



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

IIN VESILIIKELAITOKSEN TOIMINTA-ALUEEN MÄÄ- RITTÄMINEN JA MAASTO- MITTAUSSUUNNITELMA

TEKIJÄ: Aku-Petteri Rytönen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Ympäristötekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Aku-Petteri Rytkönen	
Työn nimi Iin vesiliikelaitoksen toiminta-alueen määrittäminen ja maastomittaussuunnitelma	
Päiväys	20.11.2018
Sivumäärä/Liitteet	28/9
Ohjaaja(t) Yliopettaja Pasi Pajula, lehtori Teemu Räsänen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Iin vesiliikelaitos	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Vuoden 2017 alussa Kuivaniemen Vesi Oy:n toiminnot liitettiin Iin vesiliikelaitokseen, ja vanha toiminta-aluekartta täytyi päivittää. Vuonna 2014 vesihuoltolakiin tehtyjen muutosten mukaan vesihuoltolaitoksen toiminta-aluekartan on oltava yleisesti saatavilla, ja tiedot verkostojen sijainnista on saatettava sähköiseen muotoon. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli laatia ajantasainen toiminta-aluekartta ja täydentävä maastomittaussuunnitelma Iin vesiliikelaitokselle.</p> <p>Opinnäytetyön teoriaosuudessa tarkasteltiin vesihuoltolaitoksen toiminta-alueeseen vaikuttavaa lainsäädäntöä. Toiminta-aluekartta laadittiin AutoCAD Map3D ja YTCAD -ohjelmia käyttäen. Kartan pohjana käytettiin vanhaa toiminta-aluekarttaa, johon tuotiin siitä puuttuvat mittaustiedot ja muutettiin ne tarpeen mukaan ETRS-GK25 -koordinaatistoon. Karttatiedoston graafista ilmettä muokattiin vielä M-Color -ohjelmalla ja valmis kartta muunnettiin PDF-tiedostoksi. Lopuksi laadittiin maastomittaussuunnitelma toiminta-aluekarttaan tehtäviä tarkennusmittauksia varten. Maastomittaussuunnitelmassa esitettiin mitattavat kohteet ja aikataulu mittaustyölle.</p> <p>Työn valmistuessa Iin vesiliikelaitoksen toiminta-aluekartta saatettiin ajan tasalle ja maastomittaussuunnitelman mukaiset mittaustyöt auttoivat selvittämään verkostojen tarkkaa sijaintia. Maastomittauksista saatu paikkatieto edesauttoi samalla vesilaitoksen sähköisen johtokartan päivittämistä.</p>	
Avainsanat	
toiminta-alue, maastomittaussuunnitelma, vesihuoltolaki	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Environmental Technology			
Author(s) Aku-Petteri Rytkönen			
Title of Thesis Defining the Area of Operations of the Ii Water Public Utility and Terrain Measurement Plan			
Date	20 November 2018	Pages/Appendices	28/9
Supervisor(s) Mr. Pasi Pajula, Principal Lecturer; Mr. Teemu Räsänen, Lecturer			
Client Organisation /Partners Ii Water Public Utility			
<p>Abstract</p> <p>In early 2017, the municipal waterworks and water supply network of the former Kuivaniemi county were incorporated into the Ii water public utility, and the old operating area map had to be brought up to date. In 2014, the changes made to the Water Services Act required that water public utilities must make a map of their operating area commonly available, and the information regarding the extent of their water supply networks had to be converted into digital form. The purpose of this thesis was to update the operating area map of the Ii water public utility, and to make a terrain measurement plan for the uncharted portions of the water supply network.</p> <p>The legislation regarding the defining of water public utility's operating area was studied for the theoretical part. The map itself was constructed using AutoCAD Map3D and YTCAD programs. The older operating area map was used as a basis, and all readily available and newly measured data was imported into the file and converted to the ETRS-GK25 coordinate reference system, if necessary. Next, the map was graphically edited using the M-Color software and then converted into PDF. Finally, a terrain measurement plan was drawn up, in which the areas requiring additional measurements were depicted, along with a timetable for the measurements to be conducted.</p> <p>As a result of the thesis, the Ii water public utility's operating area map was brought up to date, and the information acquired from the terrain measurements, conducted according to the plan, helped to clarify the extent of the water supply network. Information gathered regarding the extent of the network also aided in converting the network data into digital form.</p>			
Keywords			
operating area, terrain measurement plan, water services act			

ESIPUHE

Tämä opinnäytetyö tehtiin Iin vesiliikelaitokselle. Toiminta-aluekartan ja maastomittaussuunnitelman laadinta edellytti allekirjoittaneelle uusien ohjelmien omaksumista ja tutustumista niin lakiteksteihin kuin myös karttatiedon käsittelyyn ja mittaustyöhön.

Haluan esittää kiitokset Iin vesiliikelaitoksen johtajalle Pekka Paasolle ja vesihuoltomestari Visa Kämäräiselle toiminta-aluekartan laadintaan liittyneestä opastuksesta, sekä yliopettaja Pasi Pajulalle opinnäytetyön ohjaamisesta.

Kuopiossa 20.11.2018

Aku-Petteri Rytönen

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	8
2	VESIHUOLTOLAKI	9
2.1	Tavoite.....	9
2.2	Vesihuollon järjestäminen.....	9
2.3	Vesihuoltolaitosten toiminta-alueet.....	9
2.4	Vesihuoltolaitoksen toiminta-alueen hyväksyminen	10
2.5	Kiinteistön liittäminen vesihuoltolaitoksen verkostoon.....	11
2.6	Liittämisvelvollisuudesta vapauttaminen	11
3	TOIMINTA-ALUEKARTTA.....	13
3.1	Lähtötilanne	13
3.2	Työn eteneminen.....	13
3.3	Työn lähtöaineisto.....	13
3.4	Työssä käytettävät ohjelmistot.....	14
3.4.1	AutoCAD Map 3D 2017	14
3.4.2	YTCAD.....	14
3.4.3	M-Color 9.9.....	15
3.5	Toiminta-aluekartan laatimisprosessi	15
3.5.1	Vesijohtoverkosto.....	17
3.5.2	Viemäriverkosto	19
3.5.3	Tulosteet	20
3.5.4	Täydennysmittaukset	22
3.6	Vesihuoltolaitoksen toiminta-alueen hallinnollinen käsittely	23
3.6.1	Vesiliikelaitoksen johtokunta	23
3.6.2	Kunnanhallitus	23
4	MAASTOMITTAUSSUUNNITELMA	24
4.1	Mittausten suorittaminen	24
4.2	Mittauskohteet.....	24
4.3	Mittausvälineet	25
4.4	Mittaustarkkuus ja -koordinaatisto	26
4.5	Aikataulu	26
5	YHTEENVETO.....	27

LÄHTEET

LIITTEET

Liite 1 Toiminta-aluekartta

Liite 2 Maastomittaus suunnitelman mittauskohteet

LYHENTEET JA MÄÄRITELMÄT

Asemakaava	Asemakaavassa osoitetaan kunnan osa-alueen käytön ja rakentamisen järjestäminen
ETRS89	<i>European Terrestrial Reference System 1989</i> , yleiseurooppalainen koordinaattijärjestelmä, johon perustuvat koko Suomen kattava ETRS-TM35FIN –tasokoordinaatisto ja paikalliset tasokoordinaatistot, esim. ETRS-GK25
KKJ	<i>Kartastokoordinaattijärjestelmä</i> , aiemmin Suomessa käytetty kansallinen koordinaattijärjestelmä
LAPIO	SYKE:n paikkatietoaineiston latauspalvelu
SYKE	Suomen ympäristökeskus
Vesihuoltolain määritelmän mukainen taajama-alue	Alue, jolla asuu vähintään 200 asukasta toisiaan lähellä olevissa asunnoissa
Vesihuoltolaitoksen toiminta-alue	Kunnan alueella vesihuoltolaitosten toiminta-alueiden tulee kattaa alueet, joilla kiinteistöjen liittäminen vesihuoltolaitoksen vesijohtoon tai jätevesiviemäriin on tarpeen toteutuneen tai suunnitellun yhdyskuntakehityksen vuoksi
YKR	Yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmä

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö käsittelee vesihuoltolain mukaisen toiminta-alueen määrittämistä ja toiminta-aluekartan laatimista Iin vesiliikelaitokselle. Työn teoriaosuudessa tarkastellaan toiminta-aluetta koskevaa lainsäädäntöä ja kartan laatimisessa käytettyjä tietokoneohjelmia. Lisäksi opinnäytetyöhön kuuluu maastomittaussuunnitelman laadinta toiminta-aluekartan täydentämiseksi.

Iin vesiliikelaitos on Iin kunnan omistama liikelaitos joka huolehtii suurimmaksi osaksi kunnan alueen vesihuollosta. Vesihuoltolaitoksella on 11 vedenottamoita joista jaetaan kuluttajille vettä noin 460 000 m³ vuodessa. Laitoksella on noin 4500 kappaletta vesiliittymiä ja vedenkuluttajia noin 9535 henkilöä. Kuivaniemen Vesi Oy:n vesihuoltoverkosto siirtyi Iin vesiliikelaitoksen haltuun vuoden 2017 alussa.

Vesihuoltolaitoksen toiminta-alueesta säädetään vesihuoltolaissa (119/2001), johon tehtiin muutoksia vuonna 2014. Uudistetun vesihuoltolain mukaan vesihuoltolaitoksen toiminta-alue tulee esittää yleisesti saatavilla olevalla kartalla ja vesihuoltolaitoksen tulee saattaa tiedot verkostojen sijainnista sähköiseen muotoon. Lisäksi toiminta-aluekartassa tulee esittää taajamatiedot liittämismuutoksen lieventämisen takia.

Lisäksi Iin vesiliikelaitoksen toiminta-aluekartan viimeisin versio on vuodelta 2004, joten kartan päivittämiseksi on tilausta. Työn tavoitteena on laatia sähköinen toiminta-aluekartta Iin vesiliikelaitoksen käyttöön, sekä suunnitelma kesän aikana tehtävistä maastomittauksista toiminta-aluekartan ja sähköisen johtokartan täydentämiseksi.

2 VESIHUOLTOLAKI

Vesihuoltolaissa säädetään vesihuollon kehittämisestä, järjestämisestä ja hoitamisesta, hulevesien viemäroinnistä, vesihuoltolaitoksen taloushallinnosta sekä vesihuollon maksuista ja sopimuksista. Lain tavoite on turvata kohtuullisin kustannuksin riittävästi terveydellisesti ja muutenkin moitteetonta talousvettä sekä asianmukainen viemärointi. Vesihuolto nähdään siinä pikemmin välttämättömyyspalveluna kuin kunnallistekniikkana. (Vesihuoltolakiopas 2015, 7.)

2.1 Tavoite

Vesihuoltolain tavoite on määritetty seuraavasti:

Tämän lain tavoitteena on turvata sellainen vesihuolto, että kohtuullisin kustannuksin on saatavissa riittävästi terveydellisesti ja muutoinkin moitteetonta talousvettä sekä terveyden- ja ympäristönsuojelun kannalta asianmukainen viemärointi. (Vesihuoltolaki 2001, §1.)

Vesihuoltolain tarkoituksena on taata puhtaan talousveden saanti ja ympäristön huomioonottava viemärointi kansalaisille ja yrityksille kohtuulliseen hintaan.

2.2 Vesihuollon järjestäminen

Vesihuollon järjestämisestä laissa määrätään:

Kiinteistön omistaja tai haltija vastaa kiinteistönsä vesihuollosta sen mukaan kuin tässä laissa ja muussa laissa säädetään.

Jos suurehkon asukasjoukon tarve taikka terveydelliset tai ympäristönsuojelulliset syyt sitä vaativat, kunnan tulee huolehtia siitä, että ryhdytään toimenpiteisiin tarvetta vastaavan vesihuoltolaitoksen perustamiseksi, vesihuoltolaitoksen toiminta-alueen laajentamiseksi tai muun tarpeellisen vesihuollon palvelun saatavuuden turvaamiseksi.

Ennen 2 momentissa tarkoitettuihin toimenpiteisiin ryhtymistä kunnan on varattava alueen kiinteistöjen omistajille ja haltijoille tilaisuus tulla kuulluiksi. (Vesihuoltolaki 2001, §6.)

Kunnalla on velvollisuus huolehtia vesihuollon järjestämisestä suurehkon asukasjoukon tarpeiden sekä terveys- tai ympäristösyiden mukaisesti. Tarvittaessa kunta voi perustaa uuden vesihuoltolaitoksen tai laajentaa olemassa olevan vesihuoltolaitoksen toiminta-alueita. (Vesihuoltolakiopas 2015, 12.)

2.3 Vesihuoltolaitosten toiminta-alueet

Toiminta-alueiden kattavuudesta säädetään:

Kunnan alueella vesihuoltolaitosten toiminta-alueiden tulee kattaa alueet, joilla kiinteistöjen liittämisen vesihuoltolaitoksen vesijohtoon tai jätevesiviemäriin on tarpeen toteutuneen tai suunnitellun yhdyskuntakehityksen vuoksi. (Vesihuoltolaki 2001, §7.)

Alueisiin, jotka vesihuoltolaitoksen toiminta-alueen tulee kattaa, sisältyvät lähtökohtaisesti ainakin asemakaava-alueet sekä yli 2000 asukasvastineluvun taajamat. Pelastuslaitoksen sammutusveden saanti voi vaikuttaa osaltaan alueisiin, jotka toiminta-alueen tulee kattaa. (Vesihuoltolakiopas 2015, 13, 14.)

2.4 Vesihuoltolaitoksen toiminta-alueen hyväksyminen

Toiminta-alueen hyväksymisestä kerrotaan seuraavanlaisesti:

Kunta hyväksyy vesihuoltolaitoksen toiminta-alueen ja tarvittaessa muuttaa hyväksytyä toiminta-alueita vesihuollosta huolehtimiseen soveltuvan laitoksen esityksestä tai, jos laitos ei tällaista esitystä ole tehnyt, laitosta kuultuaan. Ennen toiminta-alueen hyväksymistä tai muuttamista asiasta on tiedotettava riittävässä laajuudessa sekä varattava valvontaviranomaisille mahdollisuus antaa lausunto ja alueen kiinteistöjen omistajille ja haltijoille tilaisuus tulla kuulluiksi.

Toiminta-alueen tulee olla sellainen, että:

- 1) vesihuoltolaitos kykenee huolehtimaan vastuullaan olevasta vesihuollosta taloudellisesti ja asianmukaisesti; ja*
- 2) vesihuollon kustannusten kattamiseksi perittävät vesihuollon maksut muodostuvat kohtuullisiksi ja tasapuolisiksi.*

Hyväksyessään toiminta-alueen kunnan tulee toiminta-alueen eri osien vesihuollon tarpeet huomioon ottaen määrittää alueet, jotka on saatettava vesihuoltolaitoksen vesijohtoverkoston piiriin, sekä alueet, jotka on saatettava laitoksen jätevesiviemäriverkoston piiriin. Hyväksymispäätöksen yhteydessä on myös asetettava tavoitteellinen yhdyskuntakehityksen tarpeita vastaava aikataulu toiminta-alueen eri osien saattamiselle verkostojen piiriin.

Toiminta-alue, sillä sijaitsevat taajamat sekä vesijohtoverkoston ja jätevesiviemäriverkoston piiriin saatettavat alueet esitetään kartalla, jonka on oltava yleisesti saatavilla tietoverkossa. Toiminta-alueen hyväksymisestä on tiedotettava riittävässä laajuudessa. (Vesihuoltolaki 2001, §8.)

Päätöksen toiminta-alueen hyväksymisestä tekee kunnanvaltuusto tai muu valtuuston valtuuttama taho. Vesihuoltolaitoksen on voitava ottaa kantaa sille määrättävän toiminta-alueen rajaukseen ennen hyväksymispäätöstä. Vesihuoltolain mukaisia valvontaviranomaisia ovat elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus sekä kunnan terveydensuojelu- ja ympäristönsuojeluviranomainen. (Vesihuoltolakiopas 2015, 14.)

Lisäksi, päättäessään vesihuoltolaitoksen toiminta-alueen supistamisesta kunnan on samalla päätettävä miten vesihuolto turvataan toiminta-alueen ulkopuolelle jääville, laitoksen verkostoon liitetyillä kiinteistöillä (Vesihuoltolaki 2001, §8a). Vesihuoltolaitos myös huolehtii toiminta-alueellaan vesihuollosta yhdyskuntakehityksen tarpeita vastaavasti 8 §:ssä tarkoitetun toiminta-alueen hyväksymispäätöksen mukaisesti (Vesihuoltolaki 2001, §9).

2.5 Kiinteistön liittäminen vesihuoltolaitoksen verkostoon

Kiinteistön liittämisvelvollisuudesta on määrätty:

Vesihuoltolaitoksen toiminta-alueella oleva kiinteistö on liitettävä laitoksen vesijohtoon ja jätevesiviemäriin.

Taajaman ulkopuolella kiinteistöä ei kuitenkaan tarvitse liittää vesihuoltolaitoksen vesijohtoon, jos:

- 1) kiinteistön vesihuoltolaitteisto on rakennettu ennen vesihuoltolaitoksen toiminta-alueen hyväksymistä; ja*
- 2) kiinteistöllä on käytettävissä riittävästi terveysuojelulaissa säädetyt laatuvaatimukset täyttävää talousvettä.*

Taajaman ulkopuolella kiinteistöä ei tarvitse liittää vesihuoltolaitoksen jätevesiviemäriin, jos:

- 1) kiinteistön vesihuoltolaitteisto on rakennettu ennen vesihuoltolaitoksen toiminta-alueen hyväksymistä ja jätevesien johtamisessa ja käsittelyssä noudatetaan, mitä ympäristönsuojelulaissa (527/2014) säädetään; tai*
- 2) kiinteistöllä ei ole vesikäymälää ja sen jätevesien johtamisessa ja käsittelyssä noudatetaan, mitä ympäristönsuojelulaissa säädetään.*

Edellä 1 momentissa säädetyn estämättä vesihuoltolaitos saa kieltäytyä liittämästä laitoksen vesijohtoon tai jätevesiviemäriin kiinteistöä, jonka vedenkulutus tai jolta jätevesiviemäriin johdettavan jäteveden laatu tai määrä vaikeuttaisi laitoksen toimintaa tai laitoksen edellytyksiä huolehtia tyydyttävästi muiden kiinteistöjen vesihuollosta. (Vesihuoltolaki 2001, §10.)

Vesihuoltolaitoksen toiminta-alueella sijaitseva kiinteistö on lähtökohtaisesti liitettävä laitoksen verkostoon, ja laitos on velvollinen hyväksymään liittämisen. Jos kiinteistön vedenkulutus tai jäteveden määrä tai laatu vaikeuttaisivat vesihuoltolaitoksen toimintaa tai vesihuollon järjestämisedellytyksiä, laitos voi määrätä kiinteistön liittämiseksi erityisehtoja. (Vesihuoltolakiopas 2015, 21.)

2.6 Liittämisvelvollisuudesta vapauttaminen

Liittymisvelvollisuudesta vapauttamisesta määrätään seuraavaa:

Kunnan ympäristönsuojeluviranomainen myöntää hakemuksesta toistaiseksi voimassa olevan tai määräaikaisen vapautuksen 10 §:ssä tarkoitettusta kiinteistön liittämismuutoksesta tässä pykälässä säädetyn perusteiden. Ennen vapautuksen myöntämistä vesihuoltolaitokselle ja kiinteistön omistajalle tai haltijalle on varattava tilaisuus tulla kuulluiksi. Lisäksi kunnan ympäristönsuojeluviranomaisen on pyydettävä vapauttamisesta kunnan terveydensuojeluviranomaisen lausunto.

Vapautus liittämismuutoksesta on myönnettävä, jos:

- 1) liittäminen verkostoon muodostuisi kiinteistön omistajalle tai haltijalle kohtuuttomaksi, kun otetaan huomioon kiinteistön vesihuoltolaitteiston rakentamisesta aiheutuneet kustannukset, liittämisestä aiheutuvat kustannukset, vesihuoltolaitoksen palvelujen vähäinen tarve tai muu vastaava erityinen syy; ja*
- 2) vapauttaminen ei vaaranna vesihuollon taloudellista ja asianmukaista hoitamista vesihuoltolaitoksen toiminta-alueella.*

Edellä 2 momentissa säädetyn lisäksi edellytyksenä vesijohtoon liittämismuutoksesta vapauttamiselle on, että kiinteistöllä on käytettävissä riittävästi vaatimukset täyttävää talousvettä. Edellytyksenä jätevesiviemäriin liittämismuutoksesta vapauttamiselle on 2 momentissa säädetyn lisäksi, että kiinteistön jätevesien johtaminen ja käsittely voidaan järjestää ympäristönsuojelulaissa säädettyjen vaatimusten mukaisesti. (Vesihuoltolaki 2001, §11.)

Kiinteistön omistaja voi hakea vapautusta toiminta-alueella sijaitsevan kiinteistön liittämismuutoksesta kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselta. Syynä vapautuksen hakemiselle voi olla esimerkiksi liittämismuutoksesta aiheutuvat korkeat rakennuskustannukset tai syntyvien jätevesien vähäinen määrä. Vapautus ei saa vaarantaa vesihuoltolaitoksen toimintaedellytyksiä. (Vesihuoltolakiopas 2015, 23.)

3 TOIMINTA-ALUEKARTTA

3.1 Lähtötilanne

Iin kuntaan vuonna 2007 liitetyn entisen Kuivaniemen kunnan alueella vesihuollosta vastasi 1.1.2017 asti Kuivaniemen Vesi Oy, jolloin yhtiön vesihuoltoverkosto liitettiin osaksi Iin vesiliikelaitosta. Iin vesiliikelaitoksen aikaisempi toiminta-aluekartta on laadittu vuonna 2004. Kuivaniemen verkoston liittämisen ja vesihuoltolain toiminta-alueita koskevien muutosten johdosta Iin vesiliikelaitoksen toiminta-aluekartta täytyy saattaa ajan tasalle.

3.2 Työn eteneminen

Vesiliikelaitoksen toiminta-alueen esittäminen jaettiin selkeyden vuoksi kahteen osaan, jolloin vesijohto- ja viemäriverkoston toiminta-alueet esitetään omilla karttapohjillaan. Hulevesiverkosto jätettiin toiminta-alueen ulkopuolelle, kuten myös siirtoviemäri Iistä Ouluun sekä vesijohtolinjat vedentamoilta vedenkäsittelylaitoksiin. Iin vesiliikelaitoksen vesihuoltolinjat, jotka ulottuvat Iin kunnan rajojen ulkopuolelle, jätettiin myös pois toiminta-alueesta.

Työn alkuvaiheessa päätettiin toiminta-alueen määrittämisen periaatteet. Asemakaava-alueilla toiminta-alue tulisi olemaan yhteneväinen asemakaava-alueiden rajauksen kanssa sekä vesi- että viemäriverkoston osalta. Vesijohto/viemäriverkosto jätettäisiin näkyville toiminta-aluekarttaan.

Asemakaavarajauksen ulkopuolella toiminta-alue määritettiin ulottumaan 100 metrin etäisyydelle Iin vesiliikelaitoksen omistamasta ja rakennetusta runkovesijohdosta tai -viemäristä. Alueilla, joilla vesijohto- ja viemäriinjo kulkevat samassa kaivannossa tai lähekkäin, määritettiin toiminta-alueet yhteneväisiksi vesijohdon sijainnin mukaisesti.

Toiminta-aluekartan ensimmäisen luonnoksen suunniteltiin olevan valmiina kunnanhallituksen käsittelyä varten ennen kesälomia. Kevään ja kesän aikana tehtävät täydennysmittaukset tarpeellisiksi nähdyiltä alueilta suunniteltiin lisättäviksi kartan lopulliseen versioon viimeistään elokuun loppuun mennessä.

3.3 Työn lähtöaineisto

Toiminta-alueen määrittämisessä käytetty lähtöaineisto koostui enimmäkseen sähköisistä lähteistä, joskin muutamien alueiden vesihuoltoverkostot jouduttiin piirtämään tai täydentämään suunnitelma-asiakirjojen tai paperikarttojen perusteella.

Iin vesiliikelaitos käyttää kartoissaan ETRS-GK25 -koordinaatistoa, jossa suurin osa aineistosta oli jo valmiiksi. Monet vanhemmat kartat ja internetistä haetut tiedostot käyttivät TM35FIN-koordinaatistoa, joten ne täytyi muuttaa oikeaan koordinaatistoon ennen käyttöä.

Suurin osa lähtöaineistosta oli vesiliikelaitoksen tai konsulttiyritysten tuottamaa materiaalia, osa taas vapaasti saatavilla olevaa aineistoa. Esimerkiksi taajama- ja pohjavesialuerajaus haettiin Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) ylläpitämästä LAPIO-latauspalvelusta.

Taulukko 1. Työn lähtöaineisto.

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> o Iin vesiliikelaitoksen toiminta-aluekartta, 2004 o Johtokartat o Kaavayhdistelmät Iin ja Kuivaniemen asemakaava-alueista o Maastotietokanta o Taajama- ja pohjavesialueet |
|---|

3.4 Työssä käytettävät ohjelmistot

3.4.1 AutoCAD Map 3D 2017

AutoCAD on amerikkalaisen Autodesk-ohjelmistoyhtiön kehittämä suunnitteluohjelmisto, jolla voidaan muun muassa luoda ja muokata kaksiulotteista geometriaa ja kolmiulotteisia malleja. AutoCAD Map 3D on AutoCADin erikoistyökalu, joka on tarkoitettu kartoitus- ja paikkatiedon hallintaan ja suunnitteluun AutoCADin piirustusympäristössä. (Autodesk, 2018.)

Suurin osa toiminta-aluekartan laatimiseen liittyneestä työstä oli juurikin tiedon käsittelyä ja muokkaamista AutoCADilla. Toiminta-alueen rajojen määrittäminen ja muokkaus tehtiin AutoCADin *model space*-tilassa, jossa avattuna olevan tiedoston sisältöä pystyy muokkaamaan, esimerkiksi vaihtamalla tasoa jolla jokin tietty objekti sijaitsee. *Paper space*-tilassa määritetään tulostusikkuna (*layout*), johon sommitellaan haluttu näkymä *model space*-tilasta sekä mittakaava. Tulostusikkunoita voi luoda useampia kappaleita, jotka näyttävät esimerkiksi eri osia tiedoston sisällöstä, halutussa mittakaavassa.

Toiminta-aluekartan vesijohto- ja viemäriverkoille tehdyissä versioissa esitetään osittain samoja kohteita: asemakaava-, taajama- ja pohjavesialueiden rajaus, Kuivaniemen jätevedenpuhdistamo sekä asemakaavoituksen laajentuessa tapahtuva toiminta-alueen laajenemisen varaus.

Vesijohtoverkoston toiminta-aluekartassa esitetään näiden lisäksi vesijohtoverkosto rajauksineen ja laajenemisvarauksineen, vedenottamot ja käsittelylaitokset sekä paineenkorotusasemat ja alavesisäiliöt. Viemäriverkoston kartta sisältää viemäriverkoston rajauksineen ja laajenemisvarauksineen sekä jäteveden pumppaamot.

3.4.2 YTCAD

YTCAD on ruotsalaisen Sweco-yhtiön kehittämä suunnitteluohjelma, joka toimii AutoCADin rinnalla. Ohjelma soveltuu käytettäväksi vesihuollon, esimerkiksi vesijohto- ja viemäriverkoston, suunnitte-

lussa (Sweco, 2018). YTCAD lisää AutoCADin normaaleihin alasetoalikoihin lisää toimintoja, esimerkiksi tiedoston käyttämien koordinaattijärjestelmien tarkistamisen ja koordinaattimuunnosten tekemisen eri koordinaattijärjestelmien välillä.

Molemmat toiminnot löytyvät alasetoalikon kartoitus-väilehden koordinaattimuunnokset-osiosta. Koordinaattijärjestelmien tarkistaminen tapahtuu osoittamalla mikä tahansa piste tiedoston *model space* -näkyvässä, jonka jälkeen ohjelma kertoo käytetyn koordinaattijärjestelmän. Koordinaattimuunnoksen voi tehdä KKJ- ja ETRS-GK -järjestelmien välillä, ja se tapahtuu valitsemalla lähtö- ja kohdejärjestelmä avautuvasta listasta, jonka jälkeen ohjelma siirtää tiedoston sisällön valittuun järjestelmään.

3.4.3 M-Color 9.9

M-Color on suomalaisen M-Files -yhtiön kehittämä ohjelma, jolla voi muun muassa muokata AutoCADilla tehtyjen dwg-tiedostojen grafiikkaa ja pienentää tiedostokokoa (M-Color, 2018). Ennen tulostamista haluttu dwg-tiedosto tallennetaan mcl-tiedostomuotoon AutoCADin *paper space* -tulosikkunassa M-Colorin alasetoalikon kautta. Tiedoston avauduttua M-Colorissa sen sisältöä voi alkaa värittää muokkaamalla olemassa olevaa cfg-tiedostoa tai tekemällä uuden.

Cfg-tiedostossa voidaan määrittää jokaiselle alkuperäisessä dwg-tiedostossa olleelle tasolle oma viivaleveys, viivan väri, täyttöväri ja erikoisefekkejä. Cfg-tiedoston avulla voidaan myös muokata eri tasojen piirtojärjestystä ja näkyvyyttä kartalla, esimerkiksi jättää pohjakartta alimmaiseksi, jolloin muut tasot piirtyvät sen päälle. Cfg-tiedostoja voi kopioida ja muokata sekä käyttää useammassa eri tiedostossa. Kun mcl-tiedoston esikatselunäkymä on säädetty mieleiseksi, sen voi tallentaa muun muassa pdf- tai png-tiedostoksi tulostamista varten.

3.5 Toiminta-aluekartan laatimisprosessi

Toiminta-aluekartan laatiminen aloitettiin asemakaava-alueiden rajauksella, joita voitaisiin käyttää sekä vesijohto- että viemäriverkoston kartoissa. Asemakaava-alueen sisältävä tiedosto avattiin tyhjiin tiedostoon referenssitiedostona, ja kartassa käytettävä asemakaava-alueen rajausta piirrettiin referenssikuvan reunoja noudattaen sulkeutuvana polylinena omalle tasolle.

Asemakaava-alueen ulkopuolisilla taajama- ja haja-asutusalueilla toiminta-alue määriteltiin yltämään 100 metrin etäisyydelle runkovesijohdon/-viemärin kummallekin puolelle. Käytännössä tämä tehtiin käyttämällä offset-komentoa, jolla johtokartasta poimittu vesijohto monistettiin alkuperäisen johdon molemmin puolin, ja muokattiin sitten omalle tasolle. Jos alueella sijaitseviin viemäriputkissa enemmän kuin yksi vesijohto, rajausta mitattiin uusimmasta johdosta.

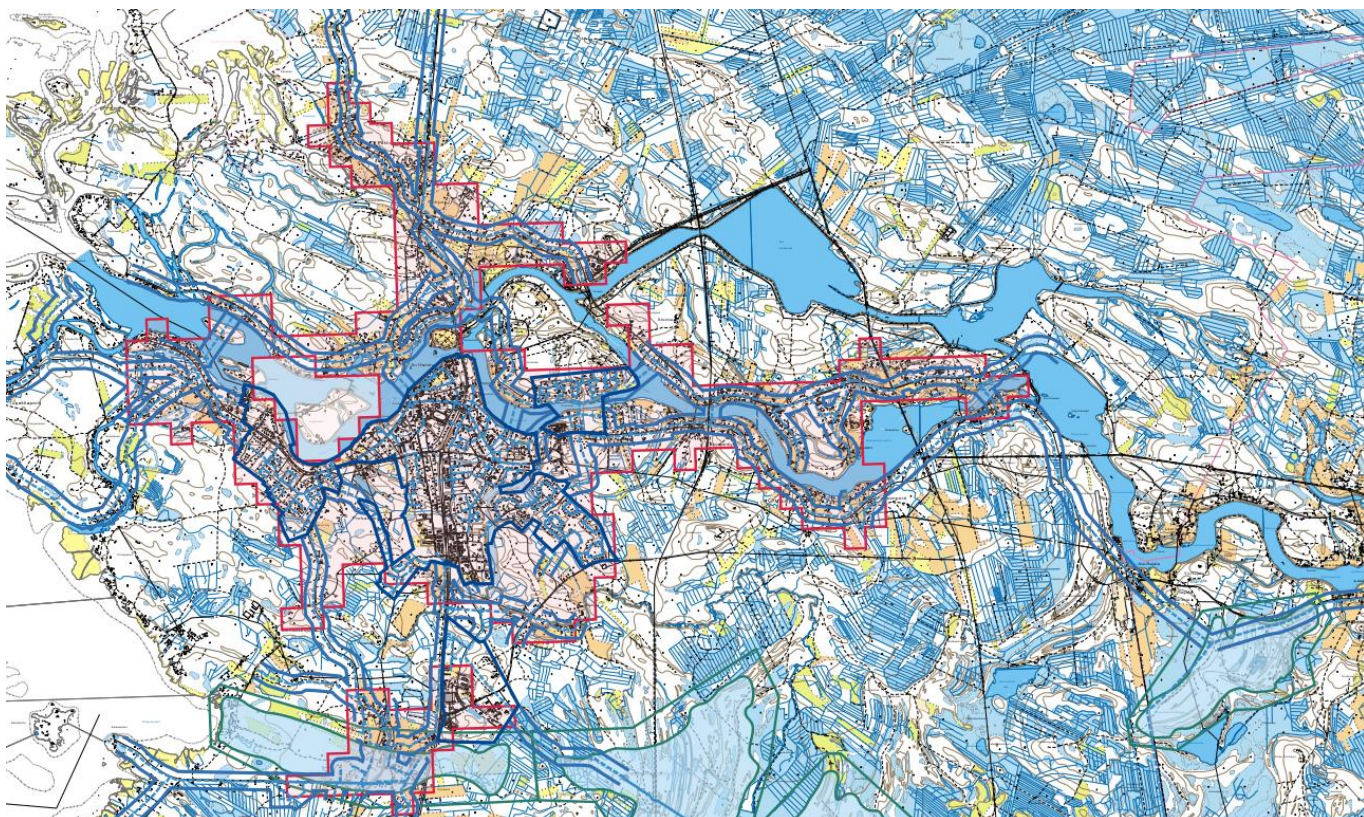
Asemakaava-alueiden ja niiden ulkopuolisten runkolinjojen toiminta-alue-rajaukset piirrettiin ja tallennettiin omiin tiedostoihinsa. Myös johtokartoista poimittu vesijohtoverkosto tallennettiin nähtäville

toiminta-alue rajauksen kanssa. Nämä avattiin sitten referenssikuvina tyhjäan tiedostoon (tulostustiedosto), johon toiminta-alue alkoi hahmottua. Huomattuja virheitä ja päällekkäisyyksiä korjattiin referenssikuvien avulla.

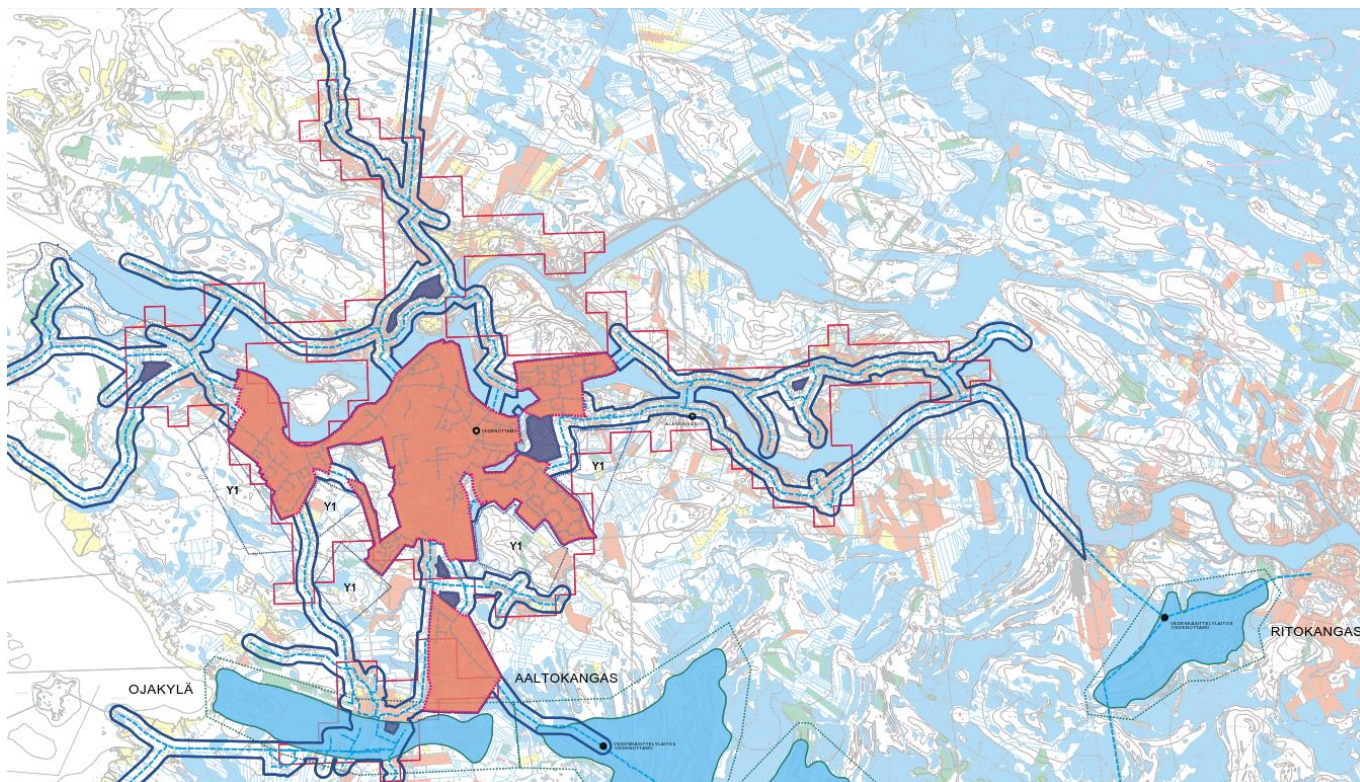
Referenssitiedostojen joukkoon lisättiin YKR-taajamarajauksen, pohjavesialueet ja maastotietokannan sisältävät tiedostot sekä piirrettiin tulevat toiminta-aluevaraukset. Tulostustiedoston layout-tilaan tehtiin tulostusikkuna mittakaavassa 1:20000, ja oikeaan alanurkkaan laadittiin nimiö selitteinen.

Tulostusikkunan sommittelun jälkeen eri tasot lisättiin M-Colorin cfg-tiedostoon ja karttalehti tallennettiin edelleen mcl-tiedostoon, jonka esikatselutilassa kokeiltiin tasoille eri värejä ja täyttöjä mahdollisimman selkeän karttalehden aikaansaamiseksi. Mcl-tiedosto tallennettiin pdf-muotoiseksi ja tulostettiin A0-paperikokoon.

Tulostus(dwg)- ja cfg-tiedostoihin tehtiin vielä lukuisia muutoksia ja tarkennuksia niin toiminta-alue rajaukseen, väreihin ja täyttöihin kuin nimiön selitteisiinkin. Kartoittamattomia alueita digitoitiin luonnokseen piirtämällä paperikartan perusteella. Koetuloista otettiin useampia kappaleita ennen ensimmäisen luonnoksen esittelyä johtokunnalle. Alla on esitettyä ote Iin keskustasta toiminta-aluekartan ensimmäisessä (kuva 1) ja lopullisessa (kuva 2) versiossa.



Kuva 1. Iin keskusta-alue vesijohtoverkoston toiminta-aluekartan ensimmäisessä koetuloosteessa.

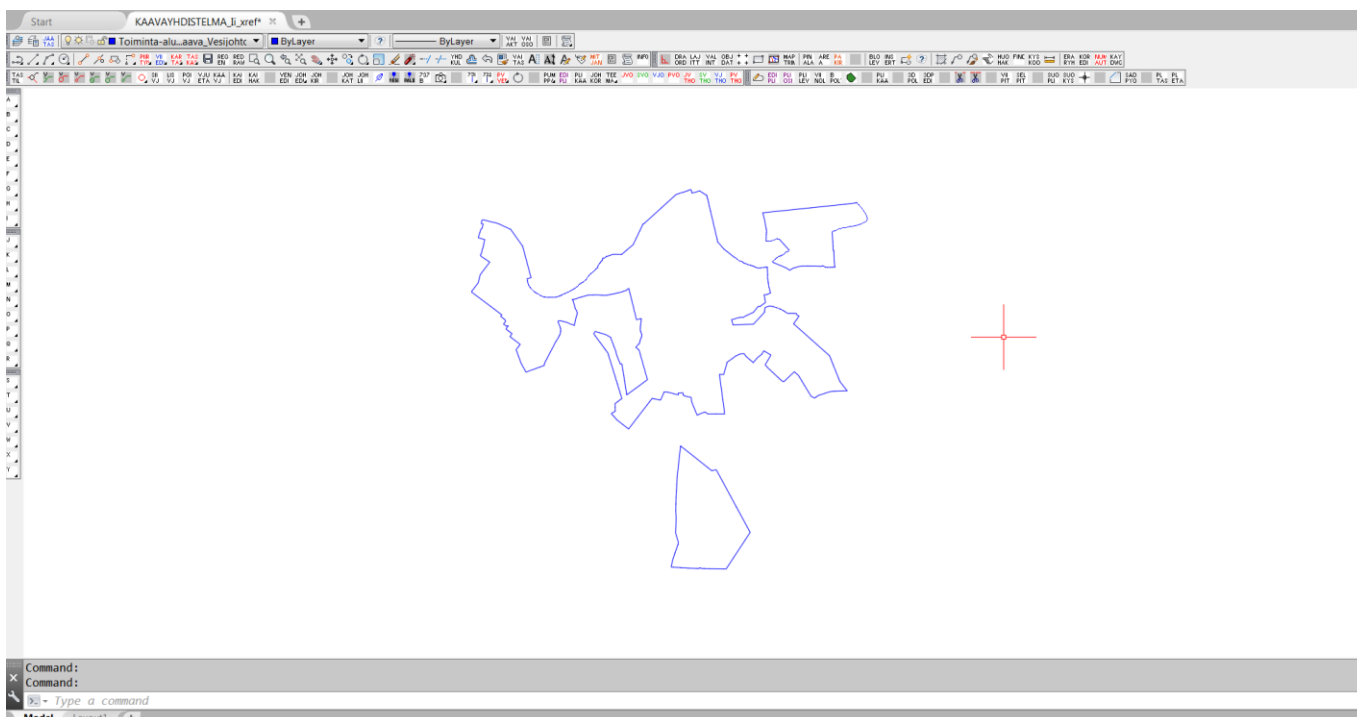


Kuva 2. Iin keskustan vesijohtoverkosto lopullisessa versiossa. Maaston värejä on haalennettu ja eri alueita korostettu täyttöväreillä. Asemakaava-alueet on merkitty oranssilla, pohjavesialueet vaaleansinisellä ja runkolinjojen väliin jääneet, toiminta-alueeseen sisällytettävät "saarekkeet" tummansinisellä täyttöväreillä. Vesijohtolinjat on merkitty vaaleansinisellä katkoviivalla ja toiminta-alueerajaus tummansinisellä katkeamattomalla viivatyyppillä. "Kulmikas" punainen katkeamaton viivatyyppi osoittaa taajama-alueen rajat.

3.5.1 Vesijohtoverkosto

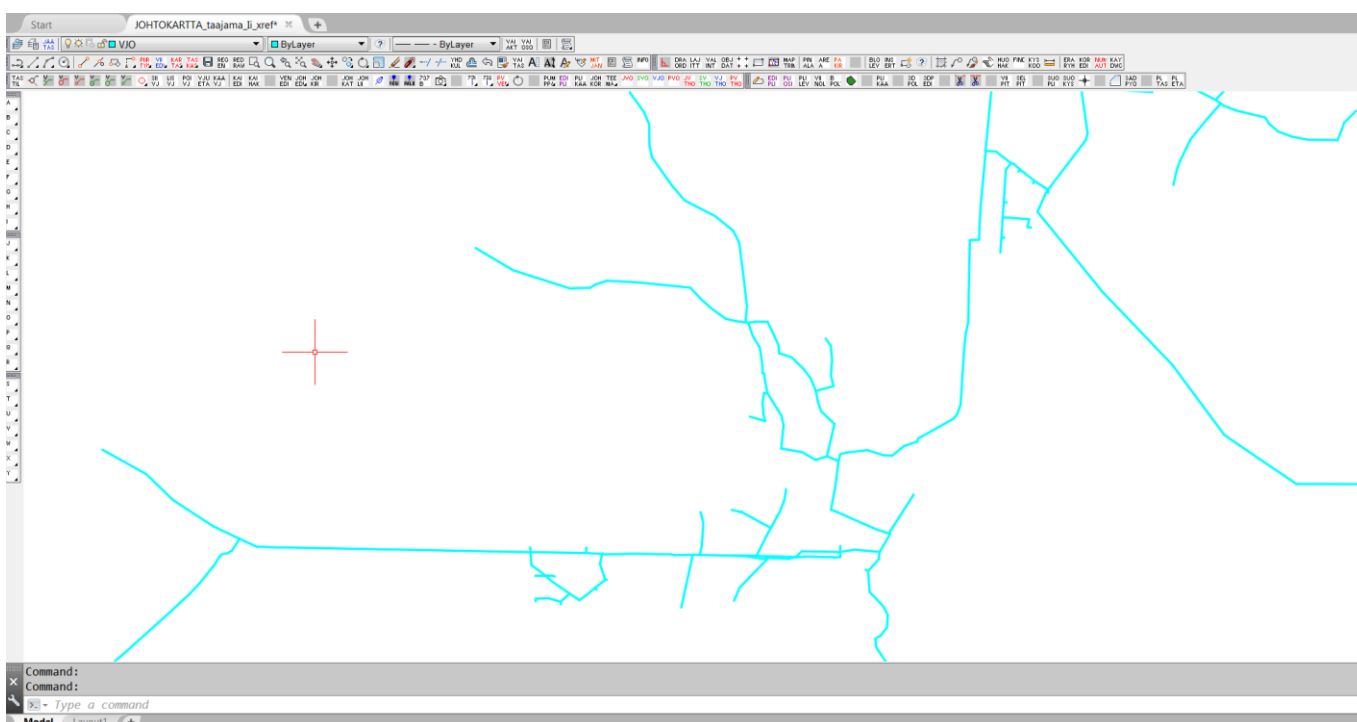
Vesijohtoverkosto päätettiin ottaa käsiteltäväksi ensimmäisenä, koska siitä saatavilla oleva aineisto oli tarkempaa ja kattavampaa. Vesijohtoverkosto myös ulottui huomattavasti laajemmalle alueelle kuin viemäriverkosto, joten sopivia mittakaavoja pystyi kokeilemaan jo kartan aikaisessa vaiheessa. Kummatkin verkostot tallennettiin eri tulostustiedostoihin ja tulosteissa käytettiin eri värejä selvytyden vuoksi. Esimerkiksi asemakaava-alueiden rajaus väritettiin vesijohtoverkoston kartassa punaiseksi ja viemäriverkossa taas siniseksi.

Työ aloitettiin Iin asemakaava-alueiden rajauksella. Rajausta varten avattiin tyhjä tiedosto, johon avattiin referenssikuvana kaavayhdistelmä Iin alueelta. Tiedostoon luotiin uusi taso asemakaavarajaukselle, jolle piirrettiin sulkeutuva polyline asemakaavan ulkorajojen päälle (kuva 3). Tiedosto tallennettiin sitten toiminta-aluekartan työkansioon, ja sama toistettiin Kuivaniemen asemakaava-alueiden kohdalla.

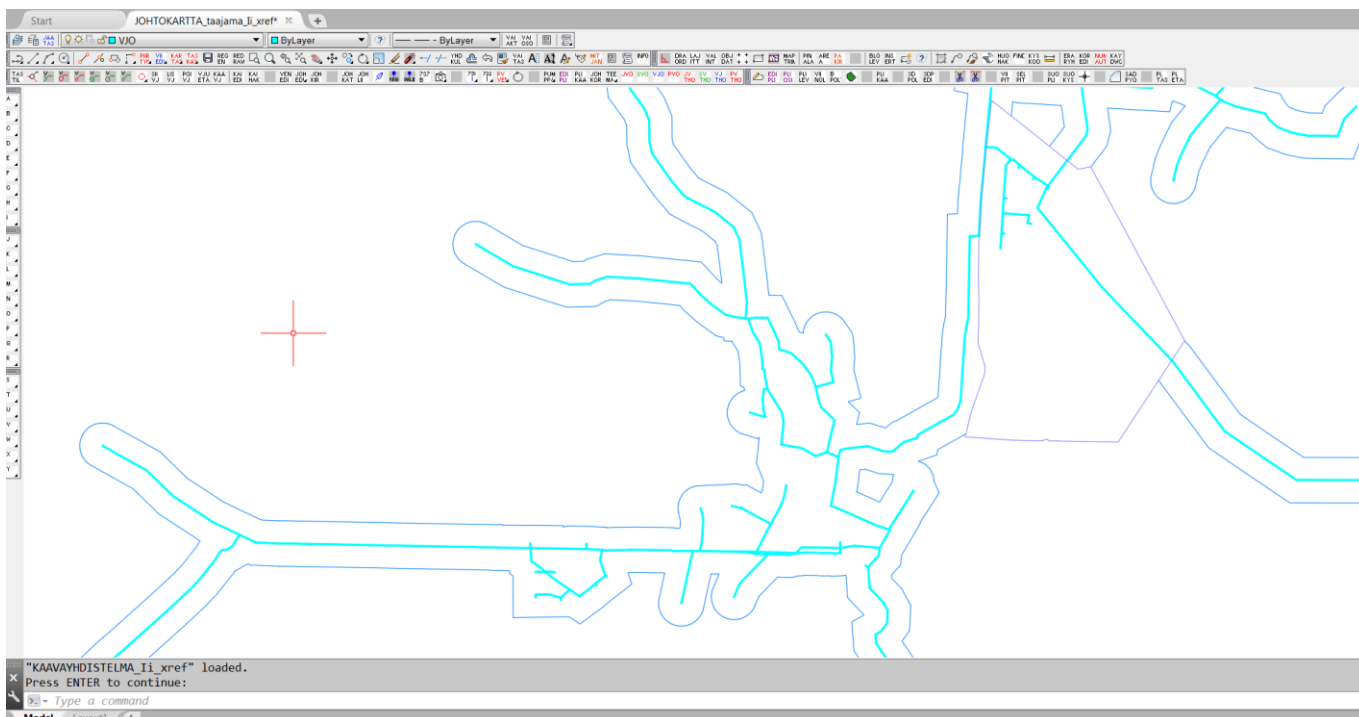


Kuva 3. Iin asemakaava-alueiden rajaus.

Seuraavaksi aloitettiin asemakaavan ulkopuolisten taajama- ja haja-asutusalueiden toiminta-alueen rajaus runkovesijohtojen perusteella. Runkovesijohdosta luotiin offset-komennolla kopio johdon molemmin puolin 100 metrin etäisyydelle, jotka siirrettiin toiminta-alueen tasolle. Alueilla joissa kulki useampia johtoja, joiden toiminta-alueen rajaukset menivät päällekkäin, rajauksia muokattiin trim-, extend- ja stretch-komennoilla. Runkolinjojen päät suljettiin arc-komennolla luoduilla puolipallon muotoisilla kaarilla. Alla on esimerkkikuvat vesijohtolinjoista johtokartassa esitettynä (kuva 4) ja toiminta-alueen rajauksen piirtämisen jälkeen (kuva 5).



Kuva 4. Esimerkki johtokartan vesijohtoverkostosta ennen toiminta-alueen rajauksia.



Kuva 5. Toiminta-alueen rajat on määritetty 100 metrin etäisyydelle runkolinjasta. Kuvassa näkyy myös osa asemakaava-alueetta sekä muutama "saareke" toiminta-alueen sisällä.

Iin alueen vesijohtoverkoston rajaus määritettiin yhdistelemällä Iin keskusta- ja taajama-alueen johdotkarttatiedostoja. Kunnan kaakkoisosassa vesijohtolinjasta jouduttiin jättämään osa toiminta-alue-rajauksen ulkopuolelle sen ulottuessa kunnanrajan yli Oulun kunnan puolelle.

Kuivaniemen vesijohtoverkosto koottiin kolmea eri lähtötiedostoa yhdistelemällä. Osa verkostosta jouduttiin sommittelemaan kartalle manuaalisesti kartoitustietojen puutteellisuudesta johtuen. Karttaa myös täydennettiin digitoimalla verkosto-osia tiedostoon vanhojen suunnitelmakarttojen pohjalta.

Vesijohtoverkoston toiminta-alue-rajauksen rinnalle lisättiin taajama- ja pohjavesialueet sekä tulevaisuudessa toiminta-alueeksi kaavailut alueet. Kartalla esitetään myös vedenottamot ja -käsittelylaitokset, alavesisäiliöt ja paineenkorotusasemat. Lisäksi runkolinjoista mitattujen rajausten väliin jääneet pienet "saarekkeet" päätettiin sisällyttää toiminta-alueeseen. Nämä alueet merkittiin karttaan omalla värikoodillaan ja selitteellään.

3.5.2 Viemäriverkosto

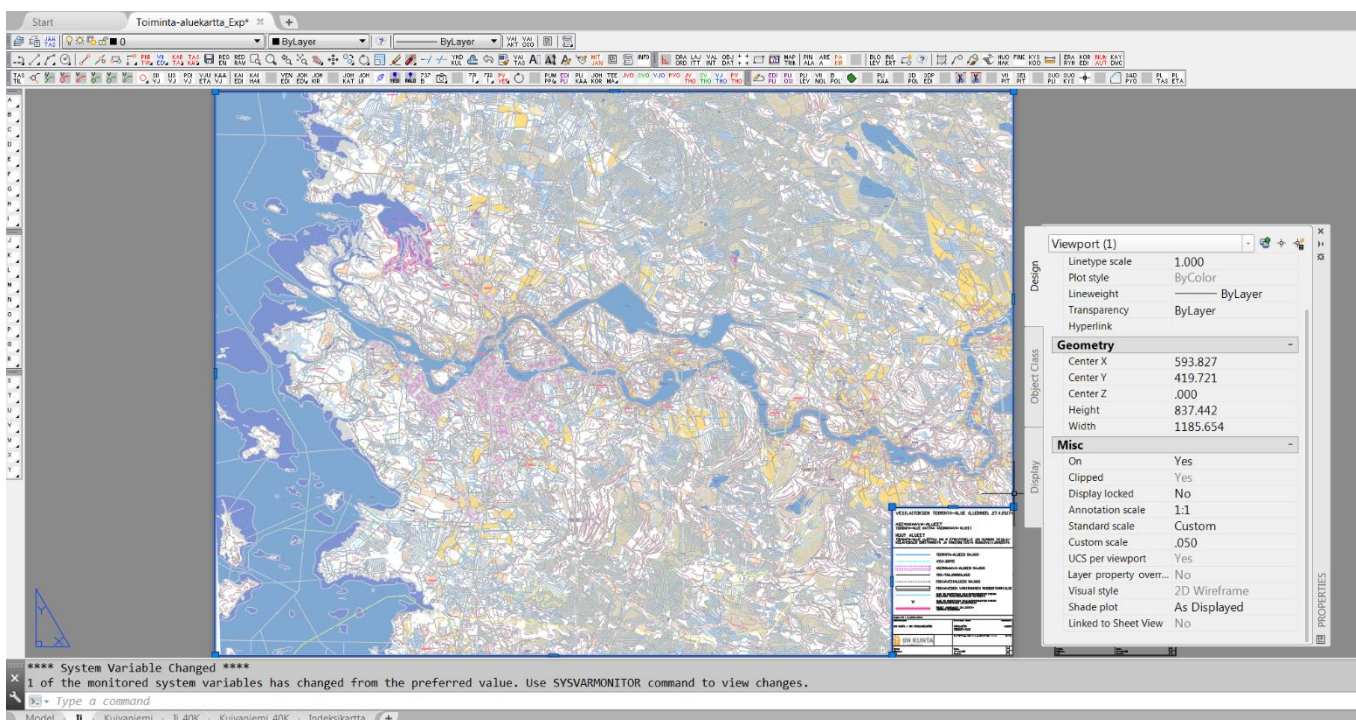
Viemäriverkoston laatiminen aloitettiin vesijohtoverkoston jälkeen, ja sen piirtämisessä käytettiin samoja asemakaava-alueen rajauksia kuin vesijohtoverkostossa. Viemäriin runkolinjoista mitattu toiminta-alue-rajaus pyrittiin pitämään mahdollisimman yhteneväisenä vesijohtoverkoston rajauksen kanssa, jos putkien tiedettiin kulkevan samassa kaivannossa tai muuten lähekkäin.

Iin viemäriverkoston rajausta varten yhdisteltiin vesi- ja viemäriverkoston johtotietoja keskenään alueilla, joilla putket kulkivat samassa kaivannossa. Kuivaniemen viemäriverkoston oli saatavilla sähköistä aineistoa lähinnä siirtolinjan ja kirkonkylän suunnitelmatiedoista, joista kartalle piirrettiin ja rajattiin vain varmasti rakennetuksi tiedetyt osuudet.

Viemäriverkoston karttaan lisättiin samat taajama- ja pohjavesirajaukset kuin vesijohtoverkostossa sekä viemärin tulevat toiminta-alueajennukset Iin ja Kuivaniemen kirkonkylän läheisyydessä. Karttaan jätettiin nähtäville myös jätevedenpumppaamot sekä Kuivaniemen jätevedenkäsittelylaitos tulo-
linjoinen.

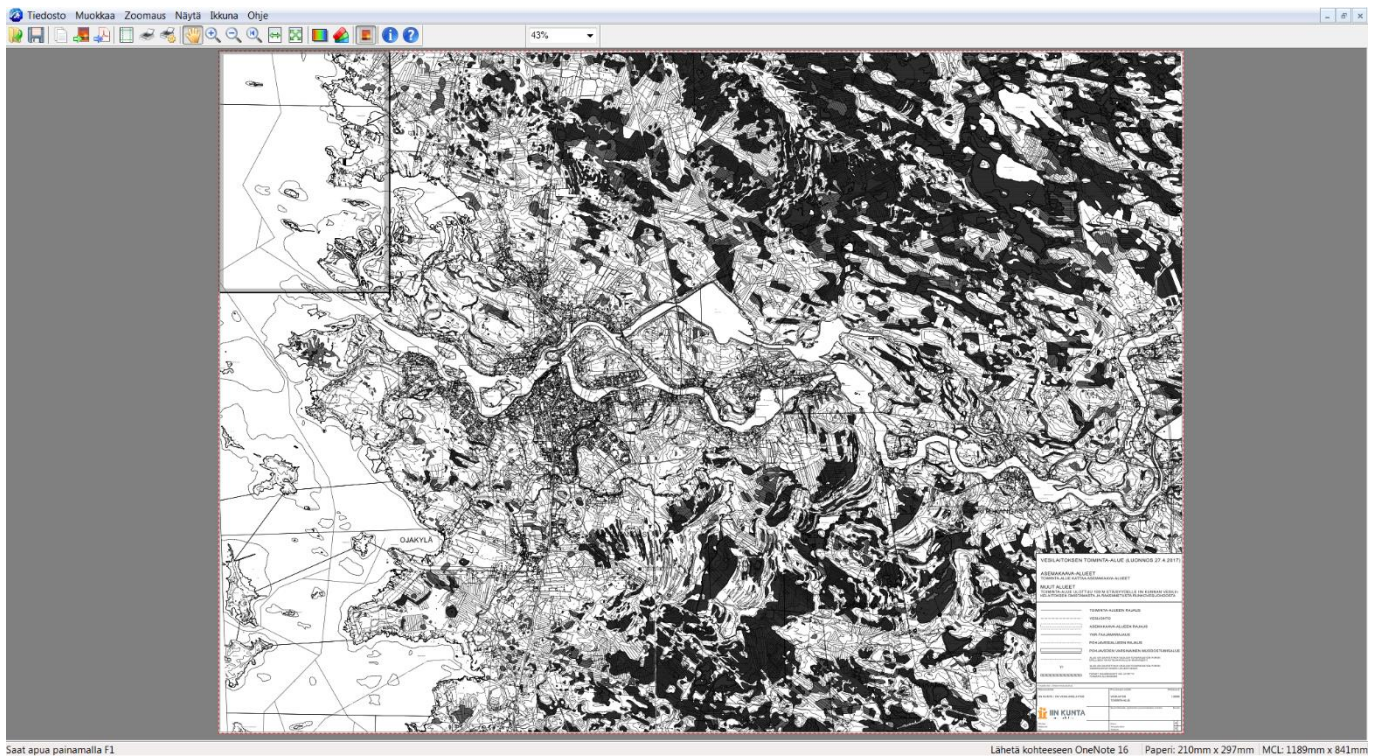
3.5.3 Tulosteet

Tulostamista varten ladattiin tulostustiedostoon referenssikuvana myös lähtöaineistona ollut Iin kunnan alueen maastomittausdataa sisältävä dwg-tiedosto. *Layout*-näkyymään luotiin oma ikkuna jokaiselle tulostettavalle kohteelle. Tulostusikkunoihin asetettiin mittakaavaksi kohteen mukaan 1:20000 tai 1:40000, sekä tulostusikkunoiden näkymät kohdistettiin tulostuskohteisiin. Tulostusikkunoiden oikeaan alakulmaan laadittiin selitelaatikko, johon merkittiin eri tasojen värit, rajausviivatyytit ja merkitykset (kuva 6).



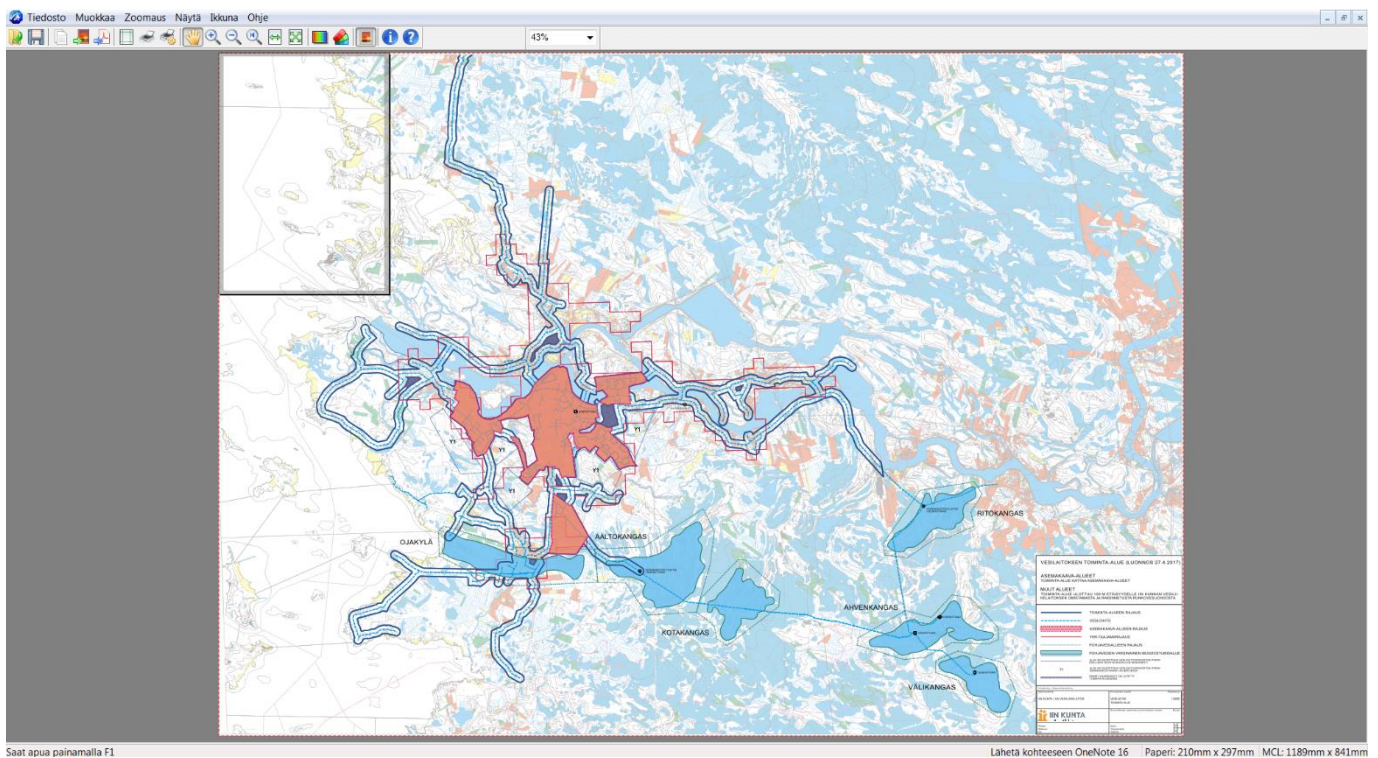
Kuva 6. Tulostusikkunan näkymä Iin keskustasta. Oikealla näkyvästä Properties-valikosta säädettiin mittakaavaksi 1:20000.

Tämän jälkeen tulostaminen jatkui M-Colorilla, ja tulostusikkunan näkymä tallennettiin mcl-tiedostomuotoon (kuva 7). Karttaa pystyi nyt muokkaamaan cfg-tiedoston kautta, jolla voitiin säätää dwg-tiedostossa olleiden tasojen värejä ja viivatyyppejä halutunlaisiksi. Maastomittausdataa varten tulosteiden cfg-tiedostoon lisättiin maaston, rakennusten ja teiden väritykset sisältävät tasot lähtöaineistossa olleesta cfg-tiedostosta.



Kuva 7. Iin keskusta-alueen mcl-tiedoston tulostusnäkyminen tyhjällä cfg-tiedostolla.

Avatun mcl-tiedoston rinnalle ladattiin vielä objektien värityksen sisältävä cfg-tiedosto (kuva 8), jonka jälkeen mcl-tiedosto tallennettiin pdf- ja png-rasterikuvamuotoihin.



Kuva 8. Iin keskustan tulostenäkyminen lopullisella cfg-tiedostolla varustettuna.

Vesijohtoverkoston esikatselutilassa sovitettua cfg-tiedostoa voitiin käyttää muokattuna myös viemäriverkoston karttalehtien esikatselussa ja tulostamisessa, kun tiedoston taajama-, pohjavesi- ja asemakaava-alueaset olivat yhteneväiset.

Toiminta-aluekartan viimeisimmän luonnoksen ollessa valmistumaisillaan havaittiin karttatiedostojen kokoon liittyvät ongelmat. Indeksikarttoja lukuun ottamatta jokainen pdf-tiedosto oli kooltaan yli 10 megatavua, ja suurin yksittäinen tiedosto lähes 40 megatavua. Näin suuret tiedostot olisivat liian raskaita kunnan nettisivuille laitettaviksi, eivätkä henkilöt joita asia kiinnostaa saisi karttoja auki kotikoneillaan.

Ongelman ratkaisemiseksi karttalehdet tallennettiin mcl-tiedostomuodosta ensin png-rasterikuviksi, josta edelleen pdf-tiedostoiksi. Näin aikaansaadut karttalehtien kevytversiot olivat kooltaan muutamia megatavuja, reilusti alle kymmenesosan aikaisempien karttalehtien koosta. Tämä tosin saavutettiin kuvanlaadun ja tarkkuuden kustannuksella.

Kartasta päätettiin tehdä ja tallentaa kaksi sarjaa: tarkemmat versiot tulosteita ja vesilaitoksen sisäistä käyttöä varten ja kevyemmät versiot kunnan internetsivuille ja yleisön nähtäviksi. Karttatulosteet sijoitettiin myös kunnanviraston eteiseen kuntalaisten nähtäville vesihuoltolain mukaisesti.

Lopullinen luonnos toiminta-aluekartasta sisälsi viisi tulostetta vesijohtoverkosta, jotka kattoivat koko toiminta-alueajauksen;

Taulukko 2. Vesijohtoverkoston tulosteet.

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> o 1:20000 Iin keskustasta o 1:20000 Kuivaniemen keskustasta o 1:40000 Iin keskustasta ja verkoston eteläosasta o 1:40000 Kuivaniemen keskustasta ja verkoston pohjoisosasta o Indeksikartta, ei mittakaavassa |
|---|

Lopullinen luonnos toiminta-aluekartasta sisälsi kolme tulostetta viemäriverkosta, jotka kattoivat koko toiminta-alueajauksen;

Taulukko 3. Viemäriverkoston tulosteet.

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> o 1:20000 Iin keskustasta o 1:20000 Kuivaniemen keskustasta o Indeksikartta, ei mittakaavassa |
|---|

3.5.4 Täydennysmittaukset

Johtokarttamateriaalissa havaittujen puutteellisuuksien korjaamiseksi toiminta-aluekarttaa varten laadittiin täydentävä maastomittaus suunnitelma osana opinnäytetyötä. Suunnitelmassa esitellään

tärkeimmät kohteet, joiden vesihuoltolinjojen ja viemäriinjojen tarkka kartoitus auttaa samalla sekä toiminta-aluekartan että sähköisen johtokartan täydentämisessä.

3.6 Vesihuoltolaitoksen toiminta-alueen hallinnollinen käsittely

Toiminta-aluekartan hallinnollinen käsittely alkaa vesilaitoksen johtokunnan hyväksytyä kartan viimeisimmän luonnosversion. Luonnosta käsittelee tämän jälkeen Iin kunnanhallitus ennen kuin asia etenee kunnanvaltuustoon. Kunnanhallitus ja valtuusto voivat esittää luonnokseen tehtäviä muutoksia ennen toiminta-aluekartan hyväksymistä.

3.6.1 Vesiliikelaitoksen johtokunta

Vesiliikelaitoksen johtokunta pidettiin ajan tasalla työn edistymisestä ja toiminta-aluekartan luonnosversion tulosteita esitettiin kokousten lomassa. Johtokunta kommentoi luonnosten tilaa ja esitti toiveita luonnoksen kehittämiseksi.

Johtokunnan kokouksessa 29.3.2017 esiteltiin toiminta-aluekartan vesijohtoverkoston senhetkinen tilanne. Kokouksessa 18.4.2017 esiteltiin sekä vesijohto- että viemäriverkoston edistyminen, ja 26.4.2017 verkostojen esillepantavat versiot. Vesiliikelaitoksen johtaja Pekka Paaso toimi karttaluonnosten esittelijänä kaikissa johtokunnan kokouksissa.

3.6.2 Kunnanhallitus

Kunnanhallituksen kokouksessa 22.5.2017 toiminta-aluekartta hyväksyttiin esillepantavaksi. Karttatulosteet asetettiin esille kunnanviraston eteiseen yleisön nähtäväksi ja odottamaan vastineita ennen kunnanvaltuuston käsittelyä.

4 MAASTOMITTAUSSUUNNITELMA

Toiminta-aluekarttaa laadittaessa havaittiin käytössä olevissa kartoissa ja aineistoissa puutteita ja mahdollisia virheitä, jotka tulisi selvittää ennen kartan lähettämistä hallinnolliseen käsittelyyn. Lisäksi haluttiin kartoittaa toiminta-alueeseen kuuluvat alueet, joilla sijaitsevista vesihuoltokomponenteista ei ollut olemassa lainkaan mitattua tietoa. Täydentävä maastomittaus suunnitelma laadittiin ohjaamaan toiminta-aluekartan tarkentamiseksi tehtäviä mittauksia maastossa.

Toiminta-aluekartan alkaessa valmistua aloitettiin kohteiden merkitseminen kesän täydennysmittauksia varten. Mittausten painopiste oli aiemmin kartoittamattomilla alueilla, joista oli saatavissa lähinnä vanhoja suunnitelma-asiakirjoja, jotka eivät välttämättä olleet kovin tarkkoja.

Tämän maastomittaus suunnitelman tarkoituksena on ohjata Iin vesiliikelaitoksen toiminta-aluekartan täydennysmittauksia ja edistää samalla sähköisen johtokartan laadintaa. Suunnitelmassa esitetään kevään ja kesän 2017 aikana kartoitettavat ja mitattavat kohteet, käytettävät mittalaitteet sekä mitaustöiden aikataulu. Mittaustyöt keskittyvät alueille, joiden vesihuoltoverkoston tarkka kartoittaminen on tarpeen Iin vesiliikelaitoksen valmisteilla olevan toiminta-aluekartan täydentämiseksi.

4.1 Mittausten suorittaminen

Maastomittaukset aloitetaan harjoittelijan perehdyttämällä mittalaitteen käyttöön kohteissa joissa mitattavat kohteet ovat helpoimmin löydettävissä, esimerkiksi taajama-alueilla, vesihuoltolaitoksen vakituisen työntekijän opastuksessa.

Vesihuoltolaitoksen työntekijöiden työmäärästä ja aikatauluista riippuen mittauksia jatketaan kahden hengen voimin alueilla joissa mittauskohteiden sijainti on suurinpiirtein kenttähenkilöstön tiedossa. Mittausten edetessä pyritään enenevässä määrin harjoittelijan itsenäiseen työskentelyyn alueilla, joista vesihuoltolaitoksella ei ole tarkkaa tietoa. Esimerkiksi vakituisen henkilöstön kesälomien aikana harjoittelija voi mitata kohteita alueilta, joista on saatavilla vesihuoltoverkoston suunnitelmakarttoja.

Mitattavien venttiilien ja kaivojen etsinnässä voidaan käyttää tarvittaessa apuna metallinpaljastinta. Viemäriinjoja mitattaessa voidaan seuraavan kaivon sijainti arvioida avaamalla viimeisin löydetty kaivo ja tarkistamalla viettoputken suunta.

4.2 Mittauskohteet

Suurin osa kohteista on vesijohtolinjoja, joiden sijainnista vesilaitoksella ei ole sähköistä aineistoa ja mahdolliset paperikartatkin ovat lähinnä suuntaa-antavia. Osasta mitattavia kohteita on saatavilla vain vajavaista tai epätarkkaa aineistoa, ja tarkistusmittaus on näin ollen paikallaan.

Lisäksi mittauskohteisiin lukeutuu rakennettuja viemäriinjoja, joista on olemassa vain suunnitelma-asiakirjoja. Esimerkiksi Kuivaniemen kirkonkylän viemäriverkostosta on saatavilla ainoastaan suunnitelmapiirustukset.

Mittauskohteiden sijainnit on esitetty Iin vesiliikelaitoksen vesijohtoverkoston toiminta-alue-rajauksen luonnoksen rinnalla liitteessä 2.

- 1 Paasorannantie
Alueella kulkee vesijohtolinja, joka puuttuu johtokartasta. Vesijohtolinjan kartoitus, pituus noin 1000 metriä. Pientaloaluetta, metsää ja peltoa.
- 2 Keihäskangas
Keihäskankaalle kulkevasta vesijohtolinjasta ei ole karttatietoja, sijainti kartoitettava. Alueen maasto on suurelta osin metsämaata.
- 3 Vesijohto Ii-Kuivaniemi
Entisten Iin ja Kuivaniemen kuntien välisen vesijohtolinjan sijainti on epäselvä, kohtaamispiste entisen kunnanrajan tuntumassa on kartoitettava.
- 4 Käyränkangas
Vesiliikelaitoksen Käyränkankaan vesijohtolinjan virtausmittauskaivon sijainti puuttuu johtokartasta, kartoitettava myös linja mittauskaivosta runkolinjaan asti. Alueella pientaloasutusta, metsä- ja peltomaata.
- 5 Konintie
Alueen johtokarttoihin on merkitty katkonaisia pätkiä vesihuoltolinjaa. Linjojen sijainti ja laajuus on kartoitettava, pituus arviolta 1000 metriä.
- 6 Meriläisenperä
Entiselle tarhausalueelle pitäisi kulkea vesijohto jota ei näy kartoissa, sijainti kartoitettava.
- 7 Finninkari
Finninkariin pitäisi kulkea vesijohto jota ei löydy kartoista, kartoitettava.
- 8 Jakkusuvanto
Jakkusuvannon ali kulkevaa vesijohtolinjaa ei löydy kartoista, alituksen sijainti selvitettävä ja kartoitettava pohjoisrannan vesijohtoverkosto.
- 9 Kuivaniemen koulu
Kuivaniemen koulun pumppaamolta lähtevän paineviemäriinjojen kartoitus. Pituus noin 350 metriä.
- 10 Kuivaniemen kirkonkylä
Kuivaniemen kirkonkylän viemäriverkoston kartoitus. Verkostosta ei ole juurikaan mitattua tietoa, joten koko verkoston kartoittaminen tulee oletettavasti kestämään useampia viikkoja.

4.3 Mittausvälineet

Mittauksissa käytetään Leica Zeno 20 GNSS-paikanninta kartoitussauvan ja ulkoisen antennin kanssa, joilla päästään parhaimmillaan muutaman senttimetrin tarkkuuteen. Laitteessa on Android

4.2.2 –käyttöjärjestelmä ja kosketusnäyttö, ja se tukee Bluetooth 3.0 ja WLAN –yhteyksiä. Mittauksia tehtäessä voidaan hyödyntää GPS- ja Glonass-satelliittipaikannusjärjestelmiä.

4.4 Mittaustarkkuus ja -koordinaatisto

Rakennettujen johtolinjojen mittauksissa hyväksytään 1-5 m tarkkuus. Kaivoja ja muita vesihuollon komponentteja mitattaessa pyritään 5 cm tarkkuuteen. Mittaustöissä käytettävä koordinaatisto on ETRS-GK25.

4.5 Aikataulu

Mittaustyöt aloitetaan viikolla 21 ja saadaan valmiiksi viimeistään elokuun loppuun mennessä. Taulukkomuotoinen aikataulu on esitetty alla (kuva 9). Mittaustyöt täytyy kuitenkin tahdittaa mitaushenkilöstön muiden päivittäisten tehtävien ja sään mukaan, joten esitetty aikataulu ja kohteiden mittausjärjestys ovat lähinnä suuntaa-antavia. Lisäksi mitatun tiedon käsittelyyn täytyy varata aikaa, arviolta noin puoli työpäivää jokaista mittauspäivää kohden.

Viikko Kohde	Toukokuu		Kesäkuu			
	21	22	23	24	25	26
1	■					
2		■				
3			■			
4				■		
5					■	
6						■
7						
8						
9						
10						

Kuva 9. Suuntaa-antava aikataulu mittauksille.

5 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli laatia sähköinen toiminta-aluekartta Iin vesiliikelaitokselle sekä maastomittaussuunnitelma karttaa varten tehtäviä mittauksia varten. Toiminta-aluekartta laadittiin AutoCAD-, YTCAD- ja M-Color -ohjelmia käyttäen, ja siinä esitettiin toiminta-alerajauksen lisäksi vesi- ja viemäriverkostot, taajama-alueet, vedenkäsittelylaitokset, pohjavesialueet, siirtolinjat, taajama-alueet ja suunnitellut toiminta-alueen laajennukset. Maastomittaussuunnitelmassa esitettiin suunnitellut mittauskohteet ja suuntaa-antava aikataulu mittauksille.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa käsiteltiin myös vesihuoltolaitoksen toiminta-aluetta koskevaa lainsäädäntöä ja esitettiin toiminta-aluekartan laadinnassa käytettyjä tietokoneohjelmia. Maastomittaussuunnitelmassa esitettiin myös mittauksen suorittaminen, GNSS-mittauslaitteisto ja mittauskohteet.

Työn tuloksena Iin vesiliikelaitoksen toiminta-aluekartta saatiin suurimmaksi osaksi ajan tasalle ja tulevaisuudessa toiminta-aluetta koskevia muutoksia voi päivittää suoraan sähköiseen karttaan dwg-tiedostoa muokkaamalla. Toiminta-aluekartan laadinnan lisäksi maastossa tehdyt mittaukset auttavat täydentämään vesihuoltolaitoksen sähköistä johtokarttaa. Maastomittaussuunnitelman mukaiset mittaukset saatiin tehtyä muuten suunnitellusti, mutta Jakkusuvannon vesihuoltolinja jäi mitaamatta ajanpuutteen vuoksi.

Opinnäytyössä laadittu toiminta-aluekartta on vielä esitysasteella, ja siihen tehdään mahdollisesti muutoksia hallinnollisessa käsittelyssä ennen kunnanhallituksen ja -valtuuston hyväksyntää.

LÄHTEET

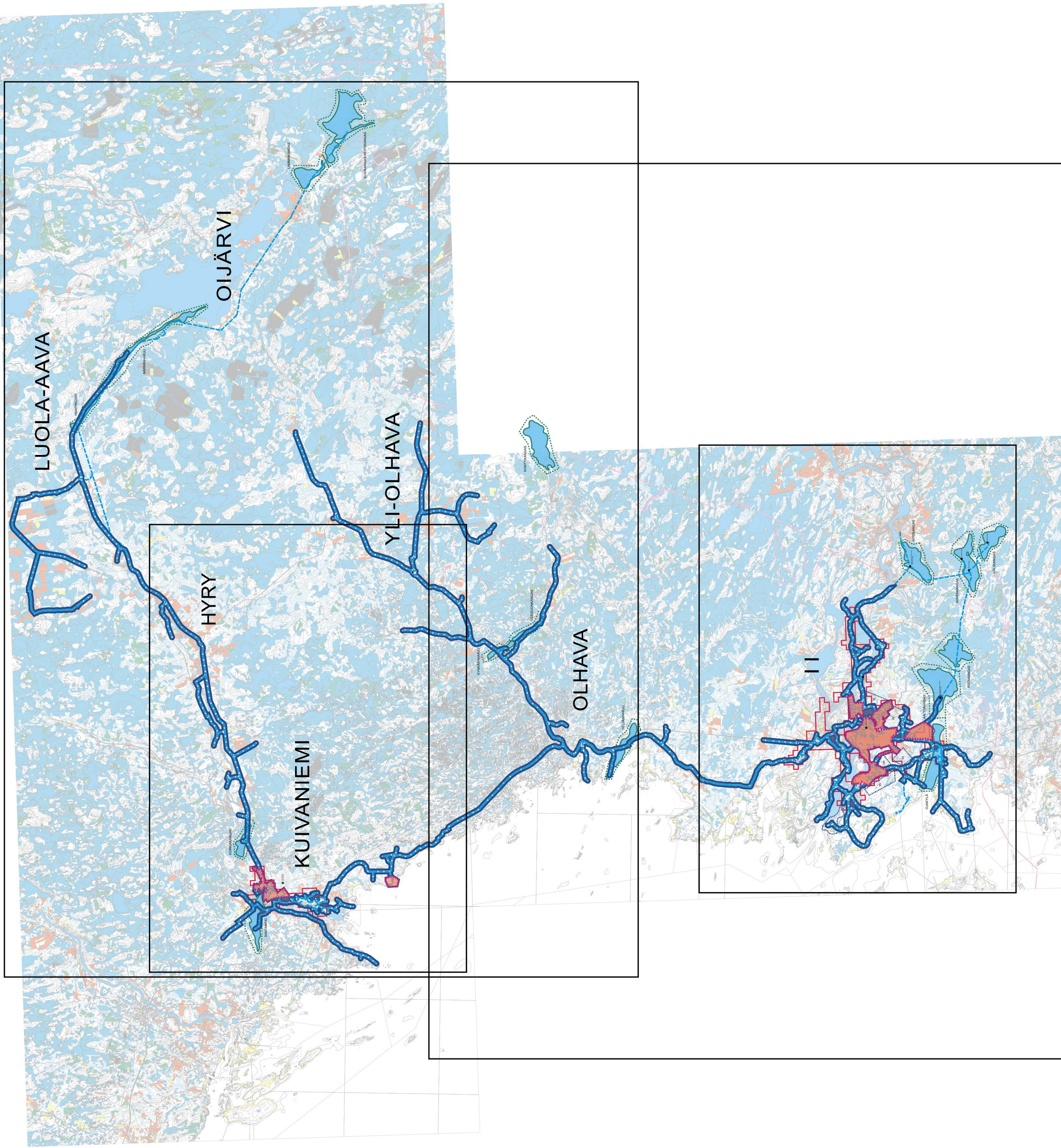
VESIHUOLTOLAKI. L 2001/119. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 2017-01-19.] Saatavissa:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20010119>

VESIHUOLTOLAKIOPAS 2015. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 5/2015. [Viitattu 2018-10-04.] Saatavissa:
https://mmm.fi/documents/1410837/1720364/MMM_5_2015.pdf/383bfb97-d522-49de-9602-46fbb958cb4a

AUTODESK. Mitä AutoCADiin sisältyy? Verkkoaineisto. [Viitattu 2018-11-19.] Saatavissa:
<https://www.autodesk.fi/products/autocad/included-toolsets>

SWECO. Sweco Ympäristö. Esite. [Viitattu 2018-11-19.] Saatavissa:
http://paikkatieto.airix.fi/tietopankki/laukaa/tiedostot/Sweco_ymparisto_esite.pdf

M-COLOR. M-Color 9.9. Verkkoaineisto. [Viitattu 2018-11-19.] Saatavissa:
<http://www.m-color.com/m-color/products/mcolor.shtml>



LUOLA-AAVA

OIJÄRVI

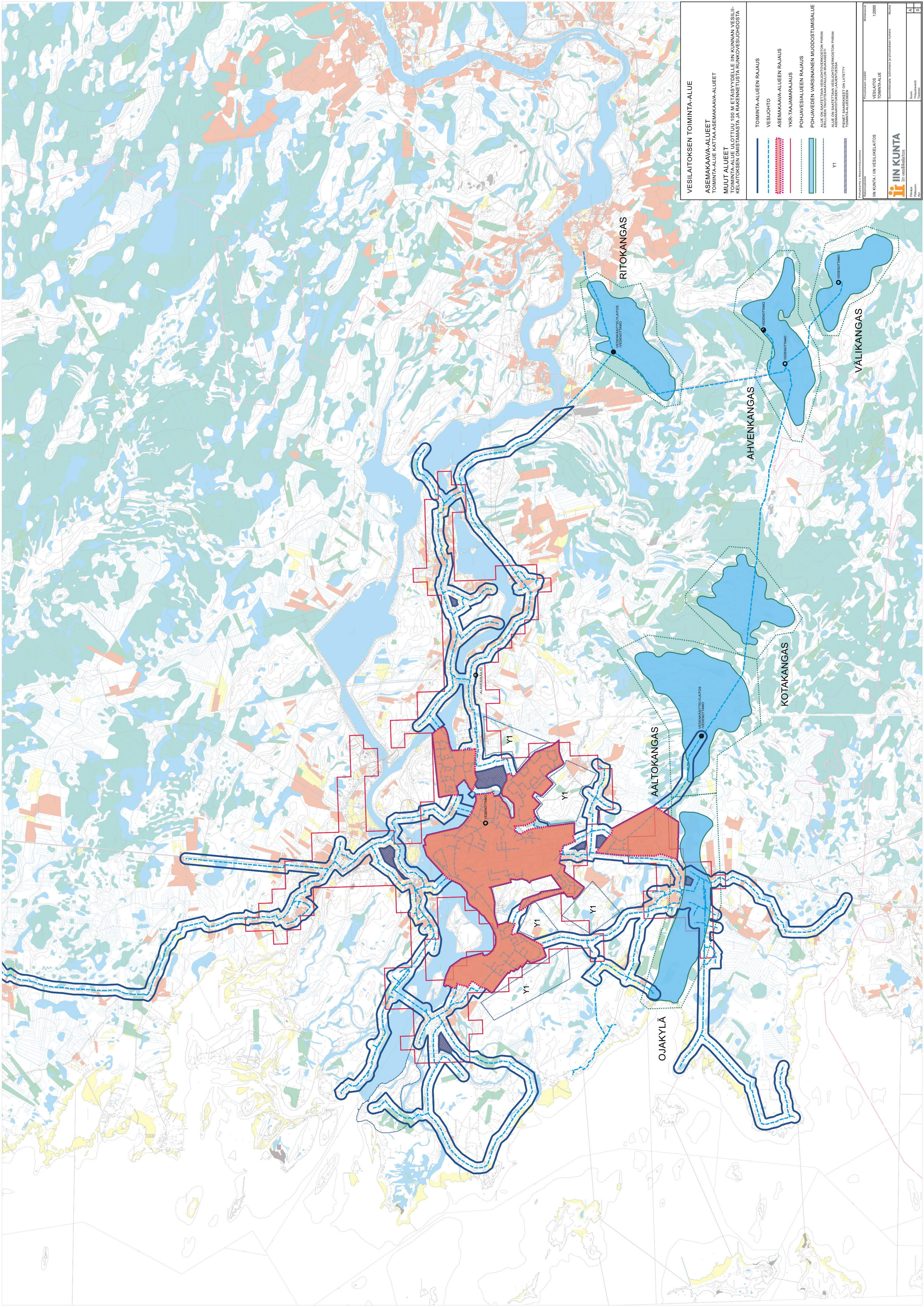
HYRY

KUIVANIEMI

YLI-OLHAVA

OLHAVA

II



VESILAITOKSEN TOIMINTA-ALUE

ASEMKAAVA-ALUEET
TOIMINTA-ALUE KATTAVAASEMKAAVA-ALUEET

MUUT ALUEET
TOIMINTA-ALUE ULOTTUU 100 M ETAISYDELLE IIN KUNNAN VESILII-
KELAITOKSEN OMISTAMASTA JA RAKENNETUSTA RUNKOVESIJOHDOSTA

- TOIMINTA-ALUEEN RAJAUS
- VESIJOHTO
- ASEMKAAVA-ALUEEN RAJAUS
- YKR-TAAJAMARAJAUS
- POHJAVESIALUEEN RAJAUS
- POHJAVESIALUEEN RAJAUS
- ALUE ON SAIVETAVAA VESILIIKENTEEN PIRIN
- ALUE ON SAIVETAVAA VESILIIKENTEEN PIRIN
- ASEMKAAVIOLITSELAALUUTUSSA
- PIENET SAAREKSET ON LITETTY TOIMINTA-ALUEEN

YMPÄRISTÖ- JA MAANKÄYTTÖVALVONTA
IIN KUNTA / IIN VESILAIKELAITOS
Pöytäkirja
Pöytäkirja
Pöytäkirja
Pöytäkirja

YMPÄRISTÖ- JA MAANKÄYTTÖVALVONTA
IIN KUNTA / IIN VESILAIKELAITOS
Pöytäkirja
Pöytäkirja
Pöytäkirja
Pöytäkirja

YMPÄRISTÖ- JA MAANKÄYTTÖVALVONTA
IIN KUNTA / IIN VESILAIKELAITOS
Pöytäkirja
Pöytäkirja
Pöytäkirja
Pöytäkirja

YMPÄRISTÖ- JA MAANKÄYTTÖVALVONTA
IIN KUNTA / IIN VESILAIKELAITOS
Pöytäkirja
Pöytäkirja
Pöytäkirja
Pöytäkirja

YMPÄRISTÖ- JA MAANKÄYTTÖVALVONTA
IIN KUNTA / IIN VESILAIKELAITOS
Pöytäkirja
Pöytäkirja
Pöytäkirja
Pöytäkirja

RITOKANGAS

VÄLIKANGAS

AHVENKANGAS

KOTAKANGAS

AALTOKANGAS

OJAKYLÄ

ALAVESILÄ

Y1

Y1

Y1

Y1

Y1

Y1

Y1

Y1

Y1

Y1

Y1

Y1

Y1

Y1

Y1

Y1

Y1

Y1

Y1

Y1

Y1

Y1

Y1

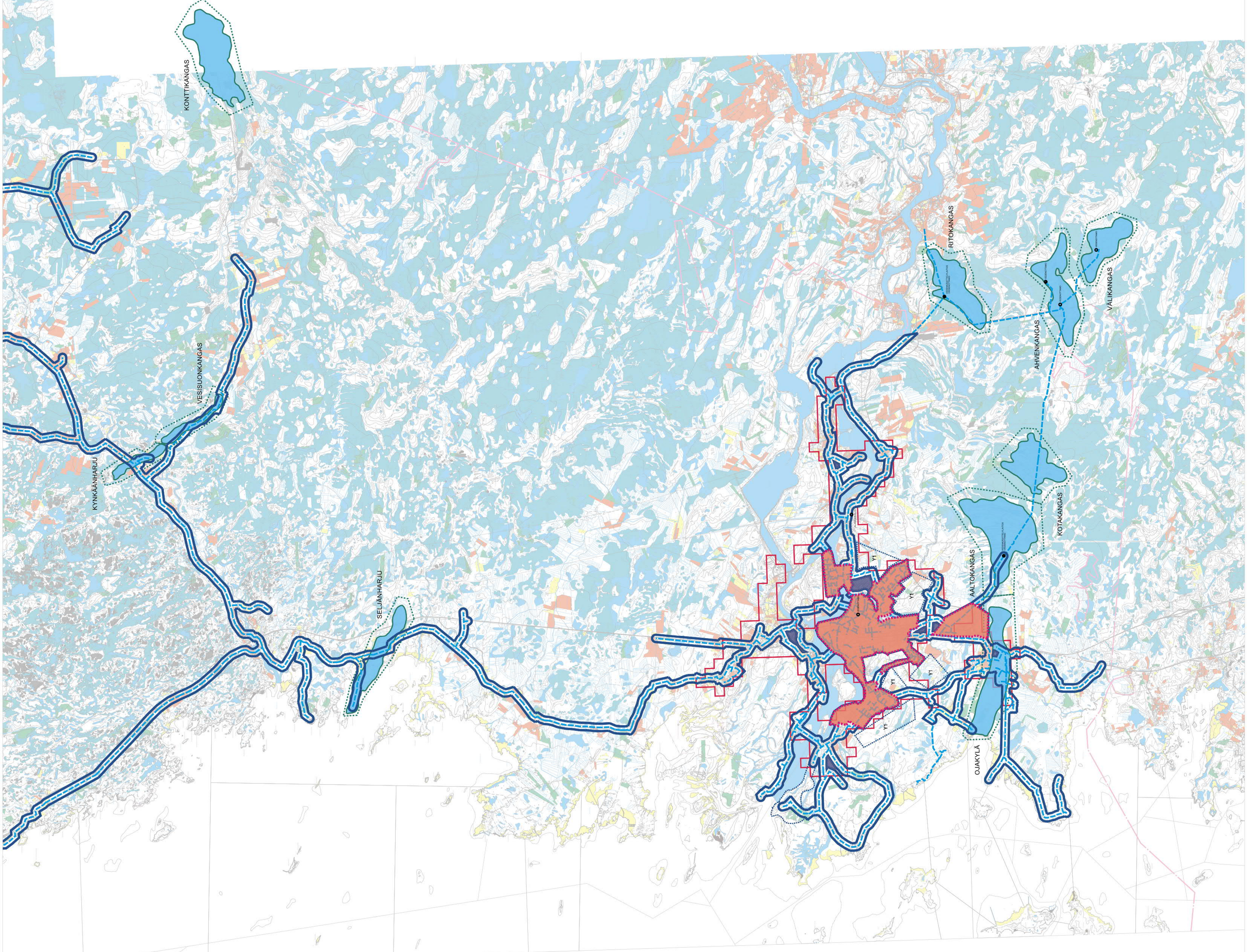
Y1

Y1

Y1

Y1

Y1



VESILAITOKSEN TOIMINTA-ALUE

ASEMAKAAVA-ALUEET

TOIMINTA-ALUE KATTAAKAASEMAKAAVA-ALUEET

MUUT ALUEET

ALUE ON SAATETTAVA VESILAITOKSEKSTON PIIRIN ALUE ON SAATETTAVA VESILAITOKSEKSTON PIIRIN ASEMAKAAVOTUNNUSLAJITUSSA

- TOIMINTA-ALUEEN RAJAUS
- - - - - VESIJOHTO
- ■ ■ ■ ■ ASEMAKAAVA-ALUEEN RAJAUS
- YKR-TAAJAMARAJAUS
- POHJAVESIALUEEN RAJAUS
- POHJAVESIALUEEN MUODOSTUMISALUE
- PIENET SARAKKEET ON LITETTY TOIMINTA-ALUEEN
- Y1

Ympäristö- ja Maankäyttövirasto

IN KUNTA / IN VESILUKELAITOS

TOIMINTA-ALUE

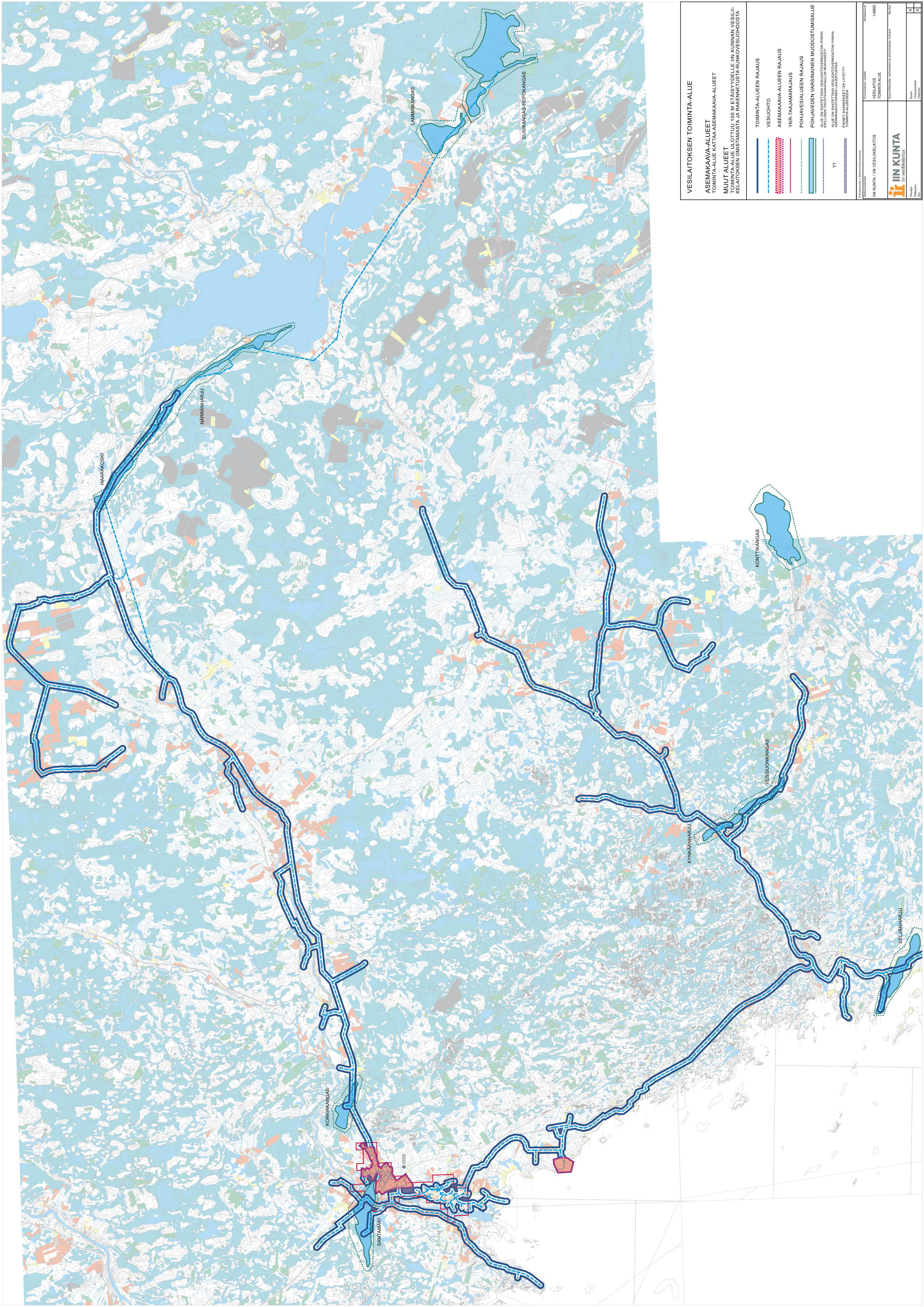
1:4000

IN KUNTA

IN VESILUKELAITOS

IN KUNTA

IN VESILUKELAITOS



VESILAITOKSEN TOIMINTA-ALUE

ASEMAKAAVA-ALUEET
TOIMINTA-ALUE KATTAEN ASEMAKAAVA-ALUEET

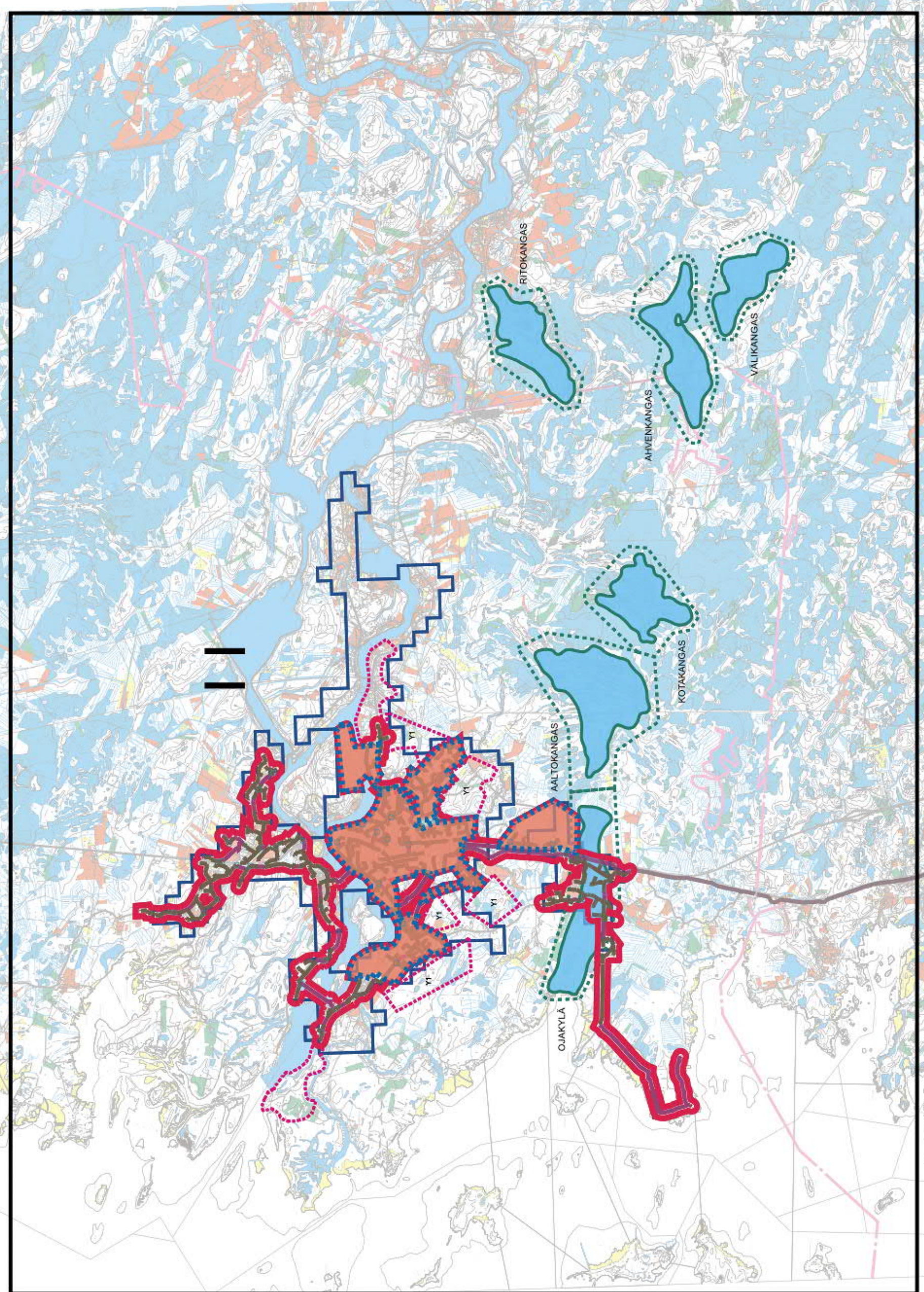
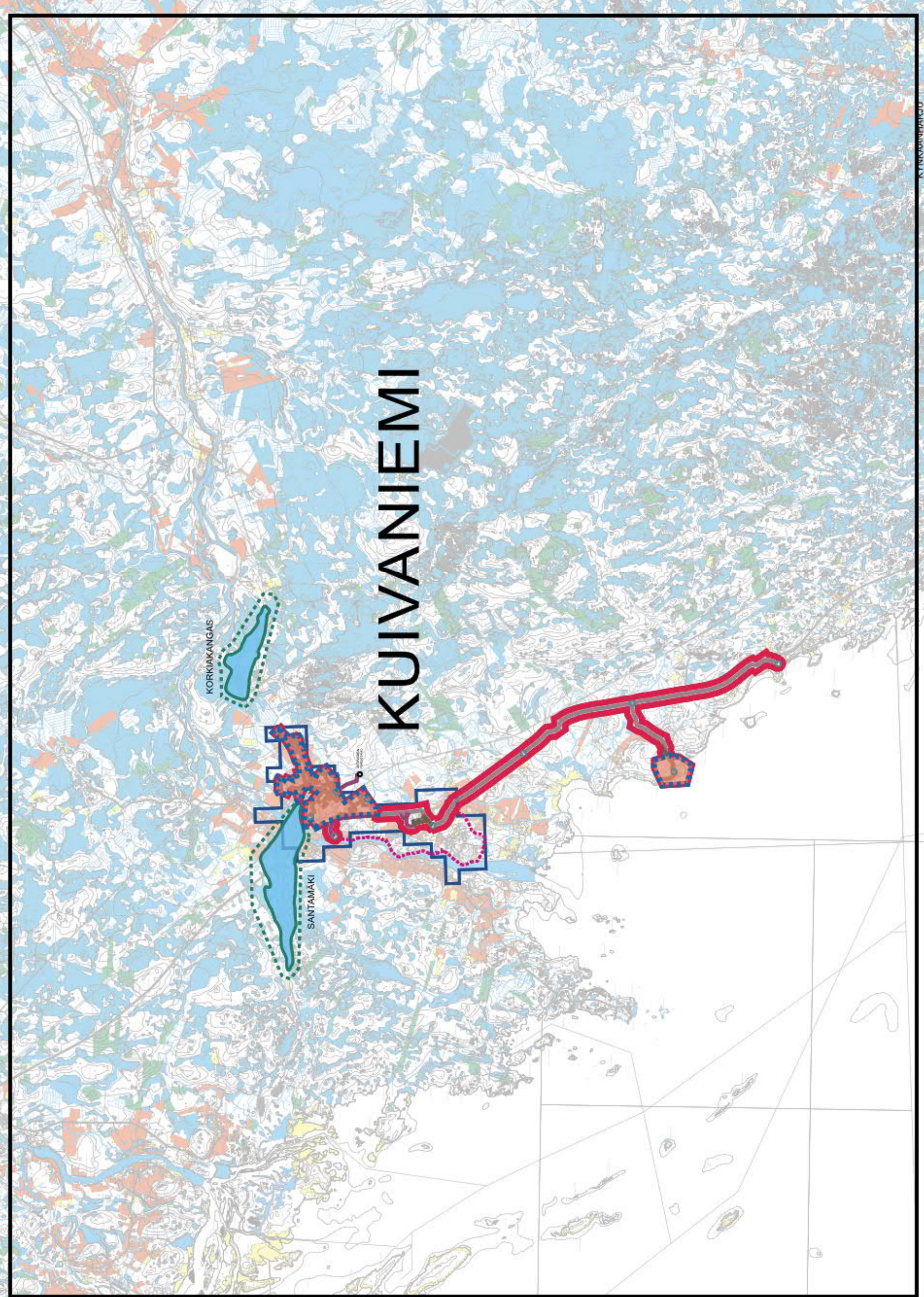
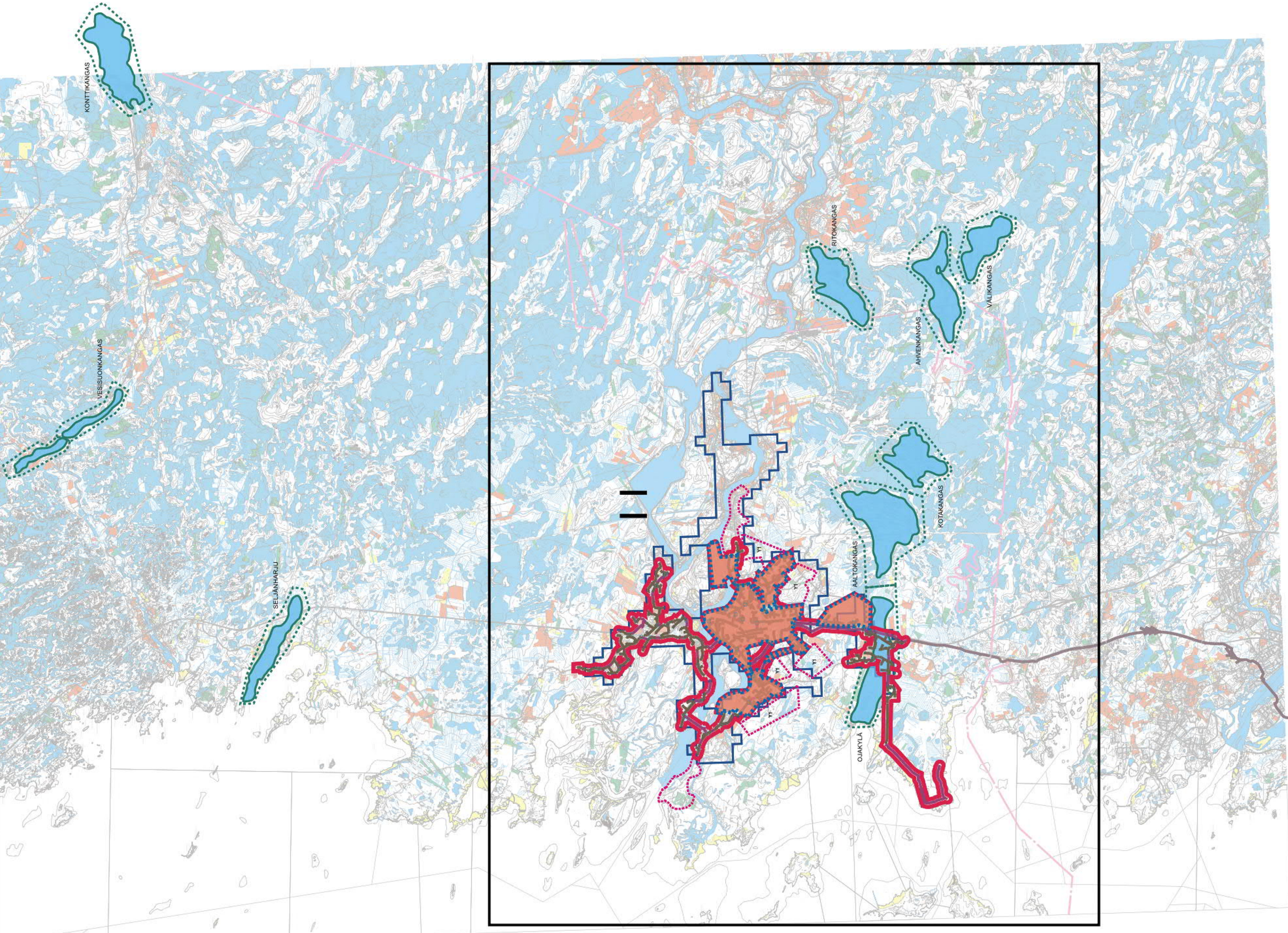
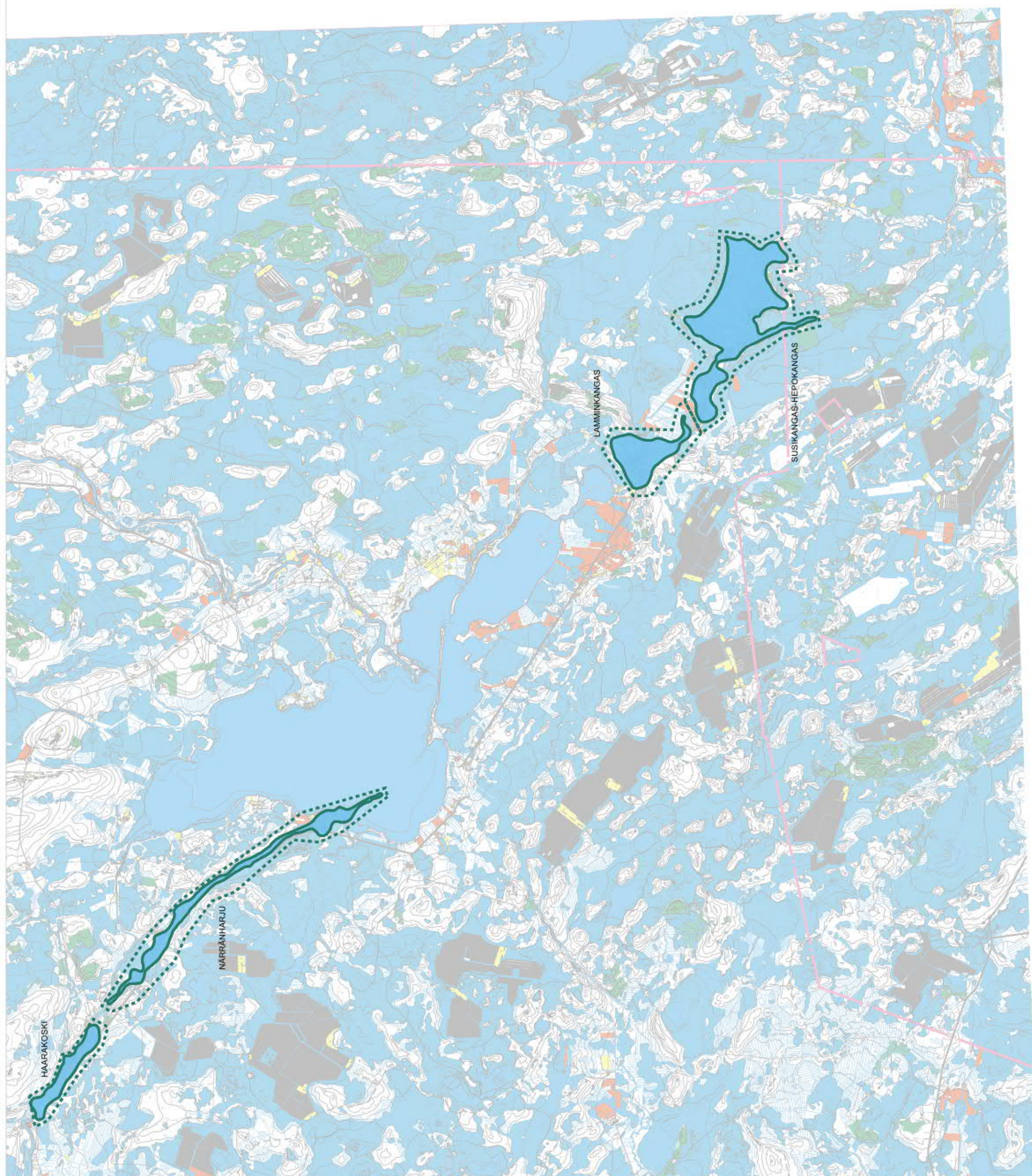
MUUT ALUEET
TOIMINTA-ALUE ULOTTUU 100 M ETAISYYDELLE IIN KUNNAN VESILII-
KELAITOKSEN OMISTAMASTA JA RAKENNETUSTA RUNKOVESIJUHOISTA

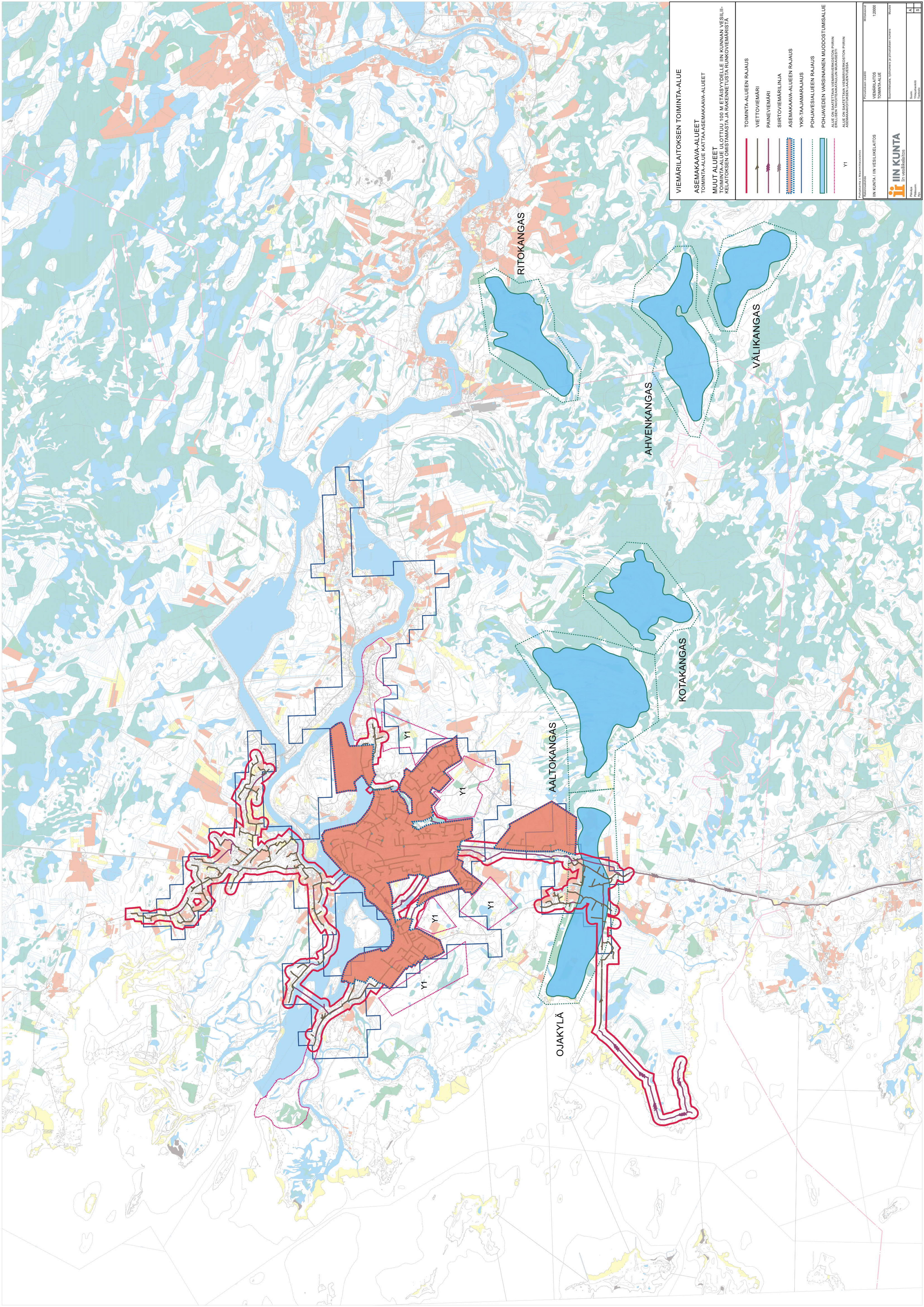
- TOIMINTA-ALUEEN RAJAUS
- VESIJUOHTO
- ASEMAKAAVA-ALUEEN RAJAUS
- YKR-TAAJUMARAJAUS
- POHJAVESIALUEEN RAJAUS
- POHJAVESIALUEEN MUODOSTUMISALUE
- ALUE ON SAATETTAVA VESILIIKETOIMISTON PIIRIN
- ALUE ON SAATETTAVA VESILIIKETOIMISTON PIIRIN ASEMAKAAVOTUENLAJITUSSA
- PIENET SARAKKEET ON LITETTY TOIMINTA-ALUEeseen
- Y1

Ympäristö- ja Maankäyttövirasto

<p><small>Ympäristö- ja Maankäyttövirasto</small></p> <p>IIN KUNTA / IIN VESILUKELAITOS</p>	<p><small>Projektin nimi</small></p> <p>VESILAITOS</p> <p>TOIMINTA-ALUE</p>	<p><small>Maastokuva</small></p> <p>1:4000</p>
<p><small>Yhteyshenkilö</small></p> <p>IIN KUNTA IIN VESILUKELAITOS</p>		<p><small>Maastokuva</small></p> <p>1:4000</p>

Yhteystiedot: Iin kunnan vesilukelaitos, Iin kunnan vesilukelaitos, Iin kunnan vesilukelaitos



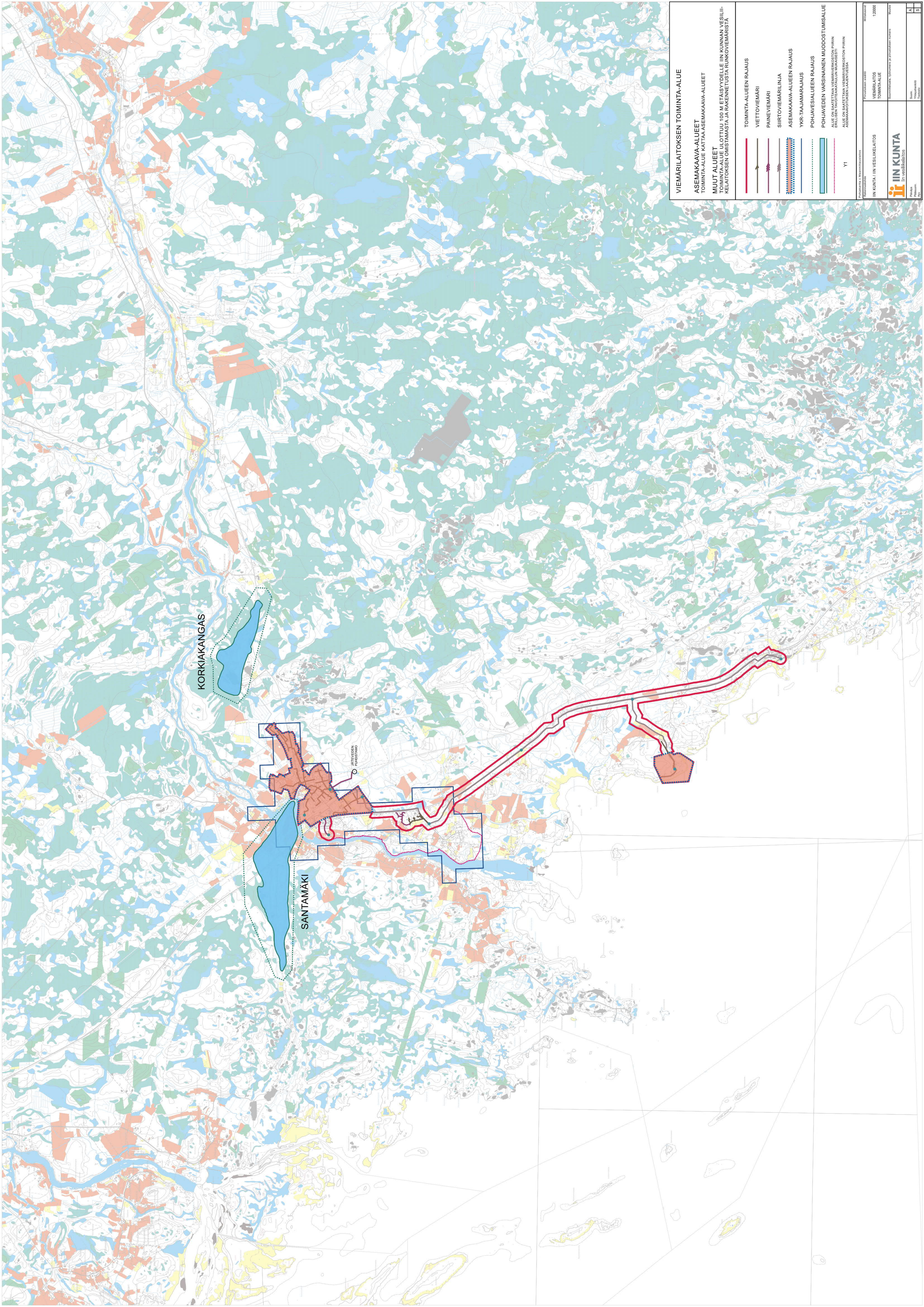


VIEMÄRLAITOKSEN TOIMINTA-ALUE

ASEMAKAAVA-ALUEET
 TOIMINTA-ALUE KATTA ASEMAKAAVA-ALUEET
 MUUT ALUEET
 KÄYTTÖTAVUJILLA OJITTU 100 M ETÄISYYDELLE IIN KUNNAN VESILII-
 KELÄITÖKSEN OMISTAMASTA JA RAKENNETUSTA RUNKOVIEHARSTASTA

- TOIMINTA-ALUEEN RAJAUS
- VIETTÖVIEHARI
- PAINEVIEHARI
- SIIRTOVIEHARILINJA
- ASEMAKAAVA-ALUEEN RAJAUS
- YKR-TAAJAMARAJAUS
- POHJAVESIALUEEN RAJAUS
- POHJAVESIN VARSINAINEN MUODOSTUMISALUE
- ALUE ON SAATETTAVIEMÄRYHVEROSTON PIIRIN
- ERIILISEN VIEMÄRYHVEROSTON MUUNNOKSEKSI
- ALUE ON SAATETTAVIEMÄRYHVEROSTON PIIRIN
- ASEMANKÄYTTÖALUEEN LAUDETUS
- Y1

Ympäristö- ja rakennusvirasto
 IIN KUNTA / IIN VESILUOKELAITOS
 Viemärlaitos
 TOIMINTA-ALUE
 Maastokuva
 1:2000
 Dokumentin nimi, työpöytä- ja suunnitelman numero
 Määrä
 IIN KUNTA
 IIN VESILUOKELAITOS
 Päättökäytös
 Päättökäytös
 Päättökäytös



KORKIAKANGAS

SANTAMÄKI

JÄTEVESIKAN
PÄÄSUUTIN

VIEMÄRILAITOKSEN TOIMINTA-ALUE

ASEMAKAAVA-ALUEET
TOIMINTA-ALUE KATTAASEMAKAAVA-ALUEET

MUUT ALUEET
MUUTTUVA ALUE, JOKI, METÄKSIYTYNEET ALUEET, KUNNAN VESILII-
KELAITOKSEN OMISTAMASTA JA RAKENNETUSTA RUNKOVIEMÄRISTÄ

- TOIMINTA-ALUEEN RAJAUS
- VIETTÖVIEMÄRI
- PAINEVIIEMÄRI
- SIIRTOVIEMÄRILINJA
- ASEMAKAAVA-ALUEEN RAJAUS
- YKR-TAAJAMARAJAUS
- POHJAVESIALUEEN RAJAUS
- POHJAVEDEN VARSINAINEN MUODOSTUMISALUE
- ALUE ON SAATETTAVA VIEMÄRIVERKOSTON PIIRIN
ERILLISEN TAVITEPAIKALUN MUOKARSETI
- ALUE ON SAATETTAVA VIEMÄRIVERKOSTON PIIRIN
AEMÄÄRÖITÄMISEN LAUDETUSESSA
- Y1

PROJEKTOI: S. MÄKINEN
KUNNAN VIEMÄRILAITOS
IN KUNTA / IN VESILUKELAITOS

PIIRIKUVAUS: 1:2000
TOIMINTA-ALUE

IN KUNTA
IN VESILUKELAITOS

