

Sari Ontonen

VESIHUOLLON JOHTOTIETOJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMINEN

Opinnäytetyö

KESKI-POHJANMAAN AMMATTIKORKEAKOULU

Tietotekniikan koulutusohjelma

Joulukuu 2011

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Ylivieskan yksikkö	Aika 11 2011	Tekijä/tekijät Sari Ontronen
Koulutusohjelma Tietotekniikka		
Työn nimi Vesihuollon johtotietojärjestelmän kehittäminen		
Työn ohjaaja Veikko Brax		Sivumäärä 66 + 19
Työelämäohjaaja Asko Pekkarinen		
<p>Opinnäytetyön pääsisältö käsittää mittausjärjestelmän kehittäminen Kokkolan Vedelle. Mittausjärjestelmän kehittämiseen on kuulunut olemassa olevan johtotietojärjestelmän nykytilan analyysi, mitattavien lajien määrittäminen, mittalaitteen tallennusalustan suunnittelu, tiedonsiirron suunnittelu. Omana vaiheena edellä mainittuun työhön on liittynyt kyseisten järjestelmien käytännön testaaminen ja palautteen kerääminen.</p> <p>Mittausjärjestelmän kehittämistyön ohella on kehitetty Kokkolan Veden johtotietojärjestelmän eheyttä selkeyttämällä järjestelmän lajien käyttöä. Mittausjärjestelmän kehittämistyöhön on sisällytetty myös Kokkolan Veden henkilökunnan koulutus järjestelmän käyttöön. Mittausjärjestelmän prosessin kuvaus on suunniteltu osa mittausjärjestelmän roolien, vastuuksien ja valtuuksien kuvausta.</p>		

Asiasanat

Analyysi, johtotietojärjestelmä, koulutus, laji, mittausjärjestelmä, testaus, tiedon siirto

ABSTRACT

CENTRAL OSTROBOTHNIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES	Date 11 2011	Author Sari Ontronen
Degree programme Computer science		
Name of thesis Pipe data system development for water supply		
Instructor Veikko Brax	Pages 66 + 19	
Supervisor Asko Pekkarinen		
<p>Thesis work consist measurement system development for Kokkolan Vesi. Measurement system development work consist of analysis of current pipe data system, definition of measurement issues, saving template development, data transfer development. Own part for above mentioned work is connected the system testing and feedback collection. Together with measurement development work has further developed pipe data system clarity by declaring the use of sorts. Measurement development work has included also training of Kokkolan Vesi human resources to use the measurement system. Measurement system process description has planned as a part of measurement work roles, responsibilities and authority description.</p>		

Key words

Analysis, water pipe system, training, sort, measurement system, testing, data transfer

KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

Kokkolan kaupungin johtotietojärjestelmä käsittää sähköisessä muodossa olevan tiedoston (suunnitelman) Kokkolan kaupungin alueella olevista vesi- ja viemäriverkostosta. Tiedostossa olevat putkilinjat ovat pääasiassa maanalaisia poikkeuksena vapaa-ajan asuntoalueilla sijaitsevat maanpäällä sijaitsevia kesävesijohdot ja vedenpuhdistuslaitoksella sijaitsevat viemäriinjat.

Tekla'n Xpipe johtotietojärjestelmässä on käytössä termi laji, millä tarkoitetaan johtotietojärjestelmässä käytettyjä putkia, viemäreitä, kaivoja, sulkuja, venttiileitä ja muita verkoston laitteita.

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 JOHTOTIETOJÄRJESTELMÄN NYKYTILAN KARTOITUS	4
2.1 Henkilöhaastattelut	4
2.2 Haastattelutulosten kokoaminen ja analysointi	4
2.3 Haastattelujen pohjalta tehdyt johtopäätökset ja ongelmakentän määrittely	5
2.4 Haastattelujen tulosten esittely, kehityskohteiden valinta ja priorisointi.....	6
3 JOHTOTIETOJÄRJESTELMÄN TIETORAKENTEEN ESITTELY	9
3.1 Mitattavien lajien valinta mittausjärjestelmän tallennusalustaan	9
3.1.1 Kokkolan Veden johtotietojärjestelmän lajeihin tutustuminen	9
3.1.2 Vaasan Veden johtotietojärjestelmän lajeihin tutustuminen	10
3.1.3 Kokkolan Veden lajien käytön käytäntöjen selvittäminen	11
3.1.4 Lajien ja ominaisuustietojen valinta mittalaitteen tallennusalustaan	11
3.1.5 Mittalaitteen lajien katselmointi ja päivittäminen tallennusalustaan.....	12
4 MITTAUSJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMINEN	13
4.1 Mittalaitteen toimittajan valitseminen	13
4.1.1 Mittalaitteen valinta.....	13
4.1.2 Mittalaitteen tekniset ominaisuudet	13
4.1.3 Trimble'n järjestämän koulutus mittalaitteen käyttöön	15
4.1.4 Mittalaitteen testaus.....	15
4.2 Henkilökunnan osaamistaito.....	15
4.2.1 Koulutuksen suunnittelu ja toteutus	16
4.2.2 Koulutusmateriaalin suunnittelu ja toteutus.....	17
4.2.3 Miten hyvin henkilökunta tuntee mittalaitteita käytännössä?	17
4.2.4 Henkilökunnan asenne mittalaitteen käyttöönottoon.....	18
4.2.5 Palautteen kerääminen ja korjaavien toimenpiteiden suunnittelu	18
4.3 Mittalaitteen tallennusalustan suunnittelu ja toteutus	19
4.3.1 Pathfinder -tiedonsiirto-ohjelman kuvaaminen	19
4.3.2 Mittalaitteen tallennusalustan suunnittelu	21
4.3.3 Mittalaitteen tallennusalustan toteutus.....	23
4.3.4 Mittalaitteen tallennusalustan testaus.....	25
4.3.5 Mittalaitteen tallennusalustan palautteen kerääminen	27

4.3.6	Mittalaitteen tallennusalueen toteutuksen tarkistus ja päivittäminen	28
4.4	Mittausprosessin suunnittelu ja toteutus	28
5	MITTALAITTEEN KÄYTTÖ	32
5.1	Mittalaitteen perusasetukset	32
5.2	Taustakarttojen käyttö mittauskohteen havainnollistamiseen	34
5.3	Mittalaitteella mittaaminen	37
6	MITTAUSTIETOJEN SIIRTÄMINEN	44
6.1	Johtotietojärjestelmän eheyttäminen	44
6.1.1	Johtotietojärjestelmän lajien muokkaaminen	44
6.2	Mittausjärjestelmän tiedonsiirron suunnittelu ja toteutus	45
6.2.1	Mitatun tiedon siirto mittalaitteesta tietokoneelle	46
6.2.2	Mitatun tiedon siirto johtotietojärjestelmään	48
6.2.3	Järjestelmien testaaminen	51
6.3	Maastomittauksessa käytettävien taustakarttojen suunnittelu ja toteutus	52
6.4	WMS -palvelun suunnittelu ja käyttöönotto mittalaitteessa	54
6.5	WMS -palvelun käytön testaaminen	54
6.6	WMS -palvelun palautteen kerääminen ja palvelun edelleen kehittäminen	55
6.7	Peruskarttojen käytön selvittäminen ja päivittäminen mittalaitteelle	55
7	RATKAISUT ONGELMIIN	56
7.1	Tiedon siirto vaiheistettusti johtotietojärjestelmään	56
7.2	Tiedon siirto suoraan johtotietojärjestelmään	56
8	TULOKSET JA POHDINTA	57
8.1	Johtotietojärjestelmän eheyttäminen jatkuvana prosessina	57
8.2	Johtotietojärjestelmän raportoinnin kehittäminen	57

1 JOHDANTO

Kokkolan kaupungin alueelta löytyy rakennettua viemäriverkostoa, joka on rakennettu jo 1900 – luvun alkupuolella. Kaupunkirakentamisen laajentumisen myötä myös rakennettu vesi- ja viemäriverkosto on laajennut vuosikymmenten kuluessa. Viimeisemmän kuntaliitoksen myötä myös liittyneiden ympäristökuntien vesi- ja viemäriverkostoja on liitetty osaksi Kokkolan Veden verkostoa. Olemassa oleva vesi- ja viemäriverkosto on pääasiassa maanalaista, lukuun ottamatta esimerkiksi joitain maan päällä kulkevia kesävesijohtoja ja jäte-vesipuhdistamoiden viemäreitä.

Kokkolan Vedellä vesi- ja viemäriverkoston dokumentointijärjestelmänä on käytetty Tekla Oyj:n Xpipe johtotietojärjestelmää. Xpipe johtotietojärjestelmässä olevien tietojen perustana on käytetty kunnallisteknisistä suunnitelmista sekä rakennuskohteiden valmistumisilmoituksista järjestelmään syötettyä tietoa.

Edellä mainitun johtotietojärjestelmän ylläpitovastuut ovat ajan myötä vaihtuneet ja tarkkoja dokumentointiohjeita ei ole käytetty. Tämä käytäntö on aiheuttanut järjestelmään epävakautta.

Merkittävä ongelma on ollut se, että rakennuskohteiden toteutus ei välttämättä kaikilta osin vastaa tehtyjä suunnitelmia. Kohteita rakennettaessa on tilanteita, missä kohdetta ei voida toteuttaa suunnitelmien mukaan, esimerkiksi maasto-olosuhteet eivät salli vesijohdon rakentamista suunnitelman mukaan. Rakennuskohteisiin tehtyjä muutoksia ei viedä riittävän tarkasti muutosilmoituksiin ja ne tulevat poikkeuksetta viiveellä. Tämä käytäntö vaikeuttaa Xpipe johtotietojärjestelmän dokumentointia.

Tällä hetkellä tilanne on se, että järjestelmässä oleviin tietoihin ei voi täysin luottaa. Tämä on vaikeuttanut kunnossapitoa ja myös estänyt kunnossapito-osion käyttöönoton Xpipe johtotietojärjestelmässä. Myöskään kunnallisteknisen suunnittelun lähdeaineistona Xpipe johtotietojärjestelmä ei ole riittävän luotettava.

Edellä kuvatus ongelman ratkaisemiseksi toteutettiin tämän opinnäytetyön osana Xpipe johtotietojärjestelmän käytön nykytilan analyysi. Pohjautuen edellä mainittuun analyysiin ratkaisuksi päätettiin suunnitella ja toteuttaa mittausjärjestelmä, jonka avulla

Xpipe johtotietojärjestelmään vietäisiin vain mitattua tietoa kattaen sekä uudisrakentamisen että korjaus- ja saneerausrakentamisen.

Tämän opintyöhön on sisällytetty mittausjärjestelmän suunnittelu ja toteutus, henkilökunnan koulutus, Xpipe johtotietojärjestelmän eheytyksen suunnittelu ja käytännön eheytystyön aloittaminen. Xpipe johtotietojärjestelmän eheytystä ei voida sisällyttää kokonaisuudessaan tämän opinnäytetyön puitteisiin, koska järjestelmä tulee eheytymään pitkällä aikajänteellä sitä mukaa, kun järjestelmään viedään systemaattisesti ja suunnitellusti vain tarkkaa mitattua tietoa.

Opinnäytetyön ulkopuolelle on myös rajattu varsinaisen Tekla Xpipe johtotietojärjestelmän kuvaus ja käyttö. Myöskään mittausjärjestelmän varsinaisen suunnittelutyön jälkeistä koekäyttöä ei voida sisällyttää kokonaisuudessaan tämän opinnäytetyön puitteisiin, koska koekäyttö tulee jatkumaan vielä keväällä 2012.

Edellä kuvattu johtotietojärjestelmän ylläpito, mikä liittyy osana vesi- ja viemäriverkostojen rakentamiseen ja kunnossapitoon perustuu lainsäädäntöön; Maankäyttö- ja rakennusasetus (MRA 895/1999 § 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.

Yleisten alueiden rakentaminen ja kunnossapito on kaupungin tai kunnan tehtävä, ja näiden alueiden hallinta edellyttää tietoa maanalaisten johtojen ja niihin liittyvien rakenteiden sijainnista. Kaupungin tai kunnan alueella toimiva, johtoja rakentava laitos esimerkiksi kaupungin vesilaitos tai kunnassa toimiva vesiosuuskunta saa maanalaisten johtojen sijoitusluvan yleisille alueille, mikäli sen omistamien johtojen sijaintitiedot viedään järjestelmällisesti johtokartalle.

Lausunnossa liikenne- ja viestintäministeriölle: Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisusta Kaapelitietojen hallinnan järjestäminen (Kämppi & Holopainen 2010.) myös kuntaliitto pitää tarpeellisena, että laite- ja johtotietojen hallintaa selvitetään. Kuntaliitolla ja kunnilla on yhteistyöhanke kuntien tietojärjestelmätoimittajien kanssa tietopalvelurajapintojen kehittämisestä teknisen- ja ympäristötoimen prosesseihin. Kuntaliitto on edellä mainitun kehittämishankkeiden yhteydessä tuonut esiin myös maanalaistenjohtotietojen tietopalveluskeeman määrittelyn. Tavoitteena on ollut aktivoida johtolaitoksia toteuttamaan johtotietojärjestelmiensä päälle tietopalvelurajapinna, joista ko. johtolaitoksen johtotiedot olisivat saatavissa palveluntuottajien käyttöön.

Mainittakoon myös JHS standardit, mitkä ohjaavat johtolaitosten toimintaa lainsäädännön lisäksi. Lainsäädännön ja standardien lähempi tarkastelu on rajattu tämän opinnäytetyön ulkopuolelle.

2 JOHTOTIETOJÄRJESTELMÄN NYKYTILAN KARTOITUS

2.1 Henkilöhaastattelut

Kokkolan veden johtotietojärjestelmän (Tekla Xpipe) käytön nykytilan selvittäminen on toteutettu haastattelemalla sekä Kokkolan veden että Kokkolan kaupungin organisaation muun muassa Teknisen palvelukeskuksen kunnallisteknisen suunnittelun ja paikkatietopalvelun henkilökuntaa. Haastatellut henkilöt ovat työssään joko käyttäneet Xpipe johtotietojärjestelmän tuottamia tietoja tai tuottaneet johtotietojärjestelmään tietoja tai suorittaneet mittauksia käytännössä.

Johtotietojärjestelmän nykytilan kartoituksen tavoitteena oli:

- Selventää johtotietojärjestelmän käytön nykytilaa ja mitä ongelmia käyttöön liittyy sekä
- saada johtotietojärjestelmä nykyistä luotettavampaan ja tehokkaampaan käyttöön.

Johtotietojärjestelmän nykytilan kartoitus on toteutettu henkilökohtaisilla haastatteluilla. Haastatteluissa on kysytty johtotietojärjestelmän käyttöön liittyviä ongelmia ja kehitysideoita. Haastattelut toteutettiin toukokuussa 2011. Haastateltuja henkilöitä oli yhteensä kaksitoista (Alho & Jelekäinen & Jokela & Lauri & Leskinen & Luukkala & Mehtälä & Möttönen & Niemonen & Pekkarinen & Pihlajamäki & Wennström 2011.).

2.2 Haastattelutulosten kokoaminen ja analysointi

Haastattelujen tulokset yhdistettiin ja analysoitiin. Haastattelujen tuloksena saatiin kerättyä runsaasti Xpipe johtotietojärjestelmään liittyviä ongelmia ja edelleen kehittämiskohteita. Haastattelujen kommentit koottiin esityskalvoille, ongelmat ja kehitysideat jaoteltiin omiksi kokonaisuuksiksi.

Johtotietojärjestelmän nykytilan kartoituksen tuloksista pidettiin esittelytilaisuus, missä tulokset analysoitiin ja valittiin edelleen kehittämiskohteet. Edellä mainittujen tuloksien

analysointiin (Xpiper käytön nykytilan kartoituksen tulosten yhteenveto) 6.6.2011 osallistuivat osittain samat henkilöt, joita oli haastateltu (Alho & Jokela & Lauri & Leskinen & Mehtälä & Möttönen & Niemonen & Pekkarinen & Wennström 2011.).

2.3 Haastattelujen pohjalta tehdyt johtopäätökset ja ongelmakentän määrittely

Xpipe johtotietojärjestelmän käytön nykytila ei vastaa käytölle asetettuja tavoitteita. Pääongelmana nähtiin se, että Xpipe johtotietojärjestelmästä ei saada vesijohto- eikä viemäriverkostojen sijainti- ja korkeustietoja eikä ominaisuustietoja luotettavasti. Ainoastaan verkoston kokonaismetrimäärät saadaan kerättyä raporttien muodossa.

Erikseen on vielä huomioitava Kokkolan kaupunkiin liittyneiden liitoskuntien johtotietojen saatavuus. Pääsääntöisesti mitattu tieto puuttuu. Ainoastaan joiltakin alueilta on saatavissa mitattua tietoa muun muassa Kälviän vesiosuuskunnalta ja Lohtajan Koivuluodosta. Myös liitoskunnista saadaan kokonaismetrimäärät raporttien muodossa.

Xpipe johtotietojärjestelmässä oleva tieto saadaan pääsääntöisesti suunnitelmista ja rakentajan valmistumisilmoituksista, jotka eivät useastikaan vastaa käytännön toteutuksia. Näin ollen johtojärjestelmässä oleva tieto ei ole luotettavaa. Myöskään Xpipe johtotietojärjestelmästä tuotetut raportit eivät ole luotettavia. Raporteista puuttuu paljon tietoja merkinnällä ”ei määritelty”.

Rakennustyömailla uusissa kohteissa ei suoriteta mittauksia kaivantojen ollessa auki, eikä myöskään saneeraus- tai korjauskohteissa. Tarkkaa mitattua tietoa saadaan ainoastaan kaivannon ollessa avoinna. Jos mittaukset suoritetaan kaivannon sulkemisen jälkeen, mitattu tieto ei ole riittävän tarkalla tasolla.

Rakennustyömailla tehtävien suunnitelmista poikkeavien muutosten päivitykset eivät tule riittävällä tarkkuudella ja tarkkuudella Xpipe johtotietojärjestelmään. Muutosten kirjaamisen käytäntö vaihtelee ja muutokset kirjataan pitkälti jälkikäteen. Xpipe johtotietojärjestelmässä olevat tiedot ovat tästäkin näkökulmasta tarkasteltuna epävarmoja

Vanhoista rakennuskohteista ei useammassakaan tapauksessa ole saatavilla tarkkaa tietoa mistään. Tiedot ovat yksittäisten henkilöiden muistin varassa esimerkkinä Kokkolan Kirkonmäen alue. Vanhoissa suunnitelmissa ei ole tietoa vesi- ja jätevesiviemäreistä, niihin liittyvistä laitteista, mittaustavasta, kuka mittaukset on suorittanut ja milloin, millä tarkkuudella mittaukset on suoritettu.

Muita Xpipe johtotietojärjestelmän käyttöön liittyviä ongelmia ovat:

- Kuvaustapojen vastaavuustaulukoita puuttuu eri sovellusten väliseen tiedonsiirtoon esimerkiksi AutoCad vs. Xpipe
- Kokkolan Veden käytäntöjä vastaavaa työohjetta ei ole vesijohtojen ja viemäreiden ja niihin liittyvien laitteiden materiaalien ja halkaisijoiden valintaan
- Xpipe johtotietojärjestelmän kunnossapito -osiota ei ole otettu käyttöön
- raportointi on vain osittain käytössä, esimerkiksi vuosiraportit tuotetaan
- dokumentointijärjestelmä puuttuu organisaatiosalla
- muutosten hallintaa ei ole määritetty, esimerkiksi tiedot tehdyistä muutoksista puuttuu
- version hallinta puuttuu, esimerkiksi saneeraus kohteissa tarvittavia historia tietoja ei saada Xpipe johtotietojärjestelmästä.

2.4 Haastattelujen tulosten esittely, kehityskohteiden valinta ja priorisointi

Haastattelujen tuloksena saatiin runsaasti ideoita Xpipe johtotietojärjestelmän edelleen kehittämiseen. Ja myös joitain organisaatioson kehittämishankkeita nousi esiin.

Tulosten esittämisen yhteydessä pääkehittämiskohteeksi valittiin mittausjärjestelmän kehittäminen ja sen integroiminen osaksi Xpipe johtotietojärjestelmää. Mittausjärjestelmän kehittäminen käsittää mittalaitteen (GeoExplorer 6000 Series) tallennusosalustan ja tiedon siirron suunnittelun mittalaitteesta Xpipe johtotietojärjestelmään, ja mittausjärjestelmän testaamisen (pilotointi) ennen varsinaista käyttöönottoa.

Xpipe johtotietojärjestelmän tietokannan eheyttäminen toteutettaisiin rinnan mittausjärjestelmän kehittämisen kanssa. Edellä mainittua eheyttämistä ei voida sisällyttää kokonaisuudessa tämän opinnäytetyölle asetetun aikarajan puitteisiin vaan se tulee jatkumaan useiden vuosien ajan jatkuvana työnä. Kun johtotietojärjestelmän luotettavuus saadaan riittävälle tasolle, myös kunnossapidon osio voidaan ottaa käyttöön. Xpipe johtotietojärjestelmän ollessa riittävän luotettavalla tasolla voidaan myös asiakastietoja syöttää johtotietojärjestelmään. Eheyttämisen osana myös tuotettujen eritasoisten raporttien esim. vuosiraporttien luotettavuus ja laatu paranevat.

Xpipe johtotietojärjestelmän jatkokehityskohteina voidaan edelleen mainita:

- webmap –sovellus
- karttatulosteiden yhdenmukaistaminen esimerkiksi Xcity webmap vs. Xpipe johtotietojärjestelmä
- mobiili –versio
- vastaavuustaulukot
- yksityiskohtaiset (detail) –suunnitelmat
- pituusleikkaukset
- 3D –kuvaukset
- laitekorttien ominaisuustietojen tarkentaminen
- laitekorttien päivittäminen kunnossapidon ja asiakaspalvelun näkökulmasta
- vanhojen epätarkkojen suunnitelmien tarkistamiseen käytettävien menetelmien tehostaminen ja laajentaminen
- versionhallintajärjestelmän edelleen kehittäminen
- muutostenhallintajärjestelmän kehittäminen
- selvitys kaivulupien viennin mahdollisuuksista Xcity –järjestelmään, mistä saataisiin tieto auki olevista kaivannosta ja mitattavista kohteista
- selvitys mittausjärjestelmän yhteiskäyttö ja yhdistämismahdollisuuksista kaivinkoneissa olevan järjestelmän kanssa.

Muita kehityshankkeita:

- dokumentointijärjestelmän käyttöönotto organisaatiotasolla

- versionhallintajärjestelmän käyttöönotto organisaatiotasolla
- runkolinjan ja linjan venttiileiden kartoitustyö haja-asutusalueella
- maakuntien viemäritietojen hankinta.

3 JOHTOTIETOJÄRJESTELMÄN TIETORAKENTEEN ESITTELY

Johtotietojärjestelmän tietorakennetta ei tämän opinnäytetyön yhteydessä esitellä. Tietorakenteen kuvaus on Tekla Oyj:n omistama dokumentti, ja ei näin ollen ole Tekla Oyj:n asiakkaiden saatavilla (TEKLA 2011.).

3.1 Mitattavien lajien valinta mittausjärjestelmän tallennusalustaan

Mitattavien lajien valinta mittalaitteen (Trimble GeoExplorer 6000 Series) tallennusalustan toteutusta varten toteutettiin kesän ja syksyn 2011 aikana. Mitattavien lajien valinta on toteutettu kaksi vaiheisena. Ensimmäisessä vaiheessa eli suunnitteluvaiheessa on karkeasti määritelty käytettävät lajit ja lajien ominaisuustiedot. Toisessa vaiheessa eli mittauslaitteen (GeoExplorer 6000 Series) koekäytön aikana lajit ja lajien ominaisuustiedot säädetään vastaamaan Kokkolan Veden nykyisiä käytäntöjä.

Lajien valinnassa käytettiin kahta menetelmää eli henkilöhaastatteluja sekä Xpipe johtotietojärjestelmässä käytettyjen lajien tilastollista analysointia. Henkilöhaastatteluilla tarkoitetaan tässä yhteydessä epävirallisia keskusteluja ja kyselyjä lajien sekä vesijohdoissa, viemäreissä, kaivoissa ja venttiileissä käytettyjen materiaalien ja halkaisijoiden käytön nykytilasta Kokkolan Vedellä.

Mittalaitteen tallennusalustan lajit, ja lajeihin liittyvät ominaisuustiedot eli materiaalit ja halkaisijat otettiin käyttöön samanaikaisesti mittalaitteen käyttöönoton kanssa 11/2011. Ennen lajien käyttöönottoa lajit ja lajien ominaisuustiedot katselmoinnin kautta hyväksyttiin käyttöön otettavaksi.

3.1.1 Kokkolan Veden johtotietojärjestelmän lajeihin tutustuminen

Tekla'n Xpipe johtotietojärjestelmän lajien selvitystyö aloitettiin kesällä 2011. Tätä selvitystyötä vietiin rinnan mittalaitteen (Trimble'n GeoExplorer 6000 Series) tallennusalustan suunnittelun kanssa. Mittalaitteen tallennusalusta pyrittiin kehittämään

mahdollisimman yksinkertaiseksi ja selkeäksi käyttää. Edellä mainituista syistä johtuen johtotietojärjestelmän lajeja tutkittiin tavoitteena mahdollisuuksien mukaan vähentää lajeja.

Johtotietojärjestelmässä käytettyjä lajeja oli selvitystyön alussa 166. Lajit jakautuivat vesijohdon, jätevesiviemärin ja sadevesiviemärin eri alalajeihin niin, että esimerkiksi vesijohdon alalajeja olivat vesijohdot, kaivot, venttiilit ja niin edelleen.

3.1.2 Vaasan Veden johtotietojärjestelmän lajeihin tutustuminen

Toukokuussa 2011 sovittiin tutustumiskäynnistä Vaasan Vedelle aiheena Xpipe johtotietojärjestelmä. Tutustumiskäynti toteutui 9.6.2011. Tutustumiskäynnin tavoitteena oli kerätä niin sanottuja hyviä käytäntöjä Vaasan Vedeltä ja käyttöön ottaa niitä myös mahdollisuuksien mukaan Kokkolan Veden johtotietojärjestelmässä. Vaasan Vedellä Xpipe johtotietojärjestelmän käytöstä ja tehokkaasta hyödyntämisestä oli jo pitemmältä aikaväliltä kokemuksia.

Tutustumiskäynti Vaasan Vedelle antoi hyvän kuvan siitä, miten Xpipe johtotietojärjestelmää voidaan tehokkaasti hyödyntää järjestelmän ollessa eheytetty esimerkkeinä

- kunnossapidon osio
- asiakasrekisteritiedot
- viemäriverkoston painepiirit
- avauksien, valokuvien ja videokuvien käyttöä kohteiden havainnollistamiseen.

Hyvänä käytäntönä voidaan mainita myös Vaasan Veden:

- mittauskäytännöt ja
- Xpipe johtotietojärjestelmän ylläpidon vastuut.

Vaasan vedellä Xpipe johtotietojärjestelmän ylläpito jakautuu johtotietovastaavan ja kartoittajan välillä niin, että kartoittajan vastuualueeseen kuuluivat käytännön mittaukset

maastossa, ja johtotietovastaava vastuualueeseen kuuluivat tarkistettujen mittaustietojen vienti johtotietojärjestelmään.

3.1.3 Kokkolan Veden lajien käytön käytäntöjen selvittäminen

Lajien selvittämistyöhön kuului olennaisena osa Kokkolan Veden lajien käytön käytäntöjen selvittäminen. Yleensäkin vesi- ja viemärlaitoksissa lajien käyttö vaihtelee hyvin paljon paikkakunnittain, esimerkiksi Vaasan Veden käyttämät lajit poikkeavat hyvin paljon Kokkolan Veden käyttämistä lajeista. Myöskään lähdekirjallisuudesta ei ole saatavissa selkeitä ohjeita lajien määrittämiseen tai käyttöön. Lähdekirjallisuuden käyttö tässä selvitystyössä oli viitteellistä.

Edellä mainittuja käytäntöjä pyrittiin selvittämään niin sanottuja avainhenkilöitä haastattelemalla. Tämä osoittautui käytännössä erittäin haasteelliseksi. Kokkolan Veden avainhenkilö jäi selvitystyön alkuvaiheessa pitkälle sairauslomalla, ja selvitystyötä vaikeuttivat omalta osaltaan myös Kokkolan asuntomessut ja kesälomat, toisin sanoen Kokkolan kaupungin henkilöstöä oli hyvin vaikea tavoittaa ja saada kommentteja lajeista ja lajien ominaisuustiedoista. Avainhenkilöiden haastattelu ei antanut selvää ja riittävän tarkkaa kuvaa lajien ja lajien ominaisuustietojen käytöstä Kokkolan Vedellä.

3.1.4 Lajien ja ominaisuustietojen valinta mittalaitteen tallennusalustaan

Lajien selvitystyötä päädyttiin lopulta tekemään tutkimalla Xpipe johtotietojärjestelmässä käytettyjä lajeja tilastollisesti niin, että käytetyt päälajit selvitettiin käyttökertojen perusteella. Alle 20 kertaa käytetyt lajit siirrettiin niin sanotulle Muut – listalle. Muut listalla olevia lajeja ei pääsääntöisesti viety mittauslaitteen (GeoExplorer 600 Series) tallennusalustaan lukuun ottamatta muutamia poikkeuksia. Mittalaitteen (GeoExplorer 600 Series) tiedonkeruussa oleelliset ominaisuustiedot eli halkaisija ja materiaali suodatettiin niin, että huomioitiin vain viimeisen viiden vuoden aikana Xpipe johtotietojärjestelmässä käytetyt halkaisijat ja materiaalit.

GeoExplorer 6000 Series mittalaitteen tallennusalustaan valittiin ensimmäisessä vaiheessa eli suunnitteluvaiheessa edellä mainitut päälajit ja muutamia muita lajeja Muut -listalta. Päälajeja ja Muut – listan lajeja oli yhteensä 38 kappaletta.

GeoExplorer 6000 Series mittalaitteen käyttöönoton jälkeen toisessa vaiheessa eli koekäytön aikana tallennusalustan lajeja, halkaisija ja materiaali tietoja ynnä muita tietoja tullaan päivittämään tarpeen mukaan niin, että koekäytön loputtua tallennusalustan tiedot ovat yhteneväisiä Kokkolan Veden käytäntöjen kanssa. Mittalaitteessa käytettävien lajien maksimimääräksi on asetettu 50 lajia. Suurempi lajien kokonaisuus vaikeuttaisi todennäköisesti lajien valintaa käytännön mittaustyössä, esimerkiksi virhevalintojen määrä tulisi todennäköisesti kasvamaan.

3.1.5 Mittalaitteen lajien katselmointi ja päivittäminen tallennusalustaan

Lajit päätettiin katselmoida syksyllä 2011 ajoittain katselmointi vaiheeseen, missä kaikki katselmoinnin avain tarkastajat olivat palanneet vuosilomalta takaisin työhön. Lajit katselmoitiin kahdessa osassa 16.8.2011 ja 26.8.2011. Katselmointiin osallistui sekä Kokkolan Veden että Teknisen palvelukeskuksen kunnallisteknisen suunnittelun ja paikkatietopalvelun henkilökuntaa. Katselmoinnin puheenjohtajana toimi Kokkolan Veden johtaja Esa Jokela. Tekijänä ja sihteerinä toimi tämän opin-näytetyön laatija Sari Ontronen. Katselmoinnin löydöksiä tuli yhteensä 50 ja näiden pohjalta päivitettiin lajiluettelo ja myös Xpipe johtotietojärjestelmän lajeja ja lajien ominaisuustietoja päivitettiin, esimerkiksi virheellisiä putkikokoja ja materiaaleja (LIITE 1, LIITE 2, LIITE 3).

Katselmoinnin jälkeen tallennusalusta päivitettiin vastaamaan katselmoituja päälajeja ja Muut – listalta poimittuja muutamia muita lajeja. Tämän jälkeen katselmoinnin pohjalta päivitetty tallennusalusta siirrettiin mittalaitteeseen.

4 MITTAUSJÄRJESTELMÄN KEHITTÄMINEN

4.1 Mittalaitteen toimittajan valitseminen

Mittalaitteen toimittajan valinta oli tehty jo ennen mittausjärjestelmän kehitystyön aloittamista keväällä 2011. Mittalaitteen toimittajaksi oli valittu Geotrim Oy. Kokkolan kaupungilla on ollut käytössään jo aikaisemmasta historiasta Geotrim Oy:n (Geotrim Oy 2011.) maastotallentimia.

4.1.1 Mittalaitteen valinta

Mittalaitteen valinta oli tehty jo ennen mittausjärjestelmän kehitystyön aloittamista keväällä 2011. Mittalaitteeksi oli valittu Geotrim Oy:n viimeisin markkinoille tullut malli GeoExplorer 6000 Series (Geotrim Oy 2011.). Edellä mainittuja uusia mittalaitteita oli hankittu kolme kappaletta. GeoExplorer 6000 Series mittalaitteiden lisävarusteet (kartoitussauvat, autolaturi, vara-akku) tilattiin mittalaitteen koulutustilaisuuden yhteydessä Kalajoella 14.6.2011.

Mittalaitteen tilaus toteutettiin yhteishankintana Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan vesi- ja viemäriolosuuskuntien kanssa. Kaiken kaikkiaan mukana oli yli 10 vesilaitos toimijaa.

Näkökulmana mittalaitteen valinnassa oli helppokäyttöisyys niin, että myös muutkin kuin mittaukseen koulutetut henkilöt pystyisivät mittaamaan.

4.1.2 Mittalaitteen tekniset ominaisuudet

Trimble GeoExplorer 6000 Series – mittalaitteessa käytetään TerraSync version 5.10 –ohjelmaa kohteiden mittaamiseen, ja Pathfinder version 4.00 –ohjelmaa tietojen siirtämiseen mittalaitteesta tietokoneelle ja edelleen eri tyyppisiin sovelluksiin. Pathfinder –ohjelman ominaisuuksista kerrotaan tämän dokumentin kappaleessa 4.3.1.

Trimble GeoExplorer 6000 Series – mittalaitteessa olevalla TerraSync –ohjelmaa käytetään GNSS statuksen jäljittämiseen, uuden tiedon keräämiseen ja vanhan tiedon

päivittämiseen, ja kentällä suunnistamiseen. TerraSync – ohjelma toimii GeoExplorer 6000 Series –mittalaitteessa hallintaohjelmana. Ohjelma kommunikoi GNSS – vastaanottimen kanssa mahdollistaen GNSS parametrien asettamisen vastaanottimeen, nauhoittaa GNSS sijainnit kentällä ja päivittää olemassa olevaa sijainti- ja paikkatietoja. Ohjelmaa voidaan käyttää mittausten reaaliaikakorjauksiin.

GeoExplorer 6000 Series GeoXH -mittalaitteessa käytetään GNSS -teknologiaa. Laitteella saadaan tarkkaa ja tuottavaa paikkatietoa vaikeissakin olosuhteissa. Laitteen yksi paikkatietosovellusalue on vesijohtoverkoston kartoitus-, paikannus- ja ylläpitosovellukset.

Laitteen tärkeimmät ominaisuudet ovat:

- Integroitu GNSS -vastaanotin ja antenni, minkä tarkkuus on 10 cm reaaliajassa tai jälkilaskennalla
- Trimble Foodlight -teknologia, mikä yhdistää GNSS -paikannusteknologian ja ohjelmistoalgoritmit
- Integroitu 5 megapikselin kamera autofokuksella
- Integroitu 3.5G modeemi internet -yhteyksiin maastossa. Modeemin käyttö mahdollistaa yhteydet VRS -palveluun, karttapalvelimiin, organisaation tietokantoihin.

GPS -paikkatietomittauksessa (GIS) käytetään DGPS -palvelua (Fokus-palvelu), millä saavutetaan jopa dm:n tarkkuus.

GPS -paikanmäärityksessä päästään noin 5-15 metrin tarkkuuteen. Käyttämällä DGPS -palvelua päästään GPS - paikannuksen tarkkuudessa noin dm-luokkaan. Virtuaaliverkossa tosiaikainen paikannustarkkuus voi olla jopa dm-luokkaa.

Tarkkuudet riippuvat:

- käytettävästä laitteistosta
- mittaustavasta ja

- käytettävästä korjauksen tyypistä.

Mittalaitteessa käytetään VRSnet.fi palvelua, jonka avulla tehdään GPS/GNSS -mittaukset. GPS/GNSS -mittauksissa käytetään reaaliaikaista DGPS-, H-Star- ja RTK -tekniikkaa sekä jälkilaskentaa. Edellä mainituissa mittauksissa ei käytetä yksittäisiä tukiasemia. Laskentakeskuksessa mallinnetaan ja korjataan reaaliaikaisesti ilmakehän aiheuttamat ja muut signaaleihin aiheuttavat häiriöt ja virheet GNSS -mittauksissa. VRS -järjestelmä luo automaattisesti käyttäjälle virtuaalitukiaseman ja optimaalisen virhekorjatun korjausviestin mittauksen.

4.1.3 Trimble'n järjestämän koulutus mittalaitteen käyttöön

Mittalaitteen koulutus järjestettiin Kalajoen vesiosuuskunnan tiloissa kesä-kuussa 2011. Tilaisuudessa käytiin läpi laitteen teknisiä ominaisuuksia, mittaustiedon keräämistä ja tiedonsiirtoa eri järjestelmiin muun muassa AutoCad'iin ja Xpipe'en.

4.1.4 Mittalaitteen testaus

GeoExplorer 6000 Series mittalaitteilla suoritettiin muutamia testaus luonteisia mittauksia Kokkolan kaupungin lähiympäristössä koulutuksen jälkeen. Mittauslaitteen todettiin toimivan periaatteessa ja soveltuvan Kokkolan vedelle suoritettaviin mittauksiin.

4.2 Henkilökunnan osaamistaito

Henkilökunnan osaamistaito haluttiin selvittää tavoitteena varmistaa käytännön mittausten toteutuminen eri rakennuskohteissa. Henkilökunnan osaamistaidon selvittämiseksi laadittiin kyselylomake, jonka avulla määriteltiin nykyinen osaamistaso, kiinnostus mittausten suorittamiseen ja mahdollinen lisäopetuksen tarve. Henkilökunnan osaamistason kysely kyselylomakkeella toteutettiin käytännössä koulutustilaisuuksien aikana.

4.2.1 Koulutuksen suunnittelu ja toteutus

Henkilökunnan koulutusta suunniteltaessa lähtökohtana koulutukselle on ollut saada mittaus kattamaan kaikki rakentamisen ja kunnossapidon osa-alueet Kokkolan Vedellä eli sekä uudisrakentaminen että korjaus- ja saneerausrakentamisen kohteet. Tavoitteena taustalla on viedä Kokkolan Veden johtotietojärjestelmään ainoastaan mitattua tietoa.

Koulutus päätettiin toteuttaa mahdollisimman laajasti niin, että kaikki asiasta kiinnostuneet saisivat halutessaan koulutuksen. Minimi tavoitteena oli kouluttaa Kokkolan Veden asentajat mittalaitteen käyttöön. Ajatuksena oli että rakennus- tai korjauskohteessa olisi aina joku, joka pystyisi suorittamaan tarvittavat mittaukset hätä-tilanteissakin.

Koulutuksen ajankohdaksi suunniteltiin alku syksy 2011. Laitetoimittajan lisälaitteiden toimitusten viivästyessä koulutus toteutettiin marraskuussa 2011. Kokkolan Veden asentajille pidettiin kaksi koulutustilaisuutta työjärjestelyistä johtuen. Koulutustilaisuudet olivat 2.11. ja 11.11.2011.

Myös Kokkolan kaupungin kunnallistekniselle osastolle pidettiin koulutustilaisuus 10.11.2011. Kunnallistekninen osaston koulutustarve liittyy mittalaitteilla suoritettaviin pakotepiste mittauksiin osana kunnallisteknistä suunnittelua. Tämän lisäksi myös yksittäisiä henkilöitä, jotka eivät päässeet osallistumaan varsinaisiin koulutuksiin sekä Kokkolan Vedeltä että Kokkolan kaupungilta koulutettiin erikseen.

Kokkolan Vedeltä koulutustilaisuuksiin osallistui 10/14 henkilöä. Koulutettavat olivat vesilaitosmestareita, suunnittelijoita ja asentajia. Kokkolan kaupungin kunnallistekniseltä osastolta koulutuksiin osallistui 9/10 henkilöä.

Koulutus saavutti sille asetetut osallistujamäärä tavoitteet. Koulutuksella tavoitteena oli lisätä tietoutta GeoExplorer 6000 Series mittalaitteesta ja valmiuksia laitteen käyttöönottoon.

4.2.2 Koulutusmateriaalin suunnittelu ja toteutus

Koulutusmateriaali suunniteltiin kattamaan sekä varsinaisen mittalaitteen käytön että mittaukseen liittyviä kartoitus ohjeet ja mittausprosessin kuvauksen pääpiirteissään. Koulutusmateriaali suunniteltiin kesän 2011 aikana ja toteutettiin käytännössä kesällä ja syksyllä 2011. Koulutusmateriaalin suunnittelussa käytettiin viitedokumentteina Kaupunkiliiton julkaisua B 24 (Kaupunkiliitto 1979.) ja Oulun Veden johtokartat - kandidaattityötä (Kimari 2010.).

Koulutusmateriaali toteutettiin esityskalvoille (PowerPoint). Koulutusmateriaali on sisällytetty tämän opinnäytetyön lukuun 5. Tämän lisäksi mittaamisesta toteutettiin niin sanottu A4 -pikaohje (LIITE 7). Käytännön koulutustilaisuus jakautui teoriaosuuteen ja käytännön mittausharjoitukseen mittalaitteella. Koulutuksen jälkeen koulutusmateriaali tallennettiin Kokkolan Veden intra-sivuille (Ontronen, 2011.) ja tulostettiin käsikirjoiksi (5 kpl).

4.2.3 Miten hyvin henkilökunta tuntee mittalaitteita käytännössä?

Koulutusmateriaalin suunnittelua toteutettaessa ei ollut tietoa mikä oli henkilökunnan osaamistaso mittalaitteen käytössä. Myös asenteet uuteen käytäntöön haluttiin selvittää, koska asiasta oli kesän ja syksyn 2011 aikana herännyt jonkin verran keskusteltua.

Koulutuksen osana päätettiin toteuttaa kysely henkilöstön osaamistasosta ja asenteesta mittaamiseen osana työn kuvaa. Kyselyn toteuttamiseksi suunniteltiin kyselylomake (LIITE 4). Kysely toteutettiin anonyyminä eli nimettömänä kyselynä niin, että koulutustilaisuuden alussa jaettiin kyselylomake osallistujille, mikä täytettiin koulutuksen aikana ja palautettiin koulutustilaisuuden loputtua. Kysely koostui yhdeksästä kysymyksestä, joista kuusi kysymystä oli moni valinta kysymyksiä ja kolme kysymykseen sai vapaasti kirjoittaa vastauksen. Kokkolan Veden ja Kokkolan kaupungin Teknisen palvelukeskuksen Kunnallisteknisen suunnittelun ja Paikkatietopalveluiden vastaukset käsiteltiin erikseen, koska muun muassa mittalaitteiden käytön kokemus ja mittaamisen tarpeet poikkeavat kyseisillä henkilöryhmillä toisistaan.

Yhteenvedona voidaan todeta, että kyselyn tulokset olivat positiivisia. Todettakoon, että kyselyä ei toteutettu laajana, mikä ei anna riittävän tarkkaa kuvaa kyseisestä asiasta. Kyselyn kysymykset rajoittuivat ainoastaan mittalaitteen käytön teknisten valmiuksien selvittämiseen, jonka lisäksi oli muutamia kiinnostukseen liittyviä kysymyksiä. Mittauskokemusta oli käytännössä vain kahdella koulutukseen osallistuneella (LIITE 5).

4.2.4 Henkilökunnan asenne mittalaitteen käyttöönottoon

Edellisessä kappaleessa kuvatussa kyselyssä perusteella ei voida myöskään vetää johtopäätöstä, että asenteet mittalaitteen käyttöönottoon olisivat negatiiviset. Kyselyn tulokset olivat tältäkin osin kannustavia. Kiinnostusta mittalaitteen käyttöön löytyi ja mittauskäytännön käyttöönotto koettiin tärkeäksi sekä organisaation että oman työn näkökulmasta.

4.2.5 Palautteen kerääminen ja korjaavien toimenpiteiden suunnittelu

Mittalaitteen (Trimble GeoExplorer 6000 Series) koekäytön aikana syksyllä 2011 ja keväällä 2012 kerätään palautetta käytetyistä työkaluista, prosessista, menetelmistä, käytännöistä, lisäkoulutus-tarpeista ja niin edelleen. Saadun palautteen perusteella määritellään tarpeen vaatiessa korjaavia toimenpiteitä ja kohteita mittausjärjestelmän edelleen kehittämiseen. Korjaaville toimenpiteille ja kehittämiskohteille määritetään resurssit, aikataulut ja seuranta.

Palautetta tulisi kerätä myös edellä mainitun koekäytön jälkeen jatkuvana prosessina mittausprosessin, -käytäntöjen, -menetelmien ja -työkalujen edelleen kehittämiseksi jatkuvana syklinä. Palautteen keräämisen kanavia ovat muun muassa suullinen palaute, sähkö-posti, mittalaitteen Huomautus – kenttä ja kyselyt esimerkiksi web-kysely. Eri kanavien kautta saatu palaute voidaan kerätä esimerkiksi lokitiedostoksi, jota yrityksen johto käy läpi säännöllisin väliajoin määrittäen korjaavia toimenpiteitä tarvittaessa ja valvoen korjaavien toimenpiteiden toteutumista.

4.3 Mittalaitteen tallennusalustan suunnittelu ja toteutus

Mittalaitteessa (Trimble GeoExplorer 6000 Series) käytettävien lajien määrittämisen rinnalla suunniteltiin tallennusalustaa mitattavien kohteiden sijainti- ja paikkatietojen keräämiseen, eli kohteen koordinaattien (x, y, z), halkaisijoiden, materiaalien ynnä muiden lisätietojen keräämiseksi vesi- ja viemäriverkoston ylläpidon tukemiseksi ja suunnittelun pohjatiedoksi.

4.3.1 Pathfinder -tiedonsiirto-ohjelman kuvaaminen

GeoExplorer 6000 Series mittalaitteen tietojen siirrossa käytettävät ohjelmat ovat Windows Mobile Device Center ja GPS Pathfinder Office (version 5.10). Windows Mobile Device Center muodostaa yhteyden automaattisesti mittalaitteen (GeoExplorer 6000 Series) ja tietokoneen välille. GPS Pathfinder Office toimii varsinaisena tiedonsiirto-ohjelmana.

Yllä mainittujen ohjelmien tietojen siirto on kaksisuuntaista. Mittalaitteesta (GeoExplorer 6000 Series) siirretään mittaus tietoja eri järjestelmiin. Mittalaitteeseen (GeoExplorer 6000 Series) siirretään varsinaisessa mittausprosessissa tarvittavia taustatietoja esimerkiksi mittauskohteen paikantamisessa käytettäviä karttoja internetin kautta tai vaihtoehtoisesti mittalaitteen muistiin tai muistikortille tallentaen, mittauskohteen koordinaattien ja ominaisuustietojen tallentamiseen käytettyjä alustoja.

GPS Pathfinder Office ohjelmaa on mahdollista käyttää eri ikkunoiden kautta:

- Kartta (Map) -ikkunassa saadaan näkyviin graafisesti mitatut ja käsin lisätyt kohteet ja reittipisteet
- Aikajana (Time Line) -ikkunassa näytetään graafisesti mitattujen ja käsin lisättyjen kohteiden ja reittipisteiden mittausajankohdat
- Ominaisuustiedot (Feature Properties) -ikkunassa näytetään mitattujen ja käsin lisättyjen kohteiden yhteenvedot, ominaisuustiedot ja mahdolliset tarkkuusarviot.

- Sijaintitiedot (Position Properties) -ikkunassa näytetään mitattujen ja käsin lisättyjen kohteiden sijaintitiedot, yhteenvetotiedot, mahdolliset tarkkuusarviot ja DOP -luvut. Ikkunassa voidaan myös poistaa sijaintitietoja.
- Reittipistetiedot (Waypoint Properties) -ikkunassa näytetään mitattujen ja käsin lisättyjen reittipisteiden sijaintitiedot. Ikkunassa voidaan myös poistaa, lisätä ja muokata reittipisteitä.

Yllä mainitut ikkunat avoinna ollessaan toimivat yhdessä esimerkiksi Map -ikkunassa aktivoidaan jokin kohde, siirtyy aikajana kyseisen kohteen mittausajan-kohdan kohdalle ja päinvastoin.

GPS Pathfinder Office ohjelman apuohjelmiin (Utilities) kuuluvan Tiedonsiirto (Data Transfer) -ohjelman avulla siirretään mittaustiedostoja, tukiasematiedostoja, reittipistetiedostoja, kirjastotiedostoja, almanakkatiedostoja, taustakuvatiedostoja, ja muita tiedostoja GPS:n, GPS:n tallentimen tai maastotietokoneen ja tietokoneen välillä.

Vastaavasti GPS Pathfinder Office ohjelman apuohjelmiin (Utilities) kuuluvan Export -ohjelman avulla muunnetaan mittaustiedostoja muihin paikkatietojärjestelmiin. Ohjelma tukee muun muassa seuraavia ohjelmistoja: ARC/INFO, ArcView, AutoCAD, GRASS, MGE, MapInfo, MicroStation, PC-MOSS, dBase sekä ASCII. Muuntaminen voidaan suorittaa haluttuun koordinaattijärjestelmään. Muuntaminen voidaan suorittaa joko kohteina eli sijainti- ja ominaisuustiedot tai pelkkinä sijainteina. Tietoja on mahdollista myös suodattaa.

GPS Pathfinder Office ohjelman Data Dictionary Editor -apuohjelmaa käytetään GIS -tiedonkeruussa ominaisuuskirjastojen tekemiseen ja muokkaamiseen. Kyseistä apuohjelmaa on käytetty tämän opinnäytetyön omaisuuskirjaston eli tallennusalueen suunnittelussa ja toteutuksessa.

Muita GPS Pathfinder Office ohjelman apuohjelmiin (Utilities) kuuluvia ohjelmia ovat: Batch Processor, Differential Correction, Grouping, Combine Data Files, Quick Plan, Import Utility, joiden käyttöä ei tälle opinnäytetyölle asetetuissa rajoissa käsitellä.

4.3.2 Mittalaitteen tallennusalustan suunnittelu

Mittalaitteen tallennusalustan suunnittelua varten selvitettiin esityönä Kokkolan Veden käytäntöjä ja tähän liittyen määriteltiin mittalaitteessa käytettävät lajit sekä vesijohtojen että viemäreiden osalta niin tarkalla tasolla kuin se käytännössä oli mahdollista tutustumalla johtotietojärjestelmässä käytettyihin lajeihin ja haastatteleamalla Kokkolan Veden ja Kokkolan kaupungin henkilökuntaa. Vesi- ja viemäri-verkostossa käytettävät lajit vaihtelevat paikkakunta / käyttäjä kohtaisesti ja määrittelytyössä voi olemassa olevaa lähdekirjallisuutta käyttää vain viitteellisesti.

Käytäntöjen selvittämistyön rinnalla aloitettiin GIS -tiedonkeruussa käytettävän ominaisuuskirjaston eli tallennusalustan suunnittelu ja tähän liittyen paikkatiedon tietorakenteen suunnittelu. Jos ominaisuustietoja kerätään GPS -laitteella, on paikkatiedon tietorakenteen suunnittelu tehtävä huolellisesti.

Paikkatieto koostuu sijainti- ja ominaisuustiedoista. Ominaisuustietoa on kolmea eri tyyppiä:

- Piste (esim. kaivo, venttiili)
- Viiva (esim. vesijohto, hulevesiviemäri)
- Alue (esim. vedenottamoalue)

Mitattavalle kohteelle on mahdollista mitata lukuisia ominaisuuksia eli attribuutteja. Attribuutteja kohteittain ovat esimerkiksi:

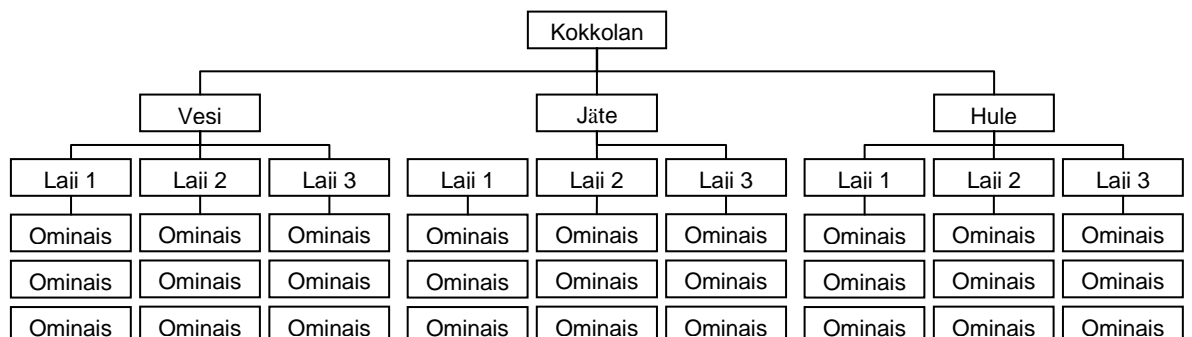
- Kaivo (pistemäinen kohde)
 - Halkaisija
 - Materiaali
 - Asentaja
 - Huomautus
- Vesijohto (viivamainen kohde)
 - Halkaisija
 - Materiaali

- Typpi
- Lisätiedot
- Paineluokka
- Asentaja
- Huomautus
- Vedenottamoalue
 - Suoja-alue
 - Suojakerroksen vahvuus
 - Pohjaveden korkeus
 - Peitteisyys.

Ominaisuuksille annetaan arvot. Esimerkiksi Halkaisija nimisen attribuutin arvoja ovat "400" , "400/315" , "560/500" ja niin edelleen.

Attribuutit voidaan vielä jakaa eri tyyppeihin. esim. valikko/menu, numero, teksti, päivämäärä, aika, tiedostonimi ja erotin. Tässä opinnäytetyössä on käytetty pääasiallisesti valikko/menu ja teksti tyyppejä.

Suunnittelun edetessä tietorakennetta muutettiin muutaman kerran. Alkuperäinen ajatus oli toteuttaa rakenne hierarkkisesti niin, että mittavien lajien valinta mittalaitteessa olisi ollut mahdollisimman helppoa eli käytetyt lajit olisi voinut valita suoraan pääryhmittelyn alta. Suunnittelun alkuvaiheessa käytetyt pääryhmät olivat: Vesi, Jäte, Hule (KUVIO 1).



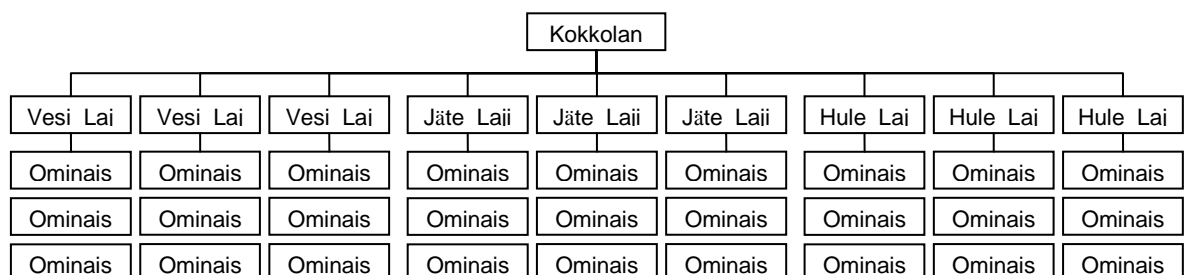
KUVIO 1. Kaaviokuva mittalaitteen (GeoExplorer 6000 Series) tallennusalustan suunnittelun ensimmäisestä vaiheesta

Käytännössä mittalaitteen tallennusalustan toteutus ei suoraan onnistunut yllä mainitulla tavalla. Tiedonsiirrossa tieto "pirstaloitui" ja suunniteltu hierarkkinen rakenne ei siirtynyt yllä mainitussa muodossa eteenpäin. Siirretty tieto olisi vaatinut jatkokäsittelyä esimerkiksi tyhjen sarakkeiden poistamista ja niin edelleen ennen johtotietojärjestelmään vientiä. Tallennusalustasta poistettiin toinen taso ("Vesi", "Jäte", "Hule"). Edellä mainittu rakenne vaatii jatkokehitystyötä, että se voidaan ottaa käyttöön myöhemmässä vaiheessa.

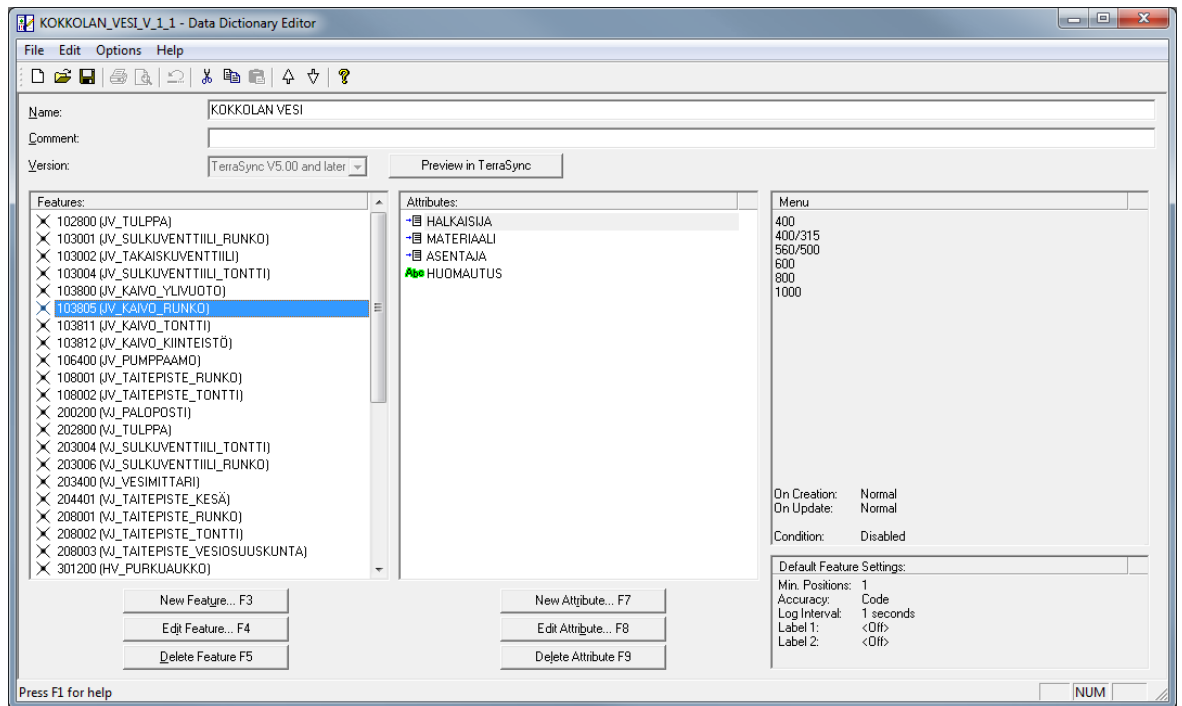
Suunnitteluvaiheessa päädyttiin myös supistamaan tallennusalustaan vietävien lajien määrää niin, että vain niin sanotut pääajit (38 lajia) vietiin tallennusalustaan ja satunnaisesti valittuja muutamia muita johtotietojärjestelmässä vähemmän käytettyjä lajeja. Yllä kuvatulla ratkaisulla pyritään helpottamaan lajien valintaa mittalaitteen ominaisuuslistalta. Pitkältä listalta on hankala valita oikeaa lajia. Tallennusalustan käyttöönoton jälkeen koekäytön aikana lajien määrää voidaan tarvittaessa lisätä tai vähentää. Myös ominaisuustietoja voidaan muokata tarpeen mukaan koekäytössä. Eli tallennusalusta hiotaan lopulliseen muotoonsa koekäytön aikana syksyllä 2011 ja keväällä 2012 ennen varsinaiseen tuotantoon ottamista.

4.3.3 Mittalaitteen tallennusalustan toteutus

Tietorakenne toteutettiin lopulta GPS Pathfinder Officen paremmin tukemassa muodossa niin, että lajit löytyvät suoraan hakemiston juuresta (KUVIO 2). Käyttöliittymän kuva (KUVIO 3) havainnollistaa toteutusta GPS Pathfinder Office Data Dictionary Editor -apuohjelmassa. Lajit luodaan työkalun Feature -painikkeilla ja niille annetaan ominaisuudet Attribute -painikkeilla (KUVIO 3).

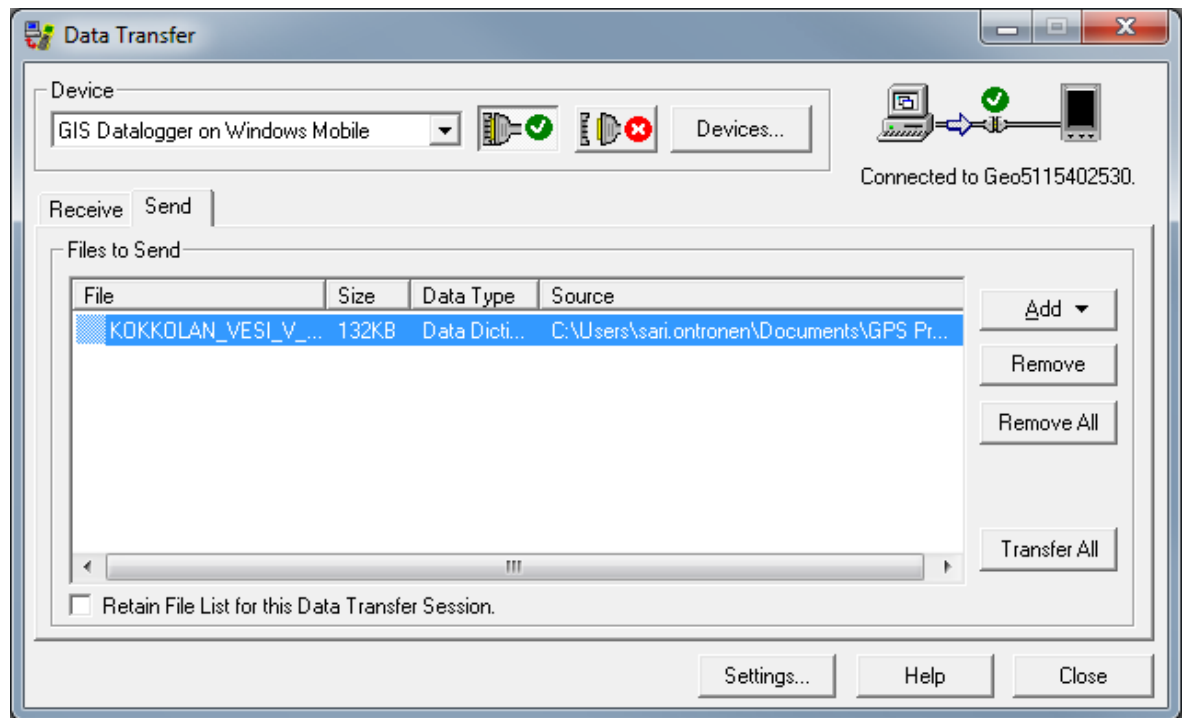


KUVIO 2. Kaaviokuva mittalaitteen (GeoExplorer 6000 Series) tallennusalan suunnittelun toisesta vaiheesta



KUVIO 3. Data Dictionary Editor -apuohjelman käyttöliittymä

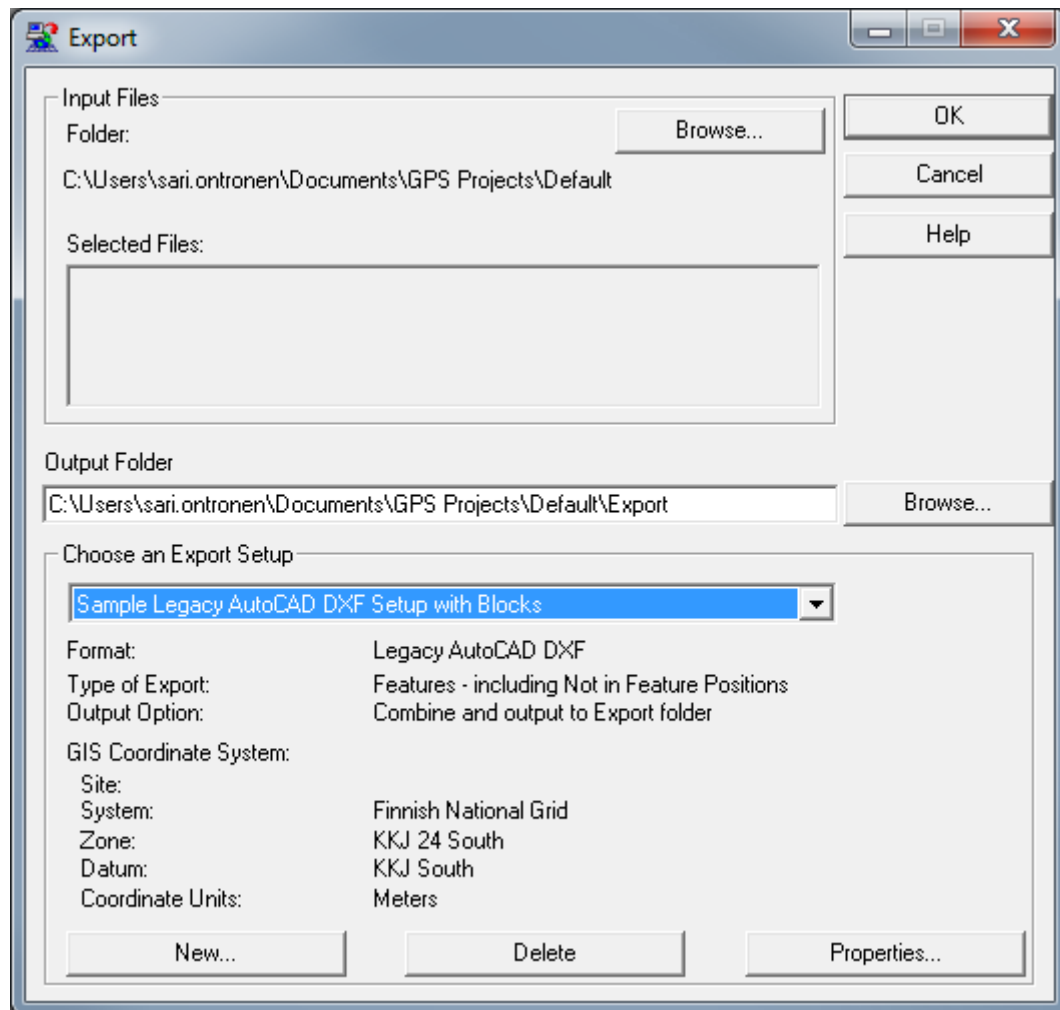
Suunniteltu tallennusalan siirrettiin mittalaitteeseen (Trimble GeoExplorer 6000 Series) Windows Mobile Device Center -ohjelman ja GPS Pathfinder Office Data Transfer -apuohjelman kautta Add- ja Transfer All -painikkeilla (KUVIO 4).



KUVIO 4. Data Transfer -apuohjelman käyttöliittymä

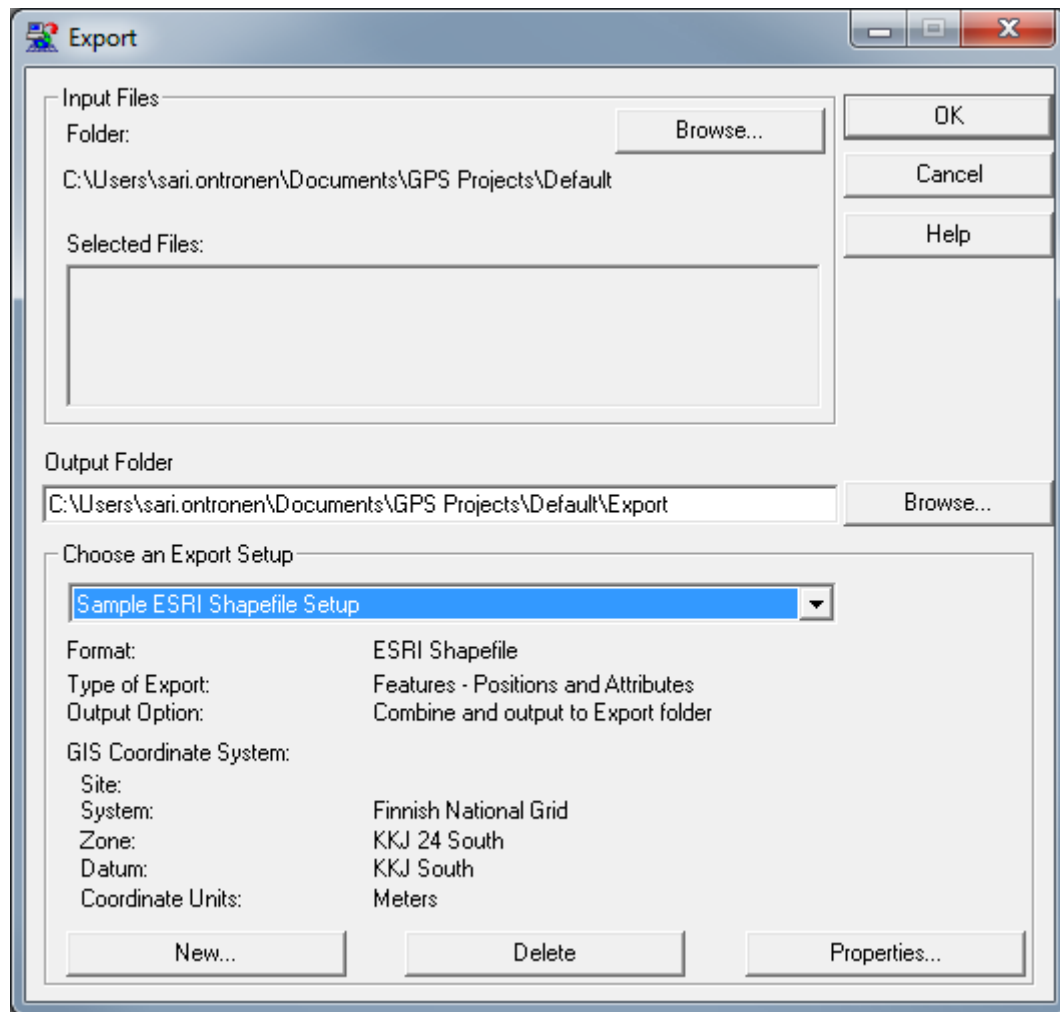
4.3.4 Mittalaitteen tallennusalustan testaus

Tallennusalustan toteutuksen jälkeen alustaa testattiin käytännössä koemittaamalla kohteita esimerkiksi katutasossa olevia kaivoja. Tässä vaiheessa havaittiin uusi ongelma, mikä tuli esille siirrettäessä mitattua tietoa mittalaitteesta (GeoExplorer 6000 Series) johtotietojärjestelmään (Xpipe). Ainoastaan pistemäinen sijaintitieto siirtyi johtotietojärjestelmään. Ongelmaa tutkittaessa havaittiin, että se liittyi johtotietojärjestelmän tukemiin tiedonsiirto formaatteihin. Tallennusalusta suunniteltiin ensimmäisessä vaiheessa niin, että ominaisuustietoja siirrettäisiin sekä pistemäisessä että viivamaisessa muodossa. Järjestelmätoimittajan (Tekla Oyj:n) suosituksesta tiedonsiirto formaatiksi valittiin Sample Legacy AutoCAD DXF Setcup with Blocks -formaatti, joka siirtää sijaintitiedon johtotietojärjestelmää (KUVIO 5).



KUVIO 5. Export -apuohjelman käyttöliittymä & DXF -formaatti

Järjestelmätoimittajan ratkaistavaksi jäi viivamaisen tiedonsiirron ongelman ratkaisu. Ratkaisu ongelmaan oli Sample ESRI Shapefile Setup -formaatti, mikä siirtää sekä sijainti-että paikkatiedon samalla tiedonsiirrolla johtotietojärjestelmään (KUVIO 6) (LIITE 6). Kuvatiedostot siirretään erikseen manuaalisesti Xpipe johtotietojärjestelmän laitekorttien liitetiedostoiksi.



KUVIO 6. Export -apuohjelman käyttöliittymä & Shapefile -formaatti

4.3.5 Mittalaitteen tallennusalustan palautteen kerääminen

Mittalaitteen (GeoExplorer 6000 Series) tallennusalustan koekäytön aikana syksyllä 2011 ja keväällä 2012 kerätään tallennusalustan käytännön toimivuudesta palautetta. Palautteen keräämisen kanavina käytetään suullista palautetta, sähköpostia, mittalaitteen (GeoExplorer 6000 Series) Mittaus -näkyvän Huomautus -kenttää ja kyselyjä esimerkiksi Web -kyselyä.

Myös edelleen kehittämiskohteet kirjataan ylös mittausjärjestelmän kehittämiseksi. Kerätty palaute kerätään esimerkiksi lokitiedostoon, käsitellään säännöllisin väliajoin ja määritellään tarvittaessa korjaavia toimenpiteitä ja edelleen kehittämiskohteita.

4.3.6 Mittalaitteen tallennusalustan toteutuksen tarkistus ja päivittäminen

Mittalaitteen (GeoExplorer 6000 Series) koekäytön aikana kerätty palaute käydään säännöllisin väliajoin läpi esimerkiksi viikottain ja tallennusalustaa päivitetään tarvittavilta osin palautteen perustella. Koekäytön aikana tallennusalusta pyritään saamaan mahdollisimman tarkoituksenmukaisesti toimivaksi ja lajit ominaisuustietoineen vastaamaan Kokkolan Veden käytäntöjä.

Mittalaitteen koekäytön lopussa kaikki saadut palautteet käydään läpi ja tarkistetaan mittalaitteen tallennusalustan toteutuksen toimivuus vielä kertaalleen. Tallennusalustaa pyritään edelleen kehittämään jatkuvana prosessina edellä mainitun koekäytön jälkeenkin.

4.4 Mittausprosessin suunnittelu ja toteutus

Mittausprosessi päätettiin suunnitella ja toteuttaa osana mittausjärjestelmän käyttöönottoa. Mittausprosessi käytiin myös läpi osana mittalaitteen koulutusta. Prosessikuvauksen avulla haluttiin selvittää mittauksen eri vaiheiden kulkua ja siihen liittyviä rooleja, vastuita ja valtuuksia.

Mittausprosessi jakautuu kahteen prosessiin:

- mittaus (pääprosessi)
- johtotietojen päivittäminen (aliproessi).

Mittausprosessin roolit jakautuvat kolmeen päärooliin:

- vesilaitosmestari / rakennustyömaan mestari
- asentaja
- johtotietovastaava.

Johtotietojärjestelmään syötettyjä mittaustietoja edelleen käyttävät Kokkolan Veden vesilaitosjohtaja erilaisten raporttien ja selvitysten muodossa, vesilaitosmestarit, asentajat

vesi- ja viemäriverkoston rakentamisessa ja ylläpitotehtävissä etsimällä johtotietojärjestelmästä tietoja uudisrakennuskohteiden rakentamisen toteuttamiseen, olemassa olevan verkoston korjaustehtävissä ja saneerattavien kohteiden saneeraustöissä.

Myös Kokkolan kaupungin kunnallistekninen suunnittelu ja työmaatoteutuksesta ja -valvonnasta vastaavat rakennusmestarit muun muassa käyttävät kerättyjä mittaustietoja suunnittelun osana ja työmaiden toteutuksiin.

Vesilaitosmestarin rooliin kuuluu aloittaa rakennuskohteiden käytännön toteutus Kokkolan Vedellä. Osana rakennustyömaan tehtäviin kuuluu vesi- ja viemäriverkoston mittaaminen mittalaitteella sekä uudisrakennuskohteissa että korjaus- ja saneerauskohteissa. Vesilaitosmestarin tehtäviin ja vastuisiin kuuluu koordinoita, valvoa ja tehdä mittauksia. Jokainen kohde on mitattava sekä uudisrakentamisen että korjaus- ja saneerausrakentamisen puolella ja kaikki mitattu tieto on vietävä johtotietojärjestelmään. Mittalaitteen ja mittalaitteen oheislaitteiden (kartoitussauva, akut, autolaturit) on kuljettava rakennustyömaalla mittajaan matkassa.

Asentajien tehtävänä on toteuttaa mittaukset käytännössä. Mittaus on suoritettava kaivannon ollessa auki ja mitattavien kohteiden ollessa esillä. Mittausta ei suoriteta enää kaivannon sulkemisen jälkeen. Jos saneerattavissa kohteissa löytyy johtojärjestelmän osia, joita ei ole aikaisemmin kartoitettu myös nämä on mitattava ja vietävä tieto Xpipe johtotietojärjestelmään.

Kaikki johtojärjestelmän osat on mitattava. Näitä ovat muun muassa vesijohdot, jäte- ja hulevesiviemärit, kaivot, venttiilit, vesimittarit, pumppaamot ja niin edelleen. Mittalaitteen ominaisuustiedot (attribuutit) on täytettävä mahdollisimman tarkkaan.

Jos jotain puuttuu tai on väärin, niin mittalaitteen tallennusalustan Huomautus -kenttään lisätään tästä tieto. Johtotietovastaava korjaa tai täydentää saadun palautteen pohjalta tietoja joko mittalaitteen tallennusalustaan tai johtotietojärjestelmään (Xpipe). Huomautus -kenttään lisätään tieto kohteen valokuvauksesta esimerkiksi millä nimellä ja miksi kohde on kuvattu. Hyvä käytäntö on mitata kohde ennen mittausta niin, että mittalaitteen Huomautus - kenttään voidaan lisätään tieto valokuvauksesta. Huomautus - kenttään

lisätään tieto myös saneerauksista, paineellisista johdoista, muhvien, kilpien, laitteiden käytöstä ja niin edelleen.

Mitattavasta kohteesta pitää olla myös karttaote. Karttaotteeseen on käsivaraisesti piirretty (kuvattu) mittavat kohteet. Näin menetellen varmistetaan mitatun kohteen päivitys oikein johtotietojärjestelmään.

Pienimuotoiset mittaukset esim. yksittäisen kaivon mittaus voivat olla asentajan vastuulla. Tämä käytäntö on sovittava tapauskohtaisesti vesilaitosmestarin tai rakennustyömaan mestarin kanssa.

Johtotietovastaavan tehtävänä on siirtää mitattu tieto johtotietojärjestelmään. Johtotietovastaavan tehtävänä on myös tarkistaa, että mitattu tieto on oikein esimerkiksi vertaamalla mitatun kohteen koordinaatteja olemassa olevan kartta-aineiston osoite- ja sijaintitietoihin. Johtotietojärjestelmään siirron jälkeen johtotietovastaava ilmoittaa vesilaitosmestarille tai työmaan mestarille sähköpostitse tai puhelimella, että tiedot on siirretty johtotietojärjestelmään. Vesilaitosmestari tai työmaan rakennusmestari tarkistaa tiedot vielä kertaalleen johtotietojärjestelmästä.

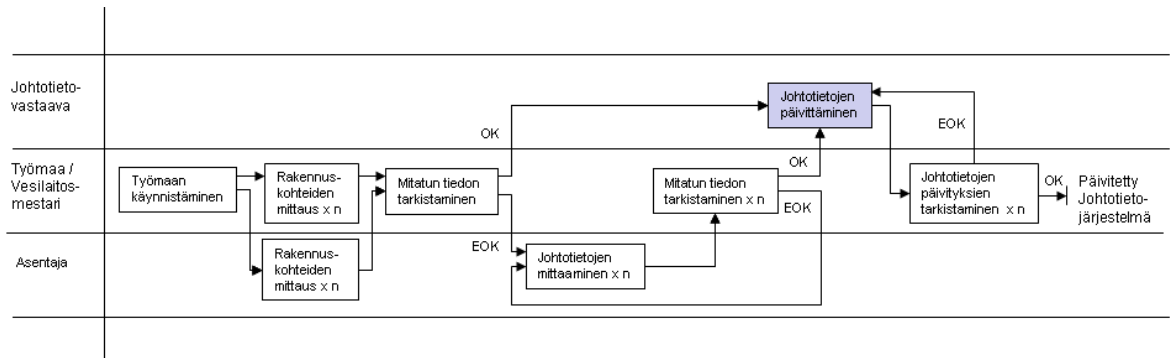
Jos mittaustuloksissa havaitaan jotain poikkeavaa edellä mainituissa mittaus- tai tallennusvaiheissa esimerkiksi korkeusmitta (z -koordinaatti) on väärin tai muuta vastaavaa, mittaus on suoritettava uudestaan ja tarkistettava edellä mainitulla tavalla niin monta kertaa, että tiedot ovat oikein.

Xpipe johtotietojärjestelmässä mitattu tieto on niin sanottua varmaa tietoa ja se korvaa korjatuissa tai saneeratuissa kohteissa johtotietojärjestelmässä käytetyn digitoidun, epävarman tiedon. Johtotietojärjestelmässä on omat lajit epävarmalla ja varmalle tiedolle esimerkiksi lajit Runkovesijohto ja Runkovesijohto, epävarma.

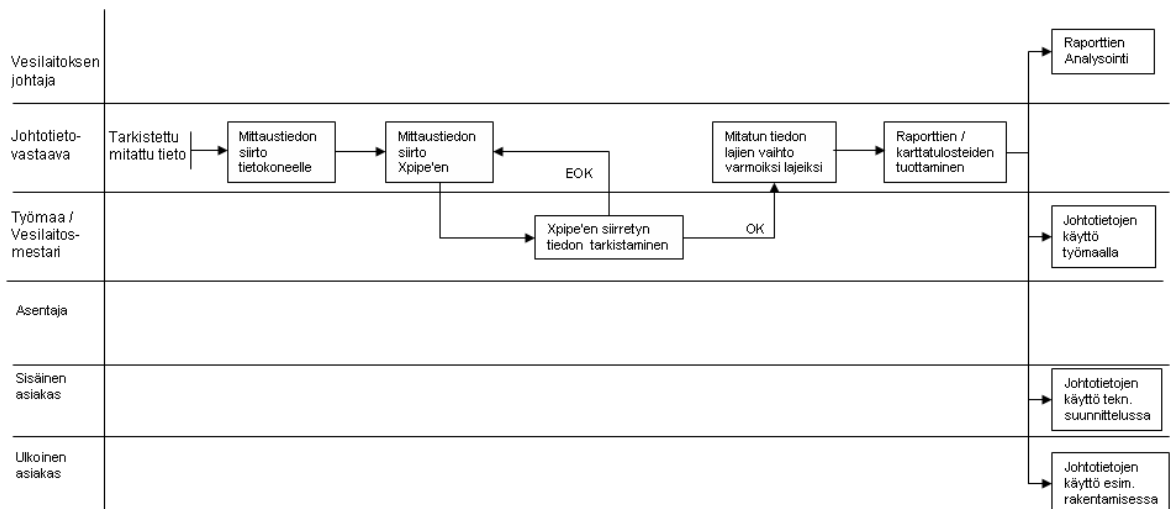
Mittaus- ja johtotiedon päivittämiseen liittyvät mittaus ja johtotietojen päivittäminen prosessit, ja näihin liittyvät roolit, vastuut ja valtuudet on kuvattu erillisinä kaaviokuvina (KUVIO 7, KUVIO 8).

Myös mittausprosessi tulee tarkentumaan mittausjärjestelmän ja mittalaitteen koekäytön aikana roolien, vastuuksien ja valtuuksien kuvauksien osalta, kun mittausmenetelmät ja -

käytännöt määritellään tarkemmalla tasolla vastaamaan Kokkolan Veden nykyisiä käytäntöjä.



Kuvio 7. Mittaus, pääprosessi



KUVIO 8. Johtotietojen päivittäminen, aliprosessi

5 MITTALAITTEEN KÄYTTÖ

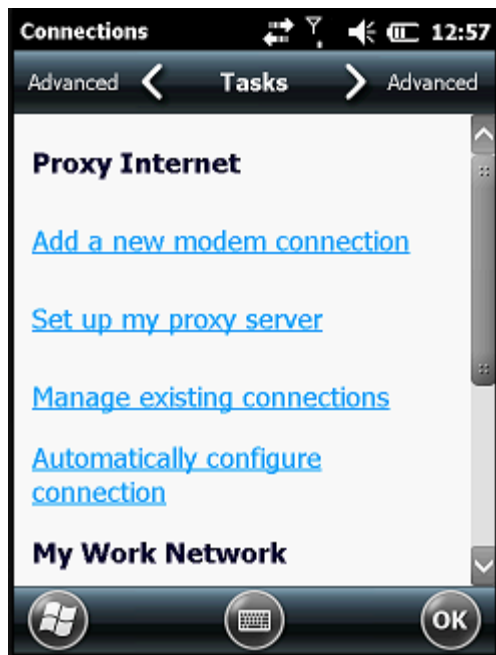
Mittalaitteessa käytetään mittausohjelmana Geotrim Oy:n TerraSync v.5.10 ohjelmaa. TerraSync -ohjelmassa on viisi päänäkymää, joita käytetään rakennuskohteiden mittaamiseen. Päänäkymät valitaan TerraSync -ohjelman päävalikosta mittalaitteen (GeoExplorer 6000 Series) näytön ylälaudassa. Päänäkymiä ovat:

- Kartta
- Mittaus
- Navigointi
- Tila
- Asetus.

TerraSync -ohjelma myös suljetaan edellä mainitun päävalikosta valitsemalla Sulje -valinta. Mittaamisessa tarvittavia näkymiä ovat käytännössä Kartta, Mittaus ja Tila näkymät.

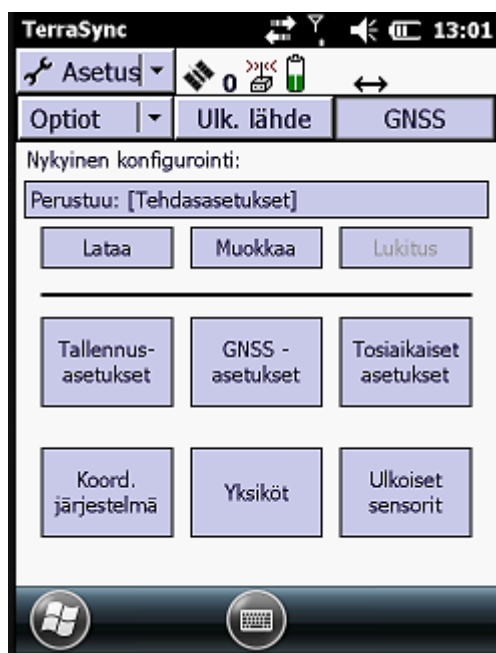
5.1 Mittalaitteen perusasetukset

Ennen mittauksen aloittamista mittalaitteeseen (GeoExplorer 6000 Series) on asetettava muutamia perusasetuksia. Mittalaitteessa käytettävän 3G -modeemin yhteysasetukset on laitettava päälle ennen mittauksen aloittamista. Yhteydet asetetaan klikkaamalla Windows -kuvakkeen alta Settings -kuvaketta ja edelleen Settings -kuvakkeen alta Connections -kansioita kaksi kertaa. Ja avautuvasta Proxy Internet -näköymästä klikataan Automatically configure connection -valintaa operaattorin internet yhteyksien asettamiseksi (KUVIO 9).



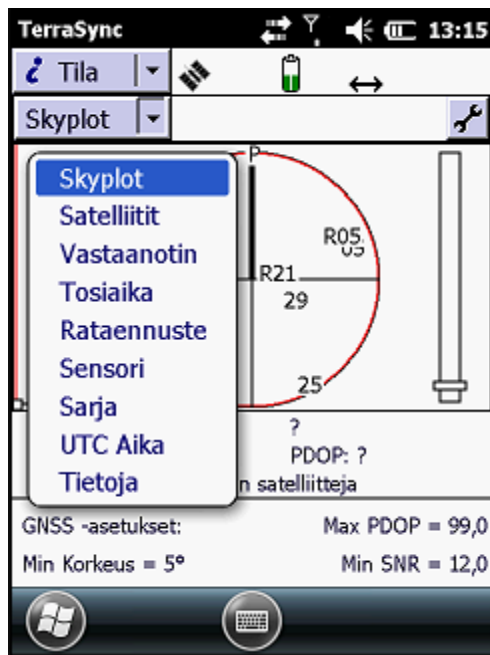
KUVIO 9. TerraSync -ohjelman internet yhteyksien asettaminen

Myös mittalaitteen mittauksen tarkkuusasetukset asetetaan valitsemalla mittalaitteen (GeoExplorer 6000 Series) Asetus -näköymästä Tallennusasetukset ja avautuvasta näköymästä näytön oikean yläreunan työkalun kuvaa klikkaamalla Tarkkuusasetukseksi 10 cm - Taso - Maasto (KUVIO 10).



KUVIO 10. TerraSync -ohjelman tarkkuusasetuksen asettaminen

Ennen mittalaitteella (GeoExplorer 6000 Series) mittaamista on myös varmistettava, että riittävä määrä satelliitteja on saatavilla mittauksen onnistumisen varmistamiseksi. Mittalaitteen (GeoExplorer 6000 Series) Tila -näytön Skyplot -valinnan kautta saadaan näkymä saatavilla olevista satelliiteista. Mittalaitteen näytön yläosan Status -rivi näyttää saatavilla olevien satelliittien lukumäärän. Mittaustuloksen varmistamiseksi tarvitaan noin seitsemän satelliittia (KUVIO 11).



KUVIO 11. TerraSync -ohjelman Tila -näkyvä

5.2 Taustakarttojen käyttö mittauskohteen havainnollistamiseen

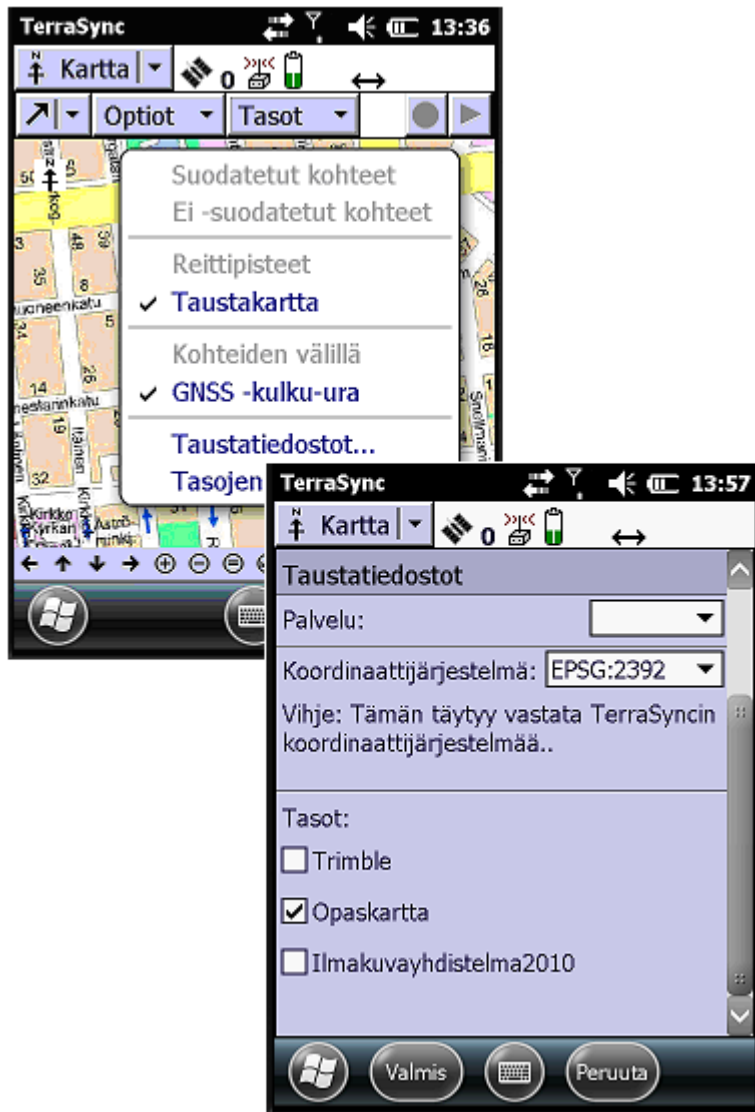
Mittalaitteessa on mahdollista käyttää rasteri- ja vektorimuotoisia taustakarttoja mitattavan rakennuskohteen sijaintia havainnollistamaan. Taustakartat voi joko tallentaa laitteen muistiin, muistikortille tai hakea Internetin kautta WMS -palvelua ja www -osoitetta käyttäen rasterimuotoisina. Karttojen haku Internetin kautta on kuvattu tarkemmin tämän opinnäytetyön kappaleissa 6.3 - 6.7. Mittausjärjestelmän testausvaiheen aikana syksyllä 2011 on rakennuskohteen taustakartat haettu ainoastaan Internet -haun kautta.

TerraSync -sovelluksessa taustakartat haetaan mittalaitteen (GeoExplorer 6000 Series) näytölle valitsemalla Kartta näytön yläosassa olevasta päävalikosta. Kartta saadaan

näkyviin näytölle valitsemalla näytön Optiot valikosta Taustakartta aktiiviseksi (KUVIO 10). Valinnan aktiivisuus näkyy "väkäsenä" valinnan edessä. Karttaa on mahdollista suurentaa, pienentää ja siirtää näytön alalaidassa olevilla nuoli ja suurennuslasi työkaluilla. Edellä mainitut työkalut ovat saatavilla myös näytön vasemman yläaidan "Nuoli" -valikon kautta. Näytön oikeassa alalaidassa on myös mittajana, joka kertoo kartan mittakaavan. Kartta -näytön rasterikartan yläosan vasemmassa kulmassa näkyy pohjois-suunta nuoli osoittaen kartta pohjoisen.

Taustakartta haetaan valitsemalla Taustatiedot... Tasot -valikosta. Avautuvasta näytöstä valitaan haluttu taso aktiiviseksi ja klikataan näytön Valmis -painiketta. Tasoilla tarkoitetaan tässä yhteydessä WMS -palvelun kautta saatavilla olevia rasterimuotoisia kartoja (KUVIO 12) esimerkiksi:

- Opaskartta
- Ilmakuvayhdistelmä2010
- Kokkolan veden johdot
- Verkostotekstit
- Kokkolan kantakartta.



KUVIO 12. TerraSync -ohjelman Kartta -näkyä Tasot -alavalikko

Mittalaitteen (GeoExplorer 6000 Series) taustakarttoja voidaan käyttää kohteen etsintään (navigointiin) valitsemalla Kartta -näytön Optiot -valikosta Siirrä GNSS -sijaintiin aktiiviseksi (KUVIO 13). Edellä mainitun valinnan jälkeen mittalaitteen sijainti näkyy kartalla rastina ja mittalaitteen sijainnin muuttuessa myös Kartta -näytöllä oleva rasti siirtyy.



KUVIO 13. TerraSync -ohjelman Kartta -näytymän Optiot -alavalikko

5.3 Mittalaitteella mittaaminen

Mittalaitteen (GeoExplorer 6000 Series) käynnistämisen jälkeen mittaus toteutetaan avaamalla TerraSync -sovellus eli GNSS Application Launcher (KUVIO 14). Vaihtoehtoisesti edellä mainittu sovellus voidaan avata klikkaamalla näytön GNSS -painiketta tai mittalaitteen oikean puoleista painiketta.



KUVIO 14. TerraSync -sovelluksen avaaminen

TerraSync -sovelluksen avauduttua valitaan Mittaus näytön ylälaudassa olevasta päävalikosta. Tiedostolle annetaan nimi muotoa suunnitelman numero ja osoite esimerkiksi 4656 Täysikuuntie 1-5, valitaan haluttu kirjasto eli tallennusalue esimerkiksi KOKKOLAN VESI V.1.1, painetaan Luo -painiketta ja vahvistetaan antennikorkeus esimerkiksi 1,250 m (KUVIO 15).



KUVIO 15. TerraSync -sovelluksen mittaustiedoston nimeäminen, tallennusalustan avaaminen ja antennikorkeuden vahvistaminen

TerraSync -sovelluksen tallennusalustasta valitaan mitattava laji esimerkiksi JV_KAIVO_RUNKO eli jäteveden runkokaivo ja Luo -painikkeen painamisen jälkeen avautuvaan ikkunaan annetaan ominaisuustiedot mitattavalle lajille esimerkiksi HALKAISIJA: 400, MATERIAALI: M, ASENTAJA: ASENTAJA 1, HUOMAUTUS: Saneerattu, 2 valokuvaa ja painetaan Mittaa -painiketta. Laitteen mitattua muutaman sekunnin painetaan Valmis -painiketta (KUVIO 16).

Tallennusalustan Huomautus -kentän lisätiedot täytetään, jos

- kohteesta on otettu valokuvia

- mitattu viemäri on paineellinen
- mitattu johto on saneerattu (sujutettu, pinnoitettu tai muu saneeraus)
- kohteessa on käytetty suoja-putkea, supistusta, muhvia, laippaa, kilpeä, tuuletusputkea, laitetta jne.
- tietoja (lajeja, halkaisijoita, materiaaleja jne.) puuttuu tai on väärin.
- kohde on käytöstä poistettu tai maasta kaivettu.

TerraSync -ohjelmassa käytetään esimerkiksi Huomautus -kentän tietojen syöttämiseen näytön alareunan virtuaalinäppäimistöä. Näppäimistö aktivoidaan mittalaitteen näytön alareunan näppäimistö -kuvaketta klikkaamalla (KUVIO 16).

Mittalaitteen (GeoExplorer 6000 Series) Mittaus -näytön yläreunan Optiot -valikosta valitsemalla Mittaa myöhemmin -valinta aktiiviseksi (väkänen päälle) laite saadaan mittaamaan vasta edellisessä kappaleessa mainittua Mittaa - painiketta painamalla. Jos kyseessä oleva valinta ei ole aktiivinen laite mittaa heti taukoamatta (KUVIO 16).

Mittaaminen voidaan perua Mittaus -näytön Peruuta -painikkeesta. Peruuta painiketta painettaessa mitään tietoja ei tallennu kyseistä lajista mittaustiedostoon. Mitattua tiedostoa on mahdollista myöhemmin päivittää valitsemalla Mittaa – päävalikon alta Mittaa – alavalikosta Avaa vanha tiedosto ja Päivitä kohteita. Kohde- ja paikkatietojen päivittäminen tapahtuu vastaavasti kuin uuden kohteen mittaaminen (KUVIO 16).



KUVIO 16. TerraSync -sovelluksen tallennusalustan lajin valinta, ominaisuustietojen täyttäminen ja mittaaminen

Hyvä tapa on valokuvata rakennuskohde ennen mittaamista, jos kohteeseen liittyy jotain tavanomaisesta poikkeavaa esimerkiksi risteäviä johtoja tai muuta vastaavaa. Rakennuskohdetta valokuvattaessa tulee huomioida kiinnittää siihen, että kohde tulee selvästi kuvattua eli ei jää esimerkiksi auringon varjoon. Valokuvattu rakennuskohde tallennetaan rakennuskohteen suunnitelmanumeroa (jos tiedossa) ja osoitetta käyttäen ja Mittaus – näytön Huomautus – kenttään kirjoitetaan:

- Mikä kohde on kuvattu (kuvauskohta) esim. 4656 Täysikuuntie 1-5
- Miksi kohde on kuvattu esim. Johdot limittäin

- Mistä ilmansuunnasta kohde on kuvattu esim. länsi – Itä.

Käytännössä rakennuskohteen valokuvaus tapahtuu mittalaitteen (GeoExplorer 6000 Series) alaosan valokuvauspainiketta painamalla. Laite siirtyy valokuvaustilaan ja toisen kerran painettaessa laite ottaa valokuvan kohteesta. Valokuva on tallennettava klikkaamalla näytön Ok painiketta kaksi kertaa, valokuvaa ja valitsemalla näytön Menu – valikosta Save ja Save As. Tiedoston nimeksi annetaan rakennuskohteen suunnitelmanumeroa (jos tiedossa) ja osoitetta käyttäen. Jos kohteesta on otettu useampi kuva, käytetään nimessä juoksevaa numerointia esimerkiksi 4656 Täysikuuntie 1-5_1, 4656 Täysikuuntie 1-5_2.

Muita yleisiä mittausohjeita ovat:

- mitaamisessa käytetään apuna karttatulostetta esim. Xpipe johtotietojärjestelmän karttatulostetta
- käytä mitattaessa linjasauvaa tai lattaa / mittaa
- pidä mittalaite on suoraan mitattavan kohteen päällä (jos mahdollista)
- mitaaminen on suoritettava kaikissa rakennuskohteissa (uusissa, korjattavissa, saneerattavissa)
- kaivannosta paljastuvat vanhat esim. viemärit on mitattava, jos niitä ei ole löydy kartoilta
- kohteista mitataan koordinaatit (x, y, z), ja kirjataan ylös ominaisuustiedot (halkaisija, materiaali, tyyppi, lisätiedot, paineluokka, asentaja, huomautus, valokuva)
- kaikki kohteet mitataan pistemäisinä mittauksina
- vesijohdot, jäte- ja hulevesiviemärit mitataan taitepisteinä
- johtojen sijainti ja korkeus mitataan jokaisesta taitekohdasta.

Mittausjärjestelmän kokeiluvaiheessa rakennuskohteet mitataan seuraavasti:

- uusissa rakennuskohteissa mitataan putken ylin ulkopinta, mistä vähennetään putken halkaisija

- jos kysymyksessä on paineellinen putki, niin Huomautus – kenttään kirjoitetaan ”paineellinen putki” -tieto!
- saneeraus ja korjaus kohteissa käytetään lattaa / mittaa vesijuoksun mittaamiseen
- kaivot / venttiilit mitataan keskikohdasta
- kaivoista mitataan pohjan korkeus, putkien tulot ja lähdöt.

6 MITTAUSTIETOJEN SIIRTÄMINEN

6.1 Johtotietojärjestelmän eheyttäminen

Kokkolan Vedellä käytössä oleva Xpipe johtotietojärjestelmän eheyttäminen valittiin mittausjärjestelmän kehittämisen ohella toiseksi pääkehittämiskohteeksi, koska Xpipe johtotietojärjestelmässä olevat tiedot muodostavat perustan monen eri toimintasektorin toiminnalle muun muassa vesi- ja viemäriverkoston ylläpidolle, kunnallistekniselle suunnittelulle ja Kokkolan veden toiminnan suunnittelulle.

6.1.1 Johtotietojärjestelmän lajien muokkaaminen

Teklan Xpipe johtotietojärjestelmässä käytettyjen lajien selvittämisvaiheessa havaittiin järjestelmässä samaa tarkoittavia lajeja, esimerkiksi Vesijohtoon kuuluvat lajit Jakelujohto (204407), Jakelujohto, epävarma (204408), Päävesijohto (204409), Päävesijohto, epävarma (204411), Vesijohto (204418), Vesijohto – Lämmitetty (204419) ovat samaa tarkoittavia termejä. Nämä lajit yhdistettiin johtotietojärjestelmässä ja laji muutettiin Runkovesijohto, epävarmaksi (204411). Edellä mainittuun lajien kirjavaan käyttöön on vaikuttanut se, että järjestelmällä on ollut paljon pääkäyttäjiä. Myöskään lajilistan eli koodilistan käyttö ei ole ollut hallittua vaan pääkäyttäjät ovat tarpeen vaatiessa lisänneet omasta mielestään tarpeelliseksi katsomiaan lajeja listalle.

Xpipe johtotietojärjestelmässä havaittiin paljon myös vain muutaman kerran tai ei lainkaan käytettyjä lajeja, esimerkiksi lajeja Jakelujohto, epävarma (204409), Jakelujohto, sujutettu (204416) ei ollut lainkaan käytetty johtotietojärjestelmän master -suunnitelmassa (pääsuunnitelmassa) lainkaan. Edellä mainittu lajit poistettiin aktiivisesta käytöstä Xpipe johtotietojärjestelmän Class Editor – työkalulla, mitä käytetään lajien lisäämiseen, poistamiseen ja muokkaamiseen.

Lajeja oli käytetty Xpipe johtotietojärjestelmässä myös sekaisin, esimerkiksi lajia Vesijohto – Lämmitetty (204419) oli käytetty järjestelmässä yhteensä kolme kertaa, mistä kaksi kertaa vesijohdon suojaputkena. Edellä mainittu laji yhdistettiin lajiin

Runkovesijohto, epävarma (204411). Jos lajin laitekortteihin on lisätty edellä mainitun kaltaisia tietoja, niin johtotietojärjestelmän eheytyksen tässä ensimmäisessä vaiheessa niitä ei ole poistettu eikä muutettu. Mittausjärjestelmän käyttöönotossa edellä mainitun kaltaiset tiedot on ohjeistettu kerättäväksi (jos mahdollista) mittauksien aikana käyttämällä tallennusohjelman Huomautus – kenttää (LIITE 5 / sivu 18).

Xpipe johtotietojärjestelmän eheyttäminen ei liity pelkästään lajien eheyttämiseen. Selvitystyön aikana havaittiin järjestelmässä myös paljon epäjatkuvuutta vesi- ja viemärijohdoissa toisin sanoen verkosto ei ole yhtenäinen vaan katkeaa paikoitellen. Vesi- ja viemärijohdosten halkaisija ja materiaalitiedoissa on väärää tietoa, esimerkiksi suuria putken halkaisijakokoja (1000, 1125) tonttiviljelyalueissa.

Xpipe johtotietojärjestelmän kaikki pääajit on mittausjärjestelmän käyttöönoton vaiheessa muutettu epävarmoiksi. Järjestelmään vietävälle mitatulle niin sanotulle varmalle tiedolle on omat ajit, esimerkiksi laji Runkovesijohto, epävarma (204411) on epävarmalle digitoitulle tiedolle ja laji Runkovesijohto (204409) on varmalle mitatulle tiedolle.

Xpipe johtotietojärjestelmässä olevien lajien nimiä on myös pyritty muuttamaan yhtenäisimmiksi, esimerkiksi edellä mainitut ajit, mitkä yhdistettiin Runkovesijohto, epävarma (204411) lajille. Tässä yhteydessä luovuttiin termeistä päävesijohto, jakelujohto, vesijohto.

6.2 Mittausjärjestelmän tiedonsiirron suunnittelu ja toteutus

Mittalaitteen (Trimble GeoExplorer 6000 Series) tallennusohjelman testauksen kanssa suunniteltiin ja testattiin myös tiedonsiirtoa Xpipe johtotietojärjestelmään. Katso kappale 4.3.4. Kappaleessa 4.3.4 mainituista ongelmista johtuen kohteet mitataan ja tieto siirretään pistemäisinä mittauksina.

6.2.1 Mitatun tiedon siirto mittalaitteesta tietokoneelle

Mitattu tieto siirretään mittalaitteesta (Trimble GeoExplorer 6000 Series) Windows Mobile Device Center – ohjelman ja GPS Pathfinder Office Data Transfer – apuohjelman kautta tietokoneelle valitun hakemistorakenteen tiedostoon. Vastaavasti kohteista otetut valokuvat ja/tai videokuvat siirretään Windows Mobile Device Center – ohjelman kautta tietokoneelle valittuun hakemistorakenteeseen.

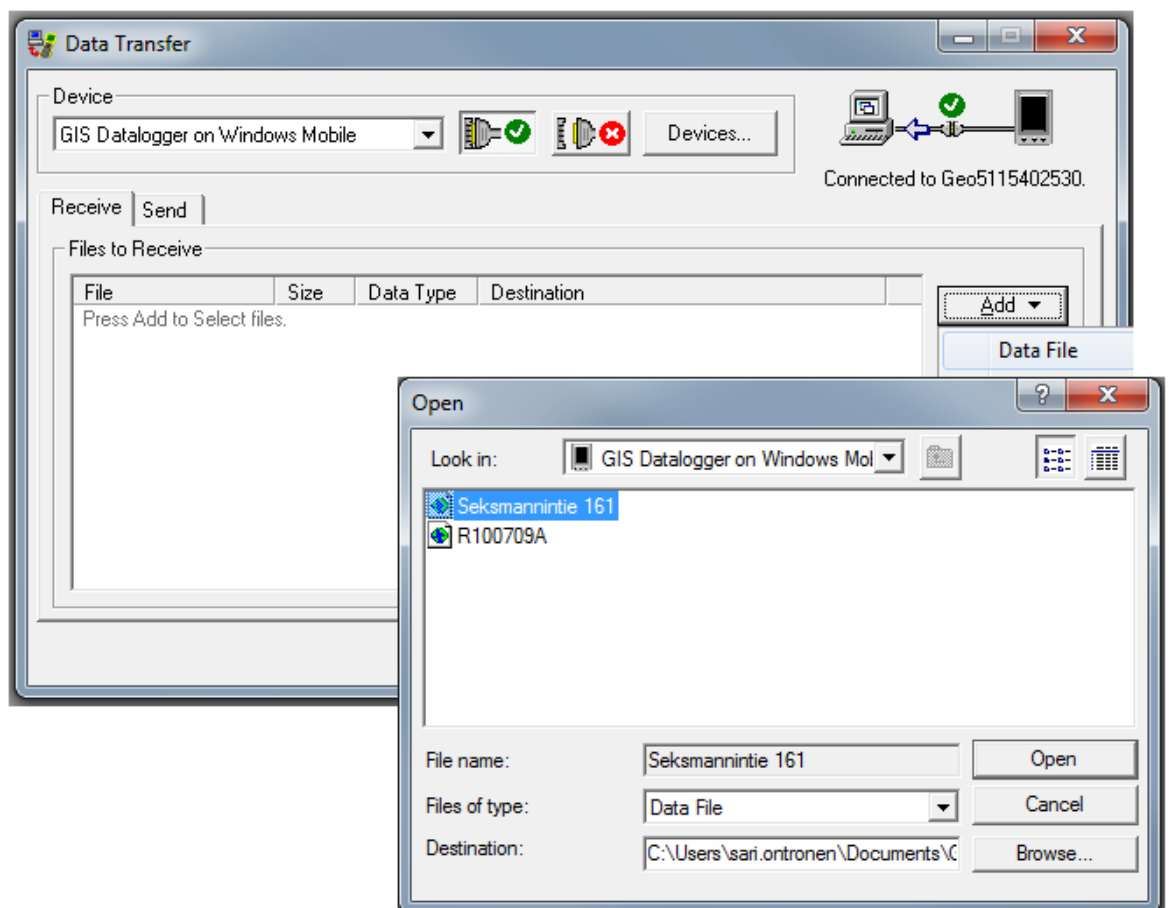
Valokuvat siirretään tietokoneelle USB -kaapelin kautta. Windows Mobile Device Center käynnistyy automaattisesti, kun mittalaite avataan virtapainikkeesta. Kuvat, musiikki ja video -valintaa klikkaamalla avautuu Tuo kuvia ja videoita -dialogi, johon kirjoitetaan tuotavien kuvien tunniste (KUVIO 17).



KUVIO 17. Kuvien tuonti tietokoneelle mittalaitteen (GeoExplorer 6000 Series) tallennusalustaan Windows Mobile Device Centerin kautta

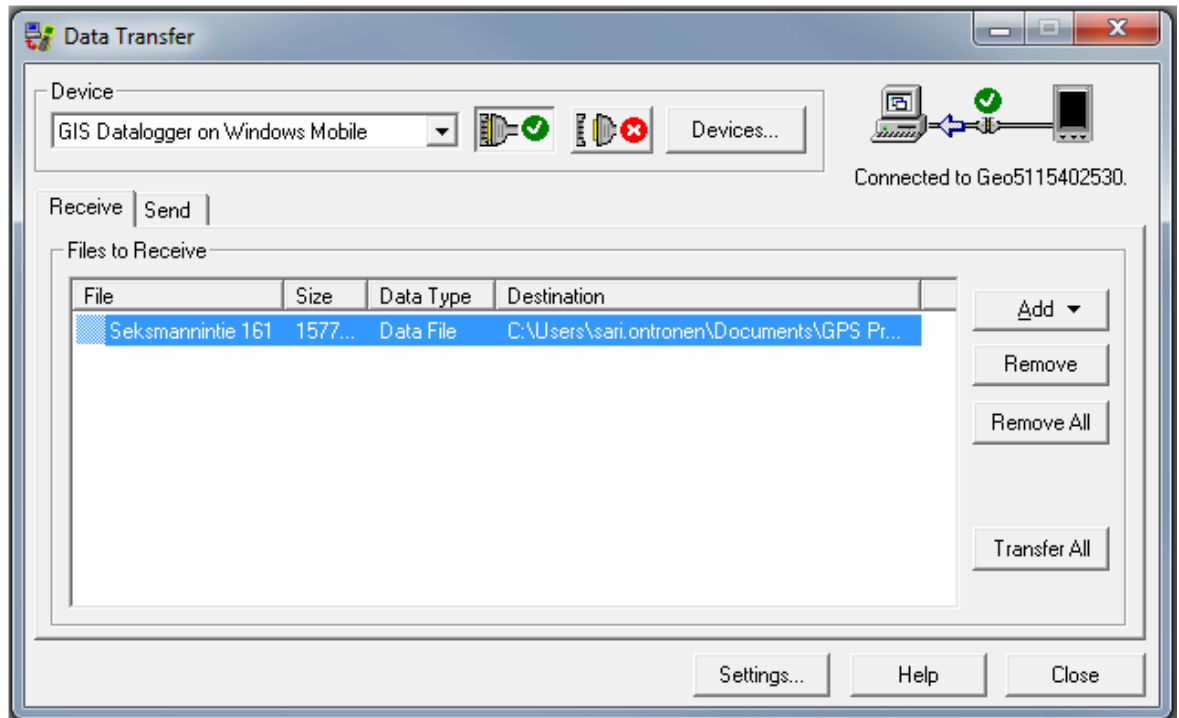
Kuvat tallentuvat tietokoneen oletushakemistoon, josta ne voidaan siirtää esimerkiksi verkkoasemalle edelleen siirrettäväksi Xpipe johtotietojärjestelmään.

Sijainti- ja paikkatiedot siirretään vastaavasti USB -kaapelin ja Windows Mobile Device Center -sovelluksen kautta tietokoneelle. Tietokoneella avataan GPS Pathfinder Office-ohjelma, joko kaksois- klikkaamalla Pathfinder -ikonia näytöllä tai valitsemalla ohjelma käynnistä (Windows) -valikosta. Data Transfer... -apuohjelma käynnistetään Utilities -valikosta ja avautuvasta Data Transfer -dialogista klikataan Add -painiketta ja valitaan avautuvasta Open -dialogista siirrettävä tiedosto aktiiviseksi ja painetaan Open -painiketta. (KUVIO 18 a).



KUVIO 18 a. Sijainti- ja paikkatiedon siirto mittalaitteesta (GeoExplorer 6000 Series) tietokoneelle Data Transfer -apuohjelmaa käyttäen

Mittaustiedosto valitaan aktiiviseksi ja Transfer All -painiketta klikkaamalla tiedosto siirtyy tietokoneelle. Tietojen siirron jälkeen poistutaan Data Transfer -apuohjelmasta ja GPS Pathfinder Office -ohjelmasta Close ja Exit -painikkeilla (Kuvio 18 b).



KUVIO 18 b. Sijainti- ja paikkatiedon siirto mittalaitteesta (GeoExplorer 6000 Series) tietokoneelle Data Transfer -apuohjelmaa käyttäen

6.2.2 Mitatun tiedon siirto johtotietojärjestelmään

Mitatun tiedon edelleen siirtämisessä Xpipe johtotietojärjestelmään käytetään GPS Pathfinder Office Export – apuohjelmaa ja Sample ESRI Shapefile Setup – formaattia.

Tiedonsiirrossa on määriteltävä vastaavuustiedosto Xpipe johtotietojärjestelmään. Vastaavuustiedosto on tekstimuotoinen tiedosto, missä määritellään viivamaisten, pistemäisten kohteiden ja symbolien vastaavuudet Xpipe johtotietojärjestelmässä. Tiedonsiirrossa käytetään edellisessä kappaleessa mainittua Shape -tiedostomuotoa, mitä Xpipe johtotietojärjestelmä lukee. Shape -tiedostomuoto koostuu kolmesta tiedostosta; SHAPE (SHP), DBASE (DBF), Indeksitiedosto (SHX). Shape -tiedostojen luvussa

käytettävässä vastaavuustiedostossa on kaksi osaa, joista ensimmäinen sisältää X-pipe lajien rivejä ja toinen ominaisuustietojen vastaavuuksia. Tekla Xpipe tukee ainoastaan Shape -tiedostomuodossa lukua (LIITE 11).

```

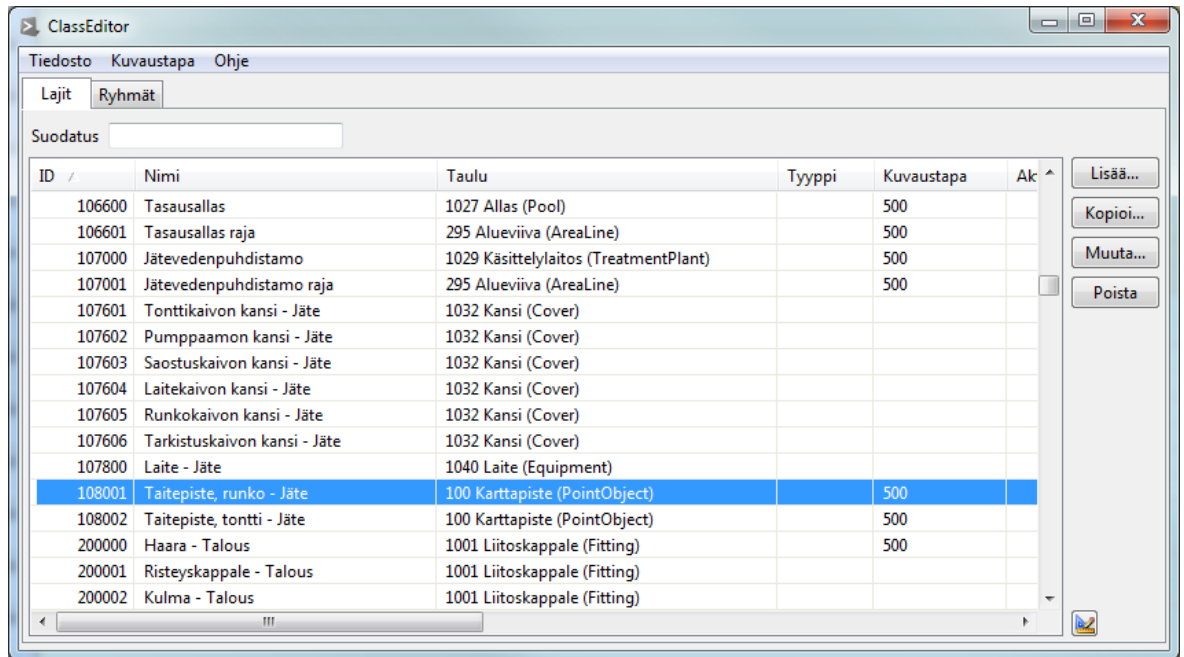
!-----
+XPIPE_CLASS OBJECTYPE TYYPPI KOODI
!-----
204409    LINE    PVC    *
304200    SYMBOL  *      1
++
KOKO     Diameter
KOODI    PipeType

```

Kohteesta otetut valokuvat ja/tai videokuvat siirretään Xpipe johtotietojärjestelmän laitekortin Liitteet – välilehdelle normaalina tiedoston sisään lukuna Liitä -painikkeenkautta.

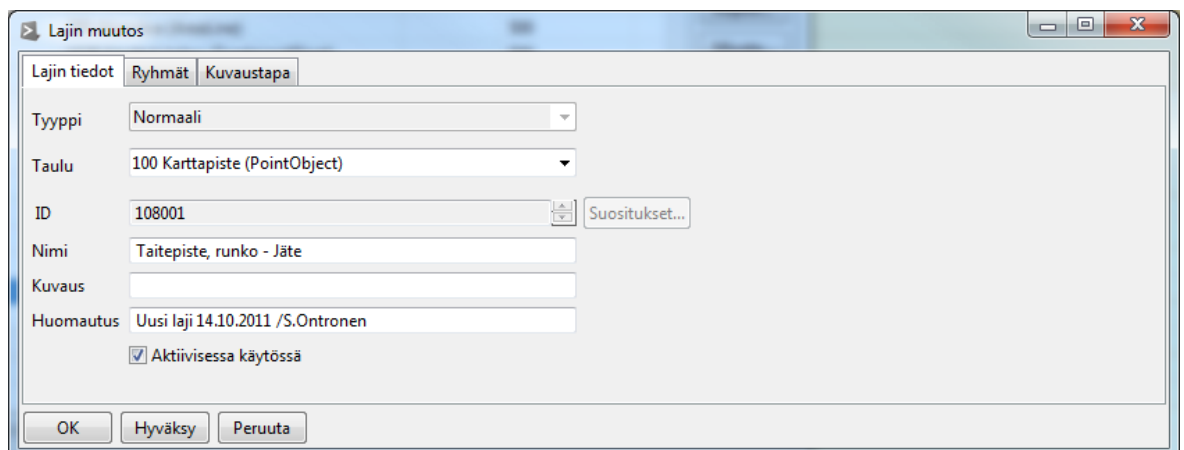
Ongelmana oli viivamaisen tiedon siirto. Tämä korvattiin niin sanotuilla taitepisteillä, jotka Xpipe johtotietojärjestelmässä yhdistetään murtoviivaksi.

Käytännössä Xpipe johtotietojärjestelmässä olevalla ClassEditor -apuohjelmalla Lisää -painikkeen kautta luodaan taitepisteet (KUVIOT: 19 a, 19 b, 19 c, 19 d).

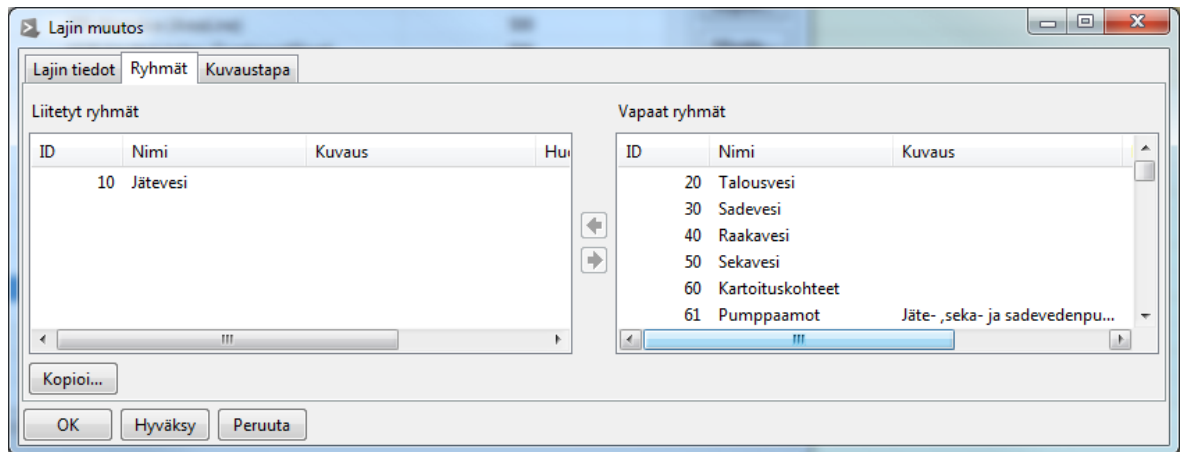


KUVIO 19 a. ClassEditor -ohjelman käyttöliittymä

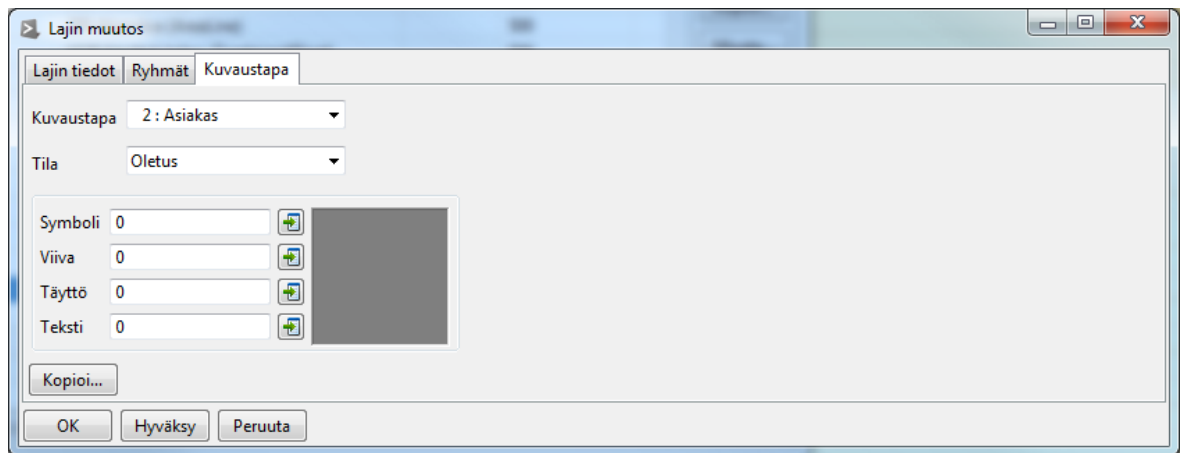
Avautuvassa ikkunassa Lajin tiedot -välilehdellä kirjoitetaan nimi lajille, esimerkiksi Taitepiste, runko - Jäte. Huomautus -kenttään voi kirjoittaa lisätietoja tarvittaessa. Aktiivisessa käytössä -valintaan klikataan "väkänen", jos laji on aktiivisessa käytössä. Ryhmät -välilehdeltä valitaan ryhmä -tieto lajille, esimerkiksi 10 Jätevesi. Kuvaustapa -välilehdeltä valitaan kuvaustapa lajille, esimerkiksi 2: Asiakas



KUVIO 19 b. Class Editor -ohjelman Lajin tiedot -välilehti



KUVIO 19 c. Class Editor -ohjelman Ryhvät -välilehti



KUVIO 19 d. Class Editor -ohjelman Kuvaustapa -välilehti

6.2.3 Järjestelmien testaaminen

Mittausjärjestelmän käyttöönoton 11/2011 jälkeen järjestelmää testataan syksyllä 2010 ja keväällä 2011. Lopputuotoksena mittausmenetelmä – ja käytännöt määritellään ja kirjoitetaan omaksi dokumentiksi ja mittalaitteen (GeoExplorer 6000 Series) tallennusalustaa päivitetään tarvittaessa vastaamaan Kokkolan Veden käytäntöjä.

Testaus vaiheen aikana kerätään myös mahdollisia edelleen kehittämiskohteita. Palautteen keräämisen kanavina käytetään suullista palautetta, sähköpostia, mittalaitteen (Trimble

GeoExplorer 6000 Series) Mittaus -näkyvän Huomautus -kenttää ja kyselyjä esimerkiksi Web -kyselyä.

Kerätty palaute kerätään esimerkiksi lokitiedostoon ja käsitellään säännöllisin väliajoin ja määritellään tarvittaessa korjaavia toimenpiteitä ja edelleen kehittämiskohteita.

6.3 Maastomittauksessa käytettävien taustakarttojen suunnittelu ja toteutus

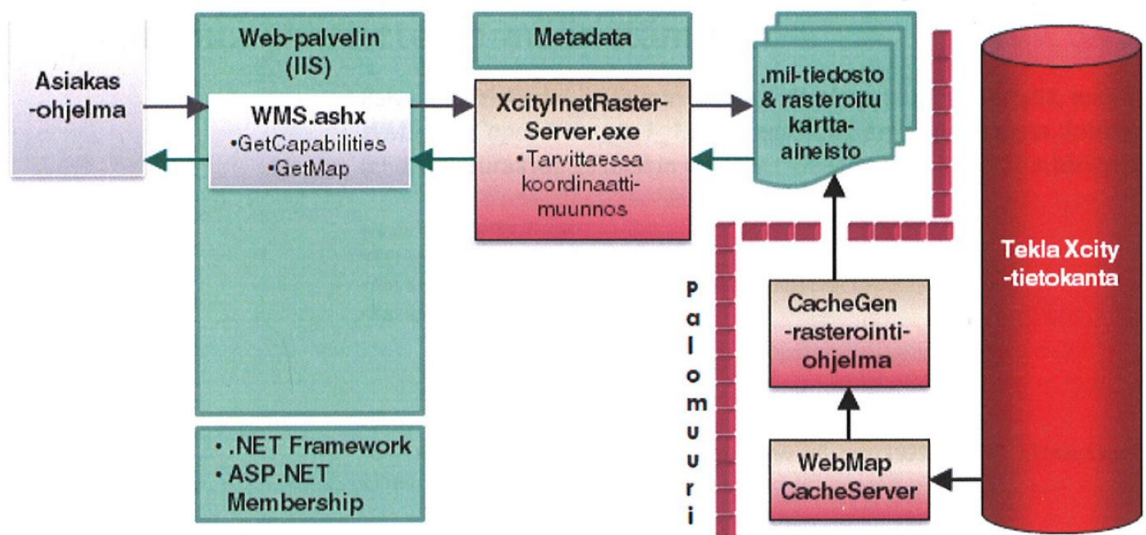
Mittausjärjestelmän suunnitteluvaiheessa tavoitteena oli tarjota mittalaitteen käyttäjille mahdollisimman monipuolisia karttapalveluja eri käyttötilanteet kattaen. Mittalaitteelle (GeoExplorer 6000 Series) oli tavoitteena viedä sekä Kokkolan kantakartta että Kokkolan seudun peruskartta aineisto rasterimuotoisena. Myös Kokkolan seudun ilmakehu-aineisto suunniteltiin siirrettäväksi mittalaitteen muistiin.

Edellä mainittu kartta-aineisto on laaja ja mittalaitteelta (GeoExplorer 6000 Series) olisi vaadittu huomattavasti enemmän muistikapasiteettia kuin mitä kyseisen laitteen maksimi muistikapasiteetti oli koko kartta-aineiston tallentamisen ja käytön tarpeisiin. Ratkaisuna ongelmaan mittalaitteille (GeoExplorer 6000 Series) hankittiin muistikortit (32 G) yllä mainitun kartta-aineiston tallentamiseksi. Mittalaitteessa on SD/SDHC – korttipaikka, mikä mahdollistaa käytettävän muistin laajentamisen.

Siirrettäessä kartta-aineistoja mittalaitteelle (GeoExplorer 6000 Series) havaittiin toinen ongelma laitteen hakemistorakenteessa. Mittalaitteen muistikortti mahdollisti vain hakemiston juureen tallentamisen. Hakemiston alle ei ollut mahdollista luoda tarvittavia tiedostorakenteita kanta- ja peruskartta ja ilmakehu-aineistoille. Hakemistorakenteen puuttuessa kaikki karttalehdet sijaitsevat hakemiston juuressa ja halutun karttalehden haku on käytännössä hankalaa ja aikaa vievää. Myös karttalehden indeksi-numeron perusteella tapahtuva valinta on käytännössä haastavaa ja vaatii karttalehden indeksointijärjestelmän osaamisen.

Mittalaitteen toimittaja ehdotti ratkaisuna yllä mainittuun ongelmaan Tekla Xcity WMS (Web Map Service) – palvelun käyttöönottoa mittalaitteessa (GeoExplorer 6000 Series). Tämän mahdollisuuden tutkiminen siirrettiin toimeksiantona ulkopuoliselle konsultille.

Tekla Xcity WMS -palvelu on Tekla'n tarjoama palvelu, jolla haetaan rasteri -formaattiin tuotettuja kartta-aineistoja. Kartat tarjotaan palvelun kautta kuvina, joita voidaan käyttää taustakarttoina esimerkiksi mittalaitteen taustakarttana kohteiden mittaustyötä helpottamaan. Palvelussa käytettävä aineisto on esirasteroitua, joka rasteroidaan, ja tuodaan teemoina ja tasoina palomuurin ulkopuolelle. Mittalaitteen (GeoExplorer 6000 Series) taustakartat on tuotu palomuurin ulkopuolelle tasoina (KUVIO 20). Vastaava toiminto on esimerkiksi Tekla'n Xcity WebMap Internet Karttapalvelussa. Tekla Xcity WMS -palvelussa tarjolla oleviin aineistoihin voidaan tehdä kyselyjä joko palvelua tukevilla ohjelmilla tai suoraan selaimen osoitekentässä. Mittalaitteen (GeoExplorer 6000 Series) kysely toteutettiin selaimen osoitekentää käyttämällä.



KUVIO 20. Kaavio VMS -palvelusta

Mittalaitteeseen mittalaitteessa (GeoExplorer 6000 Series) taustakartoiksi suunnitellut kartta-aineistot haetaan pääsääntöisesti Tekla Xcity WMS -palvelun kautta. Mutta myös Tekla Xcity Webmap Internet -palvelun kautta haetaan jotain vesijohtotietoja, joita ei ollut tarjolla Xcity'n kautta.

6.4 WMS -palvelun suunnittelu ja käyttöönotto mittalaitteessa

WMS – palvelun suunnittelusta ja toteutuksesta käytännössä vastasi ulkopuolinen konsultti. WMS – palvelun suunnittelua ja toteutusta ei sisällytetä tämän opinnäytetyön puitteisiin.

WMS – palvelu otettiin koekäyttöön 11/2011. Mittalaitteelta (GeoExplorer 6000 Series) on mahdollista hakea Internet – palvelun kautta Kokkolan kaupungin paikkatietopalvelun tarjoamat opas-, kanta- ja peruskartat sekä Kokkolan alueen ilmakuvayhdistelmät. Tämän lisäksi myös Xpipe johtotietojärjestelmän suunnitelmakartan voi hakea internetin kautta mittalaitteelle palvelimelta rasterimuodossa.

6.5 WMS -palvelun käytön testaaminen

WMS – palvelu otettiin käyttöön mittalaitteen (GeoExplorer 6000 Series) käyttöönoton yhteydessä 11/2011. WMS -palvelun käyttö sisällytettiin myös mittalaitteen (GeoExplorer 6000 Series) koulutuksiin 11/2011.

WMS – palvelun toimivuutta testattiin lyhyesti ennen edellä mainittua käyttöönottoa. Palvelun hakutoiminnossa havaittiin viivettä. Hakupyynnö ei päivitä haettua kartta-aineistoa mittalaitteen näytölle ensimmäisellä hakukerralla, vaan pyyntö on toistettava muutaman kerran. Toisena huomiona havaittiin, että Internet – karttahuu toimii ainoastaan ulkona, esimerkiksi rakennuksen sisällä kartta-aineistoja ei saa ladattua mittalaitteen näytölle.

Myös WMS – palvelua tullaan testaamaan mittalaitteen koekäytön ajan syksyllä 2011 ja keväällä 2012. Karttapalveluita täydennetään tarvittaessa vastaamaan Kokkolan Veden mittalaitteen käytön tarpeita.

6.6 WMS -palvelun palautteen kerääminen ja palvelun edelleen kehittäminen

Myös WMS -palvelun testaus vaiheen aikana kerätään myös mahdollisia edelleen kehittämiskohteita. Palautteen keräämisen kanavina käytetään suullista palautetta, sähköpostia, mittalaitteen (Trimble GeoExplorer 6000 Series) Mittaus -näkymän Huomautus -kenttää ja kyselyjä esimerkiksi Web -kyselyä.

Kerätty palaute kerätään esimerkiksi lokitiedostoon ja käsitellään säännöllisin väliajoin ja määritellään tarvittaessa korjaavia toimenpiteitä ja edelleen kehittämiskohteita.

6.7 Peruskarttojen käytön selvittäminen ja päivittäminen mittalaitteelle

WMS – palvelun käyttöönoton jälkeen mittalaitteen muistikortille tallennettujen kartta-aineistojen käyttö on selvitettävä erikseen. Mahdolliset tarpeet nousevat todennäköisesti esille mittalaitteen (GeoExplorer 6000 Series) koekäytön yhteydessä syksyn 2011 ja kevään 2012 aikana.

Tällä hetkellä kartta-aineistoa on saatavilla mittalaitteen muistikortilta kantakartan ja ilmakuvayhdistelmien muodossa. Tämä aineisto tullaan jättämään mittalaitteille niin sanotuksi vara aineistoksi, ellei sitä jostain syystä vaadita poistettavaksi.

7 RATKAISUT ONGELMIIN

7.1 Tiedon siirto vaiheistetusti johtotietojärjestelmään

Xpipe johtotietojärjestelmän tiedonsiirrossa on edelleen kehitettävää. Tästä kehitystyöstä vastaa pääasiassa järjestelmätoimittaja asiakkaan tässä tapauksessa Kokkolan Veden ja Kokkolan kaupungin antaessa palautetta järjestelmän tiedonsiirron edelleen kehittämiseen.

Mittausjärjestelmän tiedonsiirto on tällä hetkellä porrastettu eri vaiheeseen, mutta jatkossa tavoitteena on siirtää mitattu tieto ”on line” – periaatteella Xpipe johtotietojärjestelmään. Ensimmäisessä vaiheessa tieto siirretään kahdessa jopa kolmessa eri vaiheessa Xpipe johtotietojärjestelmään, jos mukaan lasketaan kuvamateriaalien siirtäminen edellä mainittuun johtotietojärjestelmään liitetiedostoiksi. Tällä hetkellä siirto toteutuu käytännössä niin, että sijainti- ja paikkatieto siirretään mittalaitteelta tietokoneelle, mistä se edelleen siirretään sovellukseen (Xpipe johtotietojärjestelmään), katso kappaleet 5.2.1 ja 5.2.2. Valokuvat siirretään omana siirtona Xpipe johtotietojärjestelmään, katso kappale 5.2.2.

7.2 Tiedon siirto suoraan johtotietojärjestelmään

Toisessa vaiheessa tavoitteena on siirtää tietoa suoraan mittalaitteesta eri sovelluksiin esimerkiksi Xpipe johtotietojärjestelmään. Tiedon siirtoon sisällytetään tiedon tarkistaminen ennen mitatun aineiston liittämistä sovellukseen.

Tavoitteena on myös, että tiedon siirto toteutuisi kaksisuuntaisena sekä mittalaitteelta tietokoneelle että päinvastoin. Tämä mahdollistaisi järjestelmien tehokkaan käytön ja myös tiedon reaaliaikaisen korjaamisen ilman välivaiheita ja viiveitä.

8 TULOKSET JA POHDINTA

8.1 Johtotietojärjestelmän eheyttäminen jatkuvana prosessina

Mittausjärjestelmä on otettu käyttöön Kokkolan vedellä. Mittauksesta vastuussa oleva henkilökunta on koulutettu mittauslaitteen (GeoExplorer 6000 Series) käyttöön, mutta mittausvastuut ovat edelleen epäselvät ja tarkentunevat mittausjärjestelmän koekäytön aikana. Käytännössä mittaukset on määrätty Kokkolan Veden asentajien suoritettavaksi, mutta ketkä asentajista käytännössä suorittavat mittaukset on edelleen auki.

Xpipe johtotietojärjestelmän eheyttäminen on aloitettu. Xpipe johtotietojärjestelmä tulee eheytyämään vähitellen, kun järjestelmään viedään mitattua tietoa ja verkostoa järjestelmällisesti tarkistetaan ja valvotaan. Eheyttämistyö vaatii pitkäjänteistä järjestelmällistä useiden vuosien sitoutunutta työtä, ja ymmärrystä järjestelmän rakenteesta ja sen tarjoamista mahdollisuuksista johtoverkoston kokonaisvaltaiseen hallintaan. Xpipe johtotietojärjestelmän ollessa riittävän tarkalla tasolla Xpipe johtotietojärjestelmän muita osioita on mahdollista ottaa käyttöön muun muassa kunnossapidon osio ja asiakasrekisteri.

Oleellista Xpipe johtotietojärjestelmän eheyttämisessä on, ettei järjestelmään viedä muuta kuin mitattua tietoa. Digitoitua tietoa viedään vain poikkeustapauksissa, mikä on mietittävä ja sovittava erikseen.

Mittausjärjestelmän käytännöt ja menetelmät tarkentuvat mittalaitteen (GeoExplorer 6000 Series) koekäytön aikana. Myös mittausprosessi tarkentuu mittauksen vastuiden ja valtuuksien osalta mittalaitteen (GeoExplorer 6000 Series) koekäytön aikana.

8.2 Johtotietojärjestelmän raportoinnin kehittäminen

Xpipe johtotietojärjestelmän raportoinnin kehittäminen on myös yksi edelleen kehittämiskohteista. Raportointi tulee tarkentumaan ja edelleen kehittymään yhdessä Xpipe johtotietojärjestelmän eheytyamisen rinnalla.

Tällä hetkellä saadaan metrimäärät raporteista. Jatkossa raporteista on myös mahdollista saada ominaisuustietoja eri verkoston osa-alueista sitä mukaan, kun ne tarkentuvat mittausjärjestelmän käyttöönoton myötä.

Tuotettujen raporttien luotettavuus kasvaa ja raportit monipuolistuvat Xpipe järjestelmän eheytyksen kautta. Jatkossa raportin voi saada esimerkiksi painepiiri tasolla edellyttäen, että painepiirit otetaan käyttöön osana Xpipe johtotietojärjestelmää.

LÄHTEET

Juha Alho 2011. Vesilaitoksen mestari, Kokkolan Vesi, Kokkola. Haastattelut 9.5. – 27.5.2011.

Tero Jelekäinen 2011. Työpäällikkö, Kokkolan kaupunki, Kokkola. Haastattelu 9.5. – 27.5.2011.

Esa Jokela 2011. Vesilaitosjohtaja, Kokkolan Vesi, Kokkola. Haastattelut 9.5. – 27.5.2011.

Risto Lauri 2011. Käyttöpäällikkö, Kokkolan Vesi, Kokkola. Haastattelut 9.5. – 27.5.2011.

Marja Leskinen 2011. Paikkatietosuunnittelija, Kokkolan kaupunki, Kokkola. Haastattelu 9.5. – 27.5.2011.

Tero Luukkala 2011. Suunnitteluinsinööri, Kokkolan kaupunki, Kokkola. Haastattelu 9.5. – 27.5.2011.

Mikko Mehtälä 2011. Paikkatietokäsittelijä, Kokkolan kaupunki, Kokkola. Haastattelu 9.5. – 27.5.2011.

Terho Möttönen 2011. Vesilaitoksen mestari, Kokkolan Vesi, Kokkola. Haastattelut 9.5. – 27.5.2011.

Tuomo Niemonen 2011. Paikkatietokäsittelijä, Kokkolan kaupunki, Kokkola. Haastattelu 9.5. – 27.5.2011.

Asko Pekkarinen 2011. Paikkatietoinsinööri, Kokkolan kaupunki, Kokkola. Haastattelu 9.5. – 27.5.2011.

Kari Pihlajamäki 2011. Rakennusmestari, Kokkolan Vesi, Kokkola. Haastattelut 9.5. – 27.5.2011.

Visa Wennström 2011. Työpöytäkirja, Kokkolan Vesi, Kokkola. Haastattelut 9.5. – 27.5.2011.

Geotrim Oy 2009, Trimble GeoExplorer 6000 Series. Www-dokumentti. Saatavissa <http://www.geotrim.fi/Tuote.asp?ID=1750>. Luettu 29.11.2011.

KAUPUNKILIITON JULKAISU B 24 Maanalaisten johtojen kartaston laadinta. Www-dokumentti. Saatavissa <http://www.kuntatieto.fi/binary.asp?path=1;29;145;30546;38442;35072;37586;114567&fileId=FileAttachment&version=2>. Luettu 29.11.2011.

Kimari, 2010. OULUN YLIOPISTO, Oulun Veden johtokartat. Www-dokumentti. Saatavissa <http://cc oulu.fi/~jpjaako/d/nro124.pdf>. Www-dokumentti.

Kämppi & Holopainen 2010. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisusta Kaapelitietojen hallinnan järjestäminen. Www-dokumentti. Saatavissa <http://www.kunnat.net/fi/Kuntaliitto/yleiskirjeet-lausunnot/lausunnot/2010/Sivut/Liikenne-ja-viestintaministerion-julkaisusta-Kaapelitietojen-hallinnan-jarjestaminen.aspx>. Luettu 30.11.2011.

Ontronen, 2011. Kokkolan Veden mittausjärjestelmä. Www-dokumentti. Saatavissa: https://www.kokkola.fi/intra/intra/liikelaitokset/kokkolan_vesi/trimble/fi_FI/trimble/. Luettu 29.11.2011.

TEKLA, Teklan ohjelmistotuotteet. Www-dokumentti. Saatavissa <http://www.tekla.com/fi/products/Pages/Default.aspx>. Luettu 29.11.2011.

LIITTEET

LIITE 1

Katselmointi: _____

Pvm: _____

Tarkastaja: _____

Löydös		
No.	Sivu / rivi / sarake	Löydös / löydöksen kuvaus
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		

Katselmointi: XPIPE lajien katselmointi

Pvm: 16 & 26.8.2011

Tarkastaja(t): katselmointipalaveriin osallistujat

Löydös:		
No.	Sivu	Löydös / löydöksen kuvaus
1	2	Tarkistetaan Käytöstä poistetusta / Maasta kaivetusta / Saneerattusta vesijohdosta putkien halkaisijat: 38, 39, 42, 93. Putken halkaisijoita 38, 39, 42, 93 ei pitäisi olla käytössä Xpipessä.
2	2	Tarkistetaan putkien materiaali: LYIJY. Materiaalia LYIJY ei pitäisi olla käytössä Xpipessä.
3	2	Muutetaan Päävesijohto Runkovesijohdoksi ja Talovesijohto Tonttivesijohdoksi
4	2	Lisätään Päävesijohdosta halkaisija 400 ja Tonttivesijohdosta putken halkaisija: 32
5	2	Poistetaan Tonttivesijohdosta materiaali: MUOVI
6	2	Lisätään Tonttivesijohdosta materiaali: PEM
7	3	Muutetaan Kiinteistön jätevesipaineviemäri Tontti jätevesipaineviemäriksi ja Talo jätevesiviemäri Tontti jätevesiviemäriksi
8	3	Tarkistetaan Käytöstä poistetusta / Maasta kaivetusta / Saneerattusta jätevesiviemäristä putkien halkaisijat: 10, 20, 25. Putken halkaisijoita 10, 20, 25 ei pitäisi olla käytössä Xpipessä.
9	3	Tarkistetaan Runko jätevesiviemäristä putkien halkaisija: 25. Putken halkaisijaa 25 ei pitäisi olla käytössä Xpipessä.
10	3	Tarkistetaan Tontti jätevesipaineviemäristä putkien halkaisija: 1000, 1125, 1600. Putken halkaisijoita 1000, 1125, 1600 ei pitäisi olla käytössä Xpipessä.
11	3	Poistetaan Tontti_paine jätevesipaineviemäristä materiaali: PE ja lisätään materiaali: PEM
12	3	Poistetaan Runko jätevesiviemäristä materiaali: MUOVI ja lisätään materiaali: PEM
13	3	Poistetaan Tontti jätevesiviemäristä materiaalit: PE, PEH
14	4	Muutetaan Kiinteistön sadevesipaineviemäri Tontti sadevesipaineviemäriksi ja Talo sadevesiviemäri Tontti sadevesiviemäriksi
15	4	Yhdistetään Kiinteistön salaoja Tontti sadevesiviemäriin (Mikko vastusti tätä)?
16	4	Lisätään Tontti sadevesipaineviemäriputkeen putken halkaisijat: 40, 50, 63, 90, 110
17	4	Tarkistetaan Käytöstä poistetusta / Maasta kaivetusta sadevesiviemäristä putkien halkaisijat: 20, 65. Putken halkaisijoita 20, 65 ei pitäisi olla käytössä Xpipessä.
18	4	Tarkistetaan Runko sadevesiviemäristä putkien halkaisija: 20. Putken halkaisijaa 20 ei pitäisi olla käytössä Xpipessä.
19	2-7	Päivitetään eri lajeissa tatkossa käytettävät putkien halkaisijat, tuplat ja materiaalit
20	-	Jatkossa lisätään paineluokka kaikkiin uusiin putkiin (Xpipe, Trimble)
21	4	Lisätään Tontti sadevesipaineviemäriin materiaali: PEM
22	4	Poistetaan Kiinteistön salaojasta materiaalit: MUOVI, PEH ja lisätään materiaali: PVC (JOS TÄTÄ LAJIA KÄYTETÄÄN ???)
23	4	Tarkistetaan Käytöstä poistetusta / Maasta kaivetusta sadevesiviemäristä putkien materiaalit: LYIJY, TIILI. Materiaaleja LYIJY, TIILI ei pitäisi olla käytössä Xpipessä.
24	4	Tarkistetaan / poistetaan Runko sadevesiviemäristä putken materiaali: MUOVI ja lisätään WL (Weholite)
25	4	Lisätään Rumpuun materiaalit: BETONI, PELTI, RAUTA
26	5	Muutetaan Tarkastusputki Tarkastuskaivoksi ja Tielaitos ELY:si
27	5	Lisätään Tarkastuskaivon putken halkaisijat: 315, 600
28	5	Tarkastetaan Saneerattusta sadevesiviemäristä putken halkaisijat: 20, 40 (vai 65? Niin kuin Käytöstä poistetuissa ja Maasta kaivetussa?). Putken halkaisijoita 20, 40 (65?) ei pitäisi olla käytössä Xpipessä.
29	5	Tarkastetaan Salaojaputkesta (kadun kuivatus) putken halkaisijat: 1000. Putken halkaisijaa 1000 ei pitäisi olla käytössä Xpipessä.
30	5	Poistetaan Tarkastuskaivosta materiaali MUOVI ja lisätään materiaalit: PEH, PVC
31	-	Versiosuokunnissa käytettävät lajit ??? => Lajeja kysytty 4.8 sähköpostitse T.Jelekäiseltä. T.J vastasi 23.8, että "Käytössä on ihan normaali betoni, muovi ja metallituotteet."
32	6	Tarkistetaan Runkosadevievierikaivon putkikoko: 2000. Kaivon halkaisijaa 2000 ei pitäisi olla käytössä Xpipessä.
33	7	Päivitetään venttiilien (vesi, jäte, hule) halkaisijat ja materiaalit Lining'in www-sivuilta
34	-	Lisätään Venttiili -lajien Tyyppi -luetteloon: Laippa, Muhvi, Muhvilaippa
35	4-8	Korvataan sadeveden lajeissa termi "Sadevesi" termillä "Hulevesi"
36	3-9	Korvataan termi "Jätevesiviemäri" termillä "Jätevesi", ja vastaavasti "Sadevesiviemäri" termillä "Hulevesi"
37	8	Poistetaan lajit: Kiinteistön jäteveden imeytyskenttä, Sadeveden hiekanerotuskaivo, Sadevesikoulu, Sadevesiviemäriin ilmanpoistoventtiili, Vesijohdon huuhtelukaivo.
38	8	Muutetaan laji Jätevedenpumppaamokaivo Jätevesi-imukaivoksi
39	8	Muutetaan laji Jätevesiviemäriin öljynerotuskaivo Jätevesiöljynerotuskaivo_tontiksi
40	8	Muutetaan Kiinteistön vesijohdon mittarikaivo Vesijohdotmittarikaivo_tontiksi
41	8	Lisätään laji Jätevesimittarikaivo_tontti
42	8	Muutetaan Puhdistamon sisäinen jätevesiviemäri Puhdistamojätevedeksi
43	8	Muutetaan Sadeveden öljynerotuskaivo Sadevesiöljynerotuskaivo_tontiksi
44	8	Tarkistetaan Jätevesiviemäriin / Sadevesiviemäriin / Vesijohdon ilmanpoistoventtiilien käyttö Xpipestä. Em. lajien laitekorteille tieto, jos venttiili on kiinni!
45	8	Tarkistetaan Sadevesiviemäriin pesäkaivon käyttö Xpipessä
46	8	Muutetaan Sadevesiviemäriin ylivuodon purku Hulevesiylivuoto ja tarkistetaan ko. lajin käyttö Xpipessä
47	8	Muutetaan Salaojan purkuaukko Salaojan puruksi
48	8	Tarkistetaan Sekavesijohdon tarkastuskaivon käyttö Xpipessä
49	8	Muutetaan Sprinklerjohto Sprinklerjohto_tontiksi
50	8	Muutetaan Sukellussadevesiviemäri Hulevesisukellusputkeksi
51	8	Lisätään laji Jätevesisukellusputki
52	8	Muutetaan Talojätevesipaineviemäri Jätevesipaine_tontiksi
53	8	Muutetaan Talon jäteveden imeytyskenttä Jätevesi-imeytyskenttä_tontiksi
54	8	Muutetaan Vesijohdon huuhteluhaara Vesijohdothuuhteluhyteeksi
55	8	Yhdistetään laji Vesijohdon laitekaivo lajiin Vesijohdon venttiilikaivo ja tarkistetaan/ yhdistetään ko. lajin käyttö Xpipessä
56	8	Muutetaan Vesijohdon suoja-putki Vesijohdotuoja-putkeksi
57	8	Tarkistetaan Vesijohdon tarkastuskaivon ja Vesijohdon venttiilikaivon käyttö Xpipessä
58	8	Muutetaan Vesijohdon ylivuodon purku Säiliön ylivuodon puruksi
59	7	Vesijohdon taloventtiili -laji muutettu Vesijohdotuloskuventtiili_tontti -lajiksi Lining -lajien mukaisesti
-	-	Edelleen kehittämiskohde: Xpipessä käytettyjen symbolien tarkistaminen ja tarvittavien uusien symbolien luonti

HALKAISIJA							
KESA	KÄYTÖSTÄ POISTETTU	MAASTA KAIVETTU	RUNKO	SANEERATTU	TONITTI	VESIOSUUS-KUNTA	
25	20	20	20	40	20	25	25
32	25	25	25	50	25	30	30
40	30	30	30	63	30	32	32
63	32	32	32	100	32	39	39
90	38	38	38	110	38	40	40
93	39	39	39	140	39	50	50
110	40	40	40	160	40	63	63
160	42	42	42	200	42	90	90
	50	50	50	225	50	110	93
	63	63	63	400	63	160	100
	75	75	75		75	225	110
	80	80	80		80		140
	90	90	90		90		160
	100	100	100		100		200
	110	110	110		110		225
	117	117	117		117		400
	125	125	125		125		
	140	140	140		140		
	150	150	150		150		
	160	160	160		160		
	200	200	200		200		
	225	225	225		225		
	250	250	250		250		
	300	300	300		300		
	315	315	315		315		
	400	400	400		400		
	500	500	500		500		
	560	560	560		560		
MATERIAALI							
KESA	KÄYTÖSTÄ POISTETTU	MAASTA KAIVETTU	RUNKO	SANEERATTU	TONITTI	VESIOSUUS-KUNTA	
MUOVI	ASBESTI	ASBESTI	MUOVI	ASBESTI	PE	MUOVI	
PE	BETONI	BETONI	PE	BETONI	PEH	PE	
PEH	MUOVI	MUOVI	PEH	MUOVI	PEL	PEH	
PEL	PE	PE	PEL	PE	PEM	PEL	
PVC	PEH	PEH	PVC	PEH	PVC	PEM	
	PEL	PEL		PEL		PVC	
	PVC	PVC		PVC			
	TERÄS	TERÄS		TERÄS			
	VALU-	VALU-		VALU-			
	RAUTA	RAUTA		RAUTA			

VESIJOHTO

HALKAISIJA							
TONTTI PAINE	KÄYTTÖSTÄ POISTETTU	MAASTA KAIVETTU	RUNKO PAINE	RUNKO	SANEERATTU	TONTTI	
40	40	40	40	40	25	40	110
50	50	50	50	63	110	50	160
63	63	63	63	90	160	63	200
110	75	75	110	200	200	75	1000
160	90	90	200	250	250	90	
	100	100		315	315	100	
	110	110		600	600	110	
	120	120		675	675	120	
	140	140		1500	1500	140	
	150	150				150	
	160	160				160	
	200	200				200	
	225	225				225	
	250	250				250	
	280	280				280	
	300	300				300	
	315	315				315	
	350	350				350	
	355	355				355	
	400	400				400	
	450	450				450	
	500	500				500	
	525	525				525	
	560	560				560	
	600	600				600	
	630	630				630	
	675	675				675	
	730	730				730	
	800	800				800	
	900	900				900	
	1000	1000				1000	
	1125	1125				1125	
	1500	1500				1500	
	1600	1600				1600	
	1800	1800				1800	
MATERIAALI							
TONTTI PAINE	KÄYTTÖSTÄ POISTETTU	MAASTA KAIVETTU	RUNKO PAINE	RUNKO	SANEERATTU	TONTTI	
PEH	BETONI	BETONI	PEH	PEH	BETONI	PVC	
PEM	BETONI, VALETTU	BETONI, VALETTU		PEM	BETONI, VALETTU		
	LASITETTU SAVI	LASITETTU SAVI		PVC	LASITETTU SAVI		
	MUOVI	MUOVI			MUOVI		
	PE	PE			PE		
	PEH	PEH			PEH		
	PEL	PEL			PEL		
	PVC	PVC			PVC		
	TERÄS	TERÄS			TERÄS		
	VALU-RAUTA	VALU-RAUTA			VALU-RAUTA		

JÄTEVESIVIEMÄRI

HALKAIKISUJA												
TONTTI PAINE	KIINTEISTÖN SALAOJA KÄYTTÖSTÄ POISTETTU	MAASTA KAIVETTU	RUNKO PAINE	RUNKO	RUMPU	TARKASTUSKAIVO	SALAOJAN TARKASTUSPUTKI	SALAOJAPUTKI (KADUN KUIVATUS)	SANEERATTU	TONTTI	ELY	
40	110	40	40	160	110	200/179	315	100	40	110	100	
50	160	50	50	250	160	250	400	110	50	160	175	
63	200	63	63		200	250/220	600	160	63	200	200	
90	250	65	65		200/179	315	800	200	65	200/179	225	
110		80	80		250	315/280		315	80	250	250	
160		90	90		250/220	400/360			90	250/220	300	
		100	100		280	450/400			100	315	335	
		110	110		315	500			110	400		
		117	117		350	560			117	400/360		
		125	125		400	560/500			125	450		
		140	140		400/360	600			140	560		
		150	150		450	675/600			150			
		160	160		450/400	790/700			160			
		170	170		480	900			170			
		175	175		500	900/800			175			
		200	200		560	1000			200			
		225	225		560/500	1125			225			
		230	230		670	1125/1000			230			
		233	233		675				233			
		250	250		675/600				250			
		280	280		788				280			
		300	300		790/700				300			
		315	315		800				315			
	315/280	315/280			900				315/280			
	335	335			900/800				335			
	350	350			1125				350			
	355	355			1125/1000				355			
	375	375			1600				375			
	400	400							400			
	450	450							450			
	450/400	450/400							450/400			
	480	480							480			
	500	500							500			
	525	525							525			
	560	560							560			
	600	600							600			
	670	670							670			
	675	675							675			
	675/600	675/600							675/600			
	700	700							700			
	788	788							788			
	790	790							790			
	800	800							800			
	900	900							900			
	1000	1000							1000			
	1125	1125							1125			
	1500	1500							1500			
	1600	1600							1600			
	1725	1725							1725			

MATERIAALI												
TONTTI PAINE	KIINTEISTÖN SALAOJA KÄYTTÖSTÄ POISTETTU	MAASTA KAIVETTU	RUNKO PAINE	RUNKO	RUMPU	TARKASTUSKAIVO	SALAOJAN TARKASTUSPUTKI	SALAOJAPUTKI (KADUN KUIVATUS)	SANEERATTU	TONTTI	ELY	
PEH	PVC	BETONI	BETONI	PEH	PE	BETONI	BETONI	MUOVI	BETONI	MUOVI	MUOVI	
PEM		BETONI-RENGAS	BETONI-RENGAS		PEH	MUOVI	PEH	PE	BETONI-RENGAS	PE	PE	
		MUOVI	MUOVI		PEL	PELTI	PVC	PEH	MUOVI	PEH		
		PE	PE		PVC	RAUTA			PE	PVC		
		PEH	PEH		WEHOLITE	TERAS			PEH			
		PEL	PEL			WEHOLITE			PEL			
		PVC	PVC						PVC			
		TERAS	TERAS						TERAS			
		TILII	TILII						TILII			
		VALU-RAUTA	VALU-RAUTA						VALU-RAUTA			
		WEHOLITE	WEHOLITE						WEHOLITE			

HALKAISIJA							
Ylivuotokaivo	Kaivo_kiinteistö	Käytöstä poistettu kaivo	Maasta kaivettu kaivo	Runkokaivo	Saneerattu kaivo	Kaivo_tontti	
400	1000	400	400	400	400	1000	
		400/315	400/315	400/315	400/315		
		560/500	560/500	560/500	560/500		
		600	600	600	600		
		800	800	800	800		
		1000	1000	1000	1000		
		1200	1200		1200		
		1500	1500		1500		
		2000	2000		2000		
		3000	3000		3000		
MATERIAALI							
Ylivuotokaivo	Kaivo_kiinteistö	Käytöstä poistettu kaivo	Maasta kaivettu kaivo	Runkokaivo	Saneerattu kaivo	Kaivo_tontti	
MUOVI	BETONI	BETONI	BETONI	BETONI	BETONI	BETONI	
		BETONI-RENGAS	BETONI-RENGAS	MUOVI	BETONI-RENGAS	BETONI-RENGAS	
		MUOVI	MUOVI		MUOVI	MUOVI	

HALKAISIJA										
Ritiläkansikaivo_kiinteistö	Runkokaivo_kiinteistö	Käytöstä poistettu kaivo	Maasta kaivettu kaivo	Ritiläkansikaivo	Runkokaivo	Tarkastuskaivo	Salaajaikaivo	Saneerattu kaivo	Kaivo_tontti	
600	600	300	300	600	600	400	1000	300	600	
800	800	400	400	800	800	600		400	800	
	1000	600	600	1000	1000			600	1000	
		800	800		2000			800		
		1000	1000					1000		
		2000	2000					2000		
MATERIAALI										
Ritiläkansikaivo_kiinteistö	Runkokaivo_kiinteistö	Käytöstä poistettu kaivo	Maasta kaivettu kaivo	Ritiläkansikaivo	Runkokaivo	Tarkastuskaivo	Salaajaikaivo	Saneerattu kaivo	Kaivo_tontti	
BETONI	BETONI	BETONI	BETONI	BETONI	BETONI	BETONI	BETONI	BETONI	BETONI	
BETONI-RENGAS	BETONI-RENGAS	BETONI-RENGAS	BETONI-RENGAS	BETONI-RENGAS	BETONI-RENGAS	MUOVI		BETONI-RENGAS	BETONI-RENGAS	
	MUOVI	MUOVI	MUOVI	MUOVI				MUOVI		

LIITE 3/6

HALKAISIJA		
Käytöstä poistettu venttiili	Sulkuventtiili_runko	Sulkuventtiili_tontti
25	25	20
30	32	25
32	40	32
40	50	40
50	65	50
56	80	63
63	100	
75	125	
90	150	
100	200	
110	250	
125	300	
140	350	
150	400	
160	450	
180	500	
200	600	
225	700	
250	800	
300	900	
315	1000	
400	1200	
MATERIAALI		
Käytöstä poistettu venttiili	Sulkuventtiili_runko	Sulkuventtiili_tontti
MUOVI	PE	PE
VALURAUTA		

LIITE 3/7

HALKAISIJA						
Sulkuventtiili_runko	Sulkuventtiili_tontti	Takaiskuventtiili	Takaiskuventtiili_kiinteistö	Takaiskuventtiili_tontti	Käytöstä poistettu venttiili	
50	50	110				
65	63					
80						
100						
125						
150						
200						
250						
300						
350						
400						
MATERIAALI						
Sulkuventtiili_runko	Sulkuventtiili_tontti	Takaiskuventtiili	Kiinteistön takaiskuventtiili	Takaiskuventtiili_tontti	Käytöstä poistettu venttiili	
PE	PE					

LIITE 3/8

HALKAISIJA				
HULEVESIVENTTIILI	Sulkuventtiili			
	Takaiskuventtiili			
	Takaiskuventtiili_tontti			
	Takaiskuventtiili_kiinteistö			
		110		
MATERIAALI				
HULEVESIVENTTIILI	Sulkuventtiili			
	Takaiskuventtiili			
	Takaiskuventtiili_tontti			
	Takaiskuventtiili_kiinteistö			

LIITE 4

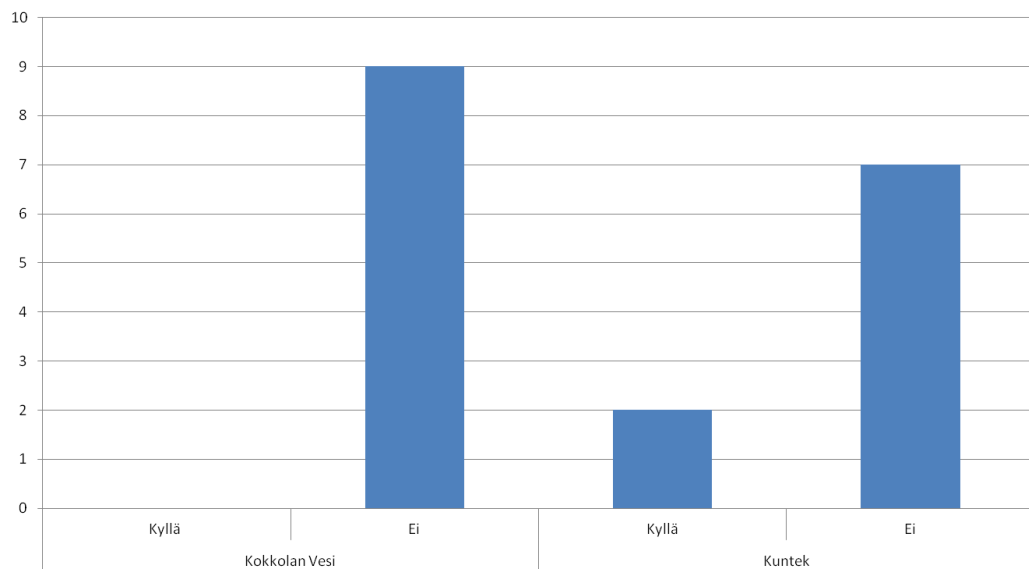
Kysely: Mittaus Trimble'illä

Vastaa alla oleviin kysymyksiin joko merkitsemällä rasti ruutuun tai kirjoittamalla.

1. Oletko aikaisemmin mitannut mittauslaitteella esim. Trimble'illä?	Kyllä <input type="checkbox"/>	Ei <input type="checkbox"/>			
2. Jos vastasit edelliseen kohtaan kyllä, niin onko valmiutesi riittävät käyttää mittalaitetta?	Erittäin hyvät <input type="checkbox"/>	Hyvät <input type="checkbox"/>	Vaatii koulutusta <input type="checkbox"/>		
3. Jos et ole aikaisemmin käyttänyt mittalaitetta, niin oletko halukas opettelemaan mittalaitteen käytön?	Kyllä <input type="checkbox"/>	Ei <input type="checkbox"/>			
4. Miten hyödyllisenä näet mitaamisen Kokkolan Vedellä?	Ei lainkaan <input type="checkbox"/>	Jonkin verran <input type="checkbox"/>	En osaa sanoa <input type="checkbox"/>	Hyödyllinen <input type="checkbox"/>	Erittäin hyödyllinen <input type="checkbox"/>
5. Onko mitaamisesta hyötyä omassa työssäsi?	Ei lainkaan <input type="checkbox"/>	Jonkin verran <input type="checkbox"/>	En osaa sanoa <input type="checkbox"/>	Paljon <input type="checkbox"/>	Erittäin paljon <input type="checkbox"/>
6. Miten odotat oman työsi muuttuvan mittauskäytännön käyttöönoton myötä?	Ei lainkaan <input type="checkbox"/>	Jonkin verran <input type="checkbox"/>	En osaa sanoa <input type="checkbox"/>	Paljon <input type="checkbox"/>	Erittäin paljon <input type="checkbox"/>
7. Miten odotat mitaamisen helpottavan omaa työtäsi?					
8. Miten suhtaudut mittalaitteen käyttöönottoon?					
9. Muuta kommentoitavaa					

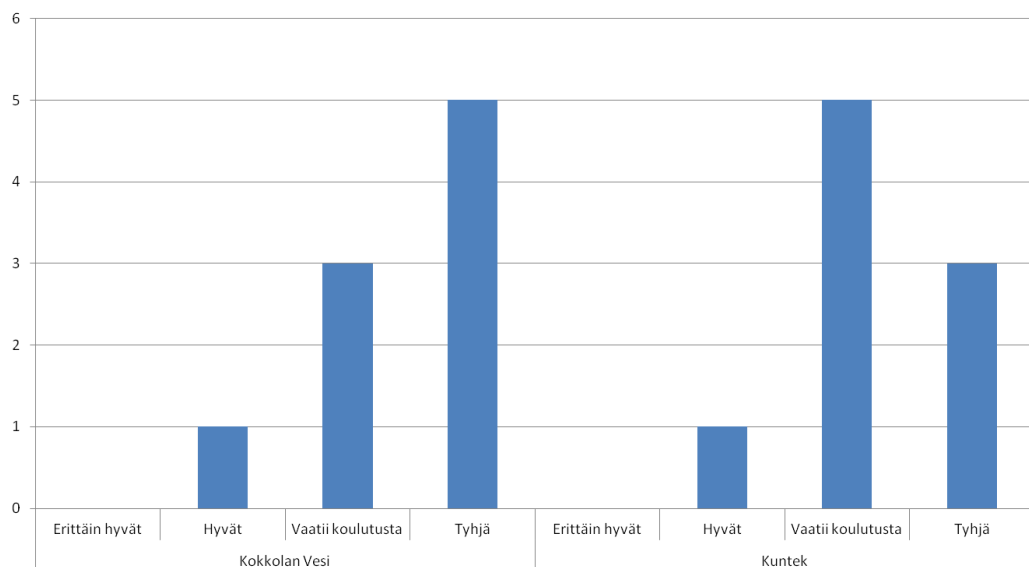
Kiitos palautteestasi!

Kysymys 1: Oletko aikaisemmin mitannut mittauslaitteella esim. Trimble'llä?



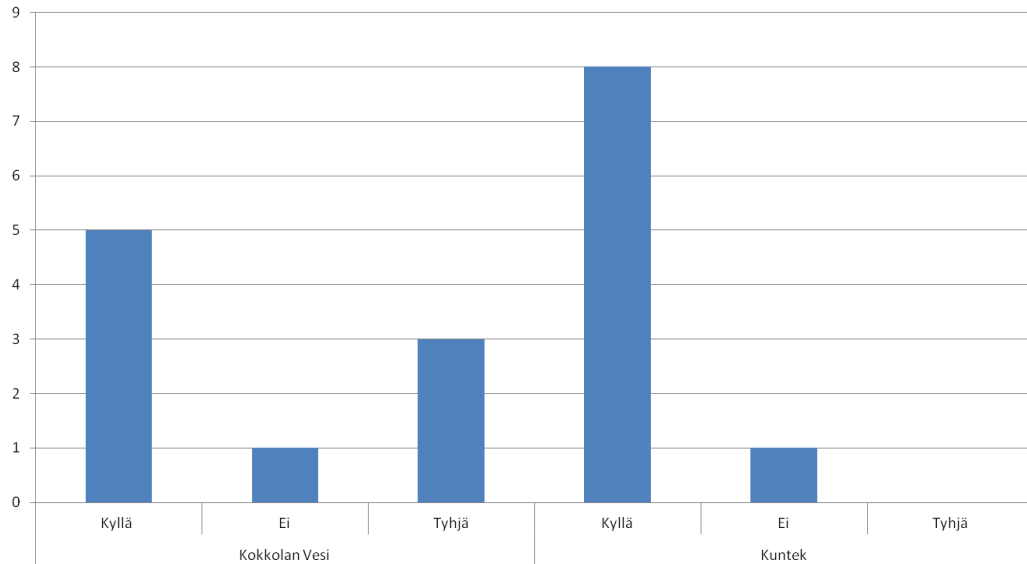
Analyysi: Mittauskokemusta ei ole kuin kahdella henkilöllä.

Kysymys 2: Jos vastasit edelliseen kohtaan kyllä, niin onko valmiutesi riittävät käyttää mittalaitetta?



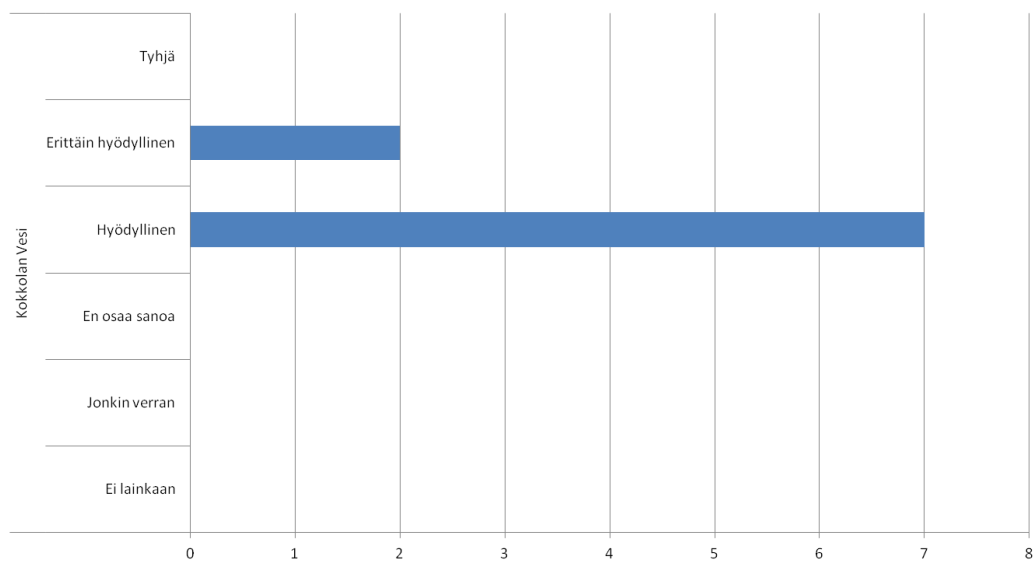
Analyysi: Valmiudet eivät ole riittävät kuin ainoastaan kahdella vastanneista.

Kysymys 3: Jos et ole aikaisemmin käyttänyt mittalaitetta, niin oletko halukas opettelemaan mittalaitteen käytön?



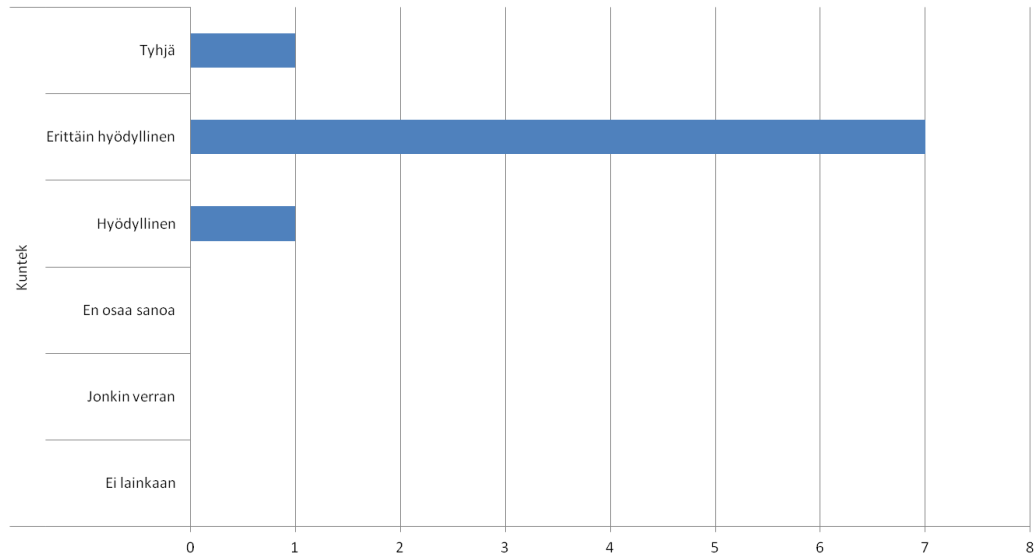
Analyyysi: Kiinnostusta mittalaitteen käyttöön on sekä Kokkolan Vedellä että Kuntekilla.

Kysymys 4: Miten hyödyllisenä näet mittaamisen Kokkolan Vedellä?



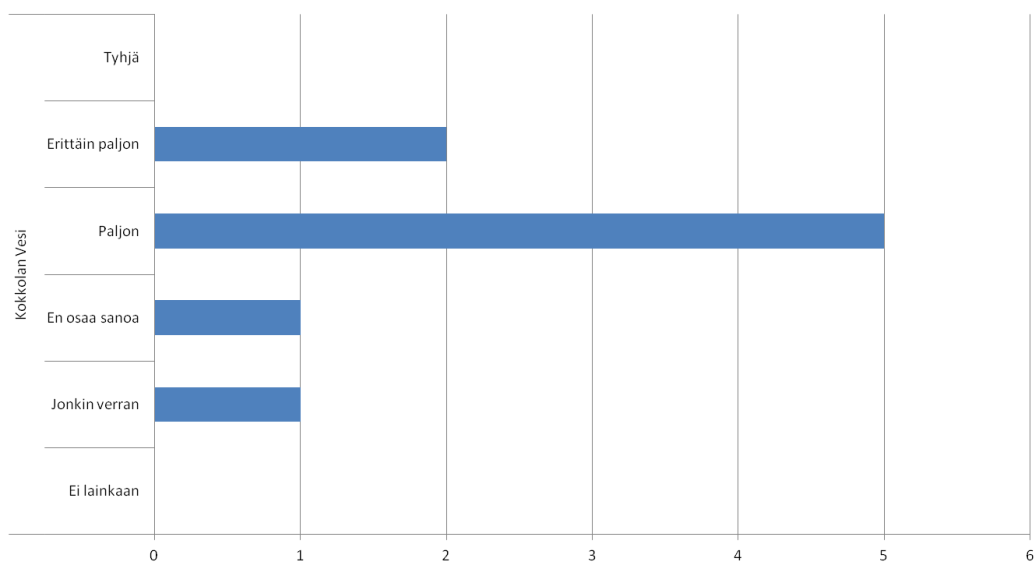
Analyyysi: Mittaaminen koetaan hyödyllisenä.

Kysymys 4: Miten hyödyllisenä näet mittaamisen Kokkolan Vedellä?



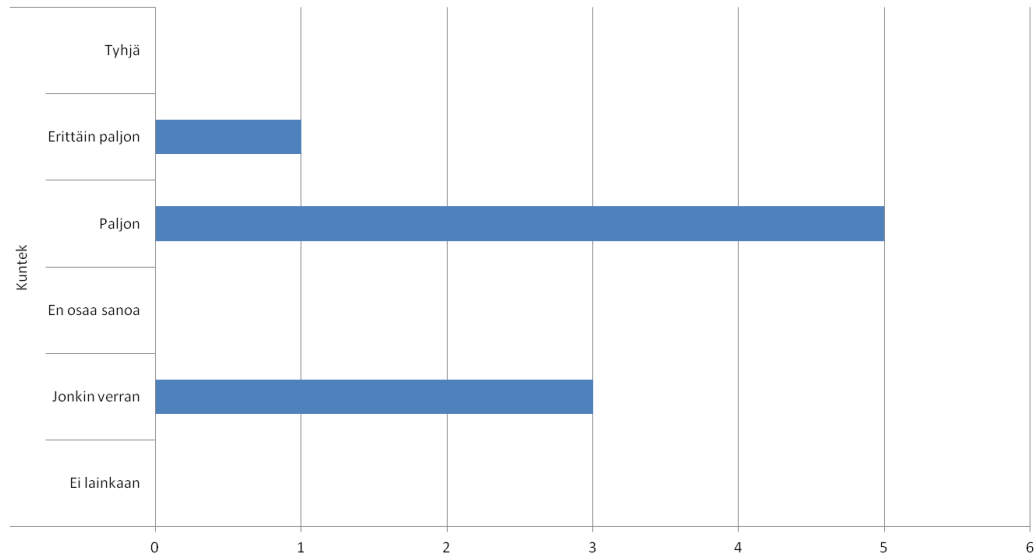
Analyyysi: Mittaaminen koetaan erittäin hyödyllisenä.

Kysymys 5: Onko mittaamisesta hyötyä omassa työssäsi?



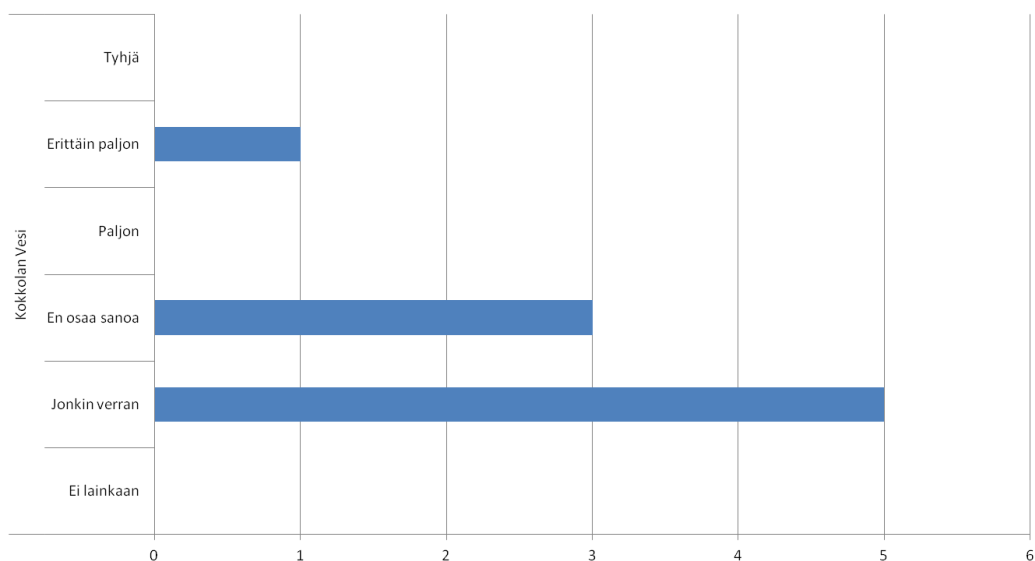
Analyyysi: Mittaamisesta on hyötyä.

Kysymys 5: Onko mittaamisesta hyötyä omassa työssäsi?



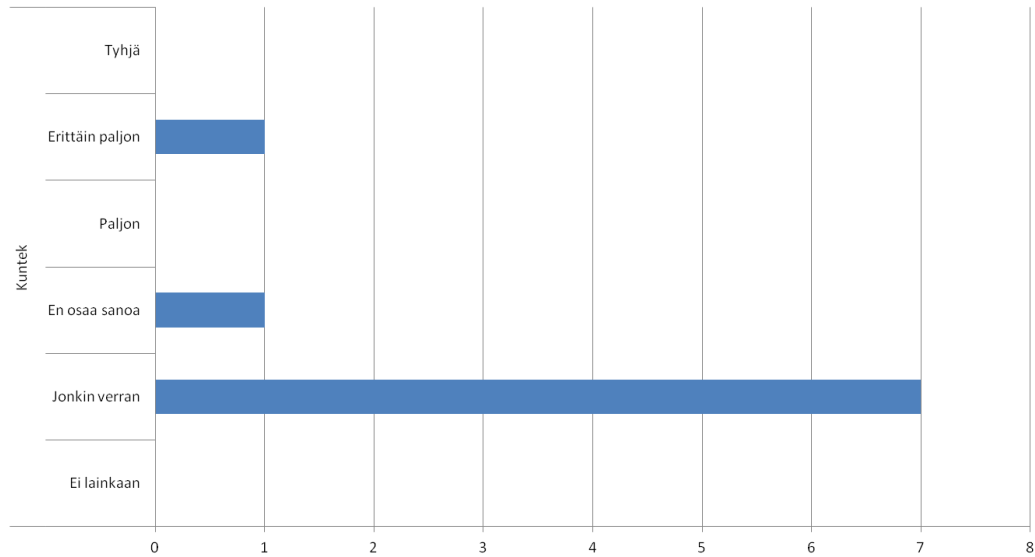
Analyyysi: Mittaamisesta on hyötyä.

Kysymys 6: Miten odotat oman työsi muuttuvan mittauskäytännön käyttöönoton myötä?



Analyyysi: Oman työkuvan muuttumisesta ei ole tietoa tässä vaiheessa.

Kysymys 6: Miten odotat oman työsi muuttuvan mittauskäytännön käyttöönoton myötä?



Analyyysi: Oman työkuva muuttuu jonkin verran.

Kysymys 7: Miten odotat mittaamisen helpottavan omaa työtäsi?

Kokkolan Vesi

- vuototapauksissa
- oikeellistaa karttatietoja, helpottaa sulkujen ja kaivojen löytymistä
- ?

Kuntek

- lähtöaineisto perustuu oikeaan
- vanhojen katujen saneeraustapauksissa ja uusien katujen valmistuessa löytyvät sulut, venttiilit, talohaarat, hulevesikaivot, jv kaivot jne.
- saadaan tarkempaa lähtötietoa olemassa olevaa tietoa
- tiedot tarkentuvat
- löytää kaivot ym. paremmin
- kyllä mittaaminen helpottaa x-piipeen vientiä

Kysymys 8: Miten suhtaudut mittalaitteen käyttöönottoon?

Kokkolan Vesi

- ok
- ok
- mielenkiinnolla
- ok
- ok

Kuntek

- toivottavasti kaikki lähtevät mukaan
- positiivisesti
- otetaan käyttöön
- ++
- positiivisesti
- positiivisesti
- hyvä että viimeinkin tulee mitattua tietoa

Kysymys 9: Muuta kommentoitavaa

Kokkolan Vesi

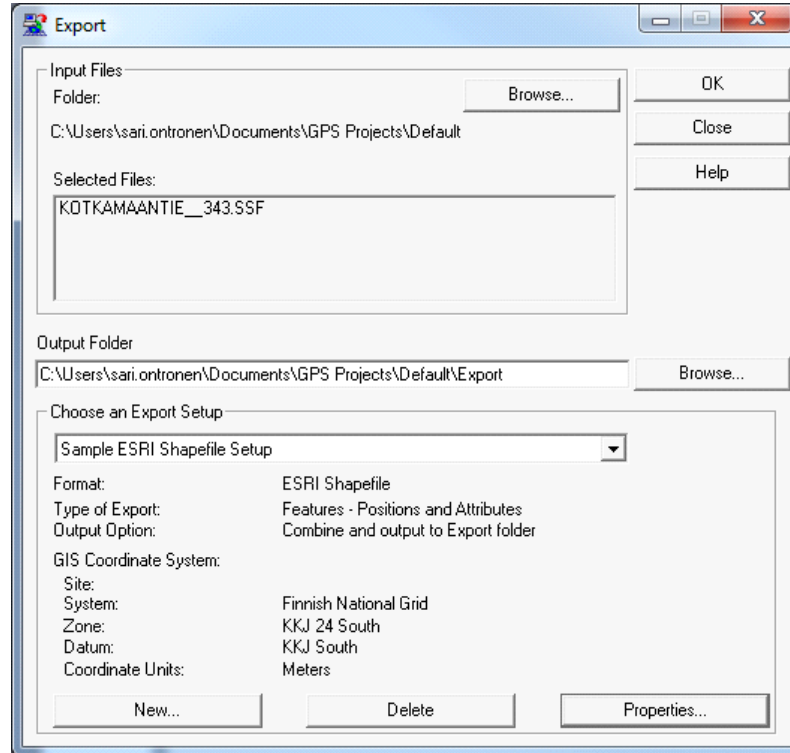
- -

Kuntek

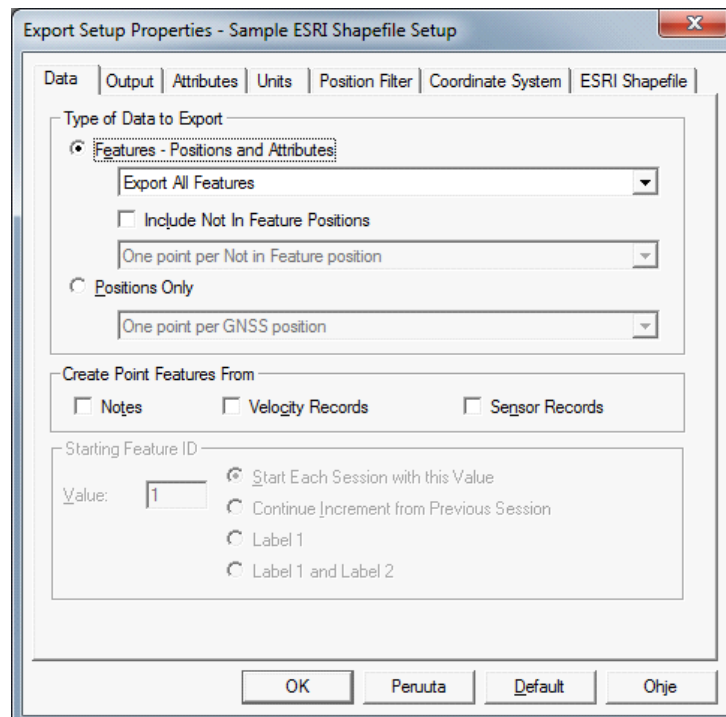
- hienon pohjatyön pohjalta esittäisin että kyseiseen hankkeeseen palkataan täysipäiväinen kartoittaja!
- laite pitää saada nopeasti käyttöön

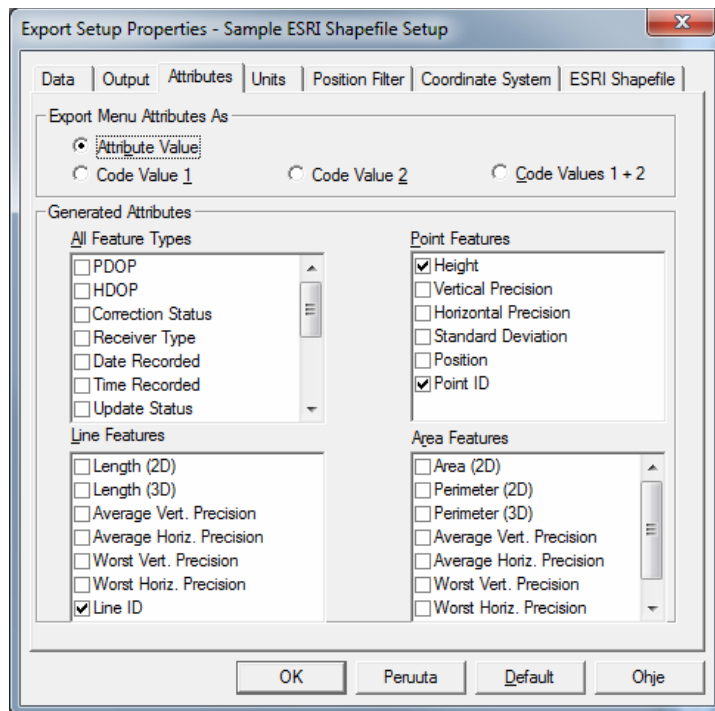
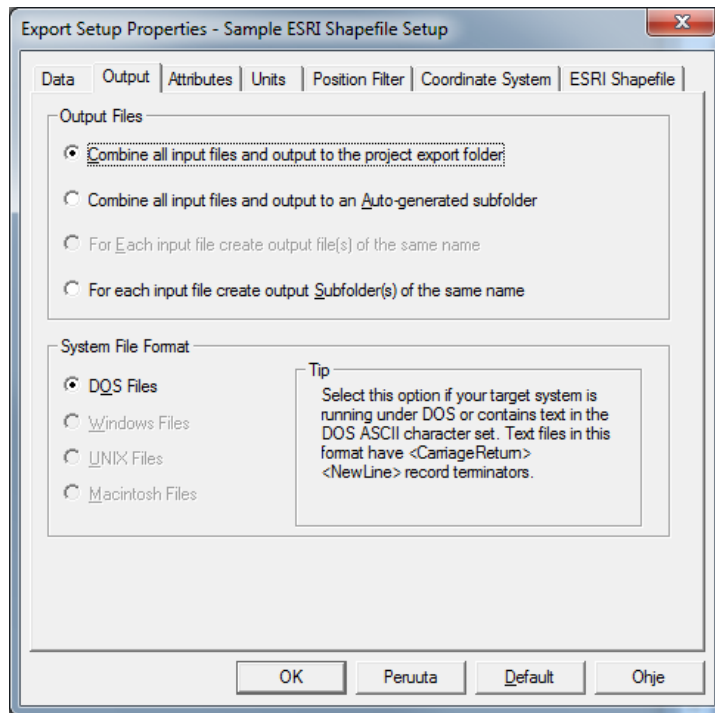
Ohje_Tiedonsiirto mittalaitteesta Xpipe'en Sample ESRI Shapefile Setup -formaatilla:

Avataan GPS Pathfinder Office Export -apuohjelma. Valitaan Sample ESRI Shapefile Setup Choose an Export Setup -alasvetovalikosta.



Valitaan Properties -painikkeen takaa Data, Output, Attributes, Units, Position Filter, Coordinate System, ESRI Shapefile -välilehdille seuraavat asetukset.





Export Setup Properties - Sample ESRI Shapefile Setup

Data | Output | Attributes | **Units** | Position Filter | Coordinate System | ESRI Shapefile

Units

Use **Export Units** Change...

Distance Units: Meters
Area Units: Square Meters
Velocity Units: Meters Per Second

Use **Current Display Units**

Distance Units: Kilometers
Area Units: Hectares
Velocity Units: Kilometers Per Hour

Decimal Places

Lat/Long: 9
North/East: 3
Height: 3
Distance: 3
Area: 3
Velocity: 3
Precision: 1
Time: 0

Latitude/Longitude Options

Format: DDD.ddddddd
Quadrant: +/-

Date/Time Options

Time Format: 12 Hour Clock
Date Format: MM/DD/YY

OK Peruuta Default Ohje

Export Setup Properties - Sample ESRI Shapefile Setup

Data | Output | Attributes | Units | **Position Filter** | Coordinate System | ESRI Shapefile

Position Filter Criteria

Filter by **GNSS Position Info**

Minimum Geometry: 2D (3 or more measurements)
Maximum PDOP: Any
Maximum HDOP: Any

Include Positions That Are

Uncorrected Real-time Carrier Float
 P(Y) Code Postprocessed Carrier Float
 Real-time SBAS RTK Fixed
 Real-time Code Postprocessed Carrier Fixed
 Postprocessed Code

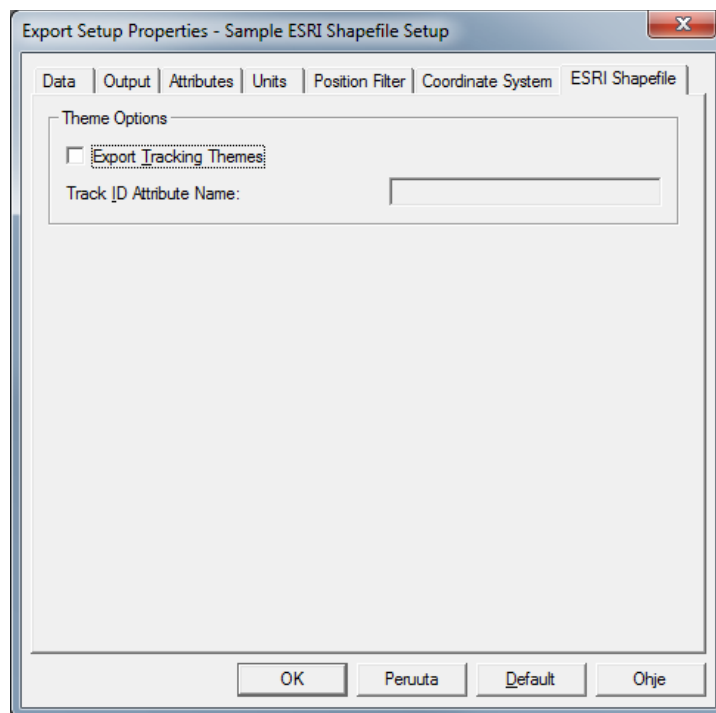
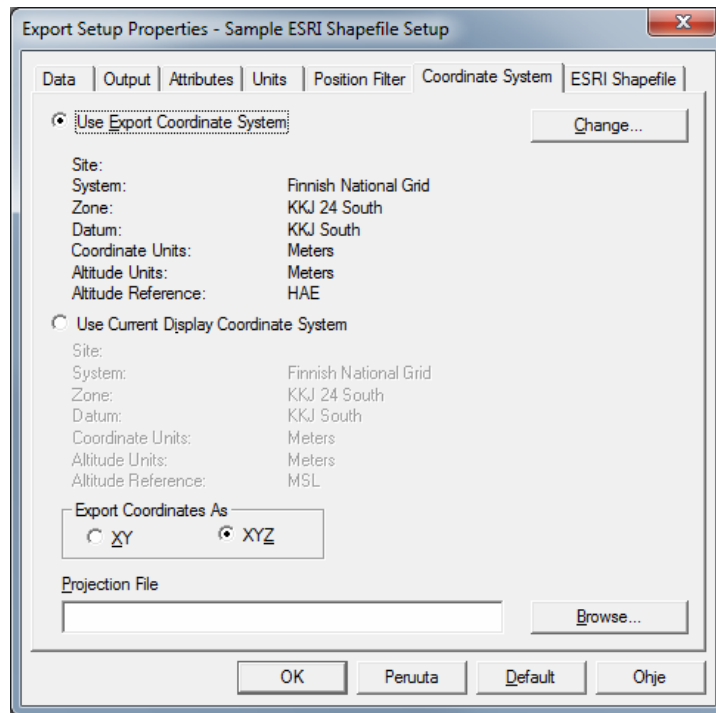
Filter By Precision (68% confidence)

Horizontal Precision: 0.00 m
Vertical Precision: 0.00 m

Include **Non-GNSS** Positions

Export Features That Have No Positions

OK Peruuta Default Ohje



Työohje (pikaohje)

Maastomittaus Trimble'llä

1. Avaa mittalaite virtapainikkeesta
2. Syötä PIN - koodi **0000** & klikkaa **Enter** -painiketta (esim. laitteessa olevalla kynällä)
3. Avaa mittausohjelma (TerraSync) valitsemalla **GeoXH** näytöltä & klikkaa **GNSS** -painiketta. ...Odota GNSS yhteyden avautuminen...
4. Klikkaa **Windows** -kuvaketta -> **Settings** -kuvaketta -> **Connections** -kansiota -> **Connections** -kuvaketta -> **Automatically configure connection** -valintaa -> **Next** -painiketta, ja kun asetukset ovat valmiit poistu klikkaamalla **OK/X** -painikkeita
5. Paina **Valokuva** -painiketta laitteen alalaidassa, jos haluat valokuvata mitattavan kohteen. Huom! Ota valokuvat ennen mittaamista ja tallenna ne kohteen osoitetiedolla!
6. Valitse Tila -alasvetovalikosta **Mittaus** -valinta
7. Kirjoita Mittaus -ikkunaan:
 - Tiedosto: (suunnitelman numero), **katuosoite** esim. (4656), Täysikuuntie 1-
- 5
 - ja klikkaa **Luo** -painiketta (näytön vasemmassa alalaidassa)
 - Huom! Kirjasto on KOKKOLAN_VESI_V_1_1
8. Klikkaa **OK** -painiketta Vahvista antennikorkeus -ikkunassa
9. Valitse listalta mitattava laji esim. JV_KAIVO_TONTTI ja klikkaa **Luo** -painiketta
10. Syötä tiedot alasvetovalikkojen kenttiin esim.
 - Halkaisija: 1000
 - Materiaali: M
 - Asentaja (mittaaja): Matti Meikäläinen
 - Huomautus: Saneerattu kohde
 - Huom! Klikkaa näytön alareunassa olevaa näppäimistö painiketta, niin saat näppäimistön millä kirjoittaa Huomautus -kenttään tiedot
11. Klikkaa **Mittaa** -painiketta näytön alalaidassa ja mittaa pari sekuntia
12. Klikkaa **Valmis** -painiketta, kun mittaus on suoritettu
13. Klikkaa **Yes** -painiketta mittaustuloksen tallentamiseksi
14. Klikkaa **Peruuta** -painikkeella näytön yläalaidassa, jos haluat perua mittauksen
15. Lopeta mittaus valitsemalla Tila -alasvetovalikosta **Sulje** -valinta & klikkaamalla **Yes** -painiketta
16. Sulje mittalaite virtapainikkeesta painamalla muutaman sekunnin ajan ja valitsemalla **Shutdown** -painike avautuvasta näytöstä.

S. Ontronen 20.10.2011