kontrolloida mittauksen luotettavuutta kartoitustyön aikana, jotta päästään aina

työkohteessa vaadittaviin tarkkuuksiin. RTK-mittauslaitteen tarkkuus kannattaa tarkistaa aina etukäteen työmaan tunnetulla pisteellä, mikäli se on mahdollista.



Kuva 17. Satelliittimittauksen periaate (35, s. 283).

4.3.5 JHS 160 Paikkatiedon laadunhallinta

Tämä suositus antaa tarkemmat ohjeet paikkatiedon laadunhallintaan ja sen mittaamiseen, vaikka se itsessään on jo vanhentunut, ei siinä kuvatut perusteet ole mihinkään hävinneet. Suositusta voi käyttää apuna luotaessa yhtenäistä

paikkatietoaineistoa ja se perustuu kansainvälisiin standardeihin. Se on tarkoitettu tiedon tuottajille keskittyen itse paikkatiedon tuottamiseen. Siinä todetaan, että paikkatiedon laadun arviointi tulee perustua joko 100 % tarkastukseen tai näytetarkastukseen (AQL). 100 % tarkastuksessa käydään läpi kaikki olemassa olevat tietokohteet. (37.)

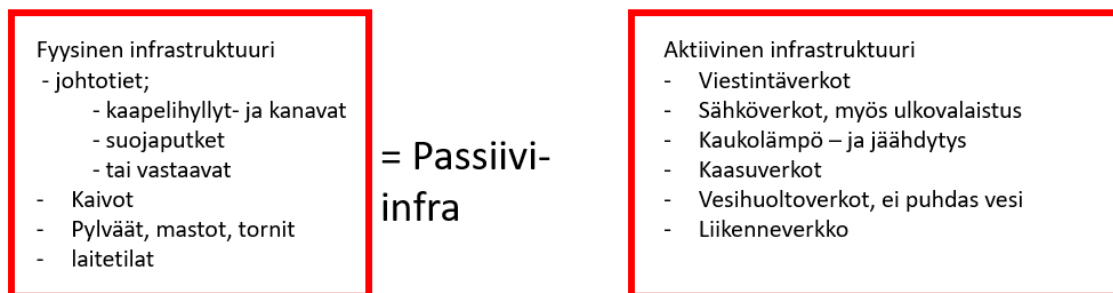
Itse suosituksen lisäksi on viisi liitettä, joista esimerkiksi liite 2 antaa laatumittareita itse sijaintiedon laadunarviointiin. Liitteestä löytyy paljon valmiita kaavoja ja malleja mittausten luotettavuuden arviointiin. Siinä on mm. laatumalleja yksi-, kaksi ja kolmiulotteisten satunnaismuuttujien luotettavuuden arviointiin. Vastavasti liite 4 antaa ohjeita paikkatiedon laadun näytetarkastukseen, sisältäen kattavan esityksen AQL-lukuun perustuvasta laaduntarkastuksesta. (37.)

5 Yhteisrakentamislain valmistelu

Tämän luvussa kerrotaan Yhteisrakentamislain taustat ja määritellään sen mukana tulleet uudet käsitteet, jotka pohjautuvat yhteisrakentamisdirektiiviin.

Fyysinen infrastruktuuri on rakenne, rakennelma tai niiden osa, johon on tarkoitus sijoittaa muita verkon osia ilman, että siitä itsestään tulee aktiivinen verkon osa. Esimerkiksi suojaputket, kaapelikanavat, jakokaapit, antennit ja pylväävät ovat fyysistä infrastruktuuria. (36, s. 9.) Fyysisen infrastruktuurin osat muodostavat yhdessä käsitteen nimeltään passiivinen infrastruktuuri (38, s. 37).

Aktiivisia verkon osia ovat kaapelit, putket ja niihin verrattavilla aktiivisilla verkon osilla tarkoitetaan esimerkiksi tele- ja sähkökaapeleita sekä kaukolämpö-, kaasu- ja viemäriputkia, joihin ei välttämättä liity fyysistä infrastruktuuria. Määritelmään sisältyy myös metallittomat valokuidut eli niin sanotut mustat kuidut. (36, s. 9.) Kuvassa 18 on havainnollistettu M71 mukaisen infrastruktuurin jakautumista fyysiseen ja aktiiviseen infrastruktuuriin.

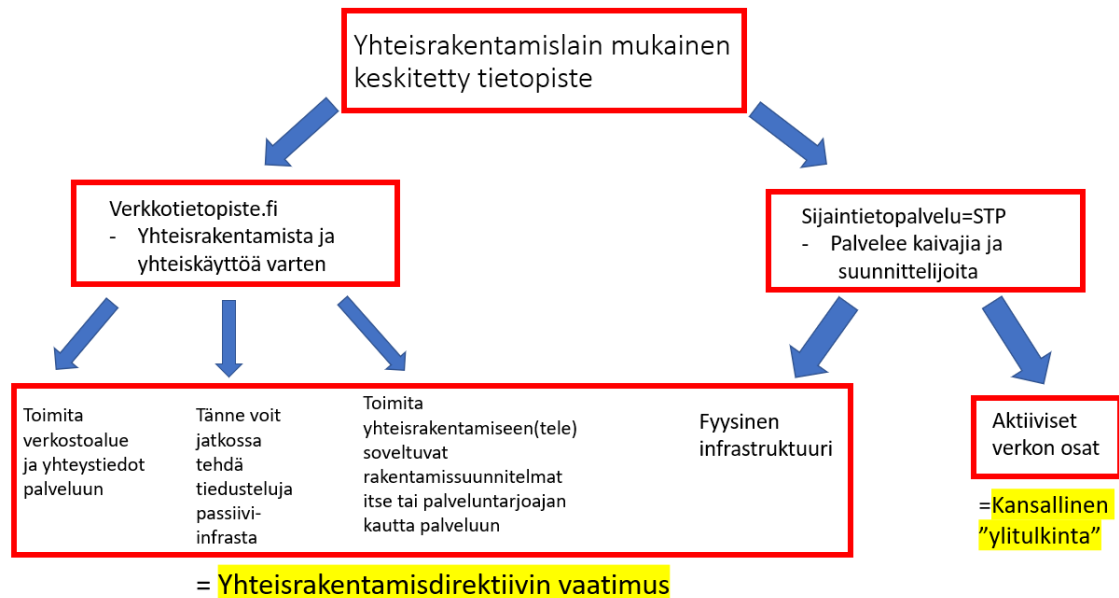


Kuva 18. Infrastruktuurin jako M71 mukaan.

Seuraavassa suora lainaus verkkotoimija-käsitteelle M71 mukaan. Keskitetty tietopiste, sijaintietopalvelu ja verkkotietopiste.fi on määritelty kohdassa lyhenneet ja käsitteet.

Verkon tai siihen liittyvän fyysisen infrastruktuurin omistajaa tai haltijaa eli esimerkiksi yritykset, osuuskunnat ja julkisyhteisöt voivat olla määräyksen tarkoittamia verkkotoimijoita (36).

Kuvassa 19 on kuvattu verkkoinfrastruktuurin tietojen jakautumista Sijaintitietopalvelun ja verkkotietopiste.fi palvelun välillä sekä niiden käyttötarkoitusta. Yhdessä nämä molemmat muodostavat yhteisrakentamislaisissa tarkoitetun keskitetyn tietopisteen. Samassa kuvassa näytetään myös, miten M71 mukaiset tiedot verkkotoimijasta ja rakentamissuunnitelmista tulevat sijoittumaan verkkotietopiste.fi palveluun ja mitkä asiat ovat direktiivin velvoittamia ja mikä osa palvelusta on kansallista ylitulkintaa hallituksen esityksen 116/2015 perusteella.



Kuva 19. Verkkotietojen jakautuminen Verkkotietopiste.fi ja Sijaintitietopalvelun välillä.

5.1 Yhteisrakentamisdirektiivi

Yhteisrakentamisdirektiivi hyväksyttiin Euroopan unionissa 15. toukokuuta 2014 2014/61/EU. Direktiivi on Euroopan parlamentin ja neuvoston antama, ja sen avulla pyritään hillitsemään sähköisten viestintäverkkojen käyttöönotto kustannuksia. Yhteisrakentamisdirektiivi piti saattaa voimaan kansallisesti 1.1.2016 mennessä. Direktiivin tarkoituksena on myös helpottaa nopeiden sähköisten viestintäverkkojen käyttöönottoa ja edistää olemassa olevan fyysisen infrastruktuurin yhteiskäyttöä. (38, s. 3.)

Jäsenvaltioita direktiivi velvoittaa nimeämään tai tarvittaessa perustamaan tietopisteen, josta saa tietoja suunnitelluista rakentamishankkeista ja verkkojen fyysisestä infrastruktuurista. Näitä pisteitä voi direktiivin mukaan olla yksi tai useampi. (38, s. 3.)

Direktiivi ei velvoita antamaan tietopisteen kautta sijaintitietoja verkon aktiivisista osista ja rajaa puhtaan veden verkostot direktiivin ulkopuolelle. Tätä asiaa on käsitelty hallituksen esityksessä 116/2015 monessa kohdassa, ja siinä on

päädytty laajentamaan direktiivin tulkintaa kansallisesti koskemaan myös verkon aktiivisia osia, koska direktiivi ei sitä myöskään kiellä. Hallituksen esitystä valmistellut työryhmä kannatti aktiivisten verkon osien sijaintitietojen mukaan ottamista yhteisrakentamislakiin tiedostaen tehtävän haasteellisuuden. (38.)

Direktiivillä halutaan ohjata ja kannustaa eri verkostoja yhteistyöhön ja yhteisrakentamiseen silloin, kun toisena osapuolena on vähintään viestintäverkko, jonka tarpeisiin direktiivi on suunnattu. Direktiivi on kiinteistöjen ja rakennusten viestintäverkkojen osalta velvoittava, joten se tulee ottaa huomioon uudisrakentamisen tai peruskorjauksen yhteydessä. Direktiivi jättää harkintavallan tietopisteen toiminnan järjestämisestä jäsenvaltioille. (38.) Tietopiste käydään tarkemmin läpi luvussa 6.

5.2 Yhteisrakentamislain valmistelu

Yhteisrakentamislain valmistelua on kuvattu laajasti hallituksen esityksessä 116/2015. Siinä on käsitelty yhteisrakentamiseen liittyviä asioita monelta eri kantilta. Esityksen luvussa 2 käydään laajasti läpi eri johtoverkkoja koskeva erityislainsäädäntö. Samassa osiossa huomioidaan eri maa- ja liikennealueet, joissa johtoja voi sijaita sekä selostetaan näillä alueilla käytössä oleva lainsäädäntö. (38.)

Hallituksen esityksen kohdassa 2.1.4 keskitetty tietopiste on käyty kattavasti läpi tuolloin valinnut tilanne sekä selostettu eri johtotietoja tarjoavat kunnat sekä palveluntuottajat (38, s. 15–16). Esityksen kohdassa 2.3.3 todetaan, että Direktiivin 4 artiklan mukainen tiedonantovelvoite olisi mahdollista sisällyttää maankäyttö- ja rakennuslakiin tai sektorikohtaisiin lakeihin. Tämän tekemättä jättämisestä on esityksessä perusteltu sillä, että 4 artiklan tiedonantovelvoite on niin laaja ja kaikille eri verkostotoimijoille ei ole olemassa erityislainsäädäntöä, joten sen takia esityksen mukaan tarvitaan keskitetty tietopiste. (38, s. 27.)

Direktiivin 4 artikla edellyttää kuitenkin keskitettyä tietopistettä vain fyysisen infrastruktuurin ja verkon rakentamissuunnitelmien osalta. Tässä lain

valmistelukohdassa ei ole kuitenkaan käyty läpi MRA:n pykälää 45, joka antaa kunnille aiemmin tämän työn luvussa 4 kerrotun oikeuden johtokarttojen ylläpitämiseen tai mahdollisuuden sopia asiasta kunnan alueella toimivien johtolaitosten kanssa.

Keskitetyn tietopisteen tarve on perusteltu vielä erikseen esityksen kohdassa 3.2.4. Siinä käydään läpi sitä mikä taho voisi toimia keskitettynä tietopisteenä. Tässä yhteydessä esityksessä pohditaan yksityisen toimijan ja viranomaisen asiantuntemusta sekä kokemusta keskitetyn toimipisteen ylläpitäjänä. Esitys antaa ymmärtää, että yksityisillä palveluntarjoajilla olisi sitä viranomaista enemmän. Samassa kohdassa esitys päättyy myös laajentamaan direktiivin tulkintaa, ja ottaa mukaan myös verkon aktiiviset osat ja niiden sijaintitiedot. (38, s. 34–35.)

Samassa esityksen kohdassa on pohdittu mahdollisuutta antaa tämä tehtävä valtion kokonaan omistamalle Johtotieto Oy:lle. Saadun palautteen perusteella näin ei toimittu, koska se sai kritiikkiä lausuntokierroksella. Lopulta hallituksen esitys päättyy siihen, että direktiivin mukaisena keskitettynä tietopisteenä tulee toimimaan Viestintävirasto. Ensimmäisenä perusteena tähän on, että käytännössä keskitetty tietopiste tekee hallintopäätöksen, johon voi sisältyä huomattavaa julkisen vallan käyttöä. Näitä tehtäviä voidaan perustuslain 124. §:n mukaan antaa vain viranomaiselle. Toinen peruste tähän oli eri lausunnot kilpailuneutraliteetin kannalta, joiden mukaan selkeintä olisi, että keskitettynä tietopisteenä toimisi viranomainen tai yritys, joka ei kilpaile samoilla markkinoilla. (38, s. 34–35.)

Esityksen luvun 5 alussa pohditaan sen taloudellisia vaikutuksia ja annetaan niistä alustava arvioita. Esityksen mukaan keskitetyn tietopisteen kulut jaetaan Viestintäviraston, Energiaviraston ja Liikenneviraston kesken. Samassa yhteydessä todetaan, että kulut tullaan lopulta perimään käytännössä vain tele-, sähkö- ja maakaasuyhtiöiltä perittävällä ns. verkkomaksulla. Liikennevirasto osallistuu kuluihin omilla määrärahoillaan. (38, s. 39–40.) Tässä kohdassa on

kuitenkin huomattava, että kaikki määräyksen velvoittamat verkkotoimijat eivät joudu ottamaan osaa kustannuksiin hallituksen esityksen mukaan.

Kustannuksia arvioidaan vielä esityksen saman luvun kohdassa 5.2 viranomaisen näkökulmasta. Tämän kohdan mukaan Viestintävirasto pystyy kattamaan perustamiskustannukset, mutta itse tietopisteen toiminnasta syntyvät kustannukset on tarkoitus kattaa asiakasmaksuilla, jotka syntyvät tietopyyntöjen käsittelystä. (38, s. 40–41.)

5.3 Liikenne ja viestintävaliokunnan mietintö

Liikenne- ja viestivaliokunta on käsitellyt HE116/2015 yhteisrakentamislaki ja toteaa mietinnön yleisperusteluissa olevansa yhteistyön ja yhteisrakentamisen kannalla, mutta ei jätä huomiotta asiantuntija kuulemisia. Asiantuntijoiden mukaan esitys lisää verkkotoimijoiden hallinnollista takaa. Siitä syystä valiokunta painotti, että hallinnollista taakkaa, päällekkäisiä tai ylimääräisiä velvoitteita on kaikin keinoin minimoitava. (39, s. 3–5.)

Yleisperusteluissa koskien keskitettyä tietopistettä valiokunta näkee sen kannattavana, myös sijaintitietojen osalta. Valiokunta tiedosti käytännön toteutuksen haasteellisuuden. Tietoturvallisuuteen kiinnitettiin erityistä huomiota yhteiskunnan turvallisuuden näkökulmasta ja siinä todettiin, että se ei saa vaarantua. Samalla valiokunnan mielestä on kuitenkin löydettävä tasapaino turvallisuuden ja käytettävyyden välillä. (39, s. 3–5.)

Valiokunta tiedosti sääntelyn piirin tulevien verkkotoimijoiden laajuuden ja haasteet eri verkkolajien yhteen sovittamisessa. Näin ollen valiokunta piti erittäin tärkeänä, että verkkotoimijat saavat käytännön ohjeistusta lain vaatimuksista oman verkoston näkökulmasta. (39, s. 3–5.) Sijaintietopalvelun asiantuntija työryhmässä on arvioitu, että se koskettaa noin 3000 eri verkkotoimijaa Suomessa (18).

Yksityiskohtaisissa perusteluissa valiokunta piti tärkeänä, että keskitettyyn tietopisteen toimitettavat tiedot ovat riittävän yhteismitallisia vähimmäissisällöltään. Vähimmäissisällön osalta valiokunnan mielestä kaikkien verkkotoimijoiden pitää pystyä täyttämään ne kohtuudella ja tietojen on oltava välttämättömiä toiminnan ja tarkoituksena kannalta. (39, s. 5–6.)

5.4 Laki verkkoinfrastruktuurin yhteisrakentamisesta ja -käytöstä

Yhteisrakentamislaki tuli voimaan 1.7.2016 ja sen 5. §:n 1 momentin tietojen tuli olla saatavilla lain mukaan keskitetyn tietopisteen kautta 1.1.2017. Johtokartoituksen osalta tämä 5. §:n 1 momentti on merkityksellinen, koska sen perusteella Viestintäviraston on annettava ilman aiheetonta viivytystä digitaalisessa muodossa tiedot kaapeleiden, putkien ja niihin verrattavien aktiivisten verkon osien sijainnista. Tämän tulee lain mukaan tapahtua helposti ja tietoturvalisesti. (40.)

Lain 7. §:n mukaan verkkotoimijan on annettava 5. §:n 1 momentin mukaan tiedot ja niitä koskevat muutokset saataville keskitetyn tietopisteen kautta ilman aiheetonta viivytystä digitaalisessa muodossa Sama koskee myös julkisyhteisöjä, mikäli niiden halussa olevat tiedot ovat digitaalisessa muodossa. Julkisyhteisöllä ei ole kuitenkaan velvollisuutta muuttaa lain 5. §:n 1 momentin mukaan tietoja digitaaliseen muotoon. (40.) Täten joitakin rakentamisessa tai kaivutyössä tarvittavia verkostotietoja voi jäädä tämän seurauksena pois keskitetystä tietopisteestä.

Lain 13. § antaa Viestintävirastolle oikeuden antaa määräyksiä lain 7 pykälässä tarkoitettujen tietojen vähimmäissisällöstä ja digitaalisesta muodosta. Samalla määräyksiä voidaan antaa tietoturvasta, tietojen käsittelystä ja tietojen siirtämiseen tarvittavien järjestelmien yhteensopivuudesta. (40.) Tähän perustuen on Liikenne- ja viestintävirasto Traficom antanut määräyksen 71, josta lisää seuraavassa luvussa 6.

6 Traficomın määräys 71 ja sen perustelumuistio MPS71

Tässä luvussa käydään läpi M71 ja sen perustelumuistio sekä oleelliset kohdat, jotka verkkotoimijan tulee ottaa huomioon omassa johtokartoitustyössä. Aluksi suoraan määräyksestä tässä luvussa useasti toistuvat käsitteet.

Kartta-alue on välittömästi maanalaisen verkkoinfrastruktuurin sijainnista tai näyttöalueen rajasta alkavaa infrastruktuurin molemmalla puolella tai ympärillä vaakasuuntaisesti metreinä olevaa aluetta tai alueen geometriaa, jonka sisällä maanrakennustyötä suunnittelevalle maanalaisen verkkoinfrastruktuurin sijaintitiedon kysyjälle Sijaintitietopalvelu lähettää infrastruktuurin sijainnin kertovan kartan. (1, s. 2.)

Näyttöalue on välittömästi maanalaisen verkkoinfrastruktuurin sijainnista alkavaa infrastruktuurin molemmalla puolella tai ympärillä vaakasuuntaisesti metreinä olevaa aluetta, jonka sisällä maanrakennustyötä suunnittelevalle maanalaisen verkkoinfrastruktuurin sijaintitiedon kysyjälle Sijaintitietopalvelu ilmoittaa, että tarvitaan näyttö. (1, s. 3.)

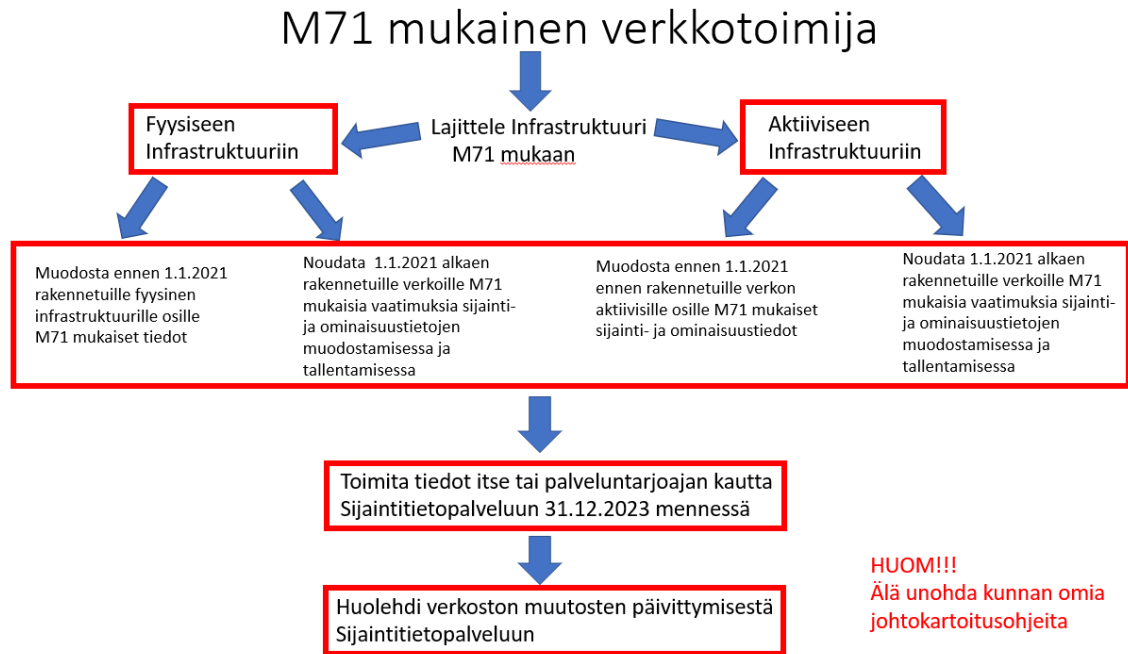
Näyttöpalvelulla paikan päällä verkkotoimijan näyttäjän tekemää näyttöä, jossa kaapelin tai muun verkon osan sijainti näytetään maanrakennustyöhön ryhtyvälle tai se merkitään maahan. (1, s. 3.)

Näyttötarpeen jatkoselvittäjällä toimijaa, jolle Sijaintitietopalvelu välittää verkkotoimijan Sijaintitietopalvelulle toimittaman määrittelyn mukaisesti maanalaisen infrastruktuurin näyttöpyynnön lisäselvitykseen. (1, s. 3.)

Traficomın alkuperäinen määräys 71 on annettu 4.5.2020 ja se tuli voimaan 1.6.2020. Määräystä on muutettu 27.9.2022 ja sen muutokset tuli voimaan 1.10.2022. Muutoksessa muutettiin määräyksen lukuja 3 ja 4 jotka koskevat tietojen toimittamista Sijaintitietopalveluun, näiden velvoitteiden uusi voimaan tuloaika on 31.12.2023. (1, s. 1, 11) Muutoksella verkkotoimijoiden tietojen toimittamisen takarajaa siirrettiin eteenpäin.

Traficom toteuttaa yhteisrakentamislain pykälää 13 ja antaa sen mukaisesti yksityiskohtaisia määräyksiä koskien sijaintitietopalveluun toimitettavien tietojen yhdenmukaisuutta ja tarkkuustasoa. Määräystä sovelletaan sen luvussa 1

kohdan 2 annettujen ohjeiden mukaan (1, s. 2). Kuvassa 20 on hahmotettu verkkotoimijan M71 perusteella tehtävää infrastruktuurin jakamista fyysiseen ja aktiiviseen infrastruktuuriin sekä verkkotoimijan kannalta merkityksellisiä päivitysmääriä ominaisuustietojen muodostamisessa sekä niiden toimittamisessa.



Kuva 20. Infrastruktuurin jakaminen ja toimittaminen Sijaintitietopalveluun.

Määräyksen luvun 1 kohta 3 kertoo kaikki käsitteet, joita tämä uusi määräys tuo verkostoyhtiöille. Tässä kohdassa esimerkiksi taajaman kohdalla todetaan, että siitä käytetään tilastokeskuksen mukaista määritelmää asutuskeskittymästä. Kartta-alueen määrittely kohdassa kerrotaan, että sijaintitietopalvelu lähettää kysyjälle infrastruktuurin sijainnin kertovan kartan. (1, s. 2–3.)

M71 luku 2 määrittelee mitä kaikkia yhteys- ja verkkotoimijan tietoja tulee toimittaa palveluun sekä tiedot siitä, miten verkkotoimija hoitaa näyttöpalvelun. Samoin tässä yhteydessä on ilmoitettava mikä taho tekee tarvittaessa näyttötarpeen jatkoselvityksen. (1, s. 4.) Jatkoselvityksen verkkotoimija voi tehdä itse tai antaa sen palveluntuottajan tehtäväksi. Verkkotoimija ei välttämättä tarvitse jatkoselvitystä vaan se voi hoitaa jatkossa omat johtokarttapalvelut Sijaintitietopalvelun kautta.

Asiantuntijatyöryhmässä Traficom vakuutti, että palvelusta tulee vähintään nykyisten kaupallisten palvelujen tasoinen ja se antaa Traficomien mukaan etenkin pienille verkkotoimijoille mahdollisuuden johtokarttapalvelun järjestämiseen (18). Tässä yhteydessä pitää nostaa esiin hallituksen esityksessä ollut maininta toimintakulujen kattamisesta asiakaspalvelumaksulla. Itse palvelun käytön on sanottu olevan kysyjälle maksutonta (18).

Määräyksen luku 3 käsittelee fyysisistä infrastruktuuria eli niitä tietoja, joita verkostoyhtiön pitää toimittaa palveluun, ja mitkä mahdollistavat yhteisrakentamisen ilman että siitä itsestään tulee verkon aktiivinen osa. Näitä olivat määritelmän mukaan johtotiet, kaivot, pylvää, mastot, tornit ja laittilat. Luku 3 antaa fyysisen infrastruktuurin komponentille yksityiskohtaiset ohjeet siitä mitä omaisuustietoja mistäkin komponentista pitää toimittaa palveluun. Oleellista verkkotoimijoiden kannalta on määräyksen päivämäärä 1.1.2021, jonka jälkeen asennettujen verkon osien tarkkuusvaatimukset on oltava määräyksen mukaiset. Sama päivämäärä tulee merkittäväksi myös aktiivisten verkon osien kohdalla. (1, s. 4–6.)

Määräyksen neljännessä luvussa käydään läpi ne kaikki verkon aktiiviset osat, joita määräys koskee. Luku määrittelee käytännössä minimitason johtotiedoille jokaisen aktiivisen verkkotyypin osalta. Toimitettavien tietojen taso on määritelty sijaintitiedolle ja ominaisuustiedolle verkkolajikohtaisesti. (1, s. 6–10.)

Määräyksen luvussa 5 kerrotaan tiedot, jotka on toimitettava verkkotietopiste.fi palveluun. M71 luvussa 6 käydään läpi tietojen toimittamisen muodot, käytettävän tasokoordinaatisto, sijainnin määrittelytapa ja vaadittava tasotarkkuus. Samassa kohdassa kerrotaan myös korkeustarkkuus tai syvyydestarkkuus, riippuen siitä kumman tiedon verkostoyhtiö haluaa palveluun toimittaa. Tietojen toimittamisen osalta annetaan myös vaatimuksia näyttötarpeen jatkoselvittäjälle. (1, s. 10–11.) Verkkotietopiste.fi palvelu käydään tarkemmin läpi tämän työn luvussa 7.

6.1 Yhteiskunnalliset vaikutukset MPS71 mukaan

Perustelumuistio täydentää ja selventää määräystä joka kohdalta erikseen. Aluksi käydään läpi sen vaikutuksista yhteiskuntaan, talouteen ja muihin asioihin. Osan perusteluista on ollut jo aiemmin esillä edellisessä luvussa 5.

Yhteiskunnallisten vaikutusten osassa on todettu määräyksen tarkoitus eli antaa keskitetyn tietopisteen kautta riittävän kattavat ja luotettavat tiedot verkkoinfrastruktuurin ja aktiivisen verkon sijainnista. Tiedot on tarkoitettu rakennustöitä suunnittelevalle tai kaivutyöhön ryhtyvälle. Lisäksi sen kautta saa tiedon mahdollisesta tarpeesta näyttää paikan päällä tai merkitä maahan verkkoinfrastruktuurin osan sijainti maanrakennustyöhön ryhtyvälle. Muisto ei kerro selvästi mitkä maanalaisen infrastruktuurin tiedot kuuluvat palvelun ulkopuolelle. (36, s. 3.)

Muistion kohdassa 1.2 käydään läpi sen taloudellisia vaikutuksia. Siinä ei kuitenkaan enää mainita tässä jo luvussa 5.2 esillä ollutta hallituksen esitystä 116/2015, jossa kustannusten jako on käyty läpi. Hallituksen esityksessä kustannukset jaettiin kolmeen osaan ja sitä kautta ne tulevat päätymään osittain verkkotoimijoiden maksettavaksi. Taloudellisten perustelujen kohdalla muistiossa on mainittu Liikenne- ja viestintävaliokunnan painotus, että kustannusten tulee pysyä mahdollisimman matalina. Tätä kohtaan muistio keskittyy perustelemaan tarkemmin. (36, s. 3–5.)

Traficomien vastauksena valiokunnan painotukseen on, että se on huomioinut määräyksen valmistelussa annetun painotuksen ja edellyttää vain sellaisten tietojen toimittamista keskitettyyn tietopisteeseen, jotka mahdollistavat verkkotoimijoiden välisen yhteistoiminnan ja ehkäisevät kaapelivaurioita. Muistio ei arvioi määräyksen vaikutuksia itse konkreettisen työn suorittamisen näkökulmasta ja sitä kautta se ei anna selvää käsitystä kokonaiskustannuksista. (36, s. 3–5.)

Perustelumuistiossa ei oteta kantaa kovin tarkasti taloudellisiin vaikutuksiin, mutta siitä voi päätellä, että sen vaikutukset ovat täysin yhtiökohtaiset ja vailla

todellista käsitystä kokonaiskustannusvaikutuksista, koska niitä arvioidaan ainoastaan tietojärjestelmien näkökulmasta.

Osalle verkkotoimijoista koko asia on täysin uusi, koska ei ole ollut kyseistä verkkotoimijaa koskevaa erityislainsäädäntöä. Verkkotoimijat ovat voineet pääosin tallentaa sijainti- ja ominaisuustiedot vailla yhdenmukaista sääntelyä. Vastaavasti esimerkiksi kunnan johtokartoituksen vaikutuspiirissä olleet verkostotoimijat ovat sopeuttaneet johtotietojen tuottamisen näistä lähtökohdista. Tai kyseessä on kunta, joka on ottanut koko johtopalvelutoiminnan itselleen. Verkkotoimija on voinut ylläpitää johtotietoja omatoimisesti omia tarpeitaan varten ilman sääntelyä.

M71 tarkoitusta syvennetään lisää muistion yksityiskohtaisissa perusteluissa. Syventävässä kohdassa M71 tarkoitus kohdistuu selvemmin maanrakennustyöhön ja kaivutöistä aiheutuvien kaapelivaurioiden ehkäisyyn. Yhteiskunnallisten perustelujen osioiden mukaan keskitetystä tietopisteestä olisi hyötyä yleisesti kaikkien rakennustöiden suunnitteluun. Yksityiskohtaisissa perusteluissa se kuitenkin rajoittuu verkkotoimijoiden väliseen suunnitteluun. (36, s. 6.)

Tieto alkuperäisestä verkkotietojen mittaushistoriasta ei välttämättä välity palvelun kautta ennen 1.1.2021 rakennettujen verkkojen osalta. Näiden tietojen vieminen suoraan esimerkiksi mallipohjaiseen rakentamiseen vaatii tarkempaa sijaintitiedon selvittämistä verkkotoimijalta tai verkostojen uudelleen mittaamista suunnitelman GK kaistaan sekä ominaisuustietojen yhteensovittamista tietomalleihin.

6.2 Määräyksen 71 soveltamisala

Soveltamisala kohdassa käydään läpi kaikki verkkotoimijat, joita määräys koskee ja miltä osin verkkotoimija ei kuulu sen soveltamisalaan. Samassa kerrotaan millä perusteella tietoja keskitetystä toimipisteestä annetaan tai voidaan olla antamatta. (36, s. 6–8.)

Soveltamisalaan kuuluvat viestintä-, energia-, vesihuolto- ja liikenneverkot. Samassa kohdassa määritellään verkkotoimijan käsite ja kerrotaan mitkä tiedot on toimitettava keskitettyyn tietopisteeseen. Näihin kuuluvat tiedot verkkotoimijasta, fyysisestä infrastruktuurista, verkon aktiivisten osien sijainneista ja rakentamissuunnitelmista. (36, s. 6–8.)

6.2.1 Vesihuoltoverkostot ja vähämerkitykselliset verkostot

Soveltamisen vesijohtoverkkoihin määräys rajaa lain ulkopuolelle kuten direktiivikin edellyttää. Tässä määräyksessä vesihuoltoverkolla tarkoitetaan jätevesiviemäri- ja hulevesiviemäriverkkoa. (36, s. 7.) Asiantuntija työryhmässä todettiin myös avo-ojien ja rumpujen olevan osa hulevesijärjestelmää, mutta ne on rajattu soveltamisalan ulkopuolelle (18).

Vähämerkityksellinen verkkotoimija -kohdassa rajataan määräyksen ulkopuolelle verkkotoimijat, joilla on vähäinen käyttäjämäärä, verkko on alueellisesti suppea tai taloudellisesti vähämerkityksellinen. Näiden kaikkien ehtojen on täyttyvä, jotta verkkotoimija voidaan rajata soveltamisalan ulkopuolelle. Numeroina määräys määrittelee vähämerkityksellisen tarkoittavan seuraavaa; verkkopituus alle 5 kilometriä, alle sata käyttäjää ja liikevaihto tilikaudelle alle 10000 €. (36, s. 7.)

Käytännössä määräys tulee koskemaan hyvin monia esimerkiksi haja-asutusalueen vesiosuuskuntia jätevesiverkoston tietojen osalta. Vesijohtotietoja ei tarvitse toimittaa palveluun, mutta myöhemmin perustelumuistio kertoo sen olevan vapaaehtoisesti mahdollista. Monissa vesiosuuskunnissa vesi- ja jätevesiverkostot sijaitsevat samassa kaivannossa, mutta keskitetystä sijaintitietopisteestä tätä tietoa ei ole määräyksen mukaan varmasti saatavilla.

Vesihuoltoverkoston eri verkkotyypeissä on kuitenkin maanpäällisiä rakenteita kuten esimerkiksi sulkuventtiilejä vesijohtoverkostossa, jotka voivat vaurioitua kaivutyön yhteydessä. Vesijohtojen osalta kaivajan on käännyttävä esimerkiksi

kunnan vesilaitoksen puoleen mikäli niitä ei ole vapaaehtoisesti toimitettu palveluun.

Haja-asutusalueelle kaapelointia suunnitteleva verkkotoimija tarvitsee tietoja myös vesijohdoista ja näiden saatavilla olo olisi maastosuunnittelun näkökulmasta tärkeää, kun haetaan kaivureittejä sähköjohdolle tai telekaapelille yhteisrakentamiseen liittyen. Verkostojen sijoittamisessa on vältettävä aiheuttamasta kiinteistöille kohtuutonta haittaa MRL 161. §:n mukaan (13, s. 957–959).

Monesti jo aiemmin hakatut tai raivatut vesihuoltolinjat ovat loogisia sijoitusvaihtoehtoja kaapeloinnille eli käytetään jo kertaalleen menetettyä maata yhdyskuntaa palveleviin tarkoituksiin kaikkien eri verkostojen vaatimukset huomioiden.

Suunta- ja alitusporauskaluston käyttö on lisääntynyt kaapelointitöiden yhteydessä. Kunnat ja tiepitäjät ohjaavat ensisijaisesti aina verkkotoimijaa käyttämään porausmenetelmiä teiden ja katujen alituksissa. ELY-keskukset suhtautuvat myönteisesti lupahakemuksiin, joissa kerrotaan puron, joen tai muun vesistön alittamisesta poraamalla. Porausmenetelmän käyttäminen vaatii kuitenkin aina vesijohtoverkoston sijaintiselvityksen, mitä palvelu ei pysty välttämättä tuottamaan.

Asunto-osakeyhtiöt, keskinäiset kiinteistöosakeyhtiöt ja niihin verrattavat toimijat on myös rajattu muistion tässä kohdassa määräyksen soveltamisalan ulkopuolelle (36, s. 7).

6.2.2 Julkisyhteisöt ja turvallisuusverkot

Julkisyhteisöjen osalta on aiemmin todettu kohdassa 5.3, että yhteisrakentamislaki velvoittaa toimittamaan tiedot, mikäli ne ovat digitaalisessa muodossa.

Tässä kohdassa sitä tarkennetaan soveltamisen osalta siten, että toimitusvelvollisuus koskee julkisyhteisön omistamia tai hallinnoimia verkostoja, mutta kunnan omistamat toimijat kuten liikelaitokset toimittavat tiedot itse keskitettyyn tietopisteeseen (36, s. 7).

Valtion omistaman ja hallinnoiman viranomaisverkon sijaintitiedot jäävät myös keskitetyn tietopisteen ulkopuolelle (36, s. 7). Näiden osalta on ennenkin kaivaajan pitänyt tehdä erikseen sijaintitiedustelu.

6.2.3 Fyysinen infrastruktuuri ja rakentamissuunnitelmat

Verkostotoimijan on toimitettava fyysisen infrastruktuurin tiedot siltä osin, kun niihin on mahdollista asentaa muita verkon osia, ilman että siitä itsestään tulee verkon aktiivinen osa. Tämä tarkoittaa esimerkiksi kaapeleiden asentamista olemassa oleville johtotielle tai antennija jo olemassa oleviin mastoihin. (36, s. 8.)

Verkkotoimijan on käytävä läpi koko omistamansa fyysinen infrastruktuuri ja annettava sen osille M71 mukaiset tiedot sekä toimitettava tiedot kaikista niistä infrastruktuurin osista, jotka mahdollistavat toisen verkkotoimijan verkon osien sijoittamisen niihin.

Tiedot toimitetaan muistion mukaan Sijaintitietopalvelun kautta, jossa niitä käsitellään kahdesta eri näkökulmasta. Tietoja käsitellään yhteisrakentamisen näkökulmasta verkkotieto.fi palvelun puolella ja mutta fyysisen infrastruktuurin maanalaiset osat käsitellään kaivuvahinkojen näkökulmasta Sijaintitietopalvelun puolella. (36, s. 27–28.)

Rakentamissuunnitelmien osalta M71:sen soveltamisala rajoittuu kuitenkin vain niihin rakentamissuunnitelmiin, jotka mahdollistavat yhteisrakentamisen. Mikäli verkkotoimija ei halua tehdä yhteisrakentamista fyysisen infrastruktuurin osalta, on sen perusteltava kieltäytyminen rakennustyön aikana ja perustelujen pitää olla kestävä myös tulevaisuudessa. Verkkotoimijan on myös huolehdittava siitä, että suunniteltujen rakentamistöiden tiedot ovat esimerkiksi toteutuksen ja alue-rajauksen ajan tasalla. Pelkkä ilmoitus rakentamishankkeesta ei riitä. (36, s. 23–25.)

Liikenne- ja viestintävirasto on paikka, johon verkkotoimija voi ottaa yhteyttä, mikäli kokee tullessa syrjityksi yhteisrakentamisessa fyysisen infrastruktuurin osalta, lisäksi valvontavastuu tietojen toimittamisesta on virastolla (40).

6.2.4 Tietojen toimittaminen, päivittäminen ja luovuttaminen

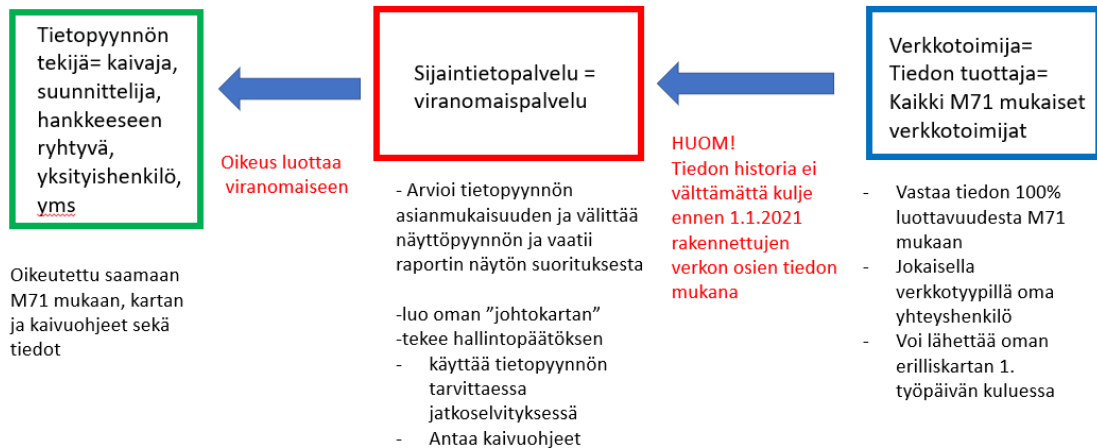
Verkkotoimija voi toimittaa määräyksen vaatimat tiedot itse tai palveluntarjoajan välityksellä digitaalisessa muodossa. Tiedot ja niitä koskevat muutokset on toimitettava ilman aiheetonta viivytystä. (36, s. 8.)

Määräys ei tuo mukanaan takautuvia velvoitteita esimerkiksi johtojen kartoituksen osalta. Maanpinnan vaihteluja ei tarvitse ottaa huomioon mittaushetken jälkeen ja taajaman määritelmä on myös sidottu verkonrakentamisen ajankohtaan. (36, s. 8.) Kunnan pohjankartan näkökulmasta, kun uusi alue tulee sen vaikutuspiiriin niin siinä yhteydessä on kaavoitusmittauksista vastaavan viranhaltijan harkittava tietojen uudelleen kartoitus pohjakartan laadun varmistamiseksi (13, s. 341–343).

Sen jälkeen, kun verkkotoimija on toimittanut ajantasaiset tiedot keskitettyyn tietopisteeseen, niin vastuu tiedoista siirtyy Liikenne- ja viestintävirastolle, jolla on velvollisuus huolehtia niiden turvallisesta käsittelystä. Viraston vastuulla on tulkitä yhteisrakentamislain 5. §:n 2 momentin perusteella, millä perusteella tietoja voidaan luovuttaa tietopyynnön tekijälle. (36, s. 8.)

Kuvassa 21 on havainnollistettu tietojen siirtymistä verkkotoimijalta Sijaintitietopalvelun kautta tietopyynnön tekijälle.

Tiedon siirtyminen verkkotoimijalta tietopyynnön tekijälle



Kuva 21. Tiedon kulku verkkotoimijalta tietopyynnön tekijälle.

6.3 Muistion määritelmät

Tässä luvussa keskitytään niihin määritelmiin, jotka ovat oleellisia johtokartan ja -kartoituksen näkökulmasta. Verkkotietojen jakaminen fyysisen- ja aktiivisen infrastruktuurin sekä keskitetty tietopiste on jo kerrottu luvun 5 alussa.

Ensimmäisenä tarkastellaan kartta-alue määritelmää tarkemmin. Se on mainittu aiemmin kerrottaessa itse määräyksestä luvussa 6 sivulla 51.

6.3.1 Kartta-alue

Perustelumustion mukaan Sijaintitietopalvelu lähettää kysyjälle kartan sekä kaivuohjeen maanrakennustyöhön ryhtyvälle (36, s. 9). Koska itse Sijaintitietopalvelua ei ole määritelty tarkemmin määräyksessä eikä sen perustelumustiossa, on seuraava kappale kirjoitettu asiantuntijatyöryhmän kokousten perusteella.

Sijaintitietopalvelu on viranomaisen ylläpitämä karttapalvelu, jossa kartta laaditaan verkostoyhtiöiden toimittamien sijaintitietojen avulla. Palvelu vastaa kartan laadusta, ja siitä että se karttajulkaisuna täyttää kartalle asetetut yleiset normit

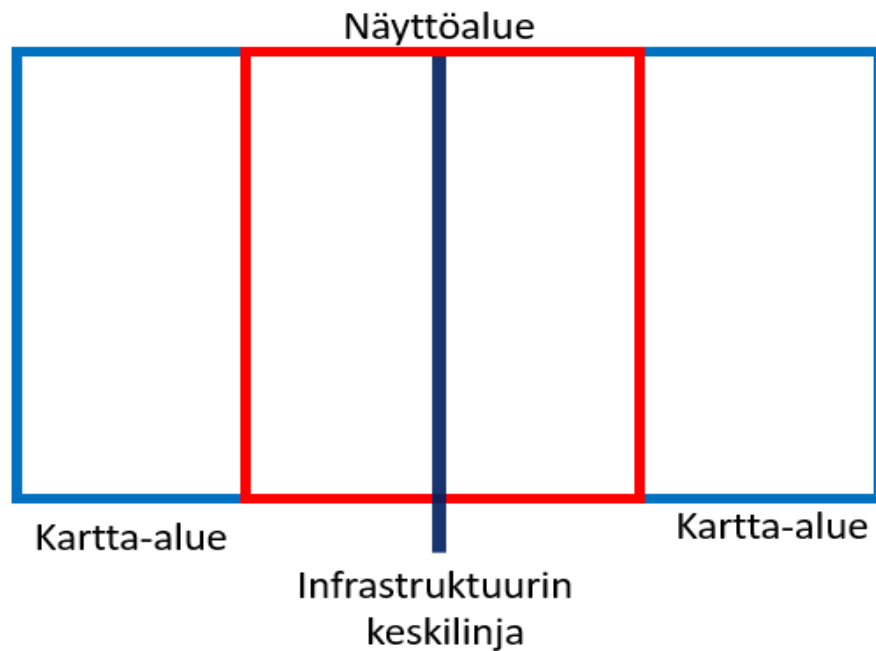
ja käsitteet. Jokaiselle verkkotoimijan palveluun toimittamalle verkostolajille esiteltiin omat kuvaustavat työryhmän kokouksessa nro 10 17.3.2022.

Esimerkiksi viivojen värit, -tyypit, -paksuudet ja pistemäisille kohteille laadittavat kuvaussymbolit tulevat olemaan erilaiset kuin verkkotoimijan alkuperäisessä johtokartassa. Palvelun käyttämät kartta- ja piirrosmerkit löytyvät palvelun verkkosivustolta. (41.) Palvelun kartalla kuvataan eriaikoina ja eri mittausmenetelmällä tuotetut verkkotiedot yhteneväisesti halutussa mittakaavassa. Palvelu valitsee tarkoitukseen sopivan pohjakartan verkkotietojen taustalle. (18.)

Kaivuohjetta M71 tai MPS71 ei määrittele tarkemmin. Aiemmin esitellyssä erityislainsäädännössä ohjeiden antamisen velvollisuus on annettu verkkotoimijalle. Osa verkoista voi olla hengenvaaraa aiheuttavia, mikä vuoksi vastuu ohjeiden antamisesta tulee olla selkeästi määritelty. Työryhmän kokouksissa on ollut monesti esillä verkkotoimijan mahdollisuus toimittaa palveluun oma kaivuohje (18).

Kartta-alueen määritelmä oli kerrottu tämän luvun alussa suoraan määräyksestä. Muistiossa tähän kohtaan tulee lisää vielä tarkennus suhteessa näyttöalueeseen: mikäli infrastruktuurille ei ole annettu näyttöaluetta niin kartta-alue alkaa suoraan infrastruktuurista ja mikäli näyttöalue on annettu niin kartta-alue alkaa vasta näyttöalueen reunasta infrastruktuurista ulospäin. Tai kääntäen toisin päin, jos ei ole annettu kartta-aluetta vaan ainoastaan näyttöalue niin tällöin kartta-aluetta ei käytännössä ole olemassa. (36, s. 9–10.) Kuvassa 22 on kartta-alue(sininen) ja näyttöalue(punainen) infrastruktuurin keskilinjan molemmin puolin esitettynä, mikäli verkkotoimija on antanut molemmat arvot infrastruktuurille.

Kartta-alue ja Näyttöalue

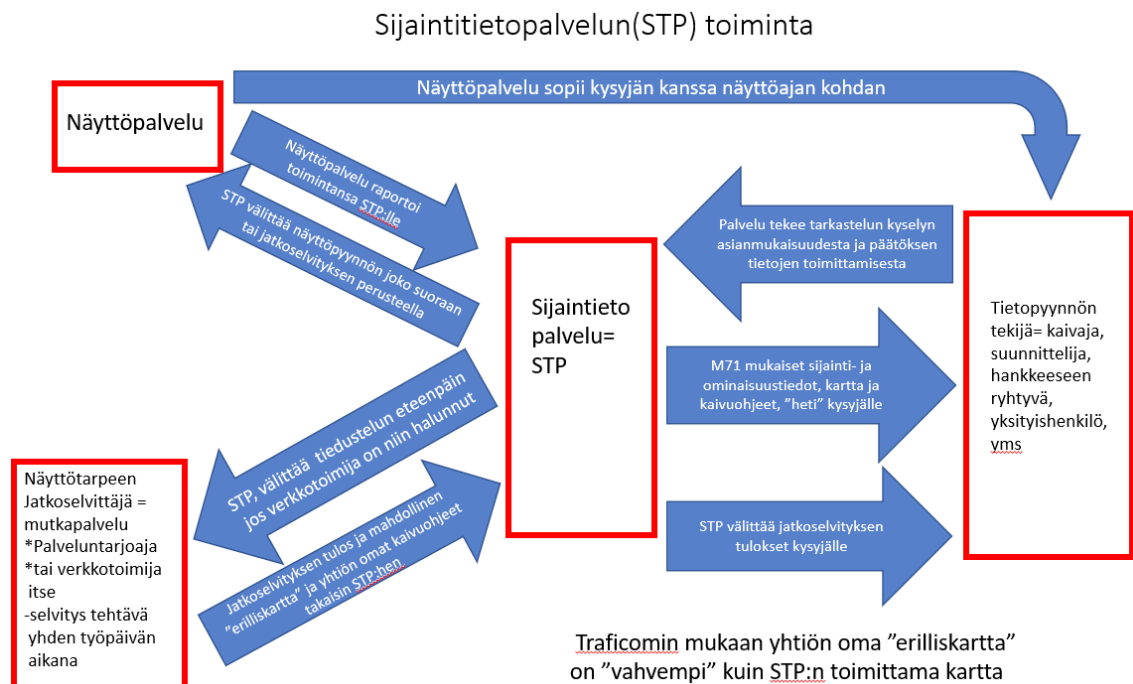


Kuva 22. Kartta-alue ja näyttöalue.

Kartta-alueen määritelmässä on oleellista verkkotoimijan näkökulmasta laatia nämä arvot kohdilleen tietojen toimittamisen yhteydessä. Koska tässä yhteydessä annettujen arvojen perusteella Sijaintitietopalvelu tekee päätöksen verkkotoimijan puolesta siitä, ohjautuuko sijaintitiedustelu eteenpäin näyttöpalveluun vai toimittaako palvelun kysyjälle ainoastaan kohdekartan.

15.2.2023 pidetyssä työryhmän kokouksessa Traficomista kerrottiin, että palveluun ei tule ns. alustavan kartan lähettämisen estoa. Asiantuntija työryhmä oli pitänyt tätä toiminnallisuutta tärkeänä aiemmissa kokouksissa. Tällä työryhmä halusi antaa aikaa verkkotoimijan omalle näyttötarpeen jatkoselvitykselle ja minimoida riskiä siitä, että sijaintitiedustelun tekijä voisi ryhtyä toimenpiteisiin pelkän palvelun tarjoaman kartan perusteella. (18.)

Palvelu lähettää kartan, kaivuohjeen ja M71 mukaiset ominaisuustiedot heti kysyjälle. Palvelu toimittaa verkkotoimijan oman erilliskartan kysyjälle näyttötarpeen jatkoselvityksen jälkeen. Traficomın mukaan verkkotoimijan erilliskartta on ”vahvempi” kuin palvelun lähettämä kartta. (18.) Sijaintitietopalvelun toimintaa kaapelitiedustelun osalta kuvataan tarkemmin alla kuvassa 23.



Kuva 23. Sijaintitietopalvelun toiminta periaate.

6.3.2 Näyttöalue

Näyttöalueen määritelmä on otettu suoraan määräyksestä ja kerrottu tämän luvun alussa.

Tässä kohdassa täsmennetään, että kartta-alue ja näyttöalue eivät voi olla päällekkäin. Jos on annettu molemmat tiedot, niin tällöin ensin infrastruktuurista ulospäin on näyttöalue ja vasta sen jälkeen alkaa kartta-alue. (36, s. 10–11.)

Näyttöalue on aivan erityisen tärkeä määriteltävä kohta verkkotoimijalle, koska sen perusteella palvelu joko ohjaa kyselyn suoraan näyttöpalveluun tai näyttötarpeen jatkoselvittäjälle, jotka on selostettu kohdassa 6.3.3.

Näyttöalueen määrittelyssä on verkkotoimijan osattava määritellä tarpeeksi puskuria infrastruktuurin ympärille, koska palvelun kautta infrastruktuuri voi kuvautua kartalla aivan eri näköisenä kuin alkuperäisessä kartassa ja sen sijainnin suhde palvelussa käytettävään pohjakarttaan voi poiketa verkostoyhtiön omasta johtokartasta. Määräyksestä ja sen perustelumuistiosta ei käy ilmi millä pohjakartalla Sijaintitietopalvelu infrastruktuurin esittää.

15.2.2023 pidetyssä työryhmän kokouksessa nro 11 demoversion yhteydessä esitettiin johtotiedot MML:n karttapohjalla ja kerrottiin, että palveluun olisi tulossa tarkempi pohjakartta. Kuntien pohjakarttoja ei ole tulossa ilmeisesti tulossa mukaan palveluun. (18.)

Kartta-alueen ja näyttöalueen määrittelyillä verkkotoimija voi ohjata itse palvelun toimintaa. Verkkotoimija voi ohjata kaikki kyselyt näyttötarpeen jatkoselvitykseen määrittelemällä kaikille verkonosille vain näyttöalueen riittävän leveänä ja siten saada tiedustelut joko itselleen tai ohjata ne eteenpäin omalle palveluntuottajalleen.

6.3.3 Näyttöpalvelu ja näyttötarpeen jatkoselvittäjä

Sijaintitietopalvelu lähettää kartan, kaivuohjeet ja määräyksen mukaiset omaisuustiedot kysyjälle 15.2.2023 työryhmän kokouksessa saadun tiedon mukaan vaikka näyttötarpeen selvitys on vielä kesken. Näyttötarpeen jatkoselvityksen pitää valmistua Traficomien mukaan yhden työpäivän kuluessa, mutta aikamäärä ei ole kirjattu määräykseen tai perustelumuistioon. (18.)

Sijaintitietopalveluun verkkotoimijoiden pitää ilmoittaa M71 mukaan näyttöpalvelun suorittaja tai suorittajat. Verkkotoimija voi myös itse olla näyttöpalvelun

suorittaja, mikäli sillä on monta näyttöpalvelun suorittajaa, tulee niiden toimialueet ilmoittaa palveluun joko postinnumeroalueina tai aluegeometriana. (36, s. 11.)

Oleellinen muutos verkkotoimijan kannalta on se, että jatkossa suoritetuista näyttöistä ja näyttötoimenpiteistä tulee myös toimittaa tiedot palveluun, kuten on kuvattu kuvassa 23. Kaapelinäyttäjä saa jatkossa varsinaisen näyttöpyynnön tämän palvelun kautta. Palvelu pyrkii hoitamaan toiminnan sähköisen rajapinnan tai käyttöliittymän kautta, mutta antaa myös mahdollisuuden hoitaa koko tapahtumaketjun sähköpostin välityksellä. (36, s. 11) Työryhmässä käytyjen keskustelujen perusteella viranomaisen pyrkii tällä toiminnallisuudella varmistamaan sen, että näyttöpalvelun toiminnassa ei ole aiheetonta viivytystä (18).

Verkkotoimija voi tehdä näyttötarpeen jatkoselvityksen itse tai antaa sen palveluntuottajan tehtäväksi (36, s. 11) Jatkoselvityksen perusteella kysely palaa sijaintitietopalveluun, josta se välitetään näyttöpalveluun, mikäli myös jatkoselvityksen perusteella on syytä suorittaa näyttö paikan päällä (18.)

Näyttötarpeen jatkoselvitys mahdollisuus otettiin mukaan asiantuntijatyöryhmän ehdottamana lisäyksenä määräykseen. Tämän avulla verkkotoimija voi saada näyttöpyynnön tarkastettua alkuperäisen johtokartan avulla ja lähettää Sijaintitietopalvelun kautta alkuperäisen johtokartan tietopyynnön tekijälle. Tämä toiminnallisuus sai työryhmätyön aikana nimen ns. mutkapalvelu. (18.)

6.3.4 Laitetila ja käyttötila

Laitetilat ovat M71 mukaan kaappeja, koteloita, rakennuksia tai rakennusten osia, jotka ovat yhteiskäyttöön soveltuvia (1, s. 3). Määräyksen perustelumuistiossa todetaan laitetiloista, että mikäli laitetila ei mahdollista yhteiskäyttöä se ei ole määräyksen mukainen laitetila (36, s. 3). Laitetiloja ei ole enää käsitelty verkon aktiivisten osien puolella. Tämän kirjauksen mukaan kaikkien laitetilojen M71 mukaisia tietoja ei tulisi toimittaa palveluun. Näin ollen verkkotoimija voisi

määritellä osan fyysiseen infrastruktuuriin kuuluvista laitetiloistaan yhteiskäyttöön sopimattomiksi ja sen perusteella jättää tiedot toimittamatta.

Nyt voimassa olevan M71 perusteella johtoselvityksentekijän olisi kysyttävä varmuuden vuoksi tieto näistä tiloista jostain muualta. Esimerkiksi sähköverkkoihin on tullut lisää valtavasti pieniä muuntamoita, jakokaappeja tai -koteloita haja-asutusalueille ja ne tuskin soveltuvat yhteiskäyttöön. Muistio toteaa itse saman asian sähköturvallisuuteen vedoten (36, s. 17). Yhdyskuntateknisen huolto- ja kunnossapitotoiminnan kannalta pientenkin laitetilojen näkyminen palvelussa edesauttaisi niihin kohdistuvien vaurioiden välttämistä.

Tiedustelin asiaa Traficomista sähköpostilla 27.2.2023, ja vastauksen perusteella asia tullaan korjaamaan seuraavassa määräyspäivityksessä. Traficomien mukaan tarkoitus on, että kaikki laitetilat tulevat palveluun riippumatta siitä, ovatko ne yhteiskäytettäviä vai eivät. Traficomien mukaan asiaa tulee jatkossa tarkastella myös kaivuvahinkojen näkökulmasta ei pelkästään yhteiskäytön. Samassa vastauksessa Traficom totesi, että vastaava muutos tulee myös kaivojen osalta. (42.) Muistion mukaan kaivojen määrittely tapahtuu tällä hetkellä ainoastaan yhteiskäytön näkökulmasta (36, s. 16).

Laitetilojen tyyppinä M71 vaatii ilmoittamaan, onko kyseessä kaappi vai kotelo, rakennus tai rakennuksen osa sekä sen mihin verkkotyyppiin laitetila kuuluu (1, s. 5). Tässä on kartoituksen näkökulmasta huomioitava, että JHS 185 vaatii kartoittamaan rakennukset nurkat, mikäli kyseessä on rakennusvalvonnan luvan vaativa laitetila, jolloin pelkkä keskipisteen mittaus ei riitä. Sama voi koskea isoja maanalaisia rakenteita (9).

Käyttötiloista muistiossa todetaan, että käytöstä poistettujen kaapeleiden sijaintitiedot tulee toimittaa palveluun ja ne on syytä säilyttää verkkotoimijan järjestelmissä (36, s. 10). M71 määritelmän käyttötila mukaan tämä käsite pitää sisälleen myös jo asennetut, mutta ei vielä käytössä olevat kaapelit (1, s. 3). Monesti nämä kaapelit ovat verkkotoimijan järjestelmissä suunnittelutilassa, mutta myös nämä verkon osat pitää M71 mukaan toimittaa palveluun. Käyttötila voi olla

haastava energiaverkkojen osalta, joissa verkon käyttötila voi muuttua nopeasti eri syistä, mutta M71 mukaan verkon käyttötila tulee olla ajan tasalla myös Sijaintitietopalvelussa.

Työryhmän keskustelujen ja asiantuntijoiden mukaan osa verkkotoimijoista on hävittänyt käytöstä poistettujen kaapeleiden sijaintiedot kartoilta tai järjestelmistä. Tämä on selventänyt johtokarttoja alueilla, joissa on paljon maanalaista infrastruktuuria. (18.)

6.3.5 Taajama

Taajaman käsite oli aiemmin esillä luvussa 4.3.1, jossa käytiin läpi taajaman merkitystä tonttijaon sitovuuden näkökulmasta ja sen vaikutusta käytettävään mittausluokkaan pohjakartan laatimiseksi.

Määräyksessä taajama on tilastokeskuksen määrittelemän mukainen asutuskeskittymä, jossa ei oteta huomioon kuntarajojen tapaisia hallinnollisia rajoja. Määritelmän lähtökohtana on yhdyskuntarakenteen seuranta ja aineisto perustuu 250 m*250 m ruutuihin. (36, s. 13).

Johtokartoituksen näkökulmasta taajama on epäselvä käsite. Ei ole olemassa selkeää rajaa, jossa M71 mittauksen tarkkuus vaihtuu, vaan jokaisen verkkotoimijan täytyy tulkita se itse kuntakohtaisesti. Sama taajama voi olla kahden eri kunnan alueella, ja tällöin verkkotoimijalla voi olla kahden eri kunnan ohjeet ja M71 ohjeet noudatettavanaan samassa mittauksessa. Tilastokeskuksen aineiston ruudukon rajat voivat poiketa kunnan pohjakartan rajoista tai asemakaava-alueilta voi olla tilastokeskuksen aineiston ulkopuolella.

6.3.6 Verkkotyyppi, kaapelityyppi ja verkkotyypin tarkenne

M71 määrittelee palvelun tarkoittamat verkkotyypit. Eri verkkotyyppijä ovat määräyksen mukaan seuraavat; viestintäverkko, sähköverkko, kaukolämpöverkko, kaukojäähdytysverkko, kaasuverkko, vesihuoltoverkko tai

liikenneverkko (1, s. 3). Kaapelityyppi on viestintä- ja sähköverkoilla joko maa-, ilma-, tai vesistökaapeli (36, s. 18–20).

Verkkotyypeillä on vielä lisäksi omat tarkenteet verkkotyypeittäin. Viestintäverkoissa verkontyyppin tarkenne tarkoittaa joko valokuitu-, kupari- tai koaksaali-verkkoa. Sähköverkoissa vastaavat verkkotyypin tarkenteet ovat pien-, keski-, suurjänniteverkko tai ulkovalaistusverkko. Kaukolämpö- ja kaukojäähdytysverkoissa tarkenne tarkoittaa, putkien lukumäärää, pintamateriaalia (betoni, muovi, asbesti tai tunneli) ja halkaisijaa (DN- tai PE koko) sekä tietoa siitä onko kyseessä kaukolämpö vai kaukojäähdytys. Kaasuverkoilla verkkotyypin tarkenne on putken halkaisija (DN- tai PE-koko), materiaali (teräs tai muovi) sekä maksikäyttöpaine (PN4, PN8, PN54 tai PN80). Vesihuoltoverkoissa tarkenne tarkoittaa jätevesiviemäriä, paineviemäriä, hulevesiviemäriä, hulevesipaineviemäriä tai vesijohtoa. (36, s. 18–23.)

Kaikista muista verkkotyypeistä löytyy muistoista tarkentava kohta tietojen toimittamisesta, mutta liikenneverkoista ei ole omaa tarkennusta. Yhteisrakentamislain mukaan liikenneverkkoja ovat maantiet, rautatiet, kadut, satamat, lentoasemat, yksityistiet tai muut näihin verrattavat liikennealueet (36, s. 13–14). Asiantuntijan työryhmän keskusteluissa todettiin ainakin liikennevaloverkkojen kuuluvan liikenneverkkoihin. Traficom in mukaan tämä asia korjataan seuraavassa M71 päivityksessä. (18.)

6.3.7 Tasosijainti ja sen määrittely

Aluksi suorat lainaukset M71:stä, miten siinä määritellään sijainnin koordinaatit x ja y, sijaintitarkkuus ja sijainnin määrittelytapa.

Sijainnin x- ja y-koordinaateilla pistemäisen kohteen keskipistettä, viivamaisen kohteen keskilinjaa ja aluemaisen kohteen reunaviivoja. X-koordinaatti tarkoittaa itäkoordinaattia ja y-koordinaatti pohjoiskoordinaattia (1, s. 3).

Sijaintitarkkuudella ja sijainnin määrittelytavalla tietoa siitä, kuinka paljon ilmoitettu sijaintitieto voi poiketa oikeasta sijainnista sekä tietoa tavasta, jolla sijaintitieto on määritelty (1, s. 3).

Esimerkiksi Liikenneviraston ohje 18/2017 määrittelee liitteessä 1/2 viivamaisen kohteen seuraavasti.

Viivamaisilla kohteilla tarkkuus tarkoittaa viivan minkä tahansa pisteen koordinaattien tarkkuutta taitepisteiden välillä (33).

Tasosijainnin määrittämisestä eri kohteille on muistiossa kerrottu kohdassa 3.11 perusteet sijainnin määrittelylle pistemäiselle kohteelle, viivamaiselle kohteelle ja aluemaiselle kohteelle. Samassa kohdassa kerrotaan myös käytettävä tasokoordinaatisto ETRS-TM35FIN. (36, s. 12.)

Sijaintitarkkuuden ja sijainnin määrittelytavan määrittely jatkuu muistion kohdassa 3.14. Siinä todetaan, että sijaintitarkkuudella tarkoitetaan sitä tietoa kuinka paljon verkkotoimijan ilmoittama sijainti voi poiketa oikeasta sijainnista. Sijaintitarkkuus ilmoitetaan lukuarvona \pm metriä. Muistion mukaan tätä sijaintitarkkuuden määritelmää käytetään kaikille kohteille. (36, s. 13–14.)

M71 lähtee tässä kohdassa siitä, että kaikkien verkon osien tulee tulla annetun sijaintitarkkuuden sisäpuolella. Tätä kohtaa täydennetään vielä muistion luvun 6 kohdassa 15, jossa todetaan sijaintitarkkuuden ilmoittamisen lähtökohtana olevan 100 %:n luotettavuus (36, s. 26–27). Luvussa 4.3.4 todettiin, että JHS185 sallii tietyn määrä poikkeamia per satayksikköä karttakohteissa luokittelun mukaan ja viidelle prosentille mittauspisteistä sallitaan satunnaisotoksessa ylitys tasotarkkuuden osalta.

Muistion kohdan 3.14 lopussa kuitenkin sanotaan, että verkkotoimijan on toimitettava sijaintitarkkuus sijainnin x- ja y-koordinaateille (36, s. 13). Samassa yhteydessä muistio viittaa itse määräyksen ja muistion kohtiin 15. Molempien kohdissa 15 kerrotaan sijaintitarkkuudesta x- ja y-koordinaateille ja velvollisuudesta toimittaa tämä tieto (1, s. 11; 36, s. 26–27). Tämän mukaan on olemassa

erikseen sijaintitarkkuus sekä ilmoitettavalle verkon osalle että tasokoordinaateille x ja y.

Määräyksen ja muistion kohtien 15 mukaan sijainnin määrittävän yhteydessä on kerrottava, että onko mittaustieto peräisin avo-ojasta vai maanpinnalta ennen tai jälkeen kaivannon peittämistä. Mikäli ennen vuotta 2021 rakennetuille verkon osille ei ole olemassa mittaustietoa, vaan se on digitoitu niin verkkotoimijan pitää ilmoittaa palveluun kartan mittakaava, josta digitointityö on aikanaan suoritettu, mikäli tieto on olemassa. Molempien mukaan 1.1.2021 jälkeen asennettujen verkon osien x ja y koordinaatit on ilmoitettava taajamissa vähintään ± 10 cm tarkkuudella ja taajaman ulkopuolella vähintään ± 50 cm tarkkuudella. (1, s. 11; 36, s. 26–27.)

Määräyksen ja muistion perustella syntyy käsitys, että molemmille tasokoordinaateille sallitaan enintään virhettä ± 10 cm tai ± 50 cm 100 % luotettavuudella riippuen siitä ollaanko taajamassa vai sen ulkopuolella. Vertailussa JHS 185 mittausluokkiin ei tulisikaan laskea pistekeskivirhettä vaan tasosijainnin tarkastelu olisi tehtävä luvussa 4 kerrotun standardi virhe-ellipsin avulla, jolloin on matemaattisesti mahdotonta saavuttaa sataprosentista luotettavuutta.

Koordinaatistosta mainitaan vielä erikseen, että keskitetty tietopiste ei tee tietojen konversiota ja verkkotoimija vastaa konversiosta määräyksen mukaiseen muotoon (36, s. 26). Verkkotoimijan onkin osattava arvioida mahdollisesti eri aikoina tapahtuneet koordinaatistomuunnokset tai tietojen digitoinnissa syntyneet virheet ja osattavat ottaa ne huomioon ilmoittaessaan sijaintitarkkuutta verkon osalle. Verkkotoimijan on tunnettava omien johtotietojen syntyhistoria.

Ympäristöministeriön rakennetun ympäristön tietojärjestelmä, RYHTI-hankkeessa on tähän koordinaatisto asiaa otettu toisenlainen lähestymistapa. Hankkeen verkkosivuston mukaan sijaintitietoja voidaan toimittaa ja vastaanottaa useammassa eri koordinaatistossa ja esimerkiksi ETRS-GKn kaistat ovat mukana tiedonsiirrossa. Sivuston mukaan tieto tarjotaan aina samassa koordinaatistossa missä se on vastaanotettu. Tässä hankkeessa kerrotaan tiedon

kysyjälle aina tiedon alkuperäinen koordinaatisto, jos kysyjä haluaa tiedon muussa kuin alkuperäisessä koordinaatistossa. (42.)

Suomen ympäristökeskus hoitaa RYHTI-hankkeessa tietojärjestelmäosuuden. Kävin asiasta lyhyen puhelinkeskustelun Suomen ympäristökeskuksen hankepäällikön Päivi Malmin kanssa. Tässä keskustelussa kävi ilmi, että heidän mielestensä on aivan oleellista, että koordinaatiston mukana säilyy tieto sen alkuperästä. (44.)

RYHTI-hankkeen toimintatavalla jää tiedon toimittajalta koordinaattikonversion tekeminen pois ja siten se keventää osaltaan työmäärää tietojen toimittamisen yhteydessä ja poistaa yhden virhemahdollisuuden sijaintiedon osalta.

6.3.8 Z-koordinaatti, syvyystiето ja suunniteltu asennussyvyys

Aluksi suorat lainaukset itse määräyksestä mitä siinä tarkoitetaan sijainnin z-koordinaatilla, sijainnin syvyytiedolla ja suunnitellulla asennussyvyydellä.

Sijainnin z-koordinaatilla maanalaisen rakenteen kuten putken, kaivon tai kaapelin yläpinnan korkeutta valtakunnallisessa N2000-korkeusjärjestelmässä (1, s. 3).

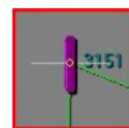
Sijainnin syvyytiedolla maanalaisen rakenteen kuten putken, kaivon tai kaapelin yläpinnan syvyyttä maanpinnasta (1, s. 3).

Suunnitellulla asennussyvyydellä verkon rakentamissuunnitelman mukaista asennussyvyyttä (1, s. 3).

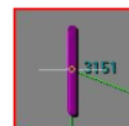
Korkeus- tai syvyystiето tulee toimittaa vähintään ± 10 cm tarkkuudella (36, s. 27). Kirjaus ohjaa tarkastelemaan korkeustietoa luotettavuuden näkökulmasta. Kuvassa 24 on korkeusvirheen varmuusalueet (34).

• Korkeusvirheen varmuusalueet

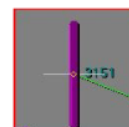
- oikea ratkaisutulos on “korkeuspalkin” sisällä 68,3 % varmuudella !



- 95 % varmuusalue = akselit * 1.96



- 99 % varmuusalue = akselit * 2.57



- 99.9 % varmuusalue = akselit * 3.3

Kuva 24. Korkeusvirheen varmuusalueet (34).

Kuvan esittämällä tavalla pääseminen 99,9 % varmuuteen ± 10 cm korkeusvirheessä vaatisi käytännössä sen mittaamista noin 3 cm tarkkuudella ja 95 % luottavuuskin edellyttää korkeuden mittaamista noin 5 cm tarkkuudella. Näiden korkeustarkkuuksien saavuttaminen RTK-mittauksella voi olla ajoittain haastavaa etenkin, jos taivasnäkyvä ei ole esteetön.

Muistion yleisperusteluissa todetaan, ettei syvyyden mittaamista vaadita, jos se ei poikkea suunnitellusta asennussyvyydestä, jolloin riittää, että verkkotoimija ilmoittaa suunnitellun asennussyvyyden. Syvyyden tai korkeuden mittaamista määräys vaatii 1.1.2021 jälkeen asennettuihin verkon osiin ainoastaan silloin kun se poikkeaa suunnitellusta asennussyvyydestä. Muistion mukaan korkeustiedon tai syvyytiedon voi toimittaa vapaaehtoisesti. (36, s. 5, 27.)

Muistion kohta 3.12 kertoo miten korkeus pitää määrittää eri rakenteille, ja että sen tarkkuus on sidottu mittaushetkeen. Samassa kohdassa todetaan, että aina tulee ensisijaisesti toimittaa korkeustieto, jos sekä se että syvyytieto ovat olemassa. (36, s. 12.)

Verkkotyypin kohtaisissa määräyksissä on vielä semmoiset tarkennukset, että mikäli samalla reitillä olevien kaapeleiden, putkien tai johtoteiden korkeus tai

syvyys eroavat toisistaan, tulee korkeus tai syvyys tieto ilmoittaa sen asennuksen mukaan, joka on lähempänä maanpintaa. Lisäksi korkeus- tai syvyystiedot tulee toimittaa, jos ne on muusta syystä mitattu. Ennen 1.1.2021 asennettujen verkkojen osalta korkeustieto tai syvyystieto tulee toimittaa palveluun, mikäli se on saavutavilla digitaalisessa muodossa (1, s. 6–10). M71 mukaan pistemäistä kohteista korkeus ja syvyystieto koskee ainoastaan kaivoja (1, s. 5). Korkeuden tai syvyyden mittaamiseen käytettävistä mittausmenetelmistä ei löydy mainintoja määräyksestä tai muistiosta.

Mikäli verkkotoimija pystyy rakentamaan tai rakennuttamaan verkon osan suunniteltuun asennussyvyyteen siten, että kyseinen verkon osa on kokonaan pystysuunnassa määräyksen asettamassa ± 10 cm vaihteluvälissä ilman jotain mittausmenetelmää niin syvyystietoa tai korkeustietoa ei tarvitse toimittaa keskitettyyn tietopisteeseen.

6.3.9 Johtotie

Johtotie on muistion mukaan yhteiskäyttöön soveltuvaa fyysistä infrastruktuuria: suoja-putkia, kaapelihyllyjä tai kaapelikanavia, johon on myöhemmin teknisesti mahdollista lisätä jonkun toisen verkkotoimijan aktiivista infrastruktuuria (36, s. 15). Pieni ristiriita on siinä, että määräyksen mukaan myös kaapelikouruista tulisi toimittaa M71 mukaiset tiedot palveluun (1, s. 4). Muistio tarkoittaa, että tällä ei tarkoiteta kaapelin päälle asennettavia suojakouruja (36, s. 15).

Johtoteiden osalta käytetään samoja periaatteita kuin muihin viivamaisiin kohteisiin sijainti-, korkeus- ja syvyytarkkuuden osalta. Nämä voidaan ilmoittaa yksittäisenä johtotienä eli reittinä palveluun. Käytettäessä reittiä tulee verkkotoimijan ilmoittaa myös reitillä olevien johtoteiden lukumäärä. Tietoja ei tarvitse toimittaa, mikäli johtotielle ei mahdu enää asentamaan lisää infrastruktuuria. (36, s. 15–16.)

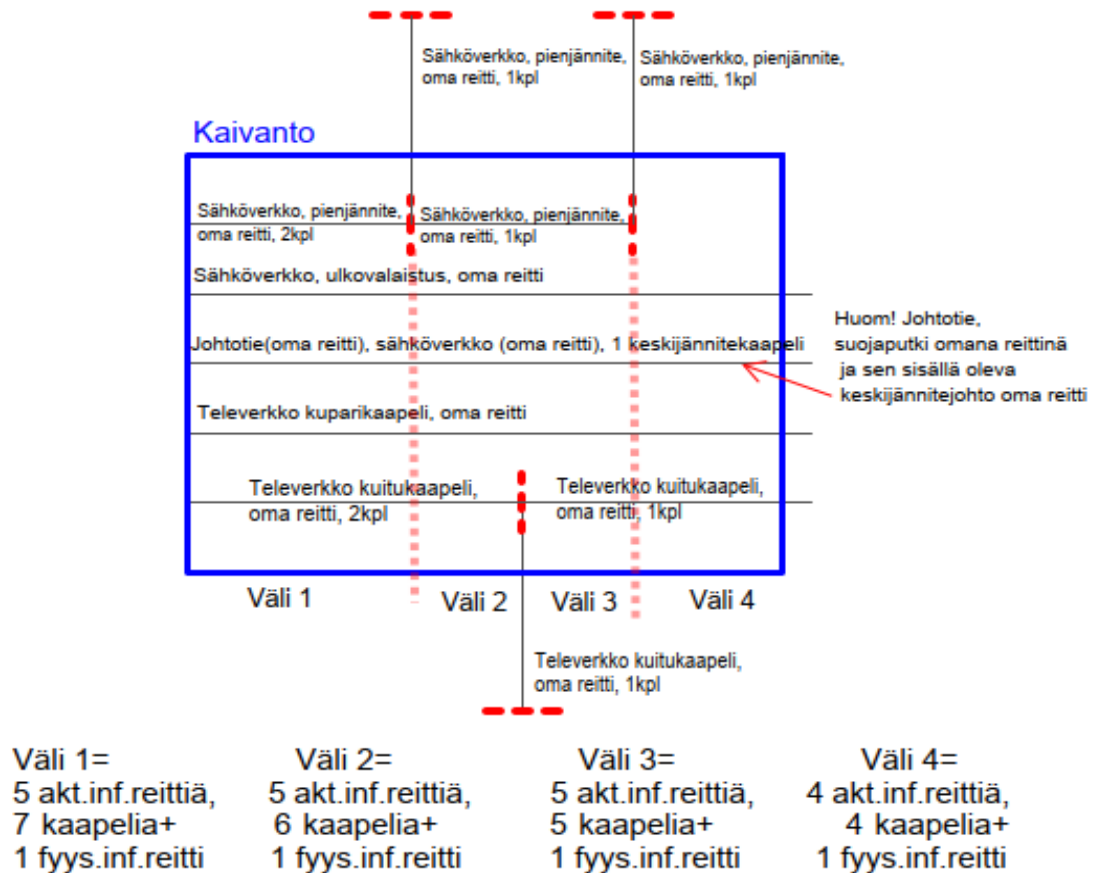
6.3.10 Reitti

Reitti tarkoittaa muistion mukaan samaa yhtenäistä linjaa kulkevia aktiivisia verkon osia tai johtotietä (36, s. 12). Käytännössä tällä tarkoitetaan viivamaisia kohteita riippumatta siitä, kumpaan infrastruktuuriin ne kuuluvat. Monesti tällöin ovat kyseessä samaan kaivantoon tai vastaavaan asennetut kaapelit, johdot tai putket.

Mikäli sama reitti sisältää eri infrastruktuureja tulee niistä jokaisesta luoda oma reitti tietojen toimittamista varten. Infrastruktuurin jakamisessa eri reitteihin tulee noudattaa määräyksen mukaan lajittelua verkkotyypin ja verkkotyypin tarkenteen mukaisesti. Jos joku infrastruktuuri poikkeaa samalta reitiltä esimerkiksi kiinteistöön niin tällöin palvelun näkökulmasta on taas luotava uusi reitti. (36, s. 12.)

Aina kun infrastruktuurin reitillä olevien viivamaisten kohteiden lukumäärä samassa kaivannossa muuttuu niin tällöin alkaa palvelun näkökulmasta uusi reitti. Työryhmä keskustelujen perusteella uusi reitti syntyy myös aina, jos syvyys muuttuu (18). Reitti ajatusta on kuvattu seuraavassa kuvassa 25, jossa on kuvitteellinen sähkö- ja televerkon yhteisrakentamiskohde.

Reittiesimerkki, sama kaivanto, yhteisrakentaminen sähkö ja tele



Johtotie on fyysistä infrastruktuuria ja muut johdot aktiivista infrastruktuuria

Kuva 25. Infrastruktuurin jakautuminen reitteihin

Viivamaisten kohteiden osalta verkkotoimijan on tehtävä ratkaisu jokaisen verkko-tyypin osalta erikseen siitä, ilmoittaako se ne reitteinä vai yksittäisinä johtoina ja putkina. Määräys ei ota kantaa siihen saako yksittäinen johto olla kopio geometrialtaan jostain toisesta infrastruktuurista, joka on samassa kaivannossa.

Geometrian kopiointi ei ainakaan määräyksen perusteella ole este ilmoittaa yksittäisiä johtoja vaan verkkotoimijan pitäisi arvioida ainoastaan sitä, että kopioitun yksittäisen johdon geometria tulee olla määräyksen mukaisessa sijaintitarkkuudessa. Tämä antaisi pelivaraa etenkin taajamien ulkopuolella, jos määräys sallii puolen metrin toleranssin sijaintitarkkuuteen. Jos kaivanto on pohjaltaan

alle metrin levyinen niin tällöin yhteen mitattuun viivaiseen geometriaan voisi luoda useamman viivamaisen infrastruktuurin yhdellä kartoitusmittauksella taajamien ulkopuolella. Tämä toki riippuu siitä, miten määräyksen sijaintitarkkuus tullaan lopulta tulkitsemaan, mutta jos mentäisiin JHS 185 suosituksen mukaan pistekeskivirheellä, niin silloin geometrian kopiointi olisi hyvin mahdollista.

Tiedustelin asiaa 15.2.2023 asiantuntija työryhmän kokouksessa ja sähköpostilla Traficomista 16.2. Vastauksen mukaan geometrian kopiointi ei pitäisi olla ongelma, mutta se selviää kuitenkin vasta tietojen siirron testausvaiheessa (45).

Taajamien osalta M71 sijaintitarkkuus vaatimus on sen verran tiukka pistekeskivirheen osalta, että se ei anna mahdollisuutta kovin laajaan geometrian kopiointiin. Toisaalta tiukempaa tarkkuusvaatimusta pistekeskivirheen näkökulmasta on käytetty jo ennen määräyksen voimaantuloa, mikäli kunnan johtokarttoitus vaatimus on ollut JHS 185 mukainen 1e.

6.3.11 Tietojen toimittaminen palveluun

M71 mukaan sen lukujen 3 ja 4 mukaiset tiedot fyysisestä infrastruktuurista ja verkon aktiivista osista toimitetaan joko vektoriaineistona palvelun tarjoaman rajapinnan kautta tai palvelun omilla työkaluilla joka käytännössä tarkoittaa verkon digitoimista palveluun verkkotoimijan toimesta. (1, s. 11) Tämä mahdollisuus on tarkoitettu etenkin pienille verkkotoimijoille (18).

Näyttötarpeen jatkoselvittäjän pitää pystyä hoitamaan selvitys sähköisen rajapinnan kautta tai palvelun omien työkalujen kautta M71 mukaan. Rakentamissuunnitelmat toimitetaan Verkkotieto.fi palveluun sähköisen rajapinnan kautta tai piirtämällä palvelun työkaluilla. (1, s. 11.) Kaikki tiedot tullaan kuitenkin keräämään Sijaintitietopalvelun kautta tietoturvasyiden perusteella. (36, s. 27.)

Näyttötarpeen jatkoselvittäjän osalta muistio rajaa puhelimen ja sähköpostin käyttömahdollisuuden pois näyttötarpeen jatkoselvittäjältä. Tässä kohdin myös

sanotaan, että shape- tai dxf-tiedostomuodossa voi tuoda rakentamissuunnitelmien geometria tietoja palveluun. (36, s. 27–28.)

6.3.12 Tietojen luovuttaminen Sijaintitietopalvelusta

Asiantuntijatyöryhmän työskentelyn aikana käytiin läpi tietojen toimittamista eri tiedonsiirtoformaateilla eteenpäin kysyjälle, mutta sitä mahdollisuutta ei ole kirjattu itse määräykseen tai muistioon. 15.2.2023 pidetyssä demoversion esittelyssä näytettiin työryhmälle mahdollisuus saada palvelusta verkkotietoja shape- ja dxf-formaateissa siten, että ne pitävät sisällään verkkotoimijan palveluun toimittamat infrastruktuurin sijainti- ja ominaisuustiedot. (18.)

Sijaintitietopalvelun verkkosivuilta tämä sama tieto on saatavissa (46). Aiemmin tässä työssä on todettu, että palvelu luovuttaa kysyjälle kartan ja kaivuohjeet. Muistiossa ja sen perusteluissa puhutaan moneen eri otteeseen tietojen toimittamisesta tiedustelun tekijälle ilman tarkempaa mainintaa tai yksilöintiä missä formaatissa tiedot saa palvelusta ja mitä ominaisuustietoja formaatti pitää sisällään. Nykyisen M71 ja MPS71 mukaan shape- ja dxf – formaatit ovat tarkoitettu verkkotoimijalle tietojen palveluun toimittamista varten.

Muistion mukaan Traficom noudattaa tietojen käsittelyssä julkisuuslakia, lakia julkisen hallinnon tiedonhallinnasta (906/2019) ja siitä annettua asetusta koskien asiakirjojen turvallisuusluokittelua valtionhallinnossa (1101/2019), sekä muita säädöksiä ja ohjeita koskien tietojen turvallista käsittelyä. (36, s. 8.)

7 Sijaintitietopalvelu ja Verkkotietopiste

Tässä luvussa käydään läpi Verkkotietopiste.fi ja Sijaintitietopalvelua. Itse määräyksestä tai sen muistossa ei juuri löydy tarkempaa tietoa itse palveluista ja niiden sisällöstä. Molempien osalta on tiedonhaun näkökulmasta turvauduttu näiden palvelujen verkkosivustoihin ja sieltä löytyvään materiaaliin. Traficom kuvaa näitä molempia palveluja yhdessä Despro Engineering Oy:n tuottamassa PDF

julkaisussa. Siinä kerrotaan, miten nämä molemmat ovat osa keskitettyä tietopistettä. (47.)

7.1 Traficomin Verkkotietopiste.fi-palvelu

Verkkotietopiste.fi palvelu on perustettu yhteisrakentamislain 276/2016 perusteella ja sen tuottaa tietosuojaselosteen mukaan Sitowise Oy, Suomen Erillisverkot Oy ja Johtotieto Oy (48). Verkkotietopiste on toinen osa yhteisrakentamislain tarkoittamaa keskitettyä tietopistettä, ja sitä käyttävät yritykset ja yhteisöt, jotka toimivat samalla tiedon tuottajina verkkotietopiste.fi palveluun. Sivuston etusivuilta on saatavissa saavutettavuusseloste.

Verkkotoimijat toimittavat tähän palveluun aluemaisena tietona olemassa olevien verkkojen toiminta-alueet sekä suunnitellut rakentamisalueet. Sähköverkon osalta jakeluverkkoyhtiöt ovat toimittaneet palveluun vastuualuerajansa jakeluverkon osalta, jotka on tarkistettu kiinteistörajoihin perustuen naapuriyhtiöiden kanssa. Verkkotietopiste.fi palvelussa on teleyrityksille paikka, johon ne voivat lisätä tukiasemien sijoituspaikkoja, toimittaa tietoja piensolutukiasemien asennuksista sekä lisätä laajakaistaverkon liityntäpisteitä. Tietojen toimittaminen tapahtuu vahvan tunnistautumisen kautta itse verkkotietopiste.fi palveluun. (49.)

Suunnitelluista rakennushankkeista verkkotietopiste.fi palveluun tallennetaan rakennushankkeen nimi, verkon tyyppi, aikataulu, valmiusaste, hankealue, yhteystiedot, lisäksi sähkö-, vesihuolto ja liikenneverkkojen osalta tarkempi verkon tyyppi. (49.)

Olemassa olevien verkkojen osalta verkkotietopiste.fi palvelu tallentaa tiedot verkon nimestä, verkon tyylistä, verkkoalueen, yhteystiedot sekä lisäksi tarkemman tyylin sähkö-, vesihuolto- ja liikenneverkkojen osalta (1, s. 10).

Verkkotietopiste.fi palvelussa toimitaan aluemaisilla kohteilla ja tiedon kysyjä saa tietoja eri verkkojen ja suunnitelmien alueista. Palvelussa on automaattitoiminto, joka välittää viestin, mikäli vähintään kaksi suunnitelma aluetta osuu

päällekkäin tai mikäli verkon alueelle lisätään rakentamissuunnitelma. Traficom on tuottanut julkaisun, jossa on tiivistetty ydinkohdat verkkotietopiste.fi palvelun toiminnasta. (50.) Traficom sivustolta löytyvät myös erilliset ohjeet tiedon hakijalle (51).

Traficom on laatinut fyysisen infrastruktuurin eli passiivi-infran yhteiskäyttöä varten oppaan, josta käytetään myös nimeä Saatavuustietojen selvittäjän huonetaulu. Se on tarkoitettu helpottamaan verkkotoimijaa laatimaan passiivi-infraan kohdistuvia saatavuuskyselyjä. (52.) Tämä toiminnallisuus vaatii toimiakseen fyysisen infrastruktuurin tietojen toimittamisen Sijaintitietopalvelun kautta.

7.2 Traficom Sijaintitietopalvelu

Traficom tuottaman Sijaintitietopalvelun on tarkoitus aloittaa toimintansa vuoden 2024 alussa. Palvelun tuottaa Traficomille Suomen Infratieto Oy, joka on perustettu vuonna 2018. Suomen infratieto Oy kuuluu erillisverkot konserniin, joka on kokonaan Suomen valtion omistuksessa. Sijaintitietopalvelu on julkaistun oman verkkosivuston www.sijaintitietopalvelu.fi. Tietoturvaselostetta ei ole palvelun etusivuilla ja saavutettavuusselosteen osalta sen kerrotaan olevan kesken. (53.)

Palvelu kertoo sivullaan tarjoavansa sähköisessä muodossa tiedot kaapeleiden, putkien ja niihin verrattavien aktiivisten verkon osien sijainneista sekä osittain fyysisestä infrastruktuurista. Tietoja on tarkoitus antaa maanrakennustyötä suunnittelevalle ja sitä toteuttavalle. Tiedot koostuvat sijaintitiedoista sekä muista oleellisista tiedoista ja mahdollisesta näyttötarpeesta. Tämä tapahtuu sivuston mukaan tietoturvallisesti ja helposti. (53.) Sivuston kautta löytyy myös lisätietoa Sijaintitietopalvelusta julkaisu, johon on tiivistetty palvelun toiminnan kuvaus (54).

7.3 Johtoselvityksen tekeminen Sijaintitietopalvelussa.

Palveluun rekisteröidytään ja tunnistautuminen tapahtuu Suomi.fi palvelun kautta, rekisteröityjä voi olla joko organisaatio tai yksityishenkilö. Palvelussa voi tehdä piirtämällä haluttuun kohtaan alueen, josta haluaa tiedustella infrastruktuurin sijaintitietoja. (53.)

Palvelu antaa tämän jälkeen löytyneen infrastruktuurin sijaintitiedot kartalla sekä koordinaatteina ja kaivuohjeet, mikäli kyselyn syy on ollut maanrakennustyö. Tarvittaessa tiedot saa myös shape- ja dxf-tiedosto muodoissa. Mikäli tiedustelualueeseen osuneelle infrastruktuurille on verkkotoimijan puolesta määritelty näyttöalue, niin palvelu välittää näyttöpyynnön eteenpäin. Samalla palvelu ilmoittaa, ettei saa kaivaa ennen kaapelinäyttöä, mikäli verkkotoimija on näin määritellyt. (53.)

Tiedustelijan tulee ilmoittaa palveluun toimenpide mitä aiotaan tehdä tiedustelualueella, jos ilmoitettu toimenpide on ainoastaan suunnittelu niin tällöin palvelu ei välitä näyttöpyyntöä. Palvelu välittää M71 mukaiset verkkotiedot tiedusteluntekijälle, joiden oikeellisuudesta ja ajantasaisuudesta vastaavat M71 mukaiset verkkotoimijat. (53.)

Tekninen dokumentaatio

Sijaintitietopalvelun sivuilla on oma kohta tekniselle dokumentaatiolle, sieltä löytyvät rajapintakuvaukset verkkotoimijalle, näyttötarpeen jatkoselvitykselle ja näyttöpalvelulle. Sivustolla todetaan palvelun olevan vielä kehitysvaiheessa. Verkkotoimijan tulee rekisteröityä ja tunnistautua palveluun. Tunnistautumiseen eri rajapinnoissa käytetään API-Key avaimia, verkkotiedot toimitetaan JSON-muodossa. Verkkotoimia on voinut antaa valtuutuksia Suomi.fi verkkopalvelun kautta 5.4.2022 alkaen. (53.)

Mutka tai mutkatoimija

Mutka tai mutkatoimijan käsitettä avataan hieman lisää kaapelitiedustelun teki-
jälle Sijaintitietopalvelun verkkosivustolla, jossa todetaan, että termi tuli käyttöön
asiantuntijatyöryhmän työn aikana. Käytännössä tämä tarkoittaa näyttötarpeen
jatkoselvittäjää. (53.)

Monet työryhmän jäsen kokivat, että nykyinen verkkotiedon dokumentaation
taso vaatii verkkotoimijan tai palveluntarjoajan tekemän sijaintiselvityksen erik-
seen Sijaintitietopalvelun lisäksi. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että moni
verkkotoimija joutuu ilmoittamaan ennen 1.1.2021 rakennettujen verkon osien
tiedot niin suurella kartta- ja näyttöalue toleranssilla, että pääsevät mutkapalve-
lussa tarkastamaan näyttötarpeen joko itse tai palveluntuottajan avulla. (18.)

Sijaintitietopalvelun sivustoilla kuvataan näyttöpalvelu-rajapintaa. Näyttöpöytä-
jen välittämisen lisäksi pyynnöt raportoidaan näyttöpöytäkirjan kautta, jonka yh-
teyteen on mahdollisuus lisätä myös esimerkiksi valokuvia näyttöön ja kaivuta-
pahtumaan liittyen. Näyttöpalvelun suorittaja voi saada myös palautetta tätä
kautta. Tässä samassa yhteydessä löytyy myös näyttöpalvelu-rajapinnan tekni-
nen kuvaus. (53.)

Hätänäyttö ja kaapelivauriot

Asiantuntija työryhmässä oli helmikuussa 2023 esillä toiminnallisuus, jossa pal-
velu tekisi hätätilanteen sijaintiselvityksen sekä sen kautta myös raportoitaisiin
mahdolliset kaapelivauriot (18). Nämä toiminallisuudet ovat kuitenkin vielä sen
verran luonnosvaiheessa, että niitä ei ole syytä käydä läpi tässä työssä.

Yhteenveto

Tässä insinööriyössä tarkoituksena oli esitellä lähes kymmenen vuoden matka
vuonna 2014 annetusta Yhteisrakentamisdirektiivistä vuoden 2024 alussa aloit-
tavaan valtakunnalliseen Sijaintitietopalveluun sekä käydä läpi, mitä vaikutuksia
määräyksellä on verkostoyhtiöiden toimintaan. Yhteisrakentamislain mukaiset

velvoitteet tietojen toimittamisesta viranomaispalveluun ovat olleet vuonna 2023 voimassa hieman yli seitsemän vuotta, ja M71 on ollut voimassa kolme vuotta. Yhteisrakentamisdirektiivin tarkoitus on edistää sähköisen viestintäverkkojen käyttöä EU:n alueella, ja sen seurauksena käytännössä kaikki verkkotoimijat ovat yhteisrakentamislain ja M71:n nojalla valjastettu palvelemaan tätä tarkoitusta.

Insinööriyössä tehdyn tutkimuksen mukaan ajatus valtakunnallisesta johtotietopalvelusta ei sinällään ole uusi, vaan sitä on työstyetty jo 1980-luvulta alkaen. Yhteisrakentamislain perusteella annettu M71 on nähtävä tässä kehityksessä pisimmälle vietyinä viranomaistoimena. Näin pitkässä ajanjaksossa myös yhteiskunta ja sen tarpeet muuttuvat. Ajatus avoimena jaettavasta johtodatasta on varmasti monia osapuolia hyödyttävä, mutta viimeaikaiset maailmantilanteen muutokset kuten Ukrainan sota ja siitä seurannut energiakriisi aiheuttavat todennäköisesti uutta pohdittavaa, kun kyseessä on yhteiskunnan toimintojen kannalta kriittisen infrastruktuurin tietojen jakaminen.

Viranomaisen näkökulma

Koska yhteisrakentamislain velvoite tietojen toimittamisesta on ollut voimassa jo vuodesta 2017, on täysin ymmärrettävää, että viranomainen haluaa Sijaintitietopalvelun avulla viedä lain täytäntöönpanon loppuun. Määräyksen ja asiantuntijajärjestön työryhmän keskusteluiden perusteella viranomainen kantaa aiheellista huolta siitä, että kaikki maan alle asennettava infrastruktuuri tulee kartoitettua ja dokumentoitua vähintään M71 mukaisella valtakunnallisella minimitasolla.

Viranomaisen huoli kaivuvaurioista on erittäin perusteltua, koska entistä enemmän yhteiskunnan kannalta kriittistä infrastruktuuria asennetaan maan alle. Maan alle asentamista tehdään edelleen kiihtyvällä tahdilla, ja siksi on ymmärrettävää, että viranomainen on halunnut saattaa M71 voimaan, vaikka itse Sijaintitietopalvelun käytännön toteutus on kesken. Toki verkkotoimijoidenkin pitää tässä kohdassa osoittaa itse vastuullisuutta omasta työstään, vaikka osa toimijoista onkin kovan markkinaehtoisien kilpailun alla.

Viranomaisen on oikeassa siinä, että erityislainsäädännössä olevat kirjautukset digitaalisesta muodosta ovat liian yleisiä ja antavat verkkotoimijoille mahdollisuuden vapaaseen tulkintaan mitä lainsäätäjä on digitaalisuudella tarkoittanut. Verkostojen rakentamisessa tulisi pyrkiä aina yhteisrakentamiseen silloin kun se on teknis-taloudellisesti mahdollista.

Tämän tutkimuksen perusteella onkin aiheellista kysyä, onko yhteisrakentamislain valmistelussa täysin sisäistetty ja ymmärretty, kuinka haastavaksi ja laajaksi kokonaisuus muuttui, kun päätettiin ottaa mukaan myös verkon aktiiviset osat ja sen velvoitteet tulivat koskemaan kaikkia työssä mainittuja verkkotoimijoita. On syytä pohtia, onko viranomaisella tarvittavat resurssit ja osaaminen käytössä kokonaisuuden hallintaan.

Sijaintietopalvelu verkkotoimijan näkökulmasta

Itse palveluun ei voi ottaa kantaa, koska ei ole reilua arvostella keskeneräistä työtä, vaan ennemminkin nostaa tutkimuksen perusteella esiin kysymyksiä, joita voidaan ehkä pohtia ennen kuin palvelu aloittaa vuoden 2024 alussa toimintansa sekä ottaa huomioon viranomaisen lupaamassa seuraavassa M71 päivityksessä.

Ensimmäisenä tulee mieleen tiedontoimittajan roolin muutos, koska Sijaintitietopalvelu tekee verkkotoimijoiden M71 mukaisista tiedoista julkisia. Verkkotoimijan näkökulmasta M71 on antanut valtakunnallisen minimitason sijainti- ja ominaisuustiedolle, joka verkkotoimijan pitää pystyä luovuttamaan viranomaispalvelun kautta. Se asettaa todennäköisesti osan yhtiöistä uuden tilanteen eteen. Yhtiöiden joukossa on semmoisia, joita eivät ole aiemmin velvoittaneet mitkään säännökset, joten tietojen kerääminen voidaan joutua aloittamaan alusta.

Vaikka yhtiö olisi kerännyt tietoja aiemmin niin kerätty tieto ei välttämättä ole omaisuksiensa puolesta sopivaa palveluun, ja jos kartoitustiedon kerääminen ei ole ollut johdonmukaista niin tällöin sen laatu voi palvelunkäyttäjän näkökulmasta olla riittämätöntä. Koska tiedoilta kuitenkin vaaditaan 100 % luotettavuutta, joidenkin yhtiöiden on luultavasti pakko välttää riskien ottamista ennen

1.1.2021 rakennettujen verkkojen sijaintitiedon osalta, ettei joudu ongelmiin viranomaisen kanssa. Tässä kohdassa käytännössä kulminoituu se, kuinka hyvin verkkotoimijat ovat onnistuneet säilyttämään tiedon laadun eri aikakausina ja eri tekniikoilla sekä tapahtuneiden yritysjärjestelyjen tai henkilöstö muutosten yhteydessä.

Johtokartoitus toiminta ei 1.1.2021 jälkeenkään ei ole tämän tutkimuksen perusteella ongelmattonta. Mittaustarkkuus vaatii selkeämmän määrittelyn ja ohjeistuksen. Nyt kaikki, jotka ovat tietoisia M71 olemassaolosta tulkitsevat mittaustarkkuutta omin voimin, mikä voi johtaa ongelmiin sijaintitietojen laadussa.

Erilliskartta on myös pulmallinen yhtiön kannalta. Sen ”vahvuus” tulee ehdottomasti kirjata seuraavaan määräyspäivitykseen, ettei pääse syntymään ristiriitaa siitä kumpi kartta on ”oikea”. Tällä on myös merkitystä erilaisissa rakentamiseen liittymissä lupaprosesseissa.

Kaivuohjeet ja niiden antaminen pitää kirjata selkeästi määräykseen. Työn suorittajalle ei saa jäädä epäselvyyttä kenen ohjeilla toimitaan minkäkin verkoston suhteen. Verkkotoimijoilla on oikeus, velvollisuus ja lopullinen vastuu työturvallisuuteen liittyvissä ohjeissa suhteessa työn suorittajaan.

Verkkotoimijan tietoja on tutkimuksen mukaan ainakin yhtiöllä itsellään, todennäköisesti jollain palveluntuottajalla tai useammalla, osittain kunnilla ja maanmittauslaitoksella tietyissä tapauksissa. Mahdollisesti valvovalla viranomaisella sekä pelastuslaitoksilla, ja tähän M71 tuo yhden sijaintipaikan näille tiedoille lisää.

Hyvä puoli määräyksessä yhtiöiden kannalta on se, että sen perusteella on selkeästi määritelty mitkä verkkotiedot ovat julkisia ja vapaasti jaettavissa eteenpäin. Samoin viranomaisen on valmis kantamaan vastuuta verkkotoimijoiden puolesta koskien tietopyyntöjen asianmukaisuutta.

Toisena kohtana on tässä työssä kuvattu toiminnallisuus, jossa verkkotoimijoiden sijainti- ja omimaisuustiedot jaetaan eteenpäin digitaalisessa muodossa.

Tämä muuttaa koko palvelun luonteen karttapalvelusta paikkatietopalveluksi. Siinä tapauksessa sen toimitaan voisi olla syytä tarkastella INSPIRE-direktiivin näkökulmasta ja mahdollisesti muiden paikkatiedon jakamista ja käsittelyä ohjaavien suositusten kautta. Esimerkiksi JHS160 ja JHS 185 voisivat olla käyttökelpoisi suosituksia, mikäli ollaan luomassa paikkatietopalvelua. Nykyinen määräys ei selvästikään tue tätä asiantuntijaryhmälle 15.2.2023 esiteltyä toiminnallisuutta.

On syytä kysyä, onko näin massiivinen yhteiskunnan kannalta tärkeiden tietojen siirtäminen ja kopioiminen järkevää ja paikkatietoajattelun mukaista, jossa lähdetään siitä, että tieto tuotetaan ja säilytetään yhdessä paikassa. Tämä asettaa kovat haasteet palvelun tietoturvalle ja sen hallinnalle.

Kolmantena tulee mieleen asiakaspalvelu, koska sijaintitietopalvelu haluaa palvella kaikkia tiedustelun tekijöitä kokeneista kaivajista ja suunnittelijoista aina tavallisiin kansalaisiin. Palvelun tason tulee olla jokaiselle tiedon kysyjälle riittävän selkeä, helppokäyttöinen ja saavutettava digitaalisen portaaliin avulla. Asiakkaalle on syytä kertoa tarkasti erilliskartan merkitys ja se, miten asiakas tulkitsee oikein näitä kahta eri karttaa. Palvelun käyttäjille on erittäin tärkeää kuvata myös mitä tietoja palvelun kautta ei ole saatavilla.

Neljäntenä on taloudellinen ja hallinnollinen näkökanta. Lain valmistelun yhteydessä valiokunnan mietinnössä painotettiin, ettei se ei saa lisätä hallinnollista ja taloudellista taakkaa. Edellä esitetyn perusteella näin käy varmasti lähes kaikille verkkotoimijoille. Verkkotoimijat ovat tämän lain avulla valjastettuja palvelemaan viestintäverkkojen nopeaa rakentamista, mutta kustannukset eivät kuitenkaan jakaudu kaikille palveluun velvoitetuille verkkotoimijoille. Samoin lain valmisteluvaiheessa esillä ollut asiakaspalvelumaksu on toistaiseksi edelleen mysteeri. Tuleekin väkisin mieleen kysymys, miksi valiokunnan mietintö on haluttu nostaa esiin määräyksen perustelumuistiossa, mutta hallituksen esityksessä kerrottu valmis malli kustannusten jaosta on jätetty pois.

Viidentenä lainsäädännön näkökulmasta olisi tutkimuksen perusteella hyvä selvittää verkkotoimijoille yhteisrakentamislain ja MRL:n suhde, koska tämän tutkimuksen perusteella näyttää siltä, että verkkotoimijalla on kaksi ”isäntää” silloin, kun toimitaan kunnan pohjakartan vaikutusalueella. Valiokunnan mietinnössä korostettiin, että päällekkäisyyksiä ja ylimääräisiä velvoitteita tulee välttää.

Lopuksi viranomaisen lienee syytä varmistua tiedottamisen ja ohjeistuksen avulla, että kaikki noin kolmetuhatta verkkotoimijaa ovat saaneet tiedon määräyksestä ja osaavat toimittaa tiedot sinne oikein. Ilman tätä voidaan nähdä, että palvelun avaaminen on liian riskialtista ja voi johtaa ongelmiin käytännön kenttätyössä. Valiokunnan mietintö painotti viranomaisen velvollisuutta käytännön ohjeistamiseen ja tiedottamiseen omassa lausunnossaan.

M71 ei estä verkkotoimijaa ylläpitämästä jatkossakin omaa kartta- ja näyttöpalvelua. Kartta- ja näyttöpyynnöt tulee kierrättää Sijaintitietopalvelun kautta jatkossa, jotta viranomainen voi kontrolloida, ettei palvelussa ole aiheetonta viivytystä. Sijaintitietopalvelun pitää pystyä uskottavasti ottamaan oma paikkansa nykyisten kaupallisten ja kunnallisten johtokarttapalveluiden joukossa ennen kuin verkkotoimijat voivat harkita nykyistä palveluista luopumista. Kunnilla säilyy edelleen mahdollisuus omien johtokarttapalveluiden ylläpitoon.

Energiayhtiön näkökulmasta katsottuna olisi sääntelyn vähentämiseksi suotavaa, että Traficom ja Energiaviraston vaatimat verkkotiedot edes osittain tukisivat toisiaan. Tässä voisi olla virastoilla hyvä paikka yhteistyöhön.

Mittaus ja kartoitus, InfraBIM ja tietomallinnus

Luvussa 4 käytiin läpi mittaukseen liittyviä eri virheitä ja niiden tulkintoja, joita käytetään nykyisessä mittaus- ja kartoitustoiminnassa. Sijaintitiedon osalta M71 näyttää olevan erittäin vaativa, mikäli tulkinta on ns. 100 % luotettavuus, koska se ei salli sijaintitiedon osalta virheitä tietojen toimittamisen yhteydessä. Kartta-kohteiden osalta on myös sama 100 % luotettavuus vaatimus. Lisäksi eri toimitaan tarvitaan eri koordinaatistoja. Kaavoitus ja rakentamistoiminta tarvitsee

tietoja GK-kaistoissa, mutta valtakunnantasolla operointiin riittää ETRS-TM35FIN koordinaatisto.

Sijaintitiedon keräämiseen käytetystä mittausmenetelmästä (esim. RTK-mittaus) määräys ei vaadi dokumentoimaan mitään eikä tallentamaan mittauksen ajankohtaa tai mittauksessa käytettyjä parametrejä. Alkuperäisen mittaustiedoston tallentaminen ja sen sisältö jääkin jokaisen verkkotoimijan itsensä harkittavaksi esimerkiksi koordinaatiston osalta. Tutkimuksen perusteella voi käydä niin että pienikin muutos koordinaattikonversiossa voi johtaa siihen, että mittaustulokset eivät pysy M71 sallimissa rajoissa ns.100 % luotettavuudella. Sijaintitietopalveluun tallentuu vain tietojen toimitusajankohta.

Sijainti- ja korkeustarkkuutta on muistiossa kerrottu monessa eri kohdassa, mikä hankaloittaa sen hahmottamista ja voi aiheuttaa eri tulkintoja verkkotoimijoiden kesken. Samoin sijainnin määrittäminen kaikille kuvattaville karttakohteille tulee olla yksiselitteinen.

Nykyinen määräys on ainakin korkeustiedon, syvyystiedon ja suunnitellun asennussyvyyden osalta erittäin hämmentävä ja näen sen viranomaisen kompromissina eri toimijoiden toiveista. RTK-mittausta käytettäessä korkeustieto saadaan kyllä tarvittaessa aina tallennettua mukaan.

Nykyisessä muodossa M71 luo yhden mittaus- ja kartoitusohjeistuksen lisää. Hyvä puoli on, että se kattaa nyt koko valtakunnan alueen ja lähes kaikki maan alle asennettavat verkostot. Se että tarvitseeko käytännössä kaikki verkostot tulla kartoitetuksi M71 edellyttämällä tarkkuudella on sitten toinen kysymys kokonaan. 100 % luotettavuuden näkökulmasta katsottuna johtokartoitusta vaaditaan tekemään tarkemmin kuin esimerkiksi asemakaava alueen rajamerkeiltä. Asettamalla liian tiukat mittausvaatimukset M71 sotii käytännössä itseään vastaan.

Tutkimuksen perusteella mittaustarkkuus on työssä esitellyissä ohjeissa aina suhteessa rakennusmaan arvoon. Liikenneverkoston osalta on kuitenkin vaadittavaa mittaustarkkuutta tarkasteltava eri kriteereillä kuin pelkän rakennusmaan

arvon näkökulmasta. Tämä siksi että siellä on jo paljon ja tulee koko ajan lisää maanalaista infrastruktuuria eri verkkotoimijoilta.

Tämän kuluneen kymmenen vuoden aikana on otettu isoja askeleita mallipohjaisessa infrarakentamisessa, ja eri tahot ovat kehittäneet avoimia, paremmin yhteensopivia tiedonsiirtoformaatteja. Myös maastomittauslaitteet ovat jatkaneet kehitystään ja ennen kaikkea niiden käyttämiseen tarvittavien päätelaitteiden kyky käsitellä eri formaatteja ja isoja mallipohjaisia suunnitelmia on kehittynyt huomasti tässä ajassa. Modernilla mittauslaitteistoilla pystytään jo nykyään kytkeytymään pilvipalvelujen välityksellä aina kyseisen työmaan palveluun ja hakemaan sieltä viimeisin suunnitelma mittausta varten. Laitteet pystyvät myös tuottamaan tiedon takaisin päin ja tarvittaessa tämä tapahtuu reaaliaikaisesti. Näissä töissä tarvitaan erittäin paljon M71 alaisia tietoja, joten tietomallinnus näkökulman huomioiminen olisi erittäin tärkeää ja kääntäen sen huomiotta jättäminen olisi karhunpalvelus nykyaikaiselle infrarakentamiselle.

Suosituksset

Tämän tutkimuksen perusteella on suositeltava, että maastomittaus, suunnittelu, mallinnus ja paikkatieto-osaajat laatisivat yhdessä viranomaisen valvonnassa koko valtakuntaa koskevan maanalaisen infrastruktuurin mittaus-, koodaus-, mallinnus- ja toimintaohjeen, jonka avulla kaikki M71 määräyksen alaiset toimijat ryhtyisivät keräämään tietoja infrastruktuurista varmasti riittävän yhteismitallisesti. Ohjeessa tulisi mahdollisuuksien mukaan tukeutua jo olemassa oleviin ohjeisiin ja suosituksiin. Tämä avulla tuotettu infrastruktuurinkartoitustieto metatietoineen jaettaisiin sitten palvelun kautta varmasti riittävän yhdenmukaisena. Mikäli se edelleen nähdään tässä nykytilanteessa järkevänä ja perusteltuna.

Toinen suositus olisi tehdä selkeä rajanveto kuntien MRA 45. §:n perusteella tapahtuvan ja M71 johdosta tapahtuvan johtokartoituksen välille. Nyt verkkotoimija joutuu tasapainoilemaan näiden kahden välillä eikä tieto ole tämän tutkimuksen mukaan riittävän yhteneväistä ja verkkotoimijalla on kaksi isäntää

silloin, kun ollaan kunnan pohjakartan alueella. Myös taajamakäsitteen käyttämistä olisi syytä harkita uudestaan tämän tutkimuksen perusteella. Hyvin laadittu mittausohje voisi sopia myös kunnille, jolloin tämä päällekkäisyys voisi ratketa luonnollisesti.

Tutkimuksen perusteella voidaan arvioida, että JHS185 mittausluokka 1e sopisi asemakaava-alueille ja liikenneverkoille ehkä pois lukien yksityistiet. Ja näillä alueilla hyväksyttäisiin ainoastaan korkeustieto. Tällöin käytännössä vaadittaisiin johtokartoituksen suorittamista avoimesta ojasta ennen peittämistä. Muilla alueilla voisi tulla kyseeseen joko nykyinen M71 mukainen haja-asutus alueen mittaustarkkuus, mikäli sitä tulkitaan pistekeskivirheenä tai JHS185 mittausluokat 2 tai 3. Haja-asutusalueella voisi edelleen olla mahdollisuus ilmoittaa syvyystiето.

Lähteet

1. Traficom Liikenne- ja viestintävirasto. 2022. Määräys verkkotietojen ja verkon rakentamissuunnitelmien toimittamisesta 71/2022 M Dnro: TRAFICOM/455945/03.04.05.00/2022 M71
2. Maanalaisten johtojen kartaston laadinta. 1979. Kaupunkiliiton julkaisu B 84. Helsinki 1979.
3. Leväinen, Kari I. 1990. Kunnan mittaus- ja kiinteistötoimi. Helsinki: Ota-tieto Oy.
4. SFS 3161 Maanalaisten johtojen kartta. Piirrosmerkit, esitys- ja valmistavat. 1996. 3.P. Helsinki. Suomen Standardisoimisliitto.
5. Johtokartta Helsingin kaupunki. 2023. Verkkoaineisto.
<<https://www.hel.fi/helsinki/fi/asuminen-ja-ymparisto/tontit/maanmittauspalvelut/johtokartta>> Luettu 18.3.2023.
6. Valvontamenetelmät neljännellä 1.1.2016 – 31.12.2019 ja viidennellä 1.1.2020 – 31.12.2023 valvontajaksolla. 2018. Energiavirasto.
<<https://energiavirasto.fi>> Luettu 25.3.2023.
7. Maanalaisten tilojen toimikunnan mietintö. 1990. Valtionpainatuskeskus Helsinki 1990. Ympäristöministeriö.
8. Maankäyttö- ja rakennusasetus.10.9.1999/895
9. JHS 185 Asemakaavan pohjakartan laatiminen. 2013. Verkkoaineisto. Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta. < <https://www.suomidigi.fi/ohjeet-ja-tuki/jhs-suositukset/jhs-185-asebakaavan-pohjakartan-laatiminen>> Luettu 11.2.2023.

10. Liikenne- ja viestintäministeriö. 2010. Kaapelitietojen hallinnan kehittäminen. Työryhmän mietintö. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 32/2010.
11. buildingSMART Finland. 2023. Verkkoaineisto. <<https://buildingsmart.fi>> Luettu 19.3.2023.
12. buildingSMART Finland. 2023. Verkkoaineisto. Kansallisen infran tiedonsiirtostandardin ylläpito ja päivitys projekti <<https://buildingsmart.fi/blog/rytv-hankeohjelma-9/kansallisen-infran-tiedonsiirtostandardin-yllapito-ja-paivitys-projektin-tilannekatsaus-473>> Luettu 19.3.2023.
13. Ekroos-Majamaa. 2015. Maankäyttö- ja rakennuslaki: Edita
14. Yleiset inframallivaatimukset. 2021. Verkkoaineisto. buildingSMART Finland. <<https://buildingsmart.fi/infrabim/yiv>> 4.10.2021. Luettu 4.3.2023.
15. Laki kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossa- ja puhtaanapidosta annetun lain muuttamisesta. 15.7.2005 547/2005
16. Karppanen, Ari & Nieminen, Klaus. 2023. Traficom, johtava asiantuntija ja kehityspäällikkö. Sähköpostikeskustelu 5.4.2023.
17. Liikenne- ja viestintävirasto. 2023. Sijaintietopalvelun esittelyvideo. <<https://www.youtube.com/watch?v=JBjQvI0Yw7E>> Katsottu 13.5.2023.
18. M71 asiantuntija työryhmän pöytäkirjat. Traficom. 2019–2023. Traficom Dnro Traficom/596/09.01.00/2019.
19. Sähkömarkkinalaki. 9.8.2013/588

20. Lakisähköisen viestinnän palveluista. 7.11.2014/917
21. Valtioneuvoston asetus maakaasun käsittelyn turvallisuudesta. 9.7.2009
551/2009
22. Energiateollisuus ry. 2006. Energiateollisuuden suositus L9/2006 Kauko-
ja Kaukojäähdytysverkon dokumentointi. <<https://energia.fi/>> Luettu
26.3.2023
23. Maanmittauslaitos. 2023. Maanmittauslaitoksen maastotietokohteet päi-
vitetty 21.3.2023. <[https://www.maanmittauslai-
tos.fi/files/attachments/2023/03/Maastotietokohteet_2023.pdf](https://www.maanmittauslaitos.fi/sites/maanmittauslai-
tos.fi/files/attachments/2023/03/Maastotietokohteet_2023.pdf)> Luettu
19.2.2023
24. Sanna Vartiainen. 2012. Vantaan kaupungin mittausosaston johtokartta-
ohjeen päivitys. Insinööriyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Theseus-
tietokanta. Luettu 18.2.2023.
25. Fingrid Oyj. 2023. Verkkoaineisto. <[https://www.fingrid.fi/kanta-
verkko/karttapalvelut](https://www.fingrid.fi/kanta-
verkko/karttapalvelut)> Luettu 26.3.2023.
26. Ollikainen, Marko. 2013. Kaavoitusmittausohjeiden uudistaminen poiki
uuden JHS-suosituksen. Positiolehti 2/2013
27. Maanmittauslaitos. 2011. Määräys mittausten tarkkuudesta ja rajamer-
keistä kiinteistötoimituksissa. Dnro: MML/2/012/2011
28. Vantaan kaupungin johtokartoitus ohjeet. 2017. Ohje maanlaisten johto-
jen sijaintitietojen toimittamisesta Vantaan kaupungille.
<[https://www.vantaa.fi/sites/default/files/document/Johtokartoitusoh-
jeet_ETRS-GK25%26N2000_9.9.2022.pdf](https://www.vantaa.fi/sites/default/files/document/Johtokartoitusoh-
jeet_ETRS-GK25%26N2000_9.9.2022.pdf)> Luettu 25.2.2023.
29. KAAVOITUSMITTAUSOHJEET. 2003. Maanmittauslaitoksen määräys
MML/1/012/2003. Maanmittauslaitoksen julkaisu n:o 94.

30. Häkli, Pasi; Puupponen, Jyrki; Koivula, Hannu & Poutanen, Markku. 2009. Suomen Geodeettiset koordinaatistot ja niiden väliset muunnokset. Geodeettisen laitoksen tiedote 30.
31. Maanmittauslaitos. 2010. ETRS89 Koordinaattijärjestelmä käyttöön. Maanmittauslaitoksen julkaisu E2056 2/2010
32. JHS 197. 2016. EUREF-FIN -koordinaattijärjestelmät, niihin liittyvät muunnokset ja karttalehtijako. Verkkoaineisto. Julkishallinnon tietohallinnon neuvottelukunta. < <https://www.suomidigi.fi/ohjeet-ja-tuki/jhs-suositukset/jhs-197-euref-fin-koordinaattijarjestelmat-niihin-liittyvat-muunnokset-ja-karttalehtijako>> Luettu 11.2.2023.
33. Tie- ja ratahankkeiden maastotiedot. 2017. Mittausohje. Liikenneviraston ohje 18/2017. Liikennevirasto
34. Pasi Kråknäs. 2022. Geodeettisten runkoverkkojen laskenta ja tasoitus. Luentomateriaali. Metropolia ammattikorkeakoulu.
35. Laurila, Pasi 2010. Mittaus- ja kartoitustekniikan perusteet. Julkaisusarja D 3. Rovaniemen ammattikorkeakoulu. Luettu 3.3.2023.
36. Traficom Liikenne- ja viestintävirasto. 2022. Määräyksen M71 perustelu-
muistio Verkkotietojen ja verkon rakentamissuunnitelmien toimittamisesta. Dnro 455945/03.04.05.00/2022
37. JHS 160. 2006. Paikkatiedon laadunhallinta (vanhentunut). Verkkoaineisto. Julkishallinnon tietohallinnon neuvottelukunta. < <https://www.suomidigi.fi/ohjeet-ja-tuki/jhs-suositukset/jhs-160-paikkatiedon-laadunhallinta-vanhentunut>> Luettu 6.5.2023.

38. Hallituksen esitys. 2015. Verkkoaineisto. Eduskunnalle laeiksi verkkoinfrastruktuurin yhteisrakentamisesta ja -käytöstä sekä tietoyhteiskuntakaaren muuttamisesta 116/2015. <<https://www.finlex.fi/fi/esitykset/he/2015/20150116.pdf>> Luettu 5.11.2022.
39. Liikenne- ja viestintävaliokunta. 2016. Verkkoaineisto. Valiokunnan mietintö LiVM 3/2016 vp – HE 116/2015 vp. <https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/Mietinto/Documents/LiVM_3+2016.pdf> Luettu 6.11.2022
40. Laki verkkoinfrastruktuurin yhteisrakentamisesta ja -käytöstä. 2016. 22.4.2016 276/2016
41. Sijaintitietopalvelu. 2023. Verkkosivusto. <<https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/publication/STPn%20karttapiirrosmerkit.pdf> > Luettu 24.3.2023.
42. Karppanen, Ari. 2023. Traficom, johtava asiantuntija. Sähkökeskustelu, 27.2.2023
43. Ympäristöministeriö. 2023. Verkkoaineisto. Rakennetun ympäristön tietojärjestelmä <<https://ym.fi/ryhti/rytj> > Luettu 24.3.2023.
44. Malm, Päivi. 2023. Hankepäällikkö, Suomen ympäristökeskus. Helsinki. Puhelinkeskustelu 1.3.2023.
45. Karppanen, Ari. 2023. Traficom, johtava asiantuntija. Sähköpostikeskustelu, 16.2.2023.
46. Sijaintitietopalvelu. 2023. Verkkoaineisto <<https://www.traficom.fi/fi/s/sijaintitietopalvelu/usein-kysyttya/usein-kysyttya-sijaintiselvityksen-tekemisesta?toggle=Saako%20tietoja%20tiedostomuodossa%3F>> Luettu 25.3.2023.

47. Despro Engineerin Oy. 2023. Verkkoaineisto. Keskitetty tietopiste. <<https://www.despro.fi/wp-content/uploads/2022/07/Traficom-kokonaiskuva.pdf>> Luettu 18.2.2023.
48. Verkkotietopiste. 2023. Verkkoaineisto. <<https://www.verkkotietopiste.fi>> Luettu 6.4.2023.
49. Verkkotietopiste. 2023. Verkkoaineisto. Verkkotietopiste.fi palvelun käyttöohjeet verkkotoimijoille julkaisu 22.4.2021 <<https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Verkkotietopiste-verkkotoimijoille.pdf>> Luettu 6.4.2023.
50. Traficom. 2023. Verkkoaineisto. Julkaisu lisätietoa verkkotietopiste.fi -palvelusta <<https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Traficom%20Verkkotietopiste.pdf>> Luettu 6.4.2023.
51. Traficom. 2023. Verkkoaineisto. Palvelun käyttöohjeet hakijalle julkaisu 31.1.2019 <<https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Verkkotietopiste-tiedon-hakijalle.pdf>> Luettu 6.4.2023.
52. Traficom. 2023. Verkkoaineisto. Julkaisu Saatavuustietojen selvittäjän huonetaulu <<https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Fyysisen%20infrastruktuurin%20eli%20passiivi-infran%20yhteisk%C3%A4ytt%C3%B6.pdf>> Luettu 7.4.2023.
53. Sijaintitietopalvelu. 2023. Verkkoaineisto. <<https://www.traficom.fi/fi/sijaintitietopalvelu/sijaintitietopalvelu-etusivu>> Luettu 7.4.2023.
54. Sijaintitietopalvelu. 2023. Verkkoaineisto. Julkaisu lisätietoa sijaintitietopalvelusta. <<https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Traficom%20Sijaintitietopalvelu.pdf>> Luettu 7.4.2023.