

Noora Järvinen

# Johtokartan perustaminen Hausjärven kunnassa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Maanmittaustekniikka

Insinöörityö

9.10.2018

Tekijä Otsikko	Noora Järvinen Johtokartan perustaminen Hausjärven kunnassa
Sivumäärä Aika	36 sivua + 3 liitettä 9.10.2018
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	maanmittaustekniikka
Ohjaajat	lehtori Jussi Laari tekninen johtaja Paavo Vuori
<p>Tämän insinööriyön tarkoituksena oli johtokartan perustaminen Hausjärven kuntaan. Hausjärven kunnalla ei ollut sähköistä vesihuollon karttaa, ja vuonna 2017 ryhdyttiin hankkeeseen sellaisen perustamiseksi.</p> <p>Johtotietojärjestelmää tarvittiin, koska vanha tapa tallentaa tietoa ei enää toiminut. Vanha järjestelmä ei ollut tarpeeksi tarkka eikä luotettava. Työssä perustettu johtokartta luotiin selainpohjaiseen KeyAqua-johtotietojärjestelmään, jossa tiedot ovat nyt kootusti ja hallitusti.</p> <p>Työssä toimin konsulttina Hausjärven kunnalle ja ohjasin johtotietojärjestelmän perustamista kunnan tarpeita mahdollisimman hyvin vastaavaksi. Työ käsittelee aineiston viemistä johtotietojärjestelmään sekä sisältää suunnitelman aineistojen parantamisesta viennin jälkeen. Lisäksi laadin mittausohjeen, jonka avulla kartoitusten vieminen järjestelmään on jatkossa entistä helpompaa.</p> <p>Hausjärven kunta hyötyy työstä tulevaisuudessa paljon. Jatkossa kaikki vesihuollon mittaukset voidaan tallentaa yhteen järjestelmään tarkasti, helposti ja luotettavasti. Järjestelmään tallennettua tietoa voidaan jakaa suunnittelijoille, urakoijille ja muille sidosryhmille läpi vuorokauden.</p>	
Avainsanat	johtotietojärjestelmä, mittausohje, muunnos

Author Title Number of Pages Date	Noora Järvinen Setting up a Water Network Information Solution in Hausjärvi Municipality 36 pages + 3 appendices 9 October 2018
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Land Surveying
Instructors	Jussi Laari, Senior Lecturer Paavo Vuori, Technical Manager
<p>The aim of this Bachelor's thesis was to set up a map of underground pipes in Hausjärvi municipality with no proper electric map over its water network, only an unreliable and inaccurate system that did not fulfil the legal requirements. The system selected for data collection was KeyAqua.</p> <p>During the final year project, the information about the underground pipes was fed in the KeyAqua system. The process was documented, and a plan for improving the data was created.</p> <p>This thesis discussed the conversion of the data and the data handling after the conversion. In addition, a measurement instruction manual that helps a KeyAqua user to convert new measurements to the system was written.</p> <p>The benefits of the new map of underground pipes to Hausjärvi are major ones. All the information is now collected to a single system and all the information is saved reliably. Data can be shared to planners and constructors around the clock. This network information system also fulfils the requirements of the law.</p>	
Keywords	map of underground pipes, measurement instruction manual, conversion of data

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Johtokartta ennen ja nykyään	2
2.1	Historiaa	2
2.2	Tilanne Hausjärvellä	6
2.3	Nykyaikainen johtokartta	11
2.4	Kuntien tarpeet ja vaatimukset sekä lainsäädäntö	13
3	Johtotietojärjestelmät	16
3.1	Vaihtoehdot johtokartan ylläpitoon	16
3.2	KeyPro Oy ja KeyAqua	16
4	Johtotietojärjestelmän perustaminen ja osapuolet	17
5	Aineistot järjestelmässä	18
5.1	Taustakartat	18
5.2	Verkostoaineistot	20
5.3	Vesilaitostoiminnallisuus	25
5.4	Teemoitukset	26
5.5	Muut kohteet	26
5.6	Kartoitukset	27
6	Aineistojen laatu kartan perustamisen jälkeen	28
6.1	Materiaalit, koot ja muut attribuuttitiedot	28
6.2	Kytkenät	30
6.3	Laatu	31
6.4	Aineistoanalyysi	32
7	Aineistojen parantaminen jatkotyönä	33
8	Kartoitusohje	34
8.1	Kartoitusohje	34
8.2	Koodit	34
9	Johtotietojärjestelmän ylläpito jatkossa	35
10	Lopuksi	35

Liitteet

Liite 1. Tarkemittausohje

Liite 2. Hausjärven kunnan vanhat kartoituskoodit

Liite 3. Hausjärven kunnan uudet kartoituskoodit

## 1 Johdanto

Hausjärvi on pinta-alaltaan suuri, mutta asukasluvultaan pieni kunta Kanta-Hämeessä. Maaseutumaisessa ja hajanaisesti asutetussa kunnassa on neljä taajamaa: Oitti, Hikiä, Monni ja Ryttylä. Näistä taajamista Oitti on suurin. Asukasluvultaan Hausjärvi on pie-nehkö, vain n. 8 600 asukasta.

Vaikka Hausjärvi onkin maaseutukunta, on siellä vesihuoltoverkostoa. Vesihuoltoverkos-toa on kaikissa neljässä taajamassa. Vesihuoltoverkkoon liittyneitä asiakkaita on noin 1 700. Vesihuollon verkostoista pidetään yllä karttoja. Karttojen avulla tiedetään, missä linjat kulkevat.

Vesihuollon kartat ovat aikaisemmin olleet Hausjärven kunnalla paperikarttoina ja erään-laisena koontikarttana sähköisesti. Mikään kartta ei kuitenkaan ole ollut varsinainen ver-kostokartta oikeanlaisine symboleineen ja merkintöineen. Tästä johtuen kunnassa pää-tettiin siirtyä sähköiseen johtokartan ylläpitoon vuonna 2017, ja tämä työ käsittelee tä-män kartan perustamista ja perustamisen jälkeisiä kehityssuunnitelmia.

Tämä johtokartta on tehty Hausjärven kunnan tarpeisiin, ja kartta tulee olemaan kunnan vesihuoltolaitoksen johtotietojen koontipaikka tästä eteenpäin. Työn tarkoituksena on siirtää kaikki Hausjärven kunnassa olemassa oleva johtotieto yhteen ja samaan järjes-telmään, jossa sitä on jatkossa helppo ylläpitää, sekä jakaa eteenpäin sähköisessä muo-dossa eri käyttäjille. Opinnäytetyön kirjallinen osuus on kirjoitettu kunnan vesihuoltolai-tokselle ohjeeksi kartan käyttöön sekä kartan kehitystyötä varten, jotta kartan tietoja saa-taisiin tarkennettua. Lisäksi on kirjoitettu mittausohje.

## 2 Johtokartta ennen ja nykyään

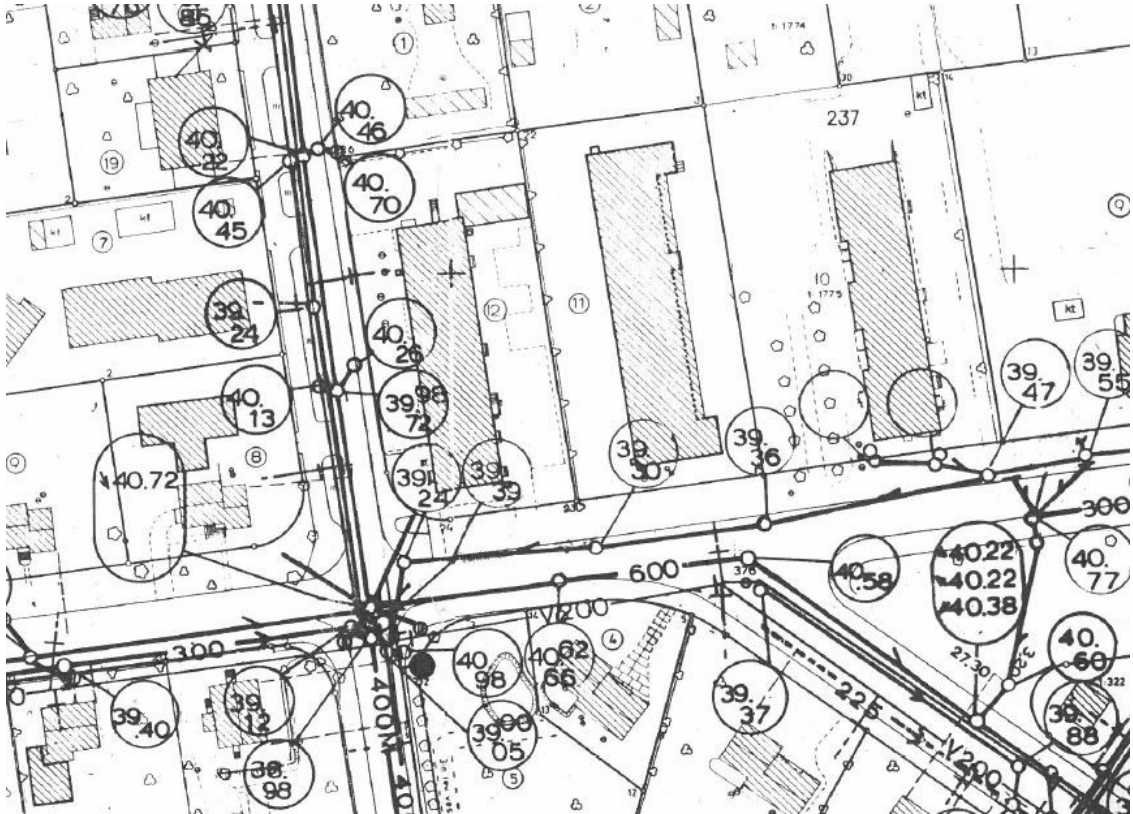
Insinööriyössä selvitettiin, millaisia verkostokartat ovat olleet muutamassa muussa kunnassa ennen sähköisiin järjestelmiin siirtymistä. Vertailevaa tutkimusta varten olen selvittänyt Tampereen, Oulun, Järvenpään, Keravan, Imatran ja Vaasan johtokarttojen ylläpitoa. Myös Helsingin, Rovaniemen, Hämeenlinnan, Lahden, Porvoon, Turun ja Riihimäen vesilaitoksilta kysyttiin tietoja, mutta niitä ei saatu. Lisäksi käydään läpi, millainen nykyaikainen sähköinen johtokartta on ja millaisia vaihtoehtoja sen ylläpitoon on.

### 2.1 Historiaa

Johtokartat ennen digiaikaa olivat paperisia tai muovisia, fyysisesti isoja karttoja. Haastatteluissa selvisi, että paperikartat olivat mappeihin taiteltuina tai isoina ”lakanoina”, joita säilytettiin isoissa karttalaatikoissa. Muovikarttoja säilytettiin samoin karttalaatikoissa tai rullalle käärittynä. Paperi- ja muovikarttoja säilytettiin tavallisissa toimistotiloissa, mutta valolta ja pölyltä suojattuna.

Vanhanaikaisten fyysisten karttatuotteiden käsittely oli hankalaa, etenkin kun paperit olivat isoja ja niiden piirtämiseen meni runsaasti aikaa. Karttoja valmistamassa oli kunnasta riippuen useampikin työntekijä, ja karttojen valmistamiseen saattoi olla perustettu oma piirtämö. Valmistaminen oli täysin käsityötä, ja piirrokset tehtiin tussilla paperille tai muoville erilaisia piirron apuvälineitä käyttäen.

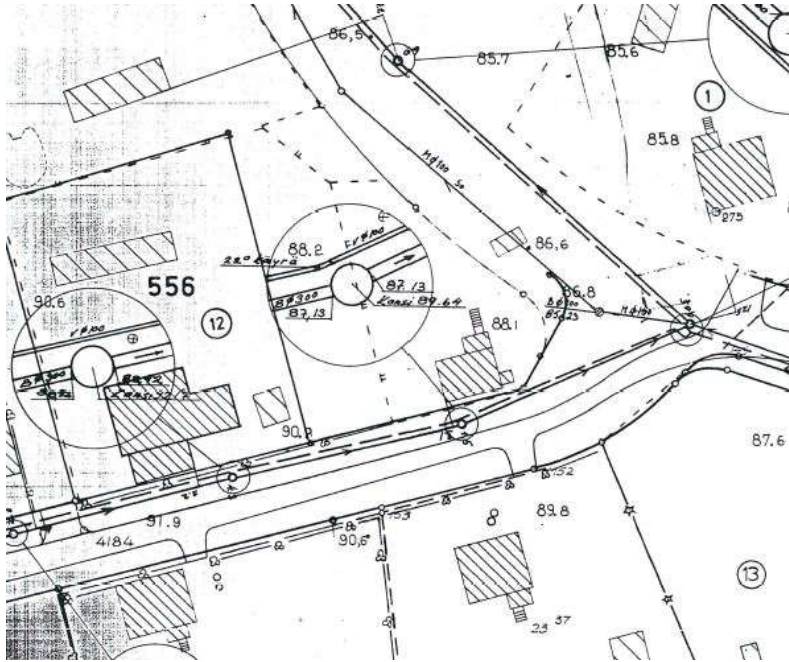
Työssä selvitettiin vertailun vuoksi, millaisia karttoja vesilaitoksissa on ollut ennen digiaikaan siirtymistä. Tutkittujen kohteiden kartat ovat keskenään hyvin samanlaisia, jonkinlaisia eroavuuksia on merkintöjen määrässä ja tyyllissä. Kaikki piirustukset ovat mustavalkoisia piirroksia ja ulkoasultaan melko samankaltaisia. On isot koontikartat, suunnitelmakartat ja joissain laitoksissa tonttikohtaiset johtokortit. Joitakin eroja tuli esille kuvaustekniikoissa, mutta pääasiassa kaikki samat tiedot löytyvät jokaisen vesilaitoksen kuvista. Kunnissa on eroja, millä tasolla verkoston tietoja on tallennettu – onko mitään ylipäätään tarkemitattu – ja miten aikaisin näitä karttoja on alettu valmistaa, mutta tutkituissa kunnissa on kuitenkin ollut selkeät verkostokarttojen arkistot.



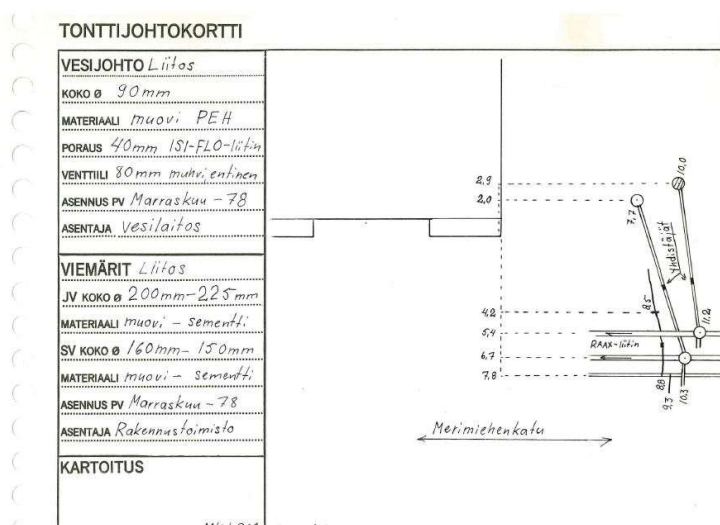
Kuva 1. Johtokartta lakanalle piirrettynä. 1987. Järvenpään Vesi.

Kaikissa tutkituissa kartoissa on korkeudet kaivoille viiteviivoin merkittynä, kuten kuvasta 1 selviää. Vähintään putkilinjojen risteämäkohtiin on merkitty korkeus, tämä on putkilinjojen suunnittelua varten merkittävin korkeus. Korkeudet tosin ovat saattaneet olla suunnitelmakorkeuksia, esimerkiksi Tampereen vedellä verkostokarttojen korkeudet olivat 70-luvulle saakka pelkkiä suunnitelmakorkoja.

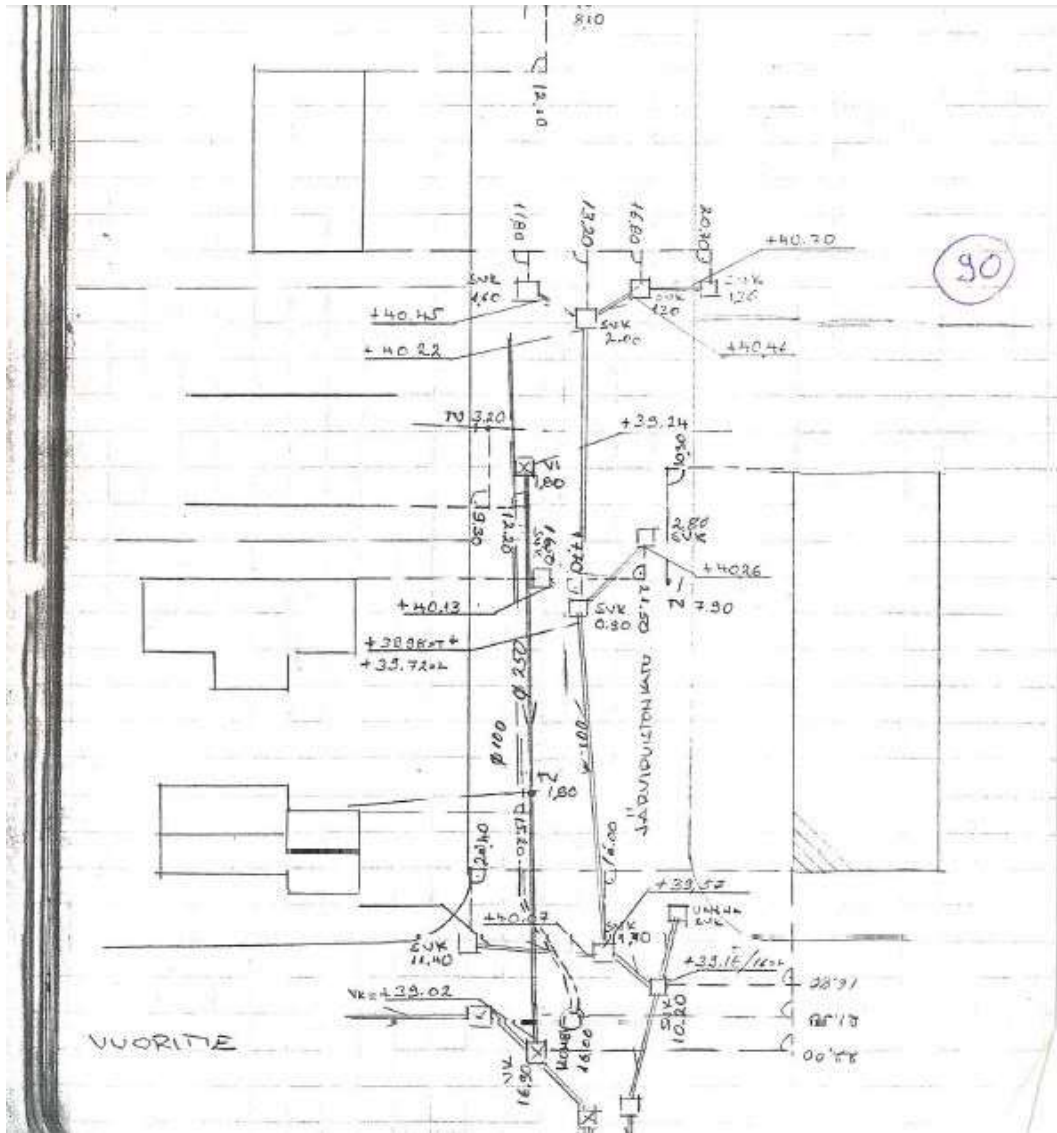
Putkiin on merkitty virtaussuunnat valumasuuntaa osoittavilla pienillä väkäsillä. Putkien päälle on putken suuntaisesti merkitty koko- ja materiaalitiedot linjasta, toisissa laitoksissa jokaiselle putkelle, joissain vain runkolinjoille. Verkoston taustalle on piirretty kantakartta, jossa näkyvät rakennukset, tonttien rajat, pyykkit ja tien reunat. Myös maaston korkeuksia on voitu merkitä. Esimerkiksi kuvassa 2, joka on Joensuusta, rakennukset, rajat, korkeudet ja koko- sekä materiaalitiedot ovat selkeästi kuvaan merkittyinä.



Tarkempia detaljityyppisiä kaivojen sidontamittoja on piirretty pieniin kortteihin Joensuussa ja Järvenpäässä. Kortteihin on kirjattu tarkemmat tiedot liitoskohdasta ja liitoskohtien ominaisuuksista. Kaivoille ja venttiileille on mitattu sidontamitat A- ja B-mitoilla esimerkiksi lähimpään rakennukseen myöhempää paikantamista varten. Korttien kuvissa näkyy myös hieman lähiympäristöä, yleensä tien reuna, rakennus tai merkittävä puu. Varsinaiseen verkstokartaan ei ole merkitty tietoja näin kattavasti. Kuva 3 on esimerkki Joensuun Veden tonttijohtokortista.



Järvenpäässä on pidetty mittamiesten toimesta A4-kokoisille papereille piirrettyjä verkostokarttoja, joissa kuvautuu pieni verkoston osa. Näissä A4-kokoisissa kartoissa on merkittynä korkeudet, sidontamitat lähimpiin rakenteisiin, useimmiten rakennuksen nurkkaan. Lisäksi kuvaan on piirretty lähiympäristöä, mutta putkien koko- ja materiaalitietoja on vain harvoin merkitty. Näissä käsipiirroksissa näkyy vesijohdon kulkureitti sekä asennusvaiheessa tehdyt putkilinjoista poikkeavat mutkat ja muu tavallisesta poikkeava.



Kuva 4. Sidontamittoja. Tällaisia karttoja valmistettu vuosina 1980-1996. Järvenpään Vesi.

Kuva 4 on hyvä esimerkki kattavasta maastomittauksien mukaan tehdystä käsipiirroksista, josta käy selville melko tarkasti, kuinka putkilinjat kulkevat toisiinsa nähden. Tällaisen kuvan perusteella on jo melko helppo paikantaa putkien sijainti myöhemmin uudelleen.

## 2.2 Tilanne Hausjärvellä

Hausjärvellä johtokarttoja on piirretty perinteiseen tyyliin A0-kokoiselle muoville, joita on säilytetty karttalaatikossa. Karttalaatikossa on tarkemittausten perusteella tehtyjä piirustuksia, mutta joukossa on myös suunnitelmapiirustuksia. Kaikista kuvista ei käy ilmi, onko kyseessä suunnitelma vai tarkemittattu verkosto, koska nimiötä ei välttämättä ole. Piirustuksen tyylin perusteella voi kuitenkin arvioida, olisiko kyseessä mahdollisesti suunnitelma, esimerkiksi katkoviivalla merkitty vesijohto viittaisi mahdollisesti suunniteltuun linjaan. Lähtökohtaisesti kartat ovat kuitenkin toteutuneista linjoista.

Muoville piirrettyihin johtokarttoihin Hausjärvellä on piirretty koordinaattiritit, joiden avulla se kohdistetaan valopöydällä päällekkäin erilliselle muoville piirretylle pohjakartan päälle. Muista tutkituista laitoksista poiketen Hausjärvellä verkostot ja maastokartat on piirretty omille muoveilleen ja niitä on yhdistelty päällekkäin tarpeen mukaan. Tällä tavalla taustalla olevaa maastokarttaa on voitu päivittää ja putkilinjojen sijaintia tarkastella helpommin, kun pohjakartta on ajanmukaisempi.



Kuva 5. Yksityiskohtainen johtokartta muovilla. Hausjärvi.

Hausjärvellä verkostokartan linjoihin on merkitty yleiseen tyyliin vesijuoksujen ja joissain tapauksissa myös kansiin korkeudet viiteviivoin. Kuvan 5 kartta on piirretty muoville, ja lähes jokaisella kaivolla on mitattu ja merkitty korkeus, sekä kannelle että vesijuoksuille. Vain joiltain linjakaivoilta näyttää puuttuvan korkeustieto. Lisäksi kaivoilla on numerot. Joissain kartoissa oli mahdollisesti merkittynä vain kannen korkeus. Lisäksi tiedot putki-  
linjojen ko'osta ja materiaaleista on merkitty.

Kaivojen korkeuksien ja viemäriinjojen materiaali- ja kokotietojen lisäksi karttaan on merkitty vesijohto. Vesijohto on merkitty katkoviivalla. Vesijohtoon on merkitty venttiilit poikkiviivoin ja palovesiasemat mustalla pallolla. Kokonaisuudessaan kartat ovat ulko-  
asultaan selkeitä ja pelkistettyjä.

Jotkut kartat ovat todella pelkistettyjä ja niillä on pyritty kuvaamaan lähinnä verkoston rakennetta. Kuten kuvassa 6 voidaan nähdä, merkintöjä on tehty todella vähän. Vain olennaisimmat tiedot on piirretty muoville. Lähinnä kaivot, putket ja venttiilit ovat nähtävissä; korkeus-, koko- ja materiaalitietoja ei juuri ole.



Kuva 6. Verkostokartta vähemmällä merkinnöillä. Hausjärvi.

Kaivokortteja tai tonttijohtokortteja Hausjärvellä ei ole pidetty, vaan tieto on ollut yksinomaan joko muoville piirrettynä ja myöhemmin jollain tapaa sähköisesti tallennettuna. Lisäksi henkilökunta tietää ja tuntee linjat niin hyvin, että ilmeisesti tarvetta kaivoryhmäkohtaisille korteille ei ole ollut. Tulevaisuuden tuomat muutokset kuntaliitoksien ja eläköitymisten myötä luovat tarpeen tällaiselle tiedolle. Lisäksi mahdollinen vesihuoltolaitosten yhdistyminen lähialueella on mahdollista.

Hausjärvellä johtotietojen tilanne on kokonaisuudessaan melko heikko, tai vähintään aika kirjava. Tietoa on, mutta sitä on monessa eri formaatissa, sillä muoville piirrettyjen kuvien lisäksi käytössä on myös sähköistä aineistoa. Yhtä yhtenäistä ja selkeää vesihuollon koontikarttaa ole. Tietoja on ainakin kolmessa eri paikassa.

- Tehtyä ja tarkemitattua verkostoa on piirretty muoville, nämä kartat on arkistoitu isoon karttalaatikkoon. Samassa arkistolaatikossa on myös suunnitelmapiirustuksia, pääasiassa kuitenkin kuvattu toteutumia.
- Aineistoja on suunnitelmakansioissa paperisina, joissain tapauksissa sähköisenä cd-levyllä. Kaikista linjoista ei ole tarkemitattua tietoa, vain suunnitelmat.
- Mitattua sähköistä aineistoa on tallennettuna tietokoneelle, mutta siitä ei ole muodostettu varsinaista verkostokarttaa. Myös suunnitelmia on tallennettu sähköisesti. Sähköinen aineisto kuitenkin voidaan kohdistaa kartalle ja näin havaita, onko kyseessä suunnitelma vai tarkemittaus

Johtotietoja on siis jo olemassa sähköisessä muodossa paperien lisäksi, mutta se on sekalaista. Osa aineistoista on omaa mitattua tietoa ja osa konsulteilta tullutta informaatiota tai suunnitelmia. Tietoa on, mutta se ei ole koottuna johdonmukaisesti eikä yhteen. Mittaukset ovat suoritettu ilman mittausohjetta, joten tieto on myös tulkinnanvaraista ja puutteellista. Mittausohjeen puuttumisen vuoksi aineistoa ei ole esimerkiksi koodattu, tieto on voinut tulla missä korkeus- ja koordinaattijärjestelmässä tahansa ja mitaamisen tarkkuutta ei ole määritelty. Lisäksi tieto toteutuneista koko- ja materiaalitiedoista on saattanut jäädä puuttumaan, kun sitä ei ole ohjeella määrätty toimitettavaksi.

Arkistoitujen ja sähköisten aineistojen lisäksi on olemassa ns. hiljaista tietoa, joka olisi kiireellisesti saatava sähköiseen muotoon. Henkilöstöllä on tiedossa rakenteita, joita ei ole missään kartoissa eikä papereissa, vain kokemuseräisenä tietona. Työntekijöiden eläköityessä tieto katoaa. Nämä tiedot maanalaisista rakenteista ja johdoista olisi ensisijaisen tärkeää saada tallennettua, koska niitä ei ole missään papereissa eikä arkistoissa.

Sekavasta tilanteesta ja suunnittelun tarpeista johtuen kaavoitusosasto on päätenyt koamaan aineistoja eräänlaiseksi johtokartaksi. Sidoroff-Eskelinen kirjoittaa projektityösään ”Vesihuollon sähköiset paikkatiedot ja verkostotietoaineistot Hausjärven kunnassa” että aineistoa on alettu keräämään yhteen, mutta aineiston keruu on tehty kaavoituksen, ei vesihuoltolaitoksen näkökulmasta, eikä kartta ole ulkoasultaan eikä merkinnöiltään, kuten johtokartan tulisi olla. (1, s. 1.)




Kuva 7. MapInfo-koontikartta. Hausjärvi.

Tietoja on koottu kaavoitusosastolla yhteen MapInfo-ohjelmaan sekä koontina dwg-kartaksi. Dwg-aineistoon on koottu kaikki vesihuollon aineistot, ja se sisältää mm. vesihuollon siirtolinjoja, Päijänne-tunnelin ja vesiosuuskuntien aluerajauksia, ei kuitenkaan osuuskuntien putkitietoja. Dwg-koontiin on viety myös konsultilta saatuja vesihuollon suunniteltuja laajentumisalueita. Dwg-kooste sisältää sekä mitattua, suunniteltua että suullista tietoa, ns. perimätietoa. Putkityypit ja materiaalit eivät käy ilmi kartasta, samoin ei se, onko tieto varmaa vai suunniteltua. Tietoa voi kuitenkin tarkastaa MapInfosta, koska kooste sisältä paljon tästä ohjelmasta dwg-formaattiin muunnettua tietoa. (1, s. 15–16.)

MapInfo-tiedot ovat kattavampia kuin dwg-kooste. MapInfoon on viety taajamittain tietoa ja sinne on tallennettu myös vesihuoltolaitoksen toinen toiminta-alue, joka kuitenkin kaipaasi päivittämistä. (1, s. 15.) Tietoja on kuitenkin hankala käyttää, koska tiedot ovat epätarkkoja. Tiedoissa ei myöskään ole juurikaan korkoja, koska kaavoitustarpeisiin näitä tietoja ei tarvita. Lisäksi koko- ja materiaalitiedot puuttuvat. Vesihuollon karttamerkinnot eivät ole standardin mukaisia, ja karttaa on hankala lukea. (1, s. 16.)

Kuva 7 on ote MapInfo-kartasta. Kuten voidaan nähdä, linjat on kuvattu sinisillä viivoilla ja esimerkiksi kaivot on kuvattu neliöinä. Vesipostilla on symbolina käytetty tähteä. Siitä huolimatta, että kartta ei ole ulkomuodoltaan kuten johtokartan pitäisi olla, siinä on kuitenkin eritelty eri tarkkuuksilla mitattua ja esimerkiksi perimätietoa toisistaan erilaisella symboliikalla. Kuvassa 8 on MapInfossa käytetyt symbolit ja viivojen selitteet.

### kaivoja\_suunnitelmasta

 Viemärikaivo jolla ei koordinaatteja m

### ryttylaviemari5 Selite

-  sulkuventtiili(talo)
-  viemärikaivo
-  sadevesikaivo
-  sulkuventtiili(runko)
-  vesijohto
-  purkuaukko
-  vesiposti
-  imuaukko

### ryttyla\_johtolinjat Selite

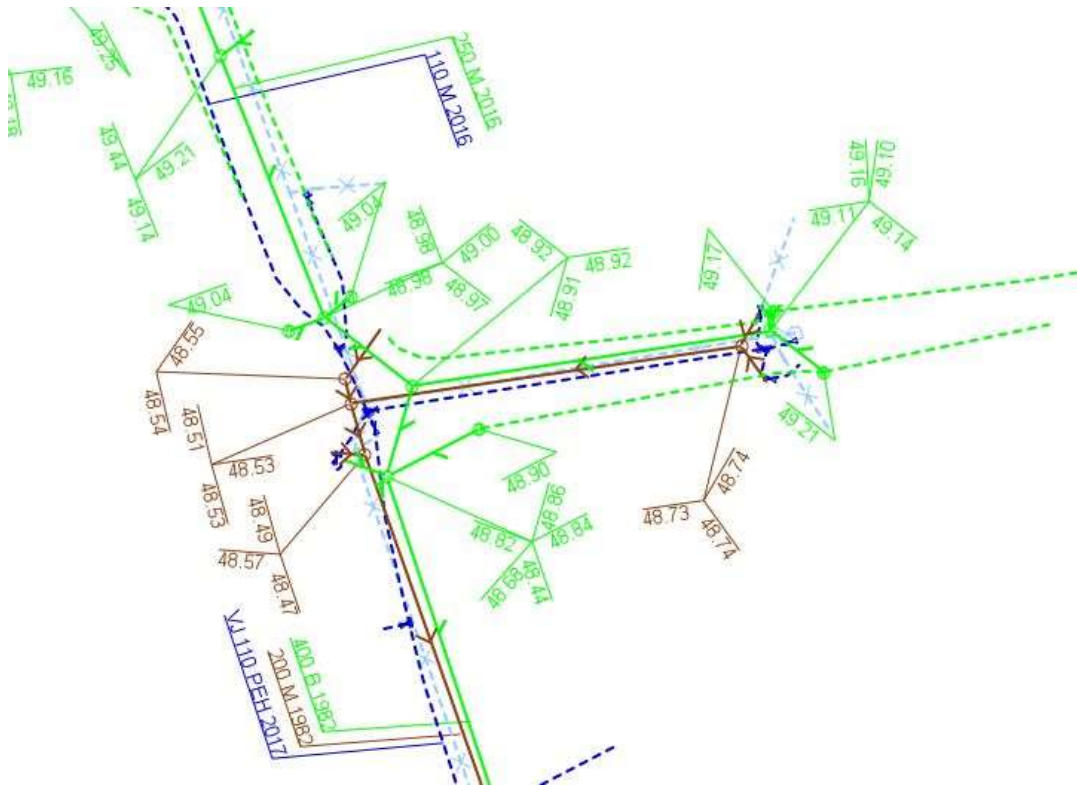
-  Paloposti, lähde Osku
-  Viemäri/vesilinja, lähde koordinaatit
-  Viemäri/vesilinja, lähde Osku
-  Viemäri/vesilinja, lähde suunnitelma
-  Sadevesilinja, lähde koordinaatit
-  Vesijohto
-  **Paineviemäri**

Kuva 8. MapInfo-selitteet. Hausjärvi.

Nykyinen tilanne ei enää palvele Hausjärveä. Kahden järjestelmän ylläpitoon menee kaksin verroin aikaa, puhumattakaan että mitattu tieto työstettäisiin oikean johtokartan näköiseksi ja lisättäisiin erinäisiä viitetietoja (1, s. 19). Sähköisen johtokartan perustamiselle ja ylläpidon järjestämiselle on todellinen tarve.

### 2.3 Nykyaikainen johtokartta

Johtokartta tänä päivänä on digitaalinen paikkatietojärjestelmä, jossa putket ja varusteet muodostavat verkkomaisen kokonaisuuden. Jäte- ja hulevesi sekä puhtaan veden verkosto kuvautuvat kartalle soveltuvalla kuvaustekniikalla, jokainen putkityyppi omalla värillään ja merkinnöillään. Putkilla on viitetekstit kokoineen ja materiaaleineen, ja kaivoilla näkyvät korkeustiedot. Kuvassa 9, joka on ote Järvenpään Vedeltä, nähdään esimerkki selkeästä ja havainnollisesta verkostokartasta. Värit ja tekstit on piirretty soveltuvin ta-  
voin.



Kuva 9. Kartta viiteteksteillä. 2018. Järvenpään Vesi.

Digitaalinen kartta sisältää sijaintitiedon lisäksi paikkatietoa eli sijaintiin ja kohteeseen liitettyä ominaisuustietoa. Ominaisuustieto voi olla tietoa materiaalista, asennusvuodesta tai esimerkiksi kohteeseen liitetty dokumentti tai valokuva.

Verkoston kohteilla (putket ja kaivot sekä esimerkiksi venttiilit) on toisiinsa nähden kytkentöjä, ja kohteista ja niihin liitetyistä tiedoista voidaan tehdä erilaisia tilastoja ja analyysejä. Johtokartta on eri tasoista koostuva kokonaisuus, jossa eri valintoja tekemällä voidaan korostaa tai piilottaa haluttuja kohteita. Käyttäjä voi tarkastella verkostoja haluamallaan tavalla ja piilottaa tai näyttää verkon osia tarpeen mukaan. Käyttäjällä on mahdollisuus etsiä hakutoiminnoilla kartasta tietoja, ja sitten koostaa niistä raportti.

Kartta on sijainniltaan mittatarkka, mikäli sinne viedyt tiedot on kartoitettu nykyaikaisin menetelmin. Mittatarkan kartan avulla laitteet ja johdot on mahdollista paikantaa myöhemmin maastossa uudelleen, koska digitaalisesta kartasta saadaan putkien ja varusteiden koordinaatit vietyä esimerkiksi maastotallentimeen työskentelyä varten. Nykyaikainen johtokartta on reaaliaikainen, ja siitä voidaan jakaa otteita sähköisissä palveluissa vuorokauden ympäri. Lisäksi karttoja on mahdollista tarkastella kentällä mobiilisti sekä tehdä niihin merkintöjä. Esimerkiksi kuvan tallentaminen onnistuu matkapuhelimella, eikä kuvia tarvitse erikseen siirtää tietokoneella johtotietojärjestelmään.

Johtojen ylläpitäjän on ratkaistava, millä tavalla verkostotieto tuotetaan ja tallennetaan. Monia vaihtoehtoja on tarjolla, ja omistajan on valittava omiin tarpeisiinsa sopiva ratkaisu. Valintaan vaikuttaa olennaisesti se, kuinka paljon johtojen omistajalla on kapasiteettia ja mahdollisuuksia hoitaa työ, joka kartan tuottamisessa ja ylläpidossa vaaditaan, vai onko tavoitteena ulkoistaa työ.

Tällä hetkellä vesihuollon johtokarttoja voi ylläpitää esimerkiksi seuraavissa johtotietojärjestelmissä, joko työpöytäohjelmassa tai selainpohjaisesti:

- Trimble NIS (Tekla)
- Airix paikkatietopalvelin
- FIKSU Verkstoinfo (Symetri)
- GEOSECMA for ArcGIS, vesi & viemäri (Esri)
- KeyAqua (KeyPro).

Kaikki järjestelmät tähtäävät samaan lopputulokseen: johtotiedot ovat koottuna, digitaalisena ja yhdessä paketissa. Toiminnot ja erilaiset mahdollisuudet järjestelmän sisällä voivat olla erilaisia.

#### 2.4 Kuntien tarpeet ja vaatimukset sekä lainsäädäntö

Yhä enenevässä määrin kuntien ja vesihuoltolaitosten tarpeet ovat painottumassa sähköisen työskentelyn ja asioinnin suuntaan. Niin omat kuin sidosryhmien tarpeet muuttuvat digitalisaation myötä sähköisiä dokumentteja vaativiksi.

Tiedot on saatava yhteen ja samaan paikkaan digitaalisessa muodossa. Sähköisestä aineistosta voidaan tällöin tarpeen mukaan ottaa karttaotteita eri tarpeisiin, kuten suunnitteluun ja maastotöihin. Sidoroff-Eskelisen mukaan vesihuollon paikkatietoja käyttävät erityisesti kunnallistekniikan, vesihuollon ja maankäytön suunnittelijat, ja tietoja käytetään monessa eri mittakaavassa, kuten kunnissa ja valtiotasolla. Tietojen on tärkeää myös olla luotettavia ja riittävän kattavia. (1, s. 5.)

Vesihuollon näkökulmasta paikkatietoja tarvitaan verkostojen suunnitteluun ja verkostojen kapasiteetin tarkasteluun. Uusia asuinalueita suunniteltaessa tarvitaan tietoa nykyisen verkoston sijainnista ja sen riittävydestä sekä verkostoon liittyneistä asiakkaista. Tietoa tarvitaan, jotta vesihuolto voidaan järjestää suunnitelmallisesti, turvallisesti ja taloudellisesti. (1, s. 5.) Hausjärvellä uusia liittyjiä on vuosittain n. 10 kpl.

Vesihuollon hoitamisen avuksi karttaa tarvitaan myös verkoston hallintaa varten. Kartta, josta verkoston toiminnan periaate selviää, auttaa ylläpitäjää toimimaan vuoto- ja kriisitilanteissa mahdollisimman tehokkaasti. Lisäksi vedenjakelun periaatekartan avulla veden ohjailtavuutta voidaan selvittää.

Tämän lisäksi yhteistyö muiden vesihuollon toimijoiden kanssa synnyttää tarpeen kunnolliselle kartalle. Esimerkiksi Hausjärvellä on siirtoverkostoja Hyvinkään, Riihimäen ja Mäntsälän kuntien kanssa. Näiden siirtoverkostojen sijainnin tunteminen on oleellista. Lisäksi kunnan halki kulkee Päijänne-tunneli. Kartalle voidaan viedä myös tietoja kunnan omistukseen kuulumattomista kohteista, kuten vesiosuuskuntien johdoista.

Mahdolliset kuntaliitokset on myös otettava huomioon verkostokartta-asioissa. Ylläpidettävän kartan olisi hyvä olla sellainen, että se saadaan mahdollisessa kuntaliitostilanteessa yhdistettyä liittyttävän kunnan kanssa samaan pakettiin. Hausjärvellä on ollut puhetta yhdistymisestä Riihimäen kanssa ja liittymistilanteessa tiedot olisivat mukava yhdistää mahdollisimman kätevästi, jotta verkoston hallinta olisi helppoa.

Suomen laissa on monia viittauksia johtokartan ylläpitoon ja kokoamiseen. Ainakin Maankäyttö- ja rakennusasetus, vesihuoltolaki ja yhteisrakentamislaki sisältävät viittauksia verkostokartan hallinnasta.

Vesihuoltolaissa määrätään tietojen saattamisesta sähköiseen muotoon. Vesihuoltolain pykälä 15, Vesihuoltolaitoksen selvilläolo- ja tarkkailuvelvollisuus, velvoittaa laitosta seuraavasti:

#### 15 §

##### Vesihuoltolaitoksen selvilläolo- ja tarkkailuvelvollisuus

Vesihuoltolaitoksen on oltava selvillä käyttämänsä raakaveden määrään tai laatuun kohdistuvista riskeistä sekä laitteistonsa kunnosta. Tässä tarkoituksessa vesihuoltolaitoksen on tarkkailtava käyttämänsä raakaveden määrää ja laatua, laitteistonsa kuntoa sekä vuotovesien määrää laitoksen vesijohto- ja viemäriverkostoissa. Tiedot verkostojen sijainnista on saatettava sähköiseen muotoon. (4)

Tietojen sähköiseen muotoon saattaminen auttaa vesihuoltolaitosta toteuttamaan lain vaatimuksen. Kun tieto laitteiden sijainnista on olemassa yhdellä kootulla kartalla, on raakaveden laatua, määrää, kuntoa sekä vuotovesiä helpompi tarkkailla. Lisäksi vesihuoltolaissa veloitetaan turvaamaan palvelut häiriötilanteissa ja tämän toteuttamisessa kartta on korvaamaton apu. Kunnollisen kartan avulla häiriötilannesuunnitelma on helpompi toteuttaa.

Tämän lisäksi vesihuoltolain pykälässä kahdeksan vesihuoltolaitoksia veloitetaan ilmoittamaan toiminta-alueensa yleisesti saatavilla olevassa tietoverkossa. Tämä lain vaatimus on helppo toteuttaa ylläpitämällä sähköistä johtokarttaa, jossa verkoston lisäksi on ilmoitettu myös toiminta-alue.

Maankäyttö- ja rakennusasetus antaa kunnalle mahdollisuuden ylläpitää sidosryhmien laitteiden ja johtojen sijaintitietoja kootusti:

## 45 §

## Johdot ja laitteet katualueella

Kunta voi kadunpidon järjestämiseksi sekä katualueen ja sen ylä- ja alapuolisten johtojen, laitteiden ja rakenteiden tilojen yhteen sovittamiseksi pitää kartastoa tai tiedostoa, johon johtojen, laitteiden ja rakennelmien omistajan tai haltijan tulee toimittaa tarpeelliset tiedot. (5)

Asetus ei sinällään velvoita ylläpitämään karttaa, mutta antaa siihen mahdollisuuden. Asetuksen mukaan sidosryhmien tulee toimittaa laitteidensa tiedot kunnalle, mikäli ne sijaitsevat katualueella. Tietojen avulla kunta voi toteuttaa ylläpito- ja rakennushankkeita suunnitelmallisemmin, kun tietoa on enemmän saatavilla, yhdessä paikassa koottuna.

Maankäyttö- ja rakennusasetuksen sekä vesihuoltolain lisäksi Suomen lakikokoelmassa on laki verkkoinfrastruktuurin yhteisrakentamisesta ja -käytöstä. Lain mukaan vesihuoltolaitoksilla on tiedonantovelvollisuus omistamistaan laitteista ja varusteista. Laki koskee verkostoalueita, joissa käyttäjämäärät eivät ole vähäisiä ja alueet eivät ole suppeita tai taloudellisesti vähämerkityksisiä.

## 7 §

## Tiedonantovelvollisuus

Verkkotoimijan on annettava keskitetyn tietopisteen kautta saataville 5 §:n 1 momentissa tarkoitetut tiedot ja niitä koskevat muutokset digitaalisessa muodossa ja ilman aiheetonta viivytystä. (3)

Laki verkkoinfrastruktuurin yhteisrakentamisesta ja -käytöstä (4) astui voimaan 1.7.2016. Lain tarkoituksena on edistää laajakaistaverkkojen rakentamista. Tämä tarkoittaa muun muassa vesihuoltolaitoksille sitä, että ne on veloitettu joiltain osin yhteisrakentamiseen viestintäverkkojen kanssa. Lakia sovelletaan vain, jos toinen osapuoli rakentaa viestintäverkkoa. Vesihuoltoverkon osalta lakia sovelletaan vain, jos rakennettavana verkko on jäte- tai hulevesilinja.

Yhteisrakentamislain vaatimus tulee täytetyksi, kun vesihuoltolaitos toimittaa Verkkotietopisteeseen sähköiset tiedot laitteistaan ja varusteistaan. Verkkotietopiste perustettiin vuonna 2017, ja sinne tallennetaan keskitetysti tiedot kaikkien vesihuoltolaitoksien verkoista ja tulevista rakennushankkeista.

Viestintäverkkojen rakentajat saavat Verkkotietopisteen kautta tietoa tulevista rakennushankkeista. Palvelun kautta rakentaja voi myös suorittaa kyselyn laitteiden ja johtojen sijainneista. Tällä tiedon jakamisella on tarkoitus tehostaa yhteistoimintaa verkkojen rakentamisessa sekä lisätä niiden yhteiskäyttöä. Tällä tavoin voidaan myös tukea hankkeiden mahdollista yhdistämistä.

### **3 Johtotietojärjestelmät**

#### **3.1 Vaihtoehdot johtokartan ylläpitoon**

Vaihtoehtoja sähköisen verkostokartan ylläpitoon on erilaisia. Asiakkaan on vain osattava valita, mikä järjestelmä sopii parhaiten heidän tarpeeseen. Eri järjestelmät ja ohjelmat vaativat erilaisia resursseja, ja siksi toinen järjestelmä voi olla toiselle kunnalle parempi kuin toinen. Johtokartan ylläpito vaatii työtä, ja sitä suorittamassa on oltava joko henkilö vesihuoltolaitoksella tai työ on ulkoistettava.

#### **3.2 KeyPro Oy ja KeyAqua**

Hausjärvi valitsi kartan perustamisen pohjaksi KeyPro Oy:n tuotteen KeyAqua. Tuote vastasi niihin odotuksiin ja vaatimuksiin, joita vesihuoltolaitoksella oli. Hausjärven kunnalla on ollut KeyPro Oy:hyn kontakti jo aiemmin, mutta hankkeeseen ryhdyttiin vasta nyt vuonna 2017.

Hausjärven kunta on tutustunut vuosien varrella myös muihin karttatuotteiden toimittajiin, mutta KeyPro Oy:n tuote KeyAqua oli ainoa, jolla oli kunnalle sopiva ratkaisu johtokartan ylläpitämiseksi. Esimerkiksi mahdollisuus tarkastella karttaa maastossa, ja se, että järjestelmä on riittävän ”kevyt” ja helppo käyttää, johtivat KeyPron valintaan. Lisäksi valintaan vaikuttivat ilmakuviin ja erilaisten taustakarttojen tuonti Maanmittauslaitoksen rajapinnan kautta vesihuoltoverkoston taustalle.

KeyPro Oy on kotimainen yritys, joka tarjoaa ratkaisuja johtotiedon ylläpitoon vesihuololle, kaukolämmölle, kaasulle, tietoliikenteelle, katuvaloille sekä energiaverkoille. Näistä

KeyAqua on tarkoitettu vesihuollon johtotietojen tallentamiseen ja ylläpitoon. Lisäksi yritys tekee johtoselvityksiä Kaivulupa.fi-palvelussa. Kaikki palvelut toimivat verkkoselaimessa. Yritys on perustettu vuonna 2010, ja sillä on yli 200 asiakasta.

#### **4 Johtotietojärjestelmän perustaminen ja osapuolet**

Johtokartan toimittajaksi valittiin KeyPro Oy. KeyPro:n tuote vastaa Hausjärven vesilaitoksen tarpeisiin, ja tuote on mahdollista yhteensovittaa mahdollisen kuntaliitoksen tullessa Riihimäen Veden tai muun toimijan kanssa.

Osapuolina tässä työssä ovat Hausjärven kunta, KeyPro Oy sekä Noora Järvinen. Hausjärven kunta on työssä tilaajana, KeyPro Oy toimittaja, ja Noora Järvinen toimii Hausjärven kunnan edustajana ja asiantuntijana.

Osapuolet toimivat yhteistyössä johtokartan perustamiseksi ja kartan käyttöönotossa ja jatkotoimenpiteiden suunnittelussa.

Hausjärven kunta teki päätöksen tilata johtokartan perustaminen KeyPro Oy:ltä kesällä 2017. Hausjärven kunta toimittaa KeyPro:lle aineiston, joka tallennetaan johtotietojärjestelmään. Lisäksi toimitetaan muu perustamiseen mahdollisesti tarvittava aineisto.

KeyPro Oy tallentaa sopimuksen mukaan Hausjärven kunnan toimittamat mittausaineistot KeyAquaan ja suorittaa järjestelmän perustamisen. KeyPro tallentaa aineistot, tekee ohjelmaan perusasetukset ja perustaa käyttöoikeudet ohjelmaan tarvittaville henkilöille. KeyPro luo rajapinnan Vesikanta-ohjelmaan, jotta asiakastiedot saadaan näkymään KeyAquaassa. Lisäksi henkilökunnalle järjestetään koulutus.

Noora Järvinen edustaa Hausjärven kuntaa ja ohjaa johtokartan perustamista. Noora Järvinen arvioi johtokartan perustamisen jälkeen ja tekee ehdotuksen jatkotoimenpiteistä kartan kehittämiseksi ja aineiston parantamiseksi.

## 5 Aineistot järjestelmässä

Johtotietojärjestelmä käsittää erilaisia aineistoja. Aineistoissa on esimerkiksi taustakarttoja, putkireittejä, pistemäisiä kohteita, viivamaisia kohteita ja teemoituksia. Erilaisten aineistojen ja tasojen avulla käyttäjä voi tuottaa vesihuoltolaitokselle sekä asiakkaalle laadukkaita ja tarpeeseen soveltuvia karttoja.

Seuraavassa käsitellään erilaisia aineistotyyppisiä. Aineistot lukeutuvat taustakarttoihin sekä niiden päälle valittaviin erilaisiin tasoihin.

### 5.1 Taustakartat

Johtokartan taustalle tarvitaan pohjakartta sekä piirtämisen että ylläpidon avuksi, samoin kuin putkireittien sijainnin havainnollistamiseen karttatulosteita otettaessa. Käyttäjä voi myös valita taustakartan pois päältä. Karttoja voidaan tuoda ohjelmaan joko asiakkaan palvelimelta tai avoimista aineistoista rajapintana, esim. Maanmittauslaitokselta.

Maanmittauslaitos tarjoaa esimerkiksi yksinkertaisen mustavalkoisen taustakartan avoimena rajapintana. Tässä taustakartassa näkyvät rakennukset, teiden reunat ja muut yksinkertaiset kohteet. Sama on saatavana lisäksi värillisenä, esimerkki kuvassa 10. Aineisto päivittyy säännöllisesti.



Kuva 10. Yksinkertainen taustakartta. KeyAqua Hausjärvi.

Maanmittauslaitoksen kartta soveltuu navigointiin sekä verkoston sijainnin suurpiirteiseen hahmottamiseen. Kartta on yksinkertainen mutta kevyt käyttää.

Maanmittauslaitokselta saa rajanpinnan kautta myös ilmakuvan. Tämä on hyödyllinen taustakartta johtotiedon taustalla monesti, kun alueella ei ole juuri mitään kiinteitä kohteita, joihin johtotietojen sijaintia voisi hahmottaa. Ortokuva on karkea, kuten kuvasta 11 nähdään, mutta hahmottamisen kannalta paikoin olennainen. Ortokuva päivittyy sitä mukaa kuin Maanmittauslaitoksella valmistuu aineistoja.



Kuva 11. Vesijohdon sijainti pellolla. KeyAqua Hausjärvi.

Ortokuvan avulla voi päätellä, onko kartalle piirretyn linjan sijainti tarkka vai ohjeellinen. Esimerkiksi kun vesijohto vaihtaa tien puolelta toiselle ja taas takaisin, voi olla aihetta epäillä sijainnin tarkkuutta ja tietojen paikkaansa pitävyyttä. Ortokuvan avulla havaitaan, jos linja halkaisee rakennuksia tai muita kiinteitä kohteita, jotka sen pitäisi kiertää.

Toisaalta ortokuvan avulla voi tarkastaa mittausten onnistumista karkealla tarkkuudella. Mikäli ortokuvan ja mittapisteiden tasosijainti täsmää, ja esimerkiksi kaivon kannet osuvat samalle kohtaan kuin mittauspiste, voi ajatella mittausten tasotarkkuuden olevan ainakin kelvollinen.

Kantakartassa puolestaan esitetään kaikki suunnittelulle ja rakentamiselle tärkeät asiat, mm. kiinteistöt, rakennukset, liikenneväylät, maaston kuviot, vesistöt ja korkeuskäyrät. Mitä suuremmalla mittakaavatasolla ollaan, sitä enemmän yksityiskohtia tulee esille. Kantakartta, jonka tietoja on täydennetty muun muassa korkeuskäyrillä ja rajapyykkien tiedoilla, esitetään Kantakartta kaikki-tasolla.

Joskus johtokartan ylläpito ja tarkastelu on helpompi tehdä ilman taustakarttaa. Taustakartta vie kapasiteettia selaimelta ja hidastaa kartan käsittelyä. Taustakartan piilottamalla työskentelyä saa mahdollisesti jouhevammaksi.

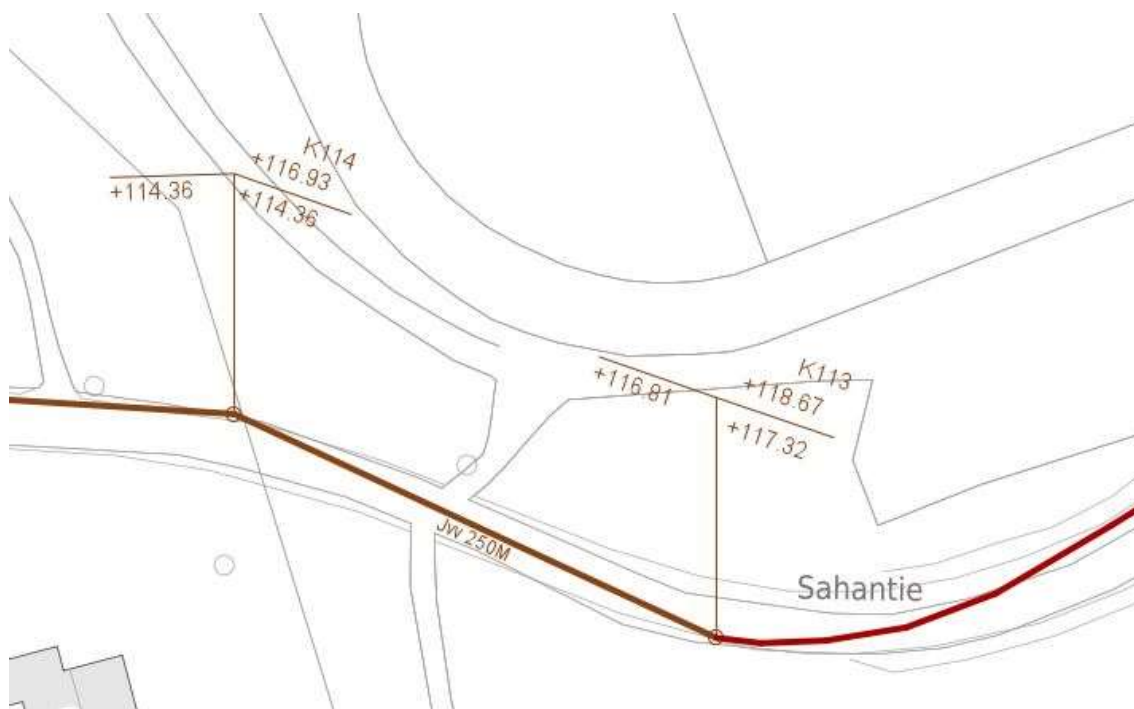
Taustakarttojen lisäksi karttojen havainnollisuutta voidaan täydentää ja muuntaa taustaineistoilla. Taustakarttojen päälle voidaan viedä esimerkiksi korkeuskäyrät, osoitetietoja sekä kiinteistörajat. Kiinteistörajat ladataan rajapintana Maanmittauslaitokselta ja ne päivittyvät kerran viikossa.

## 5.2 Verkostoaineistot

Taustakarttojen päällä näytetään erilaisia verkostoaineistoja. Verkostoaineistot voivat olla pistemäisiä, viivamaisia ja aluemaisia, ja ne kuvaavat sekä verkostoa että kulutuspaikkoja.

Viemärit tasolla kuvataan jätevesiverkosto. Tasolla ovat kaikki jätevesiverkoston kuuluvat elementit, kuten putket ja kaivot sekä niihin liittyvät varusteet (venttiilit, tulpat ja esimerkiksi haarakappaleet). Viemäriputket kuvataan ruskealla värillä ja niille on mahdollista laittaa koosta ja materiaalista kertova viiteteksti.

Putket ovat yhtenäisiä, koordinaattitiedon (X,Y,Z) sisältäviä viivamaisia elementtejä, jotka liittyvät täydellisesti rakennetussa kartassa alku- ja loppusolmunaan kaivoihin. Nämä kytketyt kaivo- ja putkilinjat muodostavat verkoston, jota voidaan käyttää erilaisiin analyysihin sekä verkkoseurantaan. Esimerkiksi kuvassa 12 kaivo numerolla 113 ja kaivo numerolla 114 ovat toisiinsa kytkettynä putkella, jonka koko on 250 mm ja materiaalina muovi. Kytkeä muodostetaan KeyAquassa valitsemalla putken alku- ja loppusolmuihin kaivot, joihin putkilinjan alku- ja loppupäät ”tarttuvat”.



Kuva 12. Jätevesiverkoston. KeyAqua Hausjärvi.

Kaikille kohteille voidaan syöttää ominaisuustietoa. Putkilla ja kaivoilla voi olla koko-, materiaali- ja rakennusvuositietoa. Lisäksi kohteille voi antaa tietoa saneerauksista, sijainnin tarkkuudesta tai esimerkiksi siitä, kuka kohteen on kartoittanut ja milloin. Hyvin informaatiota sisältävästä verkostosta on mahdollista tehdä raportti, jonka avulla voidaan arvioida tulevien saneerausten tarve. Hyvin tallennetusta verkostosta voidaan myös jalostaa malli, jonka avulla voidaan tarkastella verkoston kapasiteetin riittävyyttä nyt ja tulevaisuudessa.

Verkoston voidaan tallentaa järjestelmään käytössä olevana tai käytöstä poistettuna. Lisäksi on mahdollista tallentaa suunniteltua verkoston osia. Suunnitellut sekä käytöstä poistetut verkoston osat näkyvät kartalla eri näköisinä kuin käytössä olevat putket ja varusteet, jotta niitä ei sekoita olemassa oleviin ja käytössä oleviin linjoihin. Suunniteltua verkoston on hyödyllistä tallentaa etenkin silloin, kun halutaan tarkastella uuden rakennettavan linjan vaikutusta olemassa olevaan verkostoon. Käytöstä poistettujen viemäreiden ja vesijohtojen näkyminen kartalla taas helpottaa kaivajaa.

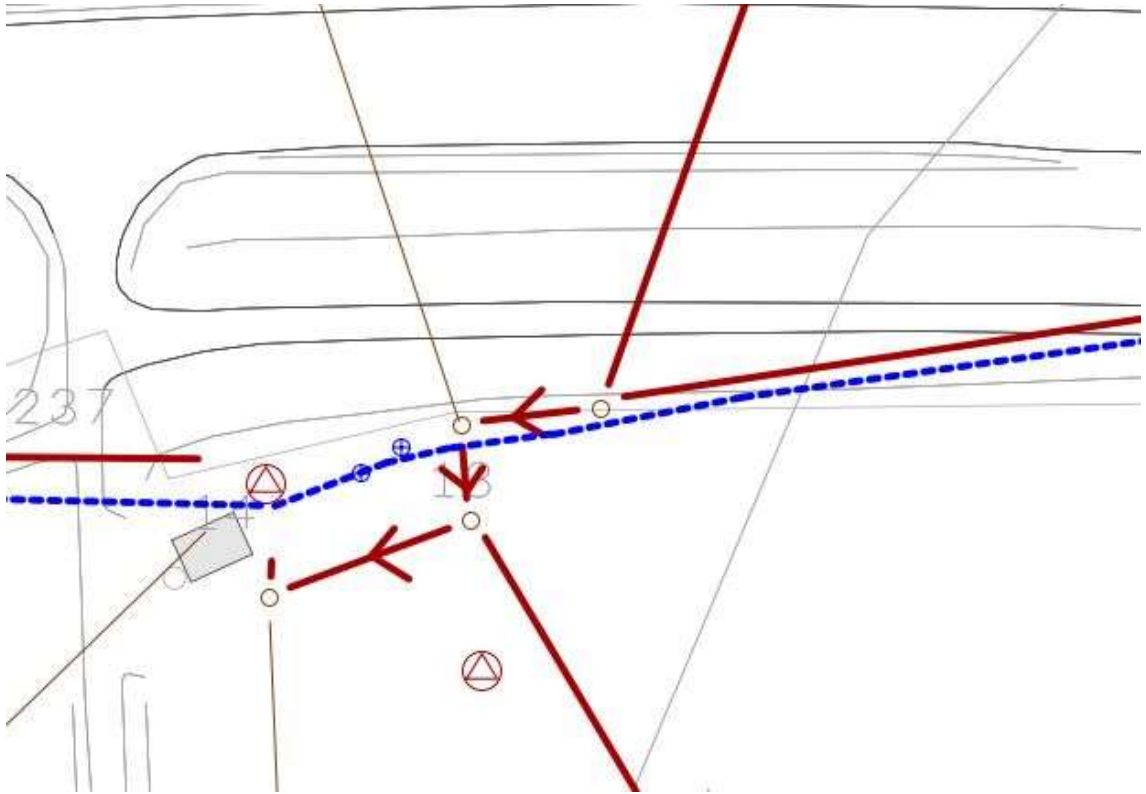


Kuva 13. Hulevesiverkosta. KeyAqua Hausjärvi.

Hulevesiverkosto kuvataan samalla tavalla kuin jätevesiverkosto. Erona on se, että verkosto kuvataan vihreällä värillä, kuten kuvassa 13 nähdään. Hule- ja jätevesiverkostojen välille ei tule tehdä kytkentöjä, ellei niitä todellisuudessa ole, vanhoissa linjoissa tällainen tilanne tosin saattaa olla olemassa. Mikäli kytkentöjä on tehty väärin, verkostomalli ei toimi oikein. Ohjelma käsittää yhteen liitetyt verkostot yhtenäisinä kokonaisuuksina, joiden avulla esimerkiksi voidaan seurata mihin suuntaan viemäriverdet virtaavat. Väärin tehdyistä kytkennöistä seuraa se, että verkonseurannalla tehty tarkastelu saattaa ”ohjata” vedet väärään viemäriin.

Paineviemärit ovat paineellisia linjoja, joissa virtaa joko jätevettä tai hulevettä. Linjat koostuvat taiteviivoista, jotka yhdistyvät pääasiassa pumppaamolta kaivolle tai muuhun purkupisteeseen. Kuvassa 14 nähdään, kuinka paineviemäriin tulee kaivolle ja siitä eteenpäin kaivojen ja viettoviemäriputkien kautta pumppaamolle. Kuvassa on myös havaittavissa siirrossa tapahtunut ongelma, jossa viitetekstit ovat muuntuneet putkilinjoiksi, tämä tulee myöhemmin korjattavaksi käsityönä.

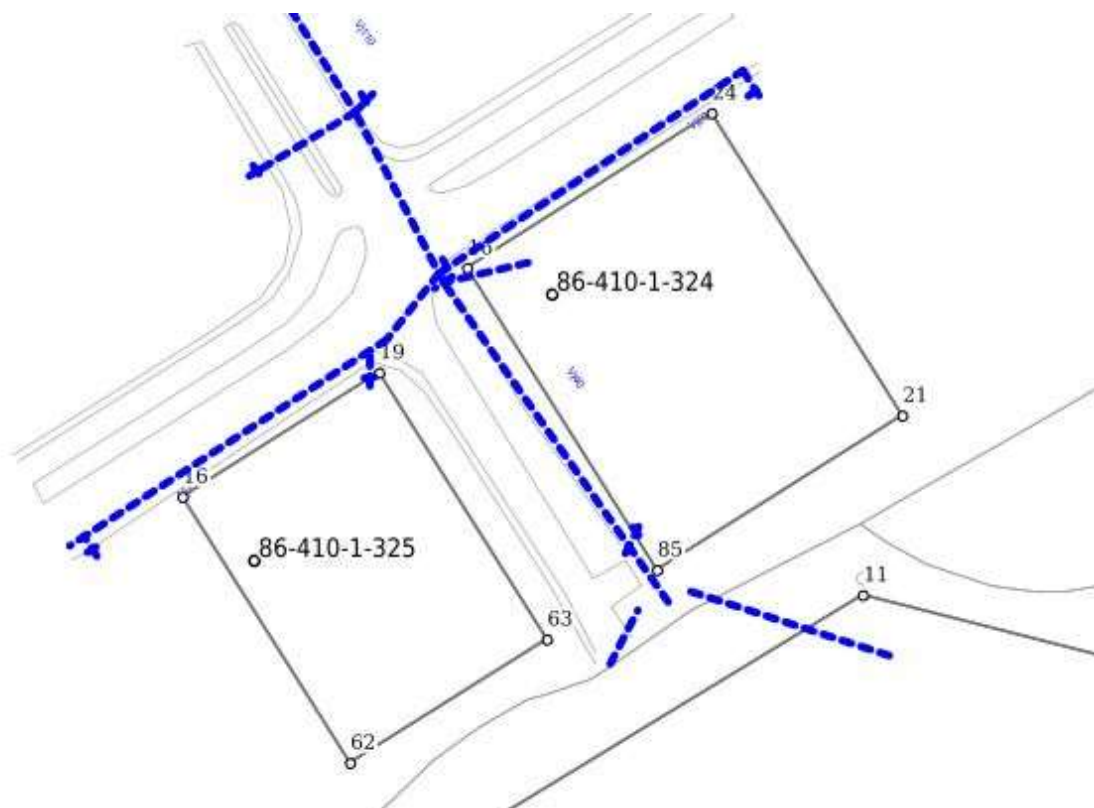
Paineviemäriputken lomakkeelle voidaan lisätä rakennusvuosi-, materiaali- ja kokotietoja, samalla tavalla kuin viettoviemäreillekin. Jäteveden paineviemäri kuvautuu kartalle punaisella viivalla, huleveden vihreällä. Paineviemäriin merkitään virtauksen osoittavat väkäset, joita on vierekkäin kolme kappaletta.



Kuva 14. Kohteiden viennissä tapahtuneita ongelmia täytyy korjata käsin myöhemmin. Mm. viitetekstit ovat muuntuneet matkalla putkilinjoiksi. KeyAqua Hausjärvi.

Paineviemärin taiteviivojen tulee olla yhtenäisiä, eivätkä ne saa katketa kesken reitin. Mikäli viiva ei ole yhtenäinen, verkosto ei ole eheä, ja ohjelma ymmärtää putket erillisiksi linjoiksi. Taiteviivoilla tulee olla korkeus jokaisella pisteellä.

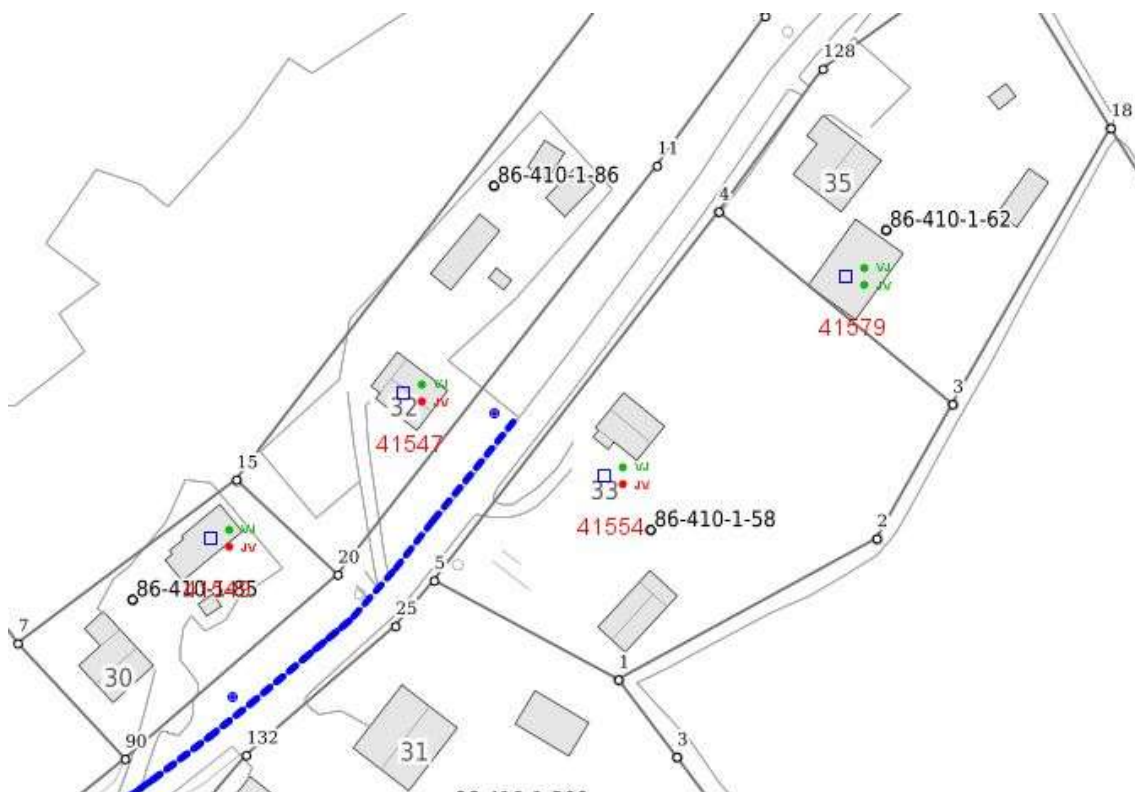
Vesijohto on samankaltainen linja kuin paineviemäri. Vesijohto on taiteviiva, joka yhtyy alku- ja loppupäästä venttiiliin tai muuhun varusteeseen. Kartalla verkosto on yhtenäinen kokonaisuus, jossa putkireitit eivät katkea, ja jossa jakeluverkosto haarautuu kulutuspiisteisiin. Verkoston kaikilla putkilla ja sen varusteilla on kolmiulotteinen sijaintitieto. Täydellisesti tallennetun ja tarkasti tallennetun ominaisuustiedon avulla voidaan suorittaa verkonseuranta ja tarkastella, mitä venttiilejä sulkemalla linjoja saadaan esimerkiksi suljettua putkirikon sattuessa ja mistä vesi mahdollisesti kiertää linjaan eri reittiä.



Kuva 15. Kiinteistöjen liittyminen verkostoon näkyy tonttijohtojen avulla. KeyAqua Hausjärvi.

Oikein mallinnetun vesijohtoverkoston avulla voidaan tarkastella, miten kiinteistöt ovat liittyneet puhtaan veden verkkoon. Kuvassa 15 runkolinjasta haarautuu kiinteistöille 410-1-325 ja 401-1-324 tonttihaarat, lisäksi näiden kiinteistöjen välistä lähtee haara kahdelle muulle kiinteistölle, liittyen niiden kulutuspisteisiin.

Jokaisella asiakkaalla on kulutuspiste. Kulutuspiste näkyy kartalla pistemäisellä kohteella merkittynä siellä, missä kiinteistö sijaitsee. Kulutuspiste voidaan kytkeä hule-, jäte- ja puhdasvesiverkoston. Lisäksi voidaan näyttää, missä liittymättömät kiinteistöt sijaitsevat.



Kuva 16. Kulutuspaikkojen sijainti kartalla. KeyAqua Hausjärvi.

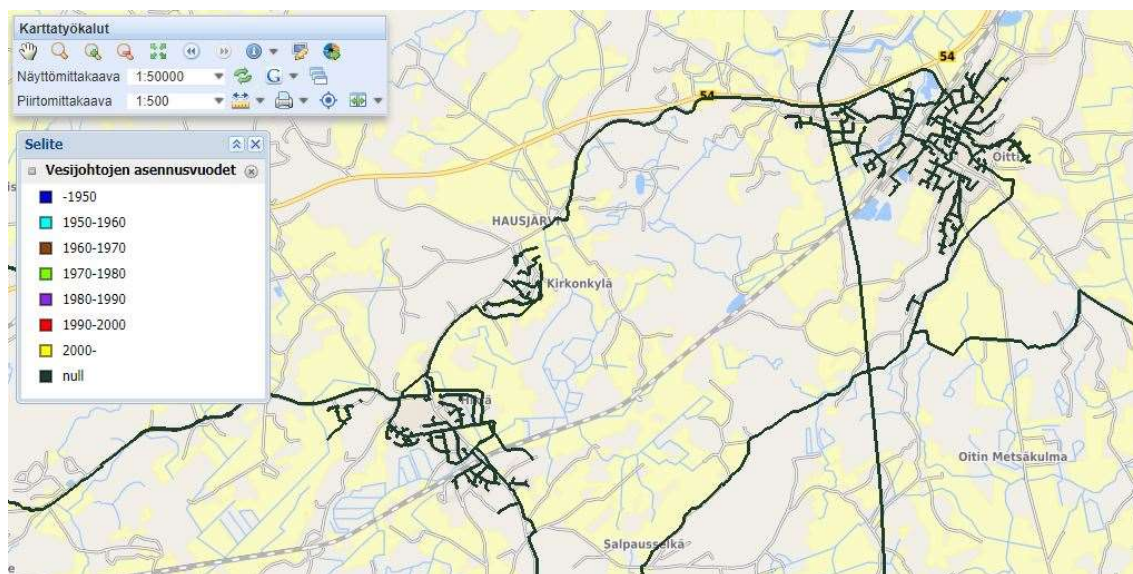
Kulutuspaikkojen merkintöjen avulla voidaan vilkaisemalla nähdä, onko kiinteistö liittynyt vesijohtoon tai viemäriin. Kuva 16 havainnollistaa, kuinka kartalla näkyvä JV- tai VJ-teksti muuttuu vihreäksi, mikäli jompikumpi tai molemmat näistä vesihuollon liittymistä on rakennettu. Tieto asiakkaan liittymisestä verkostoon välittyy Vesikannasta KeyAquaan.

### 5.3 Vesilaitostoiminnallisuus

Vesilaitostoiminnallisuuden tarkoituksena on auttaa verkoston omistajaa hallitsemaan omaisuuttaan. Vikaraportit kartalla näyttämällä vesihuoltoyhtiö voi tarkastella ohjelmaan vietyjen vikojen sijainteja ja mihin ja miten ne sijoittuvat. Lisäksi kartalla näkyy, mikä vikaraportti on voimassa ja mikä vika on jo hoidettu pois. Ajan kuluessa ja vikoja kirjamalla verkon omistajalle kertyy tietoa siitä, mihin verkon osaan vikoja kertyy ja mihin saneerauksia ehkä kannattaisi kohdentaa.

## 5.4 Teemoitukset

Teemoitusten avulla moni käyttäjä voi tarkastella verkon tilaa helposti ja yhdellä silmäyksellä. Putkia voidaan korostaa muun muassa materiaalin ja asennusvuoden mukaan. Teemoitusten avulla voidaan myös tutkia verkon kohteita, jotka eivät ole kytketty toisiinsa. Tämä auttaa kartan ylläpitäjää luomaan ohjelmallisesti yhtenäistä verkostoa. Lisäksi teemoituksista on saatavissa mm. pumppaamo-, venttiili- ja palopostikartta.



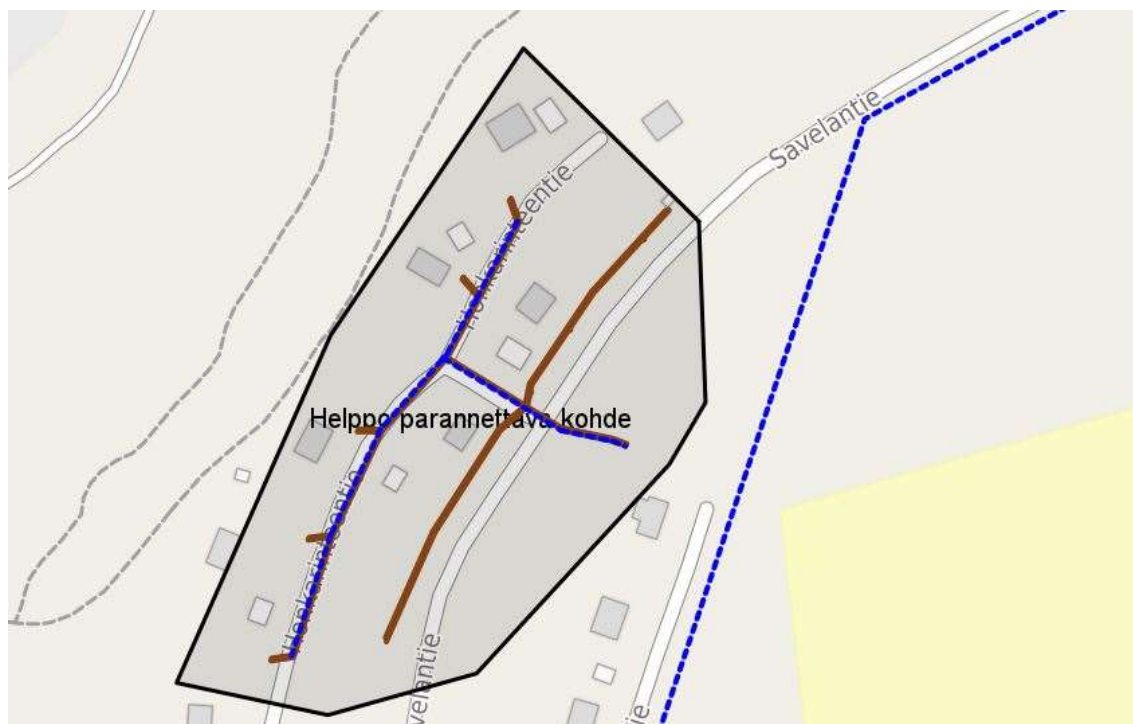
Kuva 17. Verkoston asennusvuositeemoitus. KeyAqua Hausjärvi.

Verkoston ominaisuustietojen puutteesta johtuen teemoitusten käyttäminen on toistaiseksi vielä osittain mahdotonta. Esimerkiksi kun valitaan teemoitus, joka korostaa verkon asennusvuosien mukaan, tuottaa vain tummanharmaalla värjäytynyttä verkkoa, kuten kuvassa 17 nähdään. Toistaiseksi teemoituksista täysin toimivat vain kulutuspisteisiin liittyvät tasot sekä tasot, jotka osoittavat kytkemättömät verkonosat, sekä pumppaamo-, venttiili- ja palopostikartat, koska näihin ei liity ominaisuustietoa.

## 5.5 Muut kohteet

Kartalle voidaan piirtää vapaasti omia merkintöjä. Omat merkinnät voivat olla esimerkiksi alueita, viivoja, pisteitä sekä tekstejä. Näitä kohteita käytetään apuna esimerkiksi piirto-työssä. Aluemaisen kohteen avulla voi esimerkiksi rajata verkoston osan hakua varten ja päivittää massana halutun joukon tietoja. Alueen avulla putkijoukon valitsemalla voi

päivittää kerralla kaikille kohteille esimerkiksi asennusvuoden, koon ja materiaalin, ja käyttäjä välttyy toistamasta samaa jokaisen putkilomakkeen kohdalla. Kuvassa 18 on rajattu Hausjärven Honkarinteentietä alue, jonka on ajateltu olevan helposti eheyttävä verkoston osa. Aluemainen kohde on tässä musta, mutta väriä voi vaihtaa tarpeen mukaan.

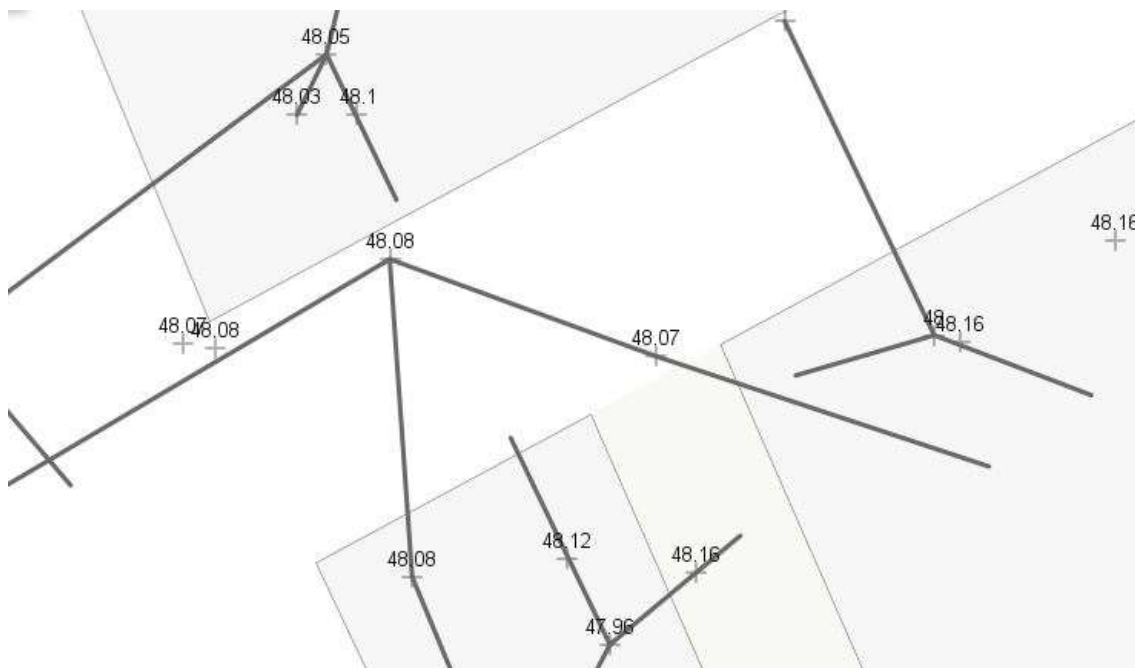


Kuva 18. Aluemainen kohde, jolla rajattu helposti eheyttävissä oleva verkon osa. KeyAqua Hausjärvi.

Muihin kohteisiin lukeutuvat myös ulkoiset dokumentit, joihin käyttäjä voi viedä valokuvia, videoita, kaivokortteja, PDF-tiedostoja tai esimerkiksi www-osoitteen. Ulkoisen dokumentin voi liittää muun muassa kaivo- tai putkilomakkeeseen. Tämän toiminnon avulla kuva, tiedot ja sijainti voidaan liittää toisiinsa.

## 5.6 Kartoitukset

Kartoituskohteissa näkyy maastossa tehty mittaustyö. Kartoitusdata kuvautuu kartalle harmaina kohteina, viivoina ja pisteinä, ikään kuin ohjelmassa olevan verkoston taustalle, ei siis varsinaisen verkoston kohteiksi. Kartoituskohteet KeyAquaan viemällä putket, kaivot ja voidaan muuntaa verkoston kohteiksi, suoraan oikeaan sijaintiin. Muunnos vie vain sijaintitiedon, joten ominaisuustiedot tulee syöttää jälkikäteen käsin.



Kuva 19. Kartoituskohteita. Järvenpään Vesi.

Kartoituskohteiden avulla verkon ylläpitäjä voi päätellä, missä kohtaa kartan tieto on täydellistä mitattua tietoa, mikäli kohteen lomakkeelle ei ole päivitetty sijaintien tarkkuuksia, päivämääriä tai kartoittajaa. Esimerkiksi kuvassa 19 nähdään kartoitusviivoja ja piste-mäisiä kohteita. Jos luodut verkoston kohteet täsmäävät taustalla olevien kartoituskohteiden kanssa, tasosijainti on luotettava.

## 6 Aineistojen laatu kartan perustamisen jälkeen

### 6.1 Materiaalit, koot ja muut attribuuttitiedot

Aineiston viennin jälkeen on huomattavissa jo silmämääräisesti, että kaivojen, putkien ja muiden varusteiden materiaalit, koot ja muut ominaisuustiedot eivät ole siirtyneet järjestelmään. Kartalla ei juuri kaivojen ja putkien viitetekstejä ole näkyvissä. Joitain viitteitä on, mutta niiden tiedot eivät välttämättä ole kohteiden lomakkeilla.

Kuvassa 20 on putkilomake, jossa putkella ei ole materiaalia, halkaisijaa, rakennusvuotta eikä esimerkiksi lujustietoa. Tämä tilanne on lähes jokaisen kohteen kohdalla. Lisäksi kohteiden sijaintitarkkuus, kuntotiedot ja saneerauksien tiedot puuttuvat.

Viemäriputki: 180377

Viemäriputki | Ei saneerattu | Kuntotietoja | Yleiset | Lisätiedot \* | Liitteet (0)

Verkko:\*\* Viemäri | Jätevesi | Putkityyppi:\* Jätevesijohto

Materiaali:\* Ei määritelty | Paine / Lujuus:\* Ei määritelty  
Halkaisija:\* 0 | Tekninen käyttöikä:

Nykyinen käyttöikä: | Jälj. oleva käyttöikä:

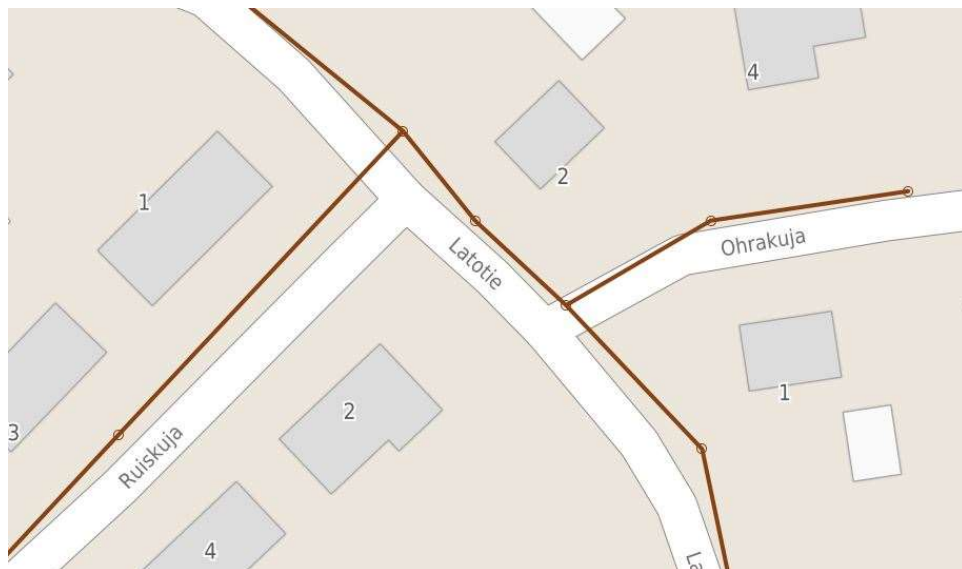
Rak. vuosi: | Sijainti:\* Maa  
Hylätty: | Omistaja:\* Vesilaitos  
Käyttötila:\* Käytössä | Tunnus: |  
2D-pituus: 48.18 | 3D-pituus: 48.18  
Suunnitelma: | Sis.id: 180377

Alkusoilmu/korko: | Loppusoilmu/korko: |  
Ei kytketty | Ei kytketty

1 / 1

Kuva 20. Putkilomake heikoilla ominaisuustiedoilla. KeyAqua Hausjärvi.

Tuotavan aineiston laatu on ollut sellainen, että ominaisuustietojen tuominen kartalle siirron aikana olisi ollut kohtuuttoman suuri työ. Tietoja on ollut paperilla, erilaisina viitteinä yms., ja tästä johtuen näiden tietojen siirtäminen ei ole onnistunut tietojen viennin aikana. Ominaisuustietojen viedään kartalle jatkossa parannustyön aikana käsityönä kaivo ja putki kerrallaan tai massapäivityksinä mikäli se on mahdollista.



Kuva 21. Viemäriinjat ilman viitetekstejä. KeyAqua Hausjärvi.

Kuvassa 21 nähdään tyypillinen tilanne, jossa jäteveden putkilinjat ja kaivot ovat siirtyneet muunnoksessa kartalle mutta niillä ei ole minkäänlaisia viitetietoja. Eheyttämisen myötä nämä tiedot saadaan katu ja verkonosa kerrallaan näkyviin. Lisäksi parannustyön jälkeen putkille saadaan virtaussuunnan osoittavat nuolet.

## 6.2 Kytkenät

Putket tulee kartalla kytkeä alku- ja loppusolmusta johonkin varusteeseen, esim. kaivoon, ja luoda verkostosta yhtenäinen kokonaisuus. Kytkentöjen avulla verkostosta voidaan tehdä erilaisia analyysejä, ja mm. verkonseuranta on mahdollinen.

Tuoduissa tiedoissa kytkenät ovat jääneet kokonaan pois. Pikaisella tarkastelulla huomataan, että yhdelläkään kaivolla ja putkella ei ole ohjelmassa yhteyttä toisiinsa. Aineistojen parantamisessa on huomioitava tämä, kun verkon eheyttäminen aloitetaan. Eheyttämisen avulla kartasta saadaan toiminnallinen, eivätkä varusteet ja putket ole toisistaan irrallisia elementtejä.



Kuva 22. Kytkemätön verkko korostettuna. KeyAqua Hausjärvi.

Kuvassa 22 näkyy, kuinka kytkemätön verkko korostuu kytkemätön verkonosa-teemoituksen valitsemalla vesijohdon osalta sinisenä ja viemäriin osalta punaisena. Kaikki verkonosat saavat tällä hetkellä tämän korostuksen. Kun kytkentä tehdään, korostus poistuu.

### 6.3 Laatu

Viedyn aineiston laatu on ollut sen verran kirjava, että kartalle saatu materiaali on laadultaan vaihteleva. Nyt on käsitys siitä, missä verkostoja sijaitsee, mutta esimerkiksi sijainti-, materiaali- ja rakennusvuositiedot ovat pääosin puutteelliset. Kartalta on kuitenkin pääteltävissä, mikä tieto on laadultaan kelvollista ja millä ei ole kuin ohjeellista arvoa.

Esimerkiksi kuvassa 23 on nähtävissä tilanne, jossa viemäriverkosto ja vesijohto kulkevat täysin samassa sijainnissa, putket täysin toistensa päällä. Todellisuudessa vesijohdon pitäisi olla rakennettu viemäriin viereen, ei alle. Tästä on mahdollista päätellä, että kartalla on vain suuntaa antavaa tietoa. Lisäksi putkilomakkeita tarkastelemalla voi huomata, että putkilla ei ole korkeuksia. Toisaalta jos putkilla ja varusteilla olisi tiedetty korkeus, niissä olisi korkeuden osoittavat viitetekstit. Tässä kartalla näitä tekstejä ei ole.



Kuva 23. Vesijohto ja viemäri kulkevat samassa sijainnissa. KeyAqua Hausjärvi.

Lisäksi on mahdollista tarkastella, miten aineistot on viety järjestelmään. Mikäli kartalle ”kartoituskohteet”-tason päälle valitsemalla saa näkyviin kartoituspisteitä, on tiedolla mit-tauksellinen perusta. Hausjärven KeyAquaassa ei ole perustamisvaiheen jälkeen yhtään kartoituskohdetta nähtävillä.

#### 6.4 Aineistoanalyysi

Verkoston kohteille voi suorittaa erilaisia tarkasteluja ja analyysejä. Lomakkeelle ha-kuehdot antamalla käyttäjä voi hakea tiedot esimerkiksi kaikista jätevesiputkista tai sa-devesikaivoista. Kun kohteet on haettu, ohjelmalla voidaan koostaa niistä raportti Ex-celiin ja tehdä aineistolle taulukkolaskentaohjelman avulla analyysi.

Noora Järvir  
18.05.2018



Verkko	Materiaali	Halkaisija	Rak. vuosi	Pituus 3d [m]	Alkusolmun z-koordinaatti	Sijaintitarkkuus	Korkeustarkkuus	Kartoitustapa
Viemäri	Ei määritetty	0		64,43		Ei määritetty	Ei määritetty	Kartoitus
Viemäri	Ei määritetty	0		42,31		Ei määritetty	Ei määritetty	Kartoitus
Viemäri	Ei määritetty	0		38,58		Ei määritetty	Ei määritetty	Kartoitus
Viemäri	Ei määritetty	0		28,49		Ei määritetty	Ei määritetty	Kartoitus
Viemäri	Ei määritetty	0		35,96		Ei määritetty	Ei määritetty	Kartoitus
Viemäri	Ei määritetty	0		50,61		Ei määritetty	Ei määritetty	Suunnitelmasta
Viemäri	Ei määritetty	0		247,39		Ei määritetty	Ei määritetty	Suunnitelmasta
Viemäri	Ei määritetty	0		66,31		Ei määritetty	Ei määritetty	Suunnitelmasta
Viemäri	Ei määritetty	0		46,75		Ei määritetty	Ei määritetty	Suunnitelmasta
Viemäri	Ei määritetty	0		158,2		Ei määritetty	Ei määritetty	Suunnitelmasta
Viemäri	Ei määritetty	0		296,15		Ei määritetty	Ei määritetty	Suunnitelmasta
Viemäri	Ei määritetty	0		356,2		Ei määritetty	Ei määritetty	Suunnitelmasta
Viemäri	Ei määritetty	0		75,39		Ei määritetty	Ei määritetty	Suunnitelmasta
Viemäri	Ei määritetty	0		195,89		Ei määritetty	Ei määritetty	Suunnitelmasta
Viemäri	Ei määritetty	0		25,15		Ei määritetty	Ei määritetty	Suunnitelmasta
Viemäri	Ei määritetty	0		56,98		Ei määritetty	Ei määritetty	Suunnitelmasta
Viemäri	Ei määritetty	0		216,83		30cm	Ei määritetty	Kartoitus
Viemäri	Ei määritetty	0		323,4		30cm	Ei määritetty	Kartoitus
Viemäri	Ei määritetty	0		483,66		30cm	Ei määritetty	Kartoitus

Kuva 24. Raportti jätevesiputkista. KeyAqua Hausjärvi.

Tutkimalla aineistoja Excel-raporttien avulla, voidaan todeta, että oikeastaan yhdellä-kään putkella ei ole kartalla korkeuksia, materiaaleja eikä kokoluokkaa. Hule- ja jätevesi, puhtaan veden linja ja paineviemärit ovat siis täysin ilman ominaisuustietoja. Kuvassa 24 on tyypillinen otos saadusta raportista, jossa materiaalitiedossa on ”ei määritetty”, halkaisija on ”0” ja rakennusvuoden kohdalla tyhjää.

Kaivojen tilanne on parempi. Kaivoilla ei ole materiaali- eikä kokotietoja, mutta niillä saat-taa olla korkeus. Lähtöaineiston sekavuuden takia korkeustietoon ei välttämättä kuiten-kaan ole luottaminen ennen maastotarkistusta, koska lähtöaineistoissa oli myös suunni-telmatietoja. Jonkinlainen korkeus kuitenkin on olemassa.

Aineistoanalyysin perusteella voi todeta, että ennen aineiston parantamista johtokartalla ei ole tavoiteltuja toiminnallisuuksia eikä sellaisia ominaisuustietoja, jotka ovat kartasta halutun hyödyn kannalta kriittisiä. Varsinaista aineistoanalyysiä ei voi tehdä kelvollisesti ennen kuin verkoston tilaa on parannettu.

## **7 Aineistojen parantaminen jatkotyönä**

Verkostokartan on oltava tiedoiltaan riittävän kattava, jotta vesihuoltolaitoksen on mahdollista hallinnoida omaisuuttaan helposti sekä kustannustehokkaasti. Kartan tietojen on oltava sillä tasolla, että esimerkiksi saneeraussuunnittelu onnistuu digitaalisia aineistoja tarkastelemalla eikä vanhojen paperisien kuvien ääreen tarvitse enää syventyä. Lisäksi verkostokartan on oltava sellainen, että se palvelee käyttäjiä kriisitilanteessa. Kartan tulee täyttää myös viranomaisen vaatimukset sähköisestä johtokartasta.

Kartan perustamisen jälkeisen tarkastelun jälkeen tehtiin kunnan teknisen johtajan Paavo Vuoren kanssa yhdessä suunnitelma siitä, miten aineistoja lähdetään parantamaan. Verkostoja aletaan eheyttää ja tietoja täydentämään taajama kerrallaan, keskittyen ensin sinne, missä tiedot ovat kaikkein tuoreimmat ja missä toisaalta tapahtuu eniten rakentamista ts. tiedot ovat eniten tarpeeseen mm. rakentajille.

Ensiksi eheytetään ja täydennetään Monnin alue. Monnin taajaman jälkeen on tarkoitus parantaa Ryttylän tilannetta. Toiveissa on, että nämä taajamat saataisiin eheytettyä syksyyn mennessä. Tarkkaa aikataulua on vaikea arvioida, koska aineiston käsittelijä tekee myös maastotyötä, ja toisaalta parannustyössä ei voi olla varma, kuinka paljon maastotarkistuksia se aiheuttaa.

Lisäksi keskitytään ns. hiljaisen tiedon saamiseen kartalle. Tiedossa on linjoja, joiden sijaintia ei ole missään kartoissa, mutta työyhteisön sisällä nämä tunnetaan hyvin. On vaara, että eläköitymisten myötä tätä tietoa ei ole enää saatavilla mistään. Näitä verkoston osia keskitytään saamaan kartalle mahdollisimman paljon.

Aineistojen parantamista voidaan toteuttaa sekä ohjelmallisesti että käsin. Ohjelmallinen toteutus voidaan suorittaa KeyPro Oy:n toimesta, käsin tehtävä parannus voidaan suorittaa sekä KeyPro:n että oman resurssin avulla.

Ohjelmallinen parantaminen suorittaa parannustoimenpiteitä verkostolle massana. Kirjoitettu ohjelma etsii verkosta virheitä, ja korjaa sitten ne annettujen määrityksien mukaan. Tämä on nopea verkostoa korjaava toimenpide, mutta erehtymisen riski on huomioitava, koska korjaamisen suorittaa ohjelma. Määritykset tarkkaan arvioimalla lopputuloksesta saadaan kuitenkin hyvä, ja karttaa saadaan parannettua nopealla tahdilla.

Käsin tehtävässä parantamisessa jokainen kohde käydään läpi yksitellen. Jokainen kohde korjataan ja täydennetään puhtaasti käsityönä. Kohteen lomake avataan, tiedot korjataan ja tallennetaan. Koordinaattitiedot, kytkennät ja muut korjataan kohdekohtaisesti. Tämä verkon korjaamistapa on hidas, mutta sillä saadaan täydellinen ja virheetön lopputulos, pois lukien inhimillisen erehdyksen vaara.

## **8 Kartoitusohje**

### 8.1 Kartoitusohje

Jotta Hausjärven kunta saisi tulevaisuudessa konsulteilta sopivassa formaatissa ja oikealla koodauksella olevaa mittausaineistoa, kirjoitettiin kartoitusohje (liite 1) sekä jo rakennetuille että rakennettaville vesihuoltolinjoille. Ohjeen urakka-asiakirjoihin liittämällä vesihuoltolaitoksella on mahdollista saada mittausaineisto oikean muotoisena sekä oikein koodattuna. Aineistoa ei jouduta tällöin myöskään käsittelemään vesihuoltolaitoksella omana työnä, kun se saadaan tallennusvalmiina konsultilta. Lisäksi on huomattava, että tällöin saadaan yksikäsitteistä tietoa, kun mittaus on suoritettu laitoksen ohjeen mukaan. Näin vastaanottajan ei tarvitse arvata, mitä mittausaineistossa mahtaa olla.

### 8.2 Koodit

Lajikoodiluettelo on kirjoitettu mukailemaan Hausjärven kunnan entistä mittauskoodistoa. Vanhasta puutteellisesta koodistosta on otettu uuteen luetteloon kaikki tarpeelliset koodit, ja niiden joukkoon on lisätty lukuisia uusia lajikoodeja, jotta aineiston jälkikäsitteily toimistolla vähenee ja helpottuu. KeyAquaan lisätään jokainen kohde omalla koodillaan, joten koodaustyö on viisainta tehdä jo maastossa. Samalla riski siitä, että unohtaa, mitä maastossa on kartoittanut, kun tallentaa ”omilla koodeilla”, vähenee. Nyt kun jokaiselle kohteelle on oma koodinsa, ei tarvitse olla muistin varassa, mitä maastotallentimeen on

tullut tallennettua. Koodien numerointi on tehty niin, että sitä olisi mahdollisimman helppo käyttää maastossa ja että koodit olisi mahdollista oppia nopeasti ulkoa.

## **9 Johtotietojärjestelmän ylläpito jatkossa**

Johtotietojärjestelmää voi jatkossa ylläpitää kunta joko omana työnä, tai työ voidaan ulkoistaa. Kunnalla on tallentamiseen oma resurssi, mutta myös KeyPro tarjoaa tallennuspalvelua. Jokin taho tallentamiseen on kuitenkin hyvä nimetä, jotta mitattu aineisto tulee käsiteltyä ja siirrettyä kartalle. Näin sähköinen kartta pysyy ajantasaisena, ja se palvelee käyttäjiä mahdollisimman hyvin.

## **10 Lopuksi**

Sähköinen johtokartta saatiin luotua, ja prosessin ohjaaminen sujui hyvin. Työn aikana kaikki sujui odotetusti. Lopputulos vastasi odotuksia – kartalle saatiin paljon aineistoa, jota on jatkossa käsiteltävä paljon. Tämä perustamistyö oli vain pintaraapaisu tähän johtokarttaan, ja suurin työ tulee olemaan aineiston parantamisessa. Vanhoihin karttoihin ja mittausaineistoihin joudutaan vielä palaamaan monesti parantamistyön aikana, mutta toivottavasti tulevaisuudessa tästä päästään ja voimme alkaa nauttimaan tarkasta ja luotettavasta johtokartasta.

## Lähteet

- 1 Sidoroff-Eskelinen Paula, 2015. Vesihuollon projektitehtävä - Vesihuollon sähköiset paikkatiedot ja verkostotietoaineistot Hausjärven kunnassa. HAMK.
- 2 Maankäyttö- ja rakennusasetus. 10.9.1999/895. Verkkoaineisto. Finlex. <<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895>> Luettu 4.5.2018.
- 3 Vesihuoltolaki. 9.2.2001/119. Verkkoaineisto. Finlex. <<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20010119>> Luettu 4.5.2018.
- 4 Laki verkkoinfrastruktuurin yhteisrakentamisesta ja -käytöstä. 22.4.2016/276. Verkkoaineisto. Finlex. <<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20160276>> Luettu 4.5.2018.

## Tarkemittausohje

Hausjärvi  
Vesihuoltolaitos

Keskustie 2-4  
12100 OITTI

### TARKEMITTAUSOHJE

Tämä ohje on kirjoitettu Hausjärven kunnan vesihuollon tarkemittauksiin uudis- ja saneerauskohteissa. Lisäksi ohjetta käytetään soveltaen suunnittelumittauksissa.

Mittaukset toimitetaan ohjeen mukaisena osoitteeseen [etunimi.sukunimi@hausjarvi.fi](mailto:etunimi.sukunimi@hausjarvi.fi)

#### Koordinaatti- ja korkeusjärjestelmä

Hausjärven tarkemittaukset toimitetaan Euref-FIN GK25 koordinaatistossa ja korkeusjärjestelmänä on N2000.

#### Dokumentoinnista

Dokumentointi suoritetaan työn aikana, ja tarkkeet mitataan ennen kaivantojen peittämistä. Kaikki kartoitukset tehdään 3D-muotoisina. XYZ-tiedon on oltava aina kartoitettua tietoa.

Rakennettu kohde kartoitetaan tarkemittausohjeen mukaisesti. Rakennetun kohteen lisäksi kartoitetaan liittyminen vanhaan rakenteeseen.

Dokumentointi sisältää mittausaineiston lisäksi valokuvat sekä PDF-tulosteen kartoituksesta mahdollisine huomautuksineen rakennetuista kohteista.

#### Hausjärven koodisto ja formaatti

Tarkkeet toimitetaan GT- formaatissa Hausjärven kunnan järjestelmään soveltuvalla koodauksella.

#### Varustekohtaiset tarkemittausohjeet

##### Kaivot

- Kaivon materiaali ja koko merkitään T1- kenttään (esim. BET500)
- Kannen korkeus ilmoitetaan, mikäli se on lopullisessa asemassaan. Muutoin korkeutena on nolla
- Sakkapesällisistä kaivoista mitataan myös pohjan korkeus

**Putket**

- Mitataan aina kaikki putket, sekä tulot että lähdöt
- T1- kenttään merkitään putken koko ja materiaali

**Vesijohto ja paineviemärit**

- Mitataan putken laki
- T1- kenttään merkitään koko ja materiaali
- Tarkemmittauksessa kiinnitetään huomiota erityisesti riisteyskohtiin ja putken taitekohtiin

**Sulkuventtiilit**

- Korkeus venttiilin kannesta
- Mitataan myös putket jotka liittyvät venttiiliin

**Paloposti**

- Mitataan maanpäällinen paloposti
- Kartoitetaan myös palopostille tuleva vesijohto

**Pumppaamot**

- Kartoitetaan tulo- ja lähtöputken korkeus
- Kartoitetaan lisäksi muut mahdolliset rakenteet, kuten ylivuotosäiliö

**Tarkekuva**

Valmiissa tarkekuvasssa kohteet kuvautuvat koodiston mukaisina joko pistemäisinä tai viivamaisina kohteina. Putket yhtyvät kaivosta kaivoon (ei kaivon keskelle) ja esimerkiksi vesijohto kuvautuu viivamaisena kohteena. Numerointi on sekä pisteissä että viivoissa juokseva.

Valmiista tarketiedostosta tulostetaan PDF- kuva, johon tehdään mahdolliset huomautukset rakenteista ja poikkeamista.

**Valokuvat**

Tarketiedostojen mukana toimitetaan työmaan aikana otetut valokuvat, joiden sijainti käy selville kuvasta (maasto, kaivon numero, osoite, PDF-tuloste, paalulukema tms.). Kohteet kuvataan niin, että rakenne käy mahdollisimman hyvin selville. Kuviin voi tehdä halutessaan merkintöjä.

**Aineiston toimitus**

Aineisto toimitetaan sähköpostilla.

Viestissä ilmoitetaan koordinaatti- ja korkeusjärjestelmä, mittausajan kohta, työmaan nimi, mittajaan nimi sekä mittaustapa.

**LIITE / LIITTEET**

KeyAqua Lajikoodit

## Hausjärven kunnan vanhat kartoituskoodit

codelist.txt

244	Maatuki
245	Pilari
246	Paikki
247	Kannen alapinta
248	Arkku
249	Muu sillan taiteviiva
250	Rajapyykki
251	Rajapaalu
252	Hävinnyt rajapyykki
253	Kaava-alueen raja
254	Kunnan raja
255	Kylän raja
256	Tilan raja
257	Tontin raja
258	Epävarma tilan raja
259	Tiealueen raja
260	Kuvioraja yleensä
261	Salaojitettu pelto
262	Salaojittamaton pelto
263	Suo
264	Metsä
271	Huomattava kivi
272	Huomattava lehtipuu
273	Huomattava havupuu
274	Huomattava pensas
275	Istutus
280	Rautatiekiskon selkä
290	Maaliviiva
3**	Rummut
400	Kaivo (laatu määrittelemättä)
<del>401</del>	<del>Kaivo - laatu määrittelemättä</del>
410	Talousvesikaivo
411	Pohjavesiputki
<del>415</del>	<del>maahanrakennuskaivo</del>
<del>418</del>	<del>vesijohto</del>
<del>420</del>	<del>sadevesikaivo</del>
<del>421</del>	<del>sadevesipumpusta</del>
<del>422</del>	<del>Sädekaivo</del>
<del>423</del>	<del>Talvesikaivo</del>
<del>425</del>	<del>Talvesijointi</del>
<del>426</del>	<del>Sadevesikaivo</del>
<del>427</del>	<del>Sadevesikaivo/ritiläkansi</del>
<del>429</del>	<del>Sadevesijointi</del>
<del>430</del>	<del>Kaukolämpökaivo</del>
<del>439</del>	<del>Kaukolämpöjohto</del>
45*	Imeytyskaivo
46*	Salaojan tarkastuskaivo
47*	Tarkastus- tai tuuletusputki
48*	vesijohtoon liittyvä venttiili tms.
49*	Paloposti
501	Kaasujohto
600	Kaapelit
601	Puhelinkaapeli
602	Sähkökaapeli
5**0	Sähkö- tai puhelinpylväs
5**1	Sähkö- tai puhelinjohto
5002	Sähkökaappi
5003	Pylväsmuuntaja
5004	Muuntaja
6000	Pohjoisnuoli

## Hausjärven kunnan uudet kartoituskoodit

Jätevesi	
420	JV kaivo
421	PJV pumppaamo
422	JV Sakokaivo
423	JV tarkastuskaivo tontti
424	JV tonttijohto
425	JV Päätetulppa
427	PJV venttiili
428	PJV Paineviemäriputki
429	JV jätevesijohto
450	JV Imeytyskaivo
470	JV Tarkastus- tai tuuletusputki
Sadevesi	
300	SV Rumpu
301	SV Imupurkuaukko
430	SV kaivo umpikansi
431	SV tonttitarkastuskaivo
432	SV kaivo ritiläkansi
433	SV Sadevesi imeytyskaivo
434	SO salaojan tarkastuskaivo
435	SV Päätetulppa
436	SV tonttijohto
437	SO Salaojaputki
439	SV sadevesijohto
Vesijohto	
414	VJ Päävesijohto
415	VJ Paineenkorotusasema
416	VJ Sprinklerivesijohto
417	VJ Kesävesijohto
418	VJ Tonttivesijohto
419	VJ Jakeluvesijohto
480	VJ Jakelujohtovernttiili
481	VJ Pääjohtovernttiili
482	VJ Talojohtoventtiili
483	VJ Kombivernttiili
484	VJ Vernttiilikaivo
485	VJ Sprinklerivernttiili
486	VJ Ilmakellokaivo
490	VJ Paloposti
491	VJ Vesiposti
492	VJ Päätetulppa
600	VJ Tunneli
Luokittelemattomat	
400	Kaivo määrittelemätön
500	Kaivon pohja (sakkapesällinen kaivo)