

Maaliskuu 2018



**VASTAUKSET ANTERO MIETTUSEN
KUIVANIEMEN OSAKASKUNNAN
VUOSIKOKOUKSEEN OSOITETTUUN KIRJEESEEN**

PJ. OLLI DAHL

Sisällys

1	RUOPPAUKSEN SUORITTAMINEN	3
1.1	PYYNTÖ	3
1.2	TAUSTAA	3
1.3	ALKUPERÄINEN SUUNNITELMA	3
1.4	TOTETUTUS	4
2	OSAKASKUNNAN JA YKSITYISTEN OSUUS RUOPPAUKSESSA	5
3	ONKO RUOPPAUS TOTEUTETTU ALKUPERÄISEN SUUNNITELMAN MUKAAN	5
4	YHTEENVETO	6
5	ALLEKIRJOITUS JA PÄIVÄYS	6
6	LIITTEET	6

1 Ruoppauksen suorittaminen

1.1 Pyyntö

Kuivaniemen Osakaskunnan jäsen Antero Miettunen on pyytänyt kirjeellään, liite 1, erillistä selvitystä kesällä 2017 tehdystä Kuivajoen väylän kunnostustoimista otsikolla ”Ruoppaus Kuivajokisuulla 2017”. Koska pyyntö on laaja kokonaisuus ja sen käsittelemiseen vuosikokouksessa on rajallinen aika, päätyi Kuivaniemen Osakaskunnan hoitokunta kokouksessaan 11.3.2018 antamaan pyytäjälle kirjallisen vastauksen, joka on esitetty tässä raportissa. Raportin on laatinut Pj. Olli Dahl.

1.2 Taustaa

Kuivajoen väylän kivien ja lietteiden poisto (ei siis ruoppaus sanan varsinaisessa merkityksessä) on ollut useita kertoja esillä Kuivaniemen Osakaskunnan hoitokunnan- ja vuosikokouksessa 2010 - luvun alkupuolella.

Kuten hyvin Kuivaniemen alueella tiedetään, on Kuivajoki ja erityisesti sen jokisuu, kärsinyt ja kärsii edelleen voimakkaasti metsäojituksen ja turvetuotannon aiheuttamasta lietehaitasta (nykyisin lietehaittoja hallitaan paremmin) ja rehevöitymisestä, kun kunnalliset jätevedet on laskettu puhdistamattomana jokeen vuosikymmenten aikana (nykyisin jätevedet kuitenkin puhdistetaan). Edellä mainituista syistä johtuen on alueen vesistö madaltunut voimakkaasti ja 1970 - luvulla tehty veneväylä on nykyisin liian matala veneväyläksi (osittain vain 0,9 m normaaliveden korkeudella). Osittain joen mataluudesta johtuen, ovat tulvat ovat tuoneet jäiden mukana kiviä ja maamassa väylälle, jotka estävät sen turvallisen käytön.

Matti Paaso on hakenut, osakaskunnan nimissä, Pohjois-Pohjanmaan ELY keskukselta lupaa pienimuotoiseen väylän siistimiseen Pohjois-Pohjanmaan ELY keskukselta (POPELY) 1.8.2014, liite 2. POPELY myönsi luvan hakemuksen perusteella 5.9.2014 liettymien poistoon Kuivajokisuun veneväylältä, liite 3 (sisältää luvan ja kartan). Kuivaniemen osakaskunnan 25.4.2015 pidetyssä vuosikokouksessa Matti Paaso esitteli väylähankkeen tilanteen ja samalla hyväksyttiin 30 000 euron määräraha hanketta varten.

Jokisuun väylähankkeesta on valmistunut myös Lapin ammattikorkeakoulun päättötyönä ruoppaussuunnitelma-asiakirjoja vuonna 2015, liite 4. Opinnäytetyön tavoitteena on ollut tuottaa tarvittavat kuvat, laskennat ja piirustukset erillistä vesilupahakemusta varten eli mittakaavaltaan isoa Kuivajoen kunnostusta ja ruoppausta varten, jollainen on ollut tarkoitus suorittaa myöhemmän ajankohtana 2010 - 20 luvulla, mikäli Osakaskunnan varat sen sallii. Tällaisen hankkeen, jonka kustannusarvio on jo lähellä miljoonaa euroa, on erittäin haasteellista tehdä vain Osakaskunnan toimesta.

1.3 Alkuperäinen suunnitelma

Nyt Antero Miettusen kirje ja sen pyyntö koskee siis liitteessä 3 esitettyä pienimuotoista lupaa, joka on alkuperäinen suunnitelma vuonna 2017 kesällä toteutetuille toimenpiteille. Tämän luvan perusteella hoitokunta haki ja sai rahoitusta Oulun Seudun Leader ry:ltä Kuivajoen alajuoksun kehittäminen vaihe 1 suunnitelmaan, jossa väylähankkeen osuudeksi laitettiin tuo 30 000 euroa.

Hankkeen kokonaisbudjetti oli 55 000 euroa, josta tukea oli 33 000 euroa, talkootyötä 11 500 euroa ja osakaskunnan omaraahoitusosuus vastaavasti 10 500 euroa.

1.4 Totetutus

Kuivajoen väylän kunnostuksen piti alkaa kesällä 2016, mutta se viivästyi tarjouskilpailun voittajan Antti Ponkala Oy:n laitteiston valmistuttua toimintakuntoiseksi vasta myöhään syksyllä 2016, joten varsinainen toteutus aikataulu siirtyi kevät - kesälle 2017. Tavoitteena oli aloittaa työt Kuivajoella heti toukokuun 2017 alusta, mutta aloitus päästiin tekemään vasta 19.6.2017. Alus kalustoineen saapui Kuivajoelle edellisellä viikolla 24.

Koska Matti Paaso oli ollut osakaskunnan puolesta Kuivajoen kunnostukseen liittyvien asiakirjojen hakijana ja toimenpiteiden suunnittelijana, päätyi hoitokunnan Pj. nimeämään hänet ns. kunnostustoimenpiteiden vastaavaksi. Tämän lisäksi nimettiin em. toimenpiteitä valvomaan toimivan hoitokunnan puolesta seurantaryhmä, johon kuuluivat Jaakko Ellilä, Antti Karen ja Tapio Kehus.

Kesäkuun alussa oli Matti Paaso pyytänyt POPELY:stä tutustumaan etukäteen hankkeen toteuttamiseen luvan antajan puolelta ryhmän kesäkuun alussa, jonka esimiehenä toimi insinööri Ari Selin. Em. seurue kävivät läpi Kuivajoen alajuoksun toimenpiteet Paason rannasta käsin veneellä ja sopivat mahdollisista käytännön toimenpiteistä paikan päällä, jotka hieman erosivat alkuperäisestä suunnitelmasta, koska käynti paikan päällä antoi toimenpiteiden suorittamiseen lisävalaistusta. Tapaamisessa sovittiin mm., että Vuolunsaarta voidaan käyttää myös ruoppausmassojen läjitysalueena ja Kuivajoen eteläpuolen sortuvia rantatörmii voidaan tukea joesta saatavilla kivimassoilla, sen mukaan mikä on järkevää ja mitkä toimenpiteet sopivat maisemaan.

Varsinainen kunnostustoiminta aloitettiin 19.6.2017 Kuivajoen Runtinkosken alta suunnitelman mukaisesti, liite 3. Kivien ja lietteiden poiston yhteydessä huomattiin, että Runtinkosken alla on kivikko niin isoa, että muutaman yrityksen jälkeen ei ollut järkevää jatkaa toimintaa, koska se ei ollut enää kustannustehokasta liian matalan meriveden korkeuden vuoksi, vaan siirryttiin toimissa alajuoksulle päin. Viimeinen väyläosuus Runtinkosken alle voitiin ruopata vasta ruoppauksen viimeisenä päivänä, tosin hiukan madallettuna ja kavennettuna, meriveden ollessa riittävän korkealla ja purkupaikan ollessa valmiina. Toimintaa suoritettiin pääosin ennalta laaditun suunnitelman mukaisesti ja pääosin ruoppausmassoja sijoitettiin niille suunnitelluille alueille, jotka olivat lähimpänä alusta. Viimeisenä päivänä yritettiin ruopata mm. Pentti Väätäjän mökille johtavaa väylää, mutta liian matala joen vedenpinta esti toimenpiteen kokonaan.

Kuvassa 1 on esitetty Kuivaniemen Osakaskunnalle tehtyt tunnit ja päivät, jolloin toimintaa suoritettiin. Lisäksi kuvassa on oranssilla merkitty ne päivät, jolloin on tehty hoitotoimenpiteitä yksityisille tahoille. Haasteita toimintaan aiheutti meriveden nopea vaihtelu toiminnan ajankohtana 19.6.2017 – 4.8.2017, liite 5, jotta nähdään, että vedenkorkeus vaihteli -20 ja +30 välillä. Kaiken kaikkiaan Osakaskunnalle suoritettiin kunnostustoimenpiteitä 62 h + 58 h = 120 h ja lisätunnit 23 h, liite 6.

2017	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	Summa
Kesäkuu																			10	10	10	4				2	10	7	9			62
Heinäkuu																		10	8							4	6				11	39
Elokuu	15	11	14	2																												42
																																143

= osakaskunnan töitä = töitä yksityisille

Kuva 1. Ruoppaus päivät ja tunnit Kuivaniemen osakaskunnalle ja yksityisille tahoille.

Viivästystä, ja nuo edellä mainitut lisätunnit, aiheutti Kaikkolan rannasta tehtävä väylä merelle, joka ei kuulunut alun perin suunnitelmiin, mutta joka päätettiin toteuttaa, koska se palvelisi parhaiten veneilijöitä, jotka lähtevät vesille em. rannasta. Tämän toimenpiteen hyväksyi osakaskunnan hoitokunta heinäkuun kokouksessa yksimielisesti (paikalla olivat Pj. Olli Dahl, sihteeri Seppo Miettunen ja jäsenistä Riikka Ruonala, Ilkka Kaarre, Tapio Kehus ja Mauri Juopperi). Ruoppauksen seurantaryhmästä osallistui myös tämän asian käsittelyyn Jaakko Ellilä. Vinoväylää (joka pohjautui osin vanhaan rantaväylään) siistittiin lietteestä, jonka määrä osoittautui ennalta arviolta suuremmaksi, ja samalla täyttyi Kaikkolan rantaan tehty läjitysalue nopeammin kuin oli ajateltu. Tätä varten jouduttiin ostamaan ennalta arvaamatonta kaivinkonetyötä Tapio Hyryltä (myös Antti Karenin koneella tehtiin toimenpiteessä töitä, jotka kirjattiin talkootyöksi), jotta vesipitoiset maamassat saatiin sijoitettua rannalle. Tässä vaiheessa huolestuttiin, että tuo 500 m³ ruoppauslupa voi ylittyä ja toimenpidevastaava Matti Paaso oli yhteydessä POPELYy:n. Tässä vaiheessa saatiin tarkennus, että tuo 500 m³ koskee nimenomaan kiinteää ainetta eli vettä ja kiviainesta ei tarvitse ottaa huomioon, joten todettiin, että työt etenevät luvan mukaisesti ja Kuivajoen väylän siistimistä voidaan jatkaa.

Toinen vaihtoehto olisi ollut Kaikkolan rannasta ns. poikittaisväylä joen pääväylälle, mutta sen ajateltiin sisältävän enemmän tiiviitä massoja kuin tuon vinoväylän. Tästä asiasta seurantaryhmä oli eri mieltä ja toikin sen selvästi puheenjohtajan tietoon. Puheenjohtaja keskusteli ennen toimenpidettä vastaavan Matti Paason ja Antti Ponkalan kanssa, ja päätti, vastoin seurantaryhmän suositusta, toteuttaa tuon vinoväylän vaihtoehdon, koska sen arveltiin pysyvän tulevaisuudessa paremmin auki, kun se on enemmän joen suuntainen. Edellä mainittu toimenpide vei aikaa enemmän kuin oli ajateltu muilta pääväylän lietteiden ja kivien poistolta, joten jouduttiin turvautumaan noihin lisätunteihin, jotta saataisiin toteutettua mahdollisimman hyvin tuo alkuperäinen suunnitelma, liite 3.

2 Osakaskunnan ja yksityisten osuus ruoppauksessa

Alun perin oli tarkoitus, että kaikki osakaskunnan työt tehdään ensin, ennen kuin tehdään mitään yksityisten osakkaiden. Yksityisiä ruoppauksia kuitenkin suoritettiin, myös yleisen ruoppauksen lomassa, mutta vain vähäisessä määrin. Niitä tehtiin, jos ne olivat kokonaisuuden kannalta järkevää ja kustannustehokasta, kts. kuva 1. Tällöin saatiin myös yhteisen väylän kiviä ja lietteitä läjitettyä samalla kertaa mahdollisimman kustannustehokkaasti läheisimpään paikkaan.

Tällaiseen päädyttiin mm. Seppo Miettusen oman hankkeen kohdalla. Syntyneestä hyödyistä osakaskunta maksoi em. tapauksessa 2 h osuuden, mutta muut toimenpiteet maksoi Seppo Miettunen itse. Lisäksi suoritettiin joella yksityisiä toimenpiteitä Matti Paasolle Roukkosaaren rantaan. Jokaiselle yksityiselle kunnostustoimenpiteelle oli oma lupansa, joka oli haettu POPELY:stä, joten niillä ei ollut suoraa vaikutusta osakaskunnan omaan hankkeen suorittamiseen. Jokainen taho maksoi omat toimenpiteensä itse.

3 Onko ruoppaus toteutettu alkuperäisen suunnitelman mukaan

Asiaa on tarkemmin käsitelty kappaleessa 1.4 ja sen perusteella voidaan todeta, että Kuivajoen lietteiden ja kivien poisto toteutettiin pääosin alkuperäisen suunnitelman mukaisesti. Poikkeuksena olivat POPELY:n ihmisten käynnin jälkeen saadut lisäohjeet ja tuon vinoväylän siistiminen Kaikkolan rannasta poikittaisen väylän tekemisen sijaan. Kaikki toimenpiteet pyrittiin kuitenkin tekemään siten, että niistä tulisi mahdollisimman vähän lisäkustannuksia osakaskunnalle.

4 Yhteenveto

Allekirjoittaneen käsityksen mukaan Kuivajoella kesällä 2017 suoritettu väylän kivien ja lietteiden poisto pyrittiin suorittamaan niin kustannustehokkaasti kuin vain oli vallitsevilla tuulilla ja merenpinnan korkeuden vaihetuilla mahdollista. Kokonaiskustannuksiksi muodostui 30 000 euroa suunnitelman mukaisista kustannuksista ja ennalta-arvaamattomista kustannuksista tuli lisälaskua 6 677 euroa lisätöistä joella ja 560 euroa lisätöistä Kaikkolan rannan läjityksissä eli yhteensä 7 237 euroa.

Alun perin Kuivaniemen Osakaskunta oli jo aikanaan varannut pelkkään Kuivajoen kunnostukseen omarahoitusta 30 000 euroa. Hoitokunta haki ja sai kuitenkin vuonna 2017 rahoitusta Oulun Seudun Leader ry:ltä Kuivajoen alajuoksun kehittämiseen, vaihe 1. Hyväksytyt kustannukset olivat 55 000 euroa, josta 33 000 euroa oli tukea. Em. projektirahoituksen turvin laitettiin kuntoon Pankinnokan alue ja saatiin Kuivajokikin alustavasti kunnostettua. Kaikki tämä tuli maksamaan Kuivaniemen Osakaskunnalle noin 19 000 euroa, joten Osakaskunnan rahoja säästettiin alkuperäiseen päätökseen verrattuna noin 10 000 euroa.

5 Allekirjoitus ja päiväys

Edellä esitetyt raportin tiedot ovat peräisin omista muistiinpanoistani ja kuulemistani keskusteluista, joten niissä voi esiintyä myös virheellisyyksiä.

Kuivaniemellä 2.4.2018

Olli Dahl

Kuivaniemen Osakaskunta, Pj.
p. 040 5401070, olli.dahl@aalto.fi
<https://www.kuivaniemenosakaskunta.fi/>

6 Liitteet

1. Antero Mieltusen kirje osakaskunnan vuosikokoukseen 2018
2. Kuivaniemen Osakaskunnan hakemus POPELY:lle lietteinen ja kivien poistamiseksi Kuivajoesta
3. POPELY:n lupa Kuivaniemen Osakaskunnalle lietteinen ja kivien poistamiseksi Kuivajoesta
4. Lehmus, J-P ja Pietarila, J.: Opinnäytetyö ”Kuivajokisuun veneväylän yleissuunnitelman tarkennetut rakennuspiirustukset” 2015, Lapin AMK
5. Meriveden korkeudet vuonna 2017 Kemin ja Oulun mittauspisteissä
6. Antti Ponkalalle maksetut laskut ja niiden tunnit

Kuivaniemen Osakaskunnan Yleiskokoukseen 2018

Asia : Ruoppaus Kuivajokisuulla 2017.

- Selonteko koko RUOPPAUKSESTA
- Osakaskunnan osuus ruoppauksesta.(massamäärät,hinta).
- Jos ruopattu yksityisille,erittely asiast.(mm. massamäärät).
- Onko ruoppaus toteutettu alkuperäisen suunnitelman mukaan, jos poikettu suunnitelmasta , miksi ?.

Antero Miettunen

Kuivaniemellä 28.2.2018

Olen vastaanottanut em. asiakirjan toimitettavaksi
seuraavaan Kuivaniemen Osakaskunnan
Yleiseen Kokoukseen 2018

Hoitokunnan jäsen

Mauri juopperi

Kuivaniemellä 28.2.2018

Mauri Juopperi

Elinkeino-, liikenne-, ja ympäristökeskus:

Ari Selin

A. YHTEYSTIEDOT

Työn teettäjän nimi	Puhelinnumero virka-aikana	Puhelinnumero muulloin
Osoite	Sähköpostiosoite	

B. HANKKEEN KUVAUS JA SIJAINTI

☐ uusi kohde ☐ laiturin rakentaminen ☐ vesimaiseman parantaminen ☐ uimaranta				☐ kunnostustoimenpide ☐ kivien poisto ☐ veneväylän / valkaman kaivaminen ☐ muu, mikä:		☐ rannan ruoppaus ☐ aallonmurtajan rakentaminen ☐ kasvimassan / lietteen poisto	
Perustelut (jatka tarvittaessa kääntöpuolelle):							
Työkohteen osoite / sijaintikunta				Kaupunginosa / kylän nimi			
Tilan nimi ja RN:o				Tilan omistaja (jos eri kuin teettäjä)			
Vesialueen nimi				Vesialueen omistaja			
Kaivettavan alueen pituus (m) x leveys (m):	Kaivettavan alueen vesisyvyys (m) mitattuna keskivedenkorkeudella			Ruopattava massamäärä (m ³)	Työn suoritus- ajankohta (kk/v)		
	ennen ruoppausta:	ruoppauksen jälkeen:					
Läjityspaikan sijainti sekä omistajan nimi ja osoite (ellei sama kuin työn teettäjä)					Läjitysalueen pinta-ala (m ²)		
Työn toteutustapa (millä koneilla ja miten)				Ruoppausmassojen laatu ☐ kivet ☐ sora ☐ hiekka ☐ hiesu ☐ savi ☐ lieju ☐ muu, mikä:			
Ruoppausmassojen jälkikäsittely ☐ tasointi ja maisemointi ☐ muu, mikä: ☐ kalkitusmäärä: kg/m ³							
☐ Tiedossa olevat suojele- ja rauhoitusalueet: ☐ Tiedossa olevat vaikutusalueen muut suunnitellut ruoppaukset: ☐ Hankkeen vaikutukset kaivualueeseen, läjitysalueeseen ja ympäristöön: (veden laatu, kalasto, linnusto, kasvillisuus, luontotyytit)							
Työlle hankitut suostumukset ☐ vesialueen omistaja / yhteystiedot: ☐ läjityspaikan omistaja / yhteystiedot: ☐ naapurit / yhteystiedot:							
Lisätietoja (esim. toimenpiteestä aiheutuvien haittojen estäminen)							
Liitteet Oma asiakirja "Esittely Kuivajokisuun veneväylä 2014", ☐ yleiskartta Kartta "Kuivajokisuun veneväylä, viitoitus ja linjataulut, 15.06.2008" ☐ suunnitelmakartta tilanrajoineen, johon merkitty ruopattava alue ja läjitysalue tai rakenteet ja naapurikiinteistöjen omistajat Yleissuunnitelmaselostus Meritaito Oy 16.01.2014, ☐ valokuvia kohteesta Meritaito Oy:n suunnitelmatartat, joihin on käsin lisätty tässä ilmoituksessa tarkoitetut ruopattavat kohteet ja läjitysalueet.							

Paikka ja aika

Allekirjoitus



Kuivaniemen osakaskunta
c/o Matti K J Paaso
Kaukolantie 85
95110 KUIVANIEMI

Viite
Ilmoituksenne 1.8.2014

Asia
Liettymien poisto Kuivajokisuun veneväylältä, II

Viitekohdan mukaisella kirjeellä olette ilmoittanut Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle asiakohdassa mainitusta hankkeesta. Ilmoituksen mukana oli Meritaito Oy:n yleissuunnitelmaselostus 16.1.2014 liitekarttoineen, joihin oli käsin lisätty nyt poistettavaksi suunniteltujen liettymien paikat.

Kuivaniemen osakaskunnalla on tarkoitus poistaa liettymiä ja kiviä kymmenessä eri kohteessa Kuivajokisuulla (suunnitelmakarttaan käsin kirjaimilla A – I merkityt paikat). Ruopattavien massojen yhteismäärä jää alle 500 m³:n. Massat läjitetään neljälle eri alueelle (suunnitelmakartassa paikat J – M), kiviä sijoitetaan myös vyöryvien rantatörmien suojaksi. Työt on suunniteltu tehtäväksi vaiheittain alkaen kuluvan syksyn aikana, ja loppuen viimeistään marraskuussa 2018.

Vesilain 2 luvun 6 §:n mukaan lietteestä, matalikosta tai muusta niihin verrattavasta vesistön käyttöä koskevasta haitasta kärsivä saa ilman vesialueen omistajan suostumusta suorittaa haitan poistamiseksi tarpeellisen toimenpiteen vesistön tilan ja käyttömahdollisuuksien parantamiseksi. Oikeuden edellytyksenä on, että toimenpide ei 3 luvun 2 tai 3 §:n nojalla edellytä lupaa eikä työn suorittamisesta aiheudu omistajalle huomattavaa haittaa tai ympäristönsuojelulain 3 §:n 1 momentin 1 kohdassa tarkoitettua ympäristön pilaantumista vesialueella.

Vesilain 3 luvun 2 §:ssä on määrätty sellaiset vesistöä, rantaa, vesiympäristöä tai pohjavettä koskevat muutokset, jotka edellyttävät lupaviranomaisen lupaa. Vesialuetta, kalastusta, veden saantia, maata, kiinteistöä tai muuta omaisuutta koskevasta edunmenetyksestä on määrättävä luvassa. Lupaa ei kuitenkaan tarvita, jos edunmenetys aiheutuu ainoastaan yksityiselle edulle ja siitä on sovittu. Vesilain 3 luvun 3 §:n nojalla vesialueen ruoppaaminen on aina luvanvaraista silloin, kun ruoppausmassojen määrä ylittää 500 m³.

Pohjois-Pohjanmaan ELY esittää käsityksensä, että ilmoituksen mukainen liettymien ja kivien poisto väylältä on mahdollista toteuttaa ilman aluehallintoviraston lupaa. Massat tulee maisemoida ympäröivään maastoon sopivasti. Läjitykseen tulee olla maanomistajan suostumus.

Työn aloittamisesta on ennakolta ilmoitettava Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle ja lin kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle. Mikäli töitä jaksotetaan useammalle vuodelle, tulee kustakin työjaksosta tehdä oma töidenaloittamisilmoitus.

Tämä lausunto ei vapauta toimenpiteiden suorittajaa vastuusta, mikäli niistä aiheutuu ennalta arvaamattomia vahinkoja, haittoja tai muita edunmenetyksiä. Mahdollisessa riitatapauksessa voi edunmenetyksen kärsinyt tai yleisen edun niin vaatiessa asianomainen viranomainen saattaa asian Pohjois-Suomen aluehallintoviraston käsiteltäväksi.

Vanhempi insinööri



Aulis Kaasinen

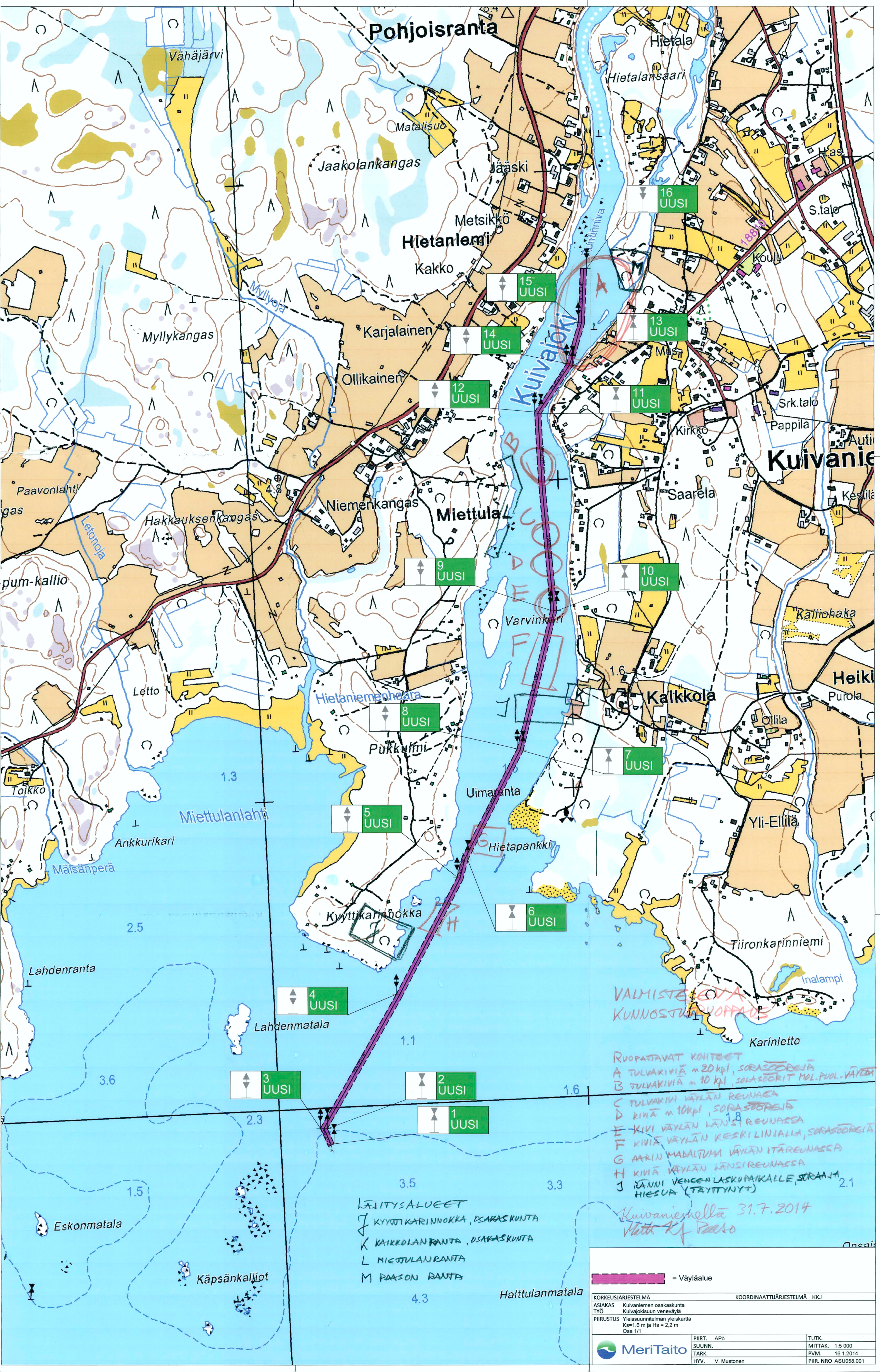
Insinööri



Ari Selin

TIEDOKSI

Oulun kaaren ympäristöpalvelut / Raimo Suomela



Pohjoisranta

Hietala

Hietalansaari

Matalisuo

Jaakolankangas

Jääski

Metsikkö

Hietaniemi

Kakko

16 UUSI

15 UUSI

14 UUSI

13 UUSI

12 UUSI

11 UUSI

Myllykangas

Karjalainen

Ollikainen

Kuivaniemi

Miettula

Niemenkangas

Hakkauksenkangas

Kirkko

Srk.talo

Pappila

Autio

Kesä

Letonjoja

pum-kallio

Letto

Toikko

Mälsänperä

Lahdenranta

3.6

1.5

Eskonmatala

Käpsänkalliot

Niemenkangas

9 UUSI

8 UUSI

5 UUSI

4 UUSI

3 UUSI

2 UUSI

1 UUSI

6 UUSI

7 UUSI

10 UUSI

11 UUSI

12 UUSI

13 UUSI

14 UUSI

15 UUSI

16 UUSI

17 UUSI

18 UUSI

19 UUSI

20 UUSI

21 UUSI

22 UUSI

23 UUSI

24 UUSI

25 UUSI

26 UUSI

27 UUSI

28 UUSI

29 UUSI

30 UUSI

31 UUSI

32 UUSI

33 UUSI

34 UUSI

35 UUSI

36 UUSI

37 UUSI

38 UUSI

39 UUSI

40 UUSI

41 UUSI

42 UUSI

43 UUSI

44 UUSI

45 UUSI

46 UUSI

47 UUSI

48 UUSI

49 UUSI

50 UUSI

51 UUSI

52 UUSI

53 UUSI

54 UUSI

55 UUSI

56 UUSI

57 UUSI

58 UUSI

59 UUSI

60 UUSI

61 UUSI

62 UUSI

63 UUSI

64 UUSI

65 UUSI

66 UUSI

67 UUSI

68 UUSI

69 UUSI

70 UUSI

71 UUSI

72 UUSI

73 UUSI

74 UUSI

75 UUSI

76 UUSI

77 UUSI

78 UUSI

79 UUSI

80 UUSI

81 UUSI

82 UUSI

83 UUSI

84 UUSI

85 UUSI

86 UUSI

87 UUSI

88 UUSI

89 UUSI

90 UUSI

91 UUSI

92 UUSI

93 UUSI

94 UUSI

95 UUSI

96 UUSI

97 UUSI

98 UUSI

99 UUSI

100 UUSI

101 UUSI

102 UUSI

103 UUSI

104 UUSI

105 UUSI

106 UUSI

107 UUSI

108 UUSI

109 UUSI

110 UUSI

111 UUSI

112 UUSI

113 UUSI

114 UUSI

115 UUSI

116 UUSI

117 UUSI

118 UUSI

119 UUSI

120 UUSI

121 UUSI

122 UUSI

123 UUSI

124 UUSI

125 UUSI

126 UUSI

127 UUSI

128 UUSI

129 UUSI

130 UUSI

131 UUSI

132 UUSI

133 UUSI

134 UUSI

135 UUSI

136 UUSI

137 UUSI

138 UUSI

139 UUSI

140 UUSI

141 UUSI

142 UUSI

143 UUSI

144 UUSI

145 UUSI

146 UUSI

147 UUSI

148 UUSI

149 UUSI

150 UUSI

151 UUSI

152 UUSI

153 UUSI

154 UUSI

155 UUSI

156 UUSI

157 UUSI

158 UUSI

159 UUSI

160 UUSI

161 UUSI

162 UUSI

163 UUSI

164 UUSI

165 UUSI

166 UUSI

167 UUSI

168 UUSI

169 UUSI

170 UUSI

171 UUSI

172 UUSI

173 UUSI

174 UUSI

175 UUSI

176 UUSI

177 UUSI

178 UUSI

179 UUSI

180 UUSI

181 UUSI

182 UUSI

183 UUSI

184 UUSI

185 UUSI

186 UUSI

187 UUSI

188 UUSI

189 UUSI

190 UUSI

191 UUSI

192 UUSI

193 UUSI

194 UUSI

195 UUSI

196 UUSI

197 UUSI

198 UUSI

199 UUSI

200 UUSI

201 UUSI

202 UUSI

203 UUSI

204 UUSI

205 UUSI

206 UUSI

207 UUSI

208 UUSI

209 UUSI

210 UUSI

211 UUSI

212 UUSI

213 UUSI

214 UUSI

215 UUSI

216 UUSI

217 UUSI

218 UUSI

219 UUSI

220 UUSI

221 UUSI

222 UUSI

223 UUSI

224 UUSI

225 UUSI

226 UUSI

227 UUSI

228 UUSI

229 UUSI

230 UUSI

231 UUSI

232 UUSI

233 UUSI

234 UUSI

235 UUSI

236 UUSI

237 UUSI

238 UUSI

239 UUSI

240 UUSI

241 UUSI

242 UUSI

243 UUSI

244 UUSI

245 UUSI

246 UUSI

247 UUSI

248 UUSI

249 UUSI

250 UUSI

251 UUSI

252 UUSI

253 UUSI

254 UUSI

255 UUSI

256 UUSI

257 UUSI

258 UUSI

259 UUSI

260 UUSI

261 UUSI

262 UUSI

263 UUSI

264 UUSI

265 UUSI



KUIVAJOKISUUN VENEVÄYLÄN YLEISSUUNNITELMAN TARKENNETUT RAKENNUSPIIRUSTUKSET

Juha-Petteri Lehmus
Jussi Pietarila

Opinnäytetyö
Tekniikka ja liikenne
Maanmittaustekniikka
Insinööri (AMK)

2015

Tekniikka ja liikenne
Maanmittaustekniikka

Tekijät	Juha-Petteri Lehmus Jussi Pietarila	Vuosi	2015
Ohjaaja	Jaakko Lampinen		
Toimeksiantaja	Kuivaniemen osakaskunta		
Työn nimi	Kuivajokisuun veneväylän yleissuunnitelman tarkennetut rakennuspiirustukset		
Sivu- ja liitemäärä	42 + 9		

Tässä opinnäytetyössä keskityttiin Kuivajoen veneväylän yleissuunnitelman tarkennettujen piirustusten tekemiseen. Piirustukset pohjautuvat Meritaito Oy:n tekemiin tutkimuksiin ja suunnitelmiin. Opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa tarvittavat kuvat, laskennat ja piirustukset vesilupahakemusta varten.

Piirustusten suunnittelemiseen ja tekemiseen käytettiin Meritaito Oy:n tuottamaa monikeilausaineistoa sekä yleissuunnitelmaselostusta. Monikeilausaineiston pohjalta tehtiin massalaskennat, pituus- ja poikkileikkauskuvat sekä syvyys- ja läjityskartat. Piirustusten ja laskentojen lisäksi opinnäytetyössä perehdyttiin vesiväyläsuunnitteluprosessiin.

Piirustusten ja laskentojen perusteella Kuivaniemen Osakaskunta anoo vesilupahakemusta sekä suunnittelee tarjouslaskentaa. Massalaskennoista saatujen tilavuuksien avulla tilaaja saa tarkan kuvan tulevien kaivuutöiden laajuudesta ja urakointihinnoista. Kohdekohtaisien piirustusten avulla tuleva urakoitsija pystyy suunnittelemaan kaivuutyöt yksityiskohtaisesti.

Avainsanat Veneväyläsuunnitelma, massalaskenta, pituusleikkaus, poikkileikkaus, monikeilaus, yleissuunnitelma

School of Industry and Natural Resources
Land Surveying Degree Programme

Authors	Juha-Petteri Lehmus Jussi Pietarila	Year	2015
Supervisor(s)	Jaakko Lampinen		
Commissioned by	Cooperative of Kuivaniemi		
Subject of thesis	The Exact Construction Drawings of the Kuivajokisuu Waterway General Plan		
Number of pages	42 + 9		

The objective of this thesis was to make construction drawings for the general waterway plan of the Kuivajokisuu waterway. The drawings should be based on the research and planning conducted by Meritaito Oy. The aim was to produce the figures, calculations, and construction drawings necessary to apply for a permit to construct a waterway.

In planning and drafting the construction drawings, multi-beam echo sounder materials and master plan accounts produced by Meritaito Oy were used. The multi-beam echo sounder materials were used to produce the mass calculations, profile and sectional drawings, as well as the depth and sediment mappings. In addition to drawings and calculations, the process of planning a waterway was studied.

The cooperative of Kuivaniemi will apply for the permits for the tender and construction of the waterway based on the drawings. The client will have an overview of the extent of the excavation work based on the volumetric data provided in this thesis. The detailed planning of the excavation can be done by following the site specific construction drawings.

Key words waterway general plan, mass calculation, sectional drawing, multi-beam echo sounder, general plan, profile drawing

SISÄLLYS

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO.....	6
KESKEISET KÄSITTEET	7
1 JOHDANTO.....	8
2 VESIVÄYLÄSUUNNITTELU.....	10
2.1 Yleistä	10
2.2 Esisuunnitelma	10
2.3 Yleissuunnitelma.....	11
2.4 Vesilupasuunnitelma.....	15
2.5 Rakennussuunnitelma	15
2.6 Väyläpäättös	16
2.7 Vesistön mittaus	16
2.7.1 Syvyysmittausmenetelmät.....	16
2.7.2 Vesimittauslaitteisto Kuivajoen veneväylän suunnittelussa	19
2.7.3 Vesistömittaus Kuivajoen veneväylällä.....	20
3 KUIVAJOEN RUOPPAUS	21
3.1 Ruoppaus	21
3.2 Kuivajoen esittely	22
3.3 Kuivajoen veneväylän historia	22
3.4 Kuivajoen veneväylän nykytilanne	23
4 AINEISTON KÄSITTELY	24
4.1 Käytetyt ohjelmat	24
4.2 Valmiina oleva aineisto	24
4.3 Väylämalli	26
4.4 Massalaskenta.....	28
4.5 Poikki- ja pituusleikkaukset	30
4.6 Karttojen tekeminen	32
4.6.1 Syvyyskartta	32
4.6.2 Läjityskartta	34
5 TULOKSET.....	35
5.1 Pituus- ja poikkileikkaus, massalaskenta	35
5.2 Kartat	36
5.3 Tiedostot.....	37

6 YHTEENVETO	39
LÄHTEET	41
LIITTEET	42

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1. Vesiväyläsuunnitteluprosessin kulku.....	10
Kuvio 2. Havainnekuva monikeilauksesta (Liikennevirasto 2013, 30).....	18
Kuvio 3. Meritaito OY:n tuottama väyläalueen luotausindeksi	25
Kuvio 4. Ote PTS-formaatista	26
Kuvio 5. PTS-formaatin määrittelytaulukko	26
Kuvio 6. Ote väylämallin suunnittelusta	28
Kuvio 7. Väyläsuunnitelma 3D-Win-ohjelmassa.....	29
Kuvio 8. Ote massalaskennan tekstitiedostosta väliltä 410 sekä 415	30
Kuvio 9. Valmis poikkileikkauskuva selitteineen paalulta 420	31
Kuvio 10. Valmis pituusleikkauskuva paaluväliltä 1400–1500	31
Kuvio 11. Syvyyskartta paaluväliltä 1200–1400	32
Kuvio 12. Ote pituusleikkauksesta paaluväliltä 1500–1600	35
Kuvio 13. Ote poikkileikkauksevasta paalulta 3185	36
Kuvio 14. Ote numeerisesta kartta-aineistosta Auto-CAD-ohjelmassa	37
Kuvio 15. Ote läjityskartasta kiinteistötunnuksilla.....	37
 Taulukko 1. Eri syvyysmittausten soveltuvuus (Liikennevirasto 2013, liite 5) ...	17
Taulukko 2. Keila 1 -veneen monikeilaluotauskalusto (Meritaito Oy 2013, 2) ...	19

KESKEISET KÄSITTEET

Keskiarvoharvennettu aineisto	Keilausaineiston käsittelyvaiheen jälkeinen aineisto, jossa aineisto tasoitetaan ja mahdolliset pienet korkeuserot tasoittuvat.
Kiintoteoreettinen tilavuus	Luonnollista tilavuutta kuvaava määre teoreettisista poikkileikkauksista mitattuna. Suure on m ³ krt.
KKJ-koordinaatisto	ED50-koordinaatistosta johdettu kartasto-koordinaattijärjestelmä.
Minimiharvennettu aineisto	Keilausaineiston käsittelyvaiheen jälkeinen aineisto, jossa aineisto korostaa keilausaineiston minimikohtia.
MW2013-Korkeusjärjestelmä	Korkeusjärjestelmä, joka pohjautuu vuoden 2013 teoreettisen keskiveden korkeuteen.
Osakaskunta	Yhteisen alueen omistava kiinteistöjen omistajien ryhmä, joilla on osuuksia yhteisiin alueisiin.
Veneväylä	Vesiliikenneväylä, joka on merkitty poijuilla. Väylällä on määrätty syvyys- ja leveystaso.

1 JOHDANTO

Vesiliikenteen käyttäjien määrä on kasvanut viime vuosikymmenien aikana, mikä on luonut tarpeen tehdä entistä turvallisempia ja toimivampia väyläverkostoja. Vesiväyläsuunnittelun säädökset ovat laadittu tasalaatuiselle ja turvalliselle veneliikenteelle. Yhtenäinen ohjeistus on mahdollistanut onnistuneen väyläsuunnittelun suunnittelijasta tai suunnitteluajasta riippumatta.

Tämä opinnäytetyö on tehty Kuivaniemen osakaskunnan toimeksiannosta. Opinnäytetyön perimmäisenä tarkoituksena on toimittaa vesiväylän yleissuunnitelman tarkennetut massalaskennat ja rakennuspiirustukset osakaskunnalle ja samalla perehtyä väyläsuunnittelun eri osavaiheisiin. Väyläsuunnitteluosiossa keskitytään erityisesti yleissuunnitelmaan. Suomessa vesiväyläsuunnittelua ohjaa liikenneviraston julkaisema ohjeistus, johon opinnäytetyömme tulokset perustuvat.

Opinnäytetyön käytännön osuus perustuu valmiina olevan aineiston tutkimiseen ja käsittelyyn. Työssä tutkitaan valmiin datan eri käyttömahdollisuuksia ja ratkaisuvaihtoehtoja väylän suunnittelussa ja laskennoissa. Käyttömahdollisuuksien ohella työssä tutkitaan eri lähtöaineistojen vaikutuksia lopputuloksiin. Kokeilupohjaisen työskentelyn kautta kartoitettiin tietämystä ja käytettävän aineiston soveltuvuutta työn eri vaiheisiin. Omien päätelmien ja olemassa olevien ohjeiden perusteella saatiin räätälöityä tilaajan vaatimukset täyttävät tuotteet.

Työn aihe tuli Kuivaniemen Osakaskunnalta, koska he tarvitsivat työlleen tekijän. Aiheen ainutkertaisuus ja luonne antoivat haastavan opinnäytetyöaiheen, sillä Maanmittaustekniikan koulutusohjelmaan ei sisälly koulutusta vesiväyläsuunnitteluun liittyvistä mittausteknisistä töistä. Osakaskunta olisi voinut teettää työn vesiväyliin erikoistuneella yrityksellä, mutta he päättivät tiedustella olisiko aiheesta mahdollista teettää opinnäytetyötä koulutuslallamme. Vastaavasta aiheesta ei ole aikaisemmin Lapin ammattikorkeakoulussa tehty opinnäytetyötä.

Työ on rajattu vesiväyläsuunnittelun ohjeistuksen perusteella painottuen väyläsuunnittelun yleissuunnitelmaan. Työssä käydään läpi yleissuunnitelman vaati-

mukset hakemusten, tutkimusten ja piirustusten osalta sekä perehdytään piirustusten ja laskentojen toteuttamiseen käytännössä. Työn teoriaosasta on pyritty tekemään tiivistetty kuvaus vesiväyläsuunnittelusta, jonka avulla on helppo perehtyä suunnittelun kokonaisuuteen ja toteuttamiseen.

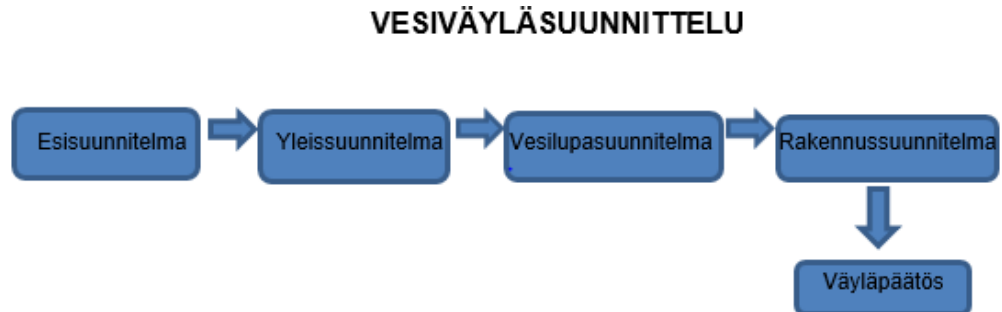
Työn tavoitteina valmiiden tuotteiden lisäksi on kehittää itseämme maanmittausalalla. Työtä tehdessämme pyrimme käyttämään ja soveltamaan olemassa olevia taitojamme ja omaksumaan uutta tietoa. Tavoitteena on, että aiheesta kiinnostuneet voivat käyttää opinnäytetyötä aiheen tutustumismateriaalina.

2 VESIVÄYLÄSUUNNITTELU

2.1 Yleistä

Vesiväylähankkeen suunnitteluprosessi käynnistyy asiakkaan tarpeesta tehdä uusi väylä, syvennys, uusi linjaus tai merkinnän tarkistus. Vesiväyläsuunnittelu alkaa väylähankkeen hakemisesta jatkuen esisuunnitelmaan. Esisuunnitelma on väylähankkeen ensimmäisen vaihe, jonka hyväksymisen jälkeen tulee yleissuunnitelma. Kun yleissuunnitelma hyväksytään, niin siirrytään vesilupasuunnitelmaan. (Sirkiä 2009, 3.)

Vesilupasuunnitelman käsittelyn jälkeen tehdään mahdolliset korjaukset suunnitelmaan ja siirrytään rakennussuunnitelmaan. Rakennussuunnitelma on viimeinen vesiväyläsuunnitelman osa ennen väyläpäätöstä. Suunnitteluprosessi etenee yleispiirteisen suunnitelman hyväksymisestä aina tarkempaan suunnitelmaan. Kuviossa 1 havainnollistetaan vesiväyläsuunnitteluprosessin kulku. (Sirkiä 2009, 3–4.)



Kuvio 1. Vesiväyläsuunnitteluprosessin kulku

2.2 Esisuunnitelma

Esisuunnitelma selvittää yleispiirteisesti hankkeen hintaa, toteuttamiskelpoisuutta ja kannattavuutta. Esisuunnittelu ei ole virallinen suunnittelun osa eikä siitä tehdä virallisia asiakirjoja. Esisuunnitelman lopputuloksena saadaan jonkinasteinen väylälinjaus ja väyläalue. Esisuunnitelman tarkoituksena on käydä läpi erilaisia toteutusvaihtoehtoja ja tutkia kunkin vaihtoehdon hintoja ja reunaehtoja. Esisuunnitelmassa ei ole tarkoitus valita toteutettavaa toteutusvaihtoehtoa. (Sirkiä 2009,5.)

Esisuunnittelun tarkoitus on ohjata merenmittausta, jottei tapahdu tilannetta, jossa mittaus ohjaa suunnittelua. Ennen esisuunnitelmaa suoritettu mittaus voi ohjata liikaa esisuunnittelua. Mittaustietodata voi rajata toteuttamiskelpoisia vaihtoehtoja. (Sirkiä 2009, 5.)

2.3 Yleissuunnitelma

Yleissuunnitelma on kokonaisvaltainen esitys hankkeesta. Yleissuunnitelma painottuu teknisiin ratkaisuihin ja vetää yhteen kaikki hankkeeseen liittyvät osatekijät. (Sirkiä 2009, 6.)

Vesiväylähankkeen ensimmäisessä virallisessa vaiheessa tuotetaan yleissuunnitelma, joka on suunnitteluprosessin perustaso. Yleissuunnitelma on virallinen asiakirja, jossa ovat allekirjoitukset, tarkastus ja hyväksyminen. Asiakirja sisältää suunnitteluaineiston, piirustukset ja selostukset. Yleissuunnitelman kopio arkistoidaan. Yleissuunnitelman virallisuus luo asiakirjan sisällölle vaatimuksia. Sisällön rakenne on kolmiosainen. Ensimmäinen osa on johdanto, joka sisältää myös kannen, alkusanat, sisällysluettelon ja prosessikuvauksen. Toinen osa on suunnitelmaselostus, joka on varsinainen käsittelyosuus. Piirustukset ovat yleissuunnitelman viimeinen osa. (Sirkiä 2009, 6–15.)

Yleissuunnittelu jakautuu kolmeen osaan: alustavaan, varsinaiseen ja tarkennettuun yleissuunnitteluun. Eri osat poikkeavat toisistaan hyvinkin paljon. (Sirkiä 2009, 6.)

Alustavan suunnittelun tehtävänä on saada ensimmäiset arviot hankkeen kuluista, vaihtoehtoista ja toimia pohjana varsinaiselle yleissuunnitelmalle ja muille jatkotoimenpiteille. Alustava yleissuunnittelu on suunnittelun ensimmäinen todellinen taso. Suunnittelun pohjatiedon on pohjauduttava merenmittaukseen. Esimerkiksi pelkkä merikartta ei ole tarpeeksi tarkka yleissuunnitelmaa varten. Esisuunnitelman ollessa tehtynä sitä voidaan käyttää pohjana alustavalle yleissuunnittelulle. Alustava yleissuunnitelma pitää sisällään samat tiedot kuin muut yleissuunnitelmat, mutta poikkeukset löytyvät piirustusten määrissä ja tietojen tark-

kuustasoissa. Piirustuksista ei tarvita esimerkiksi poikkeusleikkauskuvia. Tarkkuustaso on yleispiirteisempi kuin muissa tarkemmissa yleissuunnitelmissa. Suunnitelman on sisällettävä johdanto, suunnitelmaselostus, yleiskartta ja väyläsuunnitelma. (Sirkiä 2009, 6–7.)

Varsinainen yleissuunnitelma on vesiväylähankkeessa perussuunnitelma. Lupaprosessien pohjana toimii varsinainen yleissuunnitelma ja sen pohjalta tehdään sekä tarkennettu yleissuunnitelma että rakennussuunnitelma. Tarkkuudeltaan varsinainen yleissuunnitelma on tarkempaa kuin esisuunnitelma tai alustava yleissuunnitelma. Ruoppausta vaativissa hankkeissa varsinaista yleissuunnitelmaa suunnitellaan rakennuskohdetasolla. Pitkän tauon jälkeen voi olla, että varsinaista yleissuunnitelmaa täytyy tarkentaa tarkennetussa yleissuunnitelmassa. (Sirkiä 2009, 7.)

Tarkennettu yleissuunnitelma on vähiten käytetty yleissuunnitelman taso. Tarkennettua yleissuunnitelmaa käytetään esimerkiksi tilanteissa, joissa varsinaisen yleissuunnitelman tekemisestä on kulunut aikaa tai jos varsinainen yleissuunnitelma sisältää useamman toteutusvaihtoehdon. Suunnitelmassa valitaan vain yksi ratkaisu ja keskitytään siihen. Toteutus sisältää tarkat kustannusarviot. (Sirkiä 2009, 7.)

Yleissuunnitelma pitää sisällään tekstimuotoisen suunnitelman lisäksi yleissuunnitelman piirustukset. Piirustukset kuuluvat viralliseen suunnitelmaan ja niissä on käytettävä virallisia nimiöitä. Piirustukset ovat allekirjoitettava. Vaadittavat piirustukset ovat yleiskartta, väyläsuunnitelmapiirustus, tyyppipoikkileikkaukset ja läjitysaluekartta. (Sirkiä 2009, 7–8.)

Yleiskartta on merikarttapohjainen yleiskartta hankkeesta. Kartalla yleensä esitetään koko hanke yhdellä karttalehdellä. Hankkeen ollessa laaja tai jos useampien karttojen käyttö on perusteltua, niin hankkeen voi esittää useammalla karttalehdellä. Jos toteutusvaihtoehtoja on useampia, niin jokaisesta vaihtoehdosta on tehtävä oma yleiskarttansa. Yleiskartalla esitetään seuraavat asiat:

- väylän linjaus ominaisuustietoineen

- reunalinjat ja väyläalue olennaisine mittatietoineen
- väylän merkintä
- alueen muu väylästä
- ruoppauskohteet
- läjitysalueet
- satama-alueen rajausta ja altaan muoto sekä laituri sijainti
- mahdolliset ankkurointi- ja muut lisäalueet
- suunnittelualueella tai läheisyydessä olevat suojele- ja rajoitusalueet
- muut merkittävät muutokset karttapohjaan verrattuna. (Sirkiä 2009, 11–12.)

Yleissuunnitelma sisältää väyläsuunnitelmapiirustuksen, jota käytetään apuna suunnitelman tutkimisessa. Väyläsuunnitelmapiirustuksessa väylä ja muut rakenteet esitetään tarkasti ja sidotaan paikkaan koordinaattitiedoilla. Yleissuunnitelman sisältäessä useamman toteutusvaihtoehdon on jokaisesta vaihtoehdosta tehtävä oma väyläsuunnitelmapiirustus. Mittakaavana yleissuunnitelmapiirustuksessa käytetään 1:500–1:100 000 paikasta riippuen. Ahtaissa paikoissa mittakaavana käytetään 1:500 ja ulkomerellä 1:50 000–1:100 000. Väyläsuunnitelmapiirustuksessa esitetään seuraavat asiat:

- linjaus lisätietoineen (keskilinjan jatkeet, kaarteet) ja navigointilinjat
- mittatietoja kriittisistä kohdista (väyläalueen leveys, linjan pituus jne.)
- turvalaitteet paikkatietoineen ja VATU-numeroineen
- riittävä syvyyspistetieto numeroina kartalla
- syvyyskäyrät
- rantaviiva, nimistö ja mahdolliset suojele-, ampuma- ym. suoja-alueet
- risteävät tai muuten kriittiset kaapelit ja putkijohdot
- alueen muut väylästä

- merenmittausalueet
- satama-alueen rajat, kääntöympyrä ja satama-altaan rajaushaussyvyyksineen sekä laituriin sijainnit
- kaava- ja muut suunnittelua rajaavat alueet
- ruopattavat ja läjitysalueet nimineen tai numeroineen ja alueiden rasteroinnit, läjitysalueiden läjitystasot. (Sirkiä 2009, 12–13.)

Yleissuunnitelmaan kuuluu väylän poikkileikkaukset ruopattavilta alueilta. Yleisesti poikkileikkauksen määrittely esitetään tyyppipoikkileikkauskuvana ja myös sanallisesti. Tyyppipoikkileikkaus esittää väylällä käytettävät poikkileikkaustyytit jokaisesta maalajista. Poikkileikkauskuvissa esitetään väylän luiskat kaltevuuksineen. Tyyppipoikkileikkauskuva sisältää seuraavat asiat:

- kaikki poikkileikkauksissa vakiona pysyvät mitoitustiedot
- luiskan kaltevuudet eri maalajeissa
- vedenpinnan vertailutaso
- haraustasot
- mahdollisten rakenteiden sijainnit poikkileikkauksessa. (Sirkiä 2009, 13–14.)

Läjitysalueista yleiskartan lisäksi varsinaiseen yleissuunnitelmaan kuuluu tarkempi läjitysaluekartta. Yleiskartan suuripiirteisyyden takia sen tarkkuus ei riitä kuvaamaan tarkasti läjitysalueita vesilupahakemuksen vaatimalla tasolla. Läjitysaluekartat ovat esityksiä läjitysalueiden sijainnista, rajauksesta ja syvyys-suhteista läjitysalueilla. Jokaisesta läjitysalueesta tehdään oma kartta. Läjitysaluekartan mittakaava on 1:100–1:10 000. Läjitysaluekartassa esitetään seuraavat asiat:

- läjitysalueen rajat
- riittävät syvyyspistetiedot ja syvyyskäyrät
- riittävät koordinaattitiedot

- rantaviiva ja nimistötiedot
- mahdolliset suojelu- ja muut rajoitusalueet
- suunnitellut läjitystasot ja vastaavat vertailutasot
- maksimi suunnitelman mukainen läjitystilavuus
- mahdolliset väylätiedot, jos alueella on väylästöä
- risteävät tai muuten kriittiset kaapelit ja putkijohdot
- näytepisteiden paikat; nimet ja koordinaattitiedot
- tutkimusalueiden rajat. (Sirkiä 2009, 14–15.)

2.4 Vesilupasuunnitelma

Vesilupasuunnitelman pohjana on yleissuunnitelma. Yleissuunnitelman lisäksi vesilupasuunnitelma sisältää selvityksiä, jotka vaikuttavat projektin toteutumiseen. Selvityksiä ovat kaavoitus selvitys, taloudellisuuden arviointi, ympäristöselvitykset, maanomistajaselvitys, liikenneselvitys, selvitys vesialueella tapahtuvista uitoista, oikeudelliset edellytykset ja liitteet. (Sirkiä 2009, 16–17.)

Vesilupasuunnitelma sisältää myös ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA). Väylähanketta suunniteltaessa ELY-keskus (elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus) päättää YVA:n laajuudesta. Jokaisesta väylähankkeesta ei teetetä täysimittaista ympäristöselvitystä. Lupasuunnitelman liitteeksi tietyissä tapauksissa riittää pienimuotoinen ympäristöselvitys. Vesilupaa haetaan hakemuskirjelmällä, jonka liitteenä on vesilupasuunnitelma. (Sirkiä 2009, 16–18.)

2.5 Rakennussuunnitelma

Rakennussuunnitelma on väylähankkeen suunnitteluvaihe. Vaiheessa suunnitellaan väylän rakentaminen kohde kerrallaan lähtötilanteesta rakennusvaiheen loppuun saakka. Suunnitelma sisältää todenmukaiset arviot työmäärästä ja työn laadusta. (Sirkiä 2009, 19–20.)

Rakennussuunnitelman pohjana on viimeisin hyväksytty yleissuunnitelmaversio. Asiakirjan lisäksi rakennussuunnitelma pitää sisällään useita piirustuksia. Piirustuksia ovat yleiskartta, väyläsuunnitelma, luotauskartta, läjitysaluekartta, tutkimuskartta, harauskartta, kalliopintakartta, poikkileikkauskuvat, sukellustutkimuskartta ja muut dokumentit, esimerkiksi pohjatutkimusselostukset ja pöytäkirjat. (Sirkiä 2009, 21–31.)

2.6 Väyläpäättös

Väylä ja väylän turvalaitteet vahvistetaan käyttöön otettavaksi väyläpäättöksellä. Tiedot esitetään merikartalla. Päättös muodostuu väyläpäättösasiakirjoista. Väyläpäättösasiakirjat sisältävät väyläpäättöslomakkeen, väyläselostuksen, yleiskartan, väyläkartat, merkintäsuunnitelman, turvalaite- ja väyläselostukset sekä varmistusmittausasiakirjat. (Sirkiä 2009, 32–38.)

Väyliä ja turvalaitteiden käyttöönoton lisäksi niiden poistaminen vaatii väyläpäättöksen hakemista. Väyläpäättöksen suunnitelmat hyväksytään, kuten muutkin vesiväyläsuunnittelun vaiheet. (Sirkiä 2009, 32–33.)

2.7 Vesistön mittaus

2.7.1 Syvyysmittausmenetelmät

Syvyysmittausmenetelmiä merenkulun tarpeisiin ohjaa kansainvälisen merikartoitusjärjestön (IHO) Normisto S-44. Normisto sisältää suositukset mittauksen ja paikannuksen tarkkuusvaatimuksille sekä vaatimukset lohcareiden ja erilliskohteiden havainnoimiseksi. Paikannukseen käytetään pääasiassa satelliittipaikannusmenetelmiä. Takymetrimittauksia käytetään pääasiassa mittausjärjestelmien kalibrointiin. Syvyysmittausmenetelmät ovat jaettu akustisiin, optisiin, mekaaniin ja erikoismittausmenetelmiin. Taulukossa 1 esitellään mittausvaihtoehtojen soveltuvuus eri käyttötarkoituksiin. (Liikennevirasto 2013, 28.)

Taulukko 1. Eri syvyysmittausten soveltuvuus (Liikennevirasto 2013, liite 5)

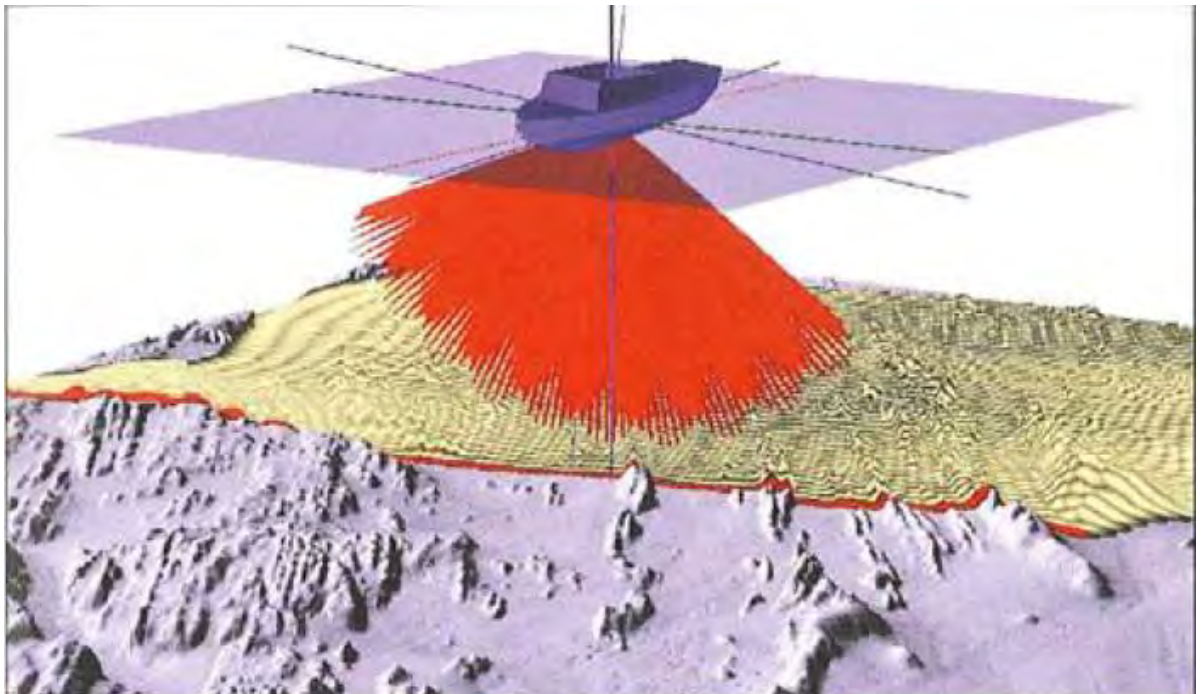
Menetelmä	Syvyysmittausten soveltuvuus					
	Pohja topografia	Varmistettu alue	Maalajirajat	Turvalaitteet	Lohkare/Kohdetutkimukset	
Monikeilaus	Hyvin	Hyvin	-	-	Hyvin	Akustiset mittaukset
Kaikuhaara	Hyvin	Hyvin	-	-	Likimain	
Linjaluotaus	Hyvin/rajoituksin	Viitteitä	-	-	Viitteitä	
Matalataajuusluotaukset	Likimain	-	Rajoituksin	-	Viitteitä	
Viistokaiku-luotaus	Likimain	-	-	-	Hyvin	
Laserkeilaus vedessä	Likimain	Viitteitä	-	-	Viitteitä	Optiset mittaukset
Laserkeilaus maalla	-	-	-	Hyvin	-	
Tankohara	-	Hyvin	-	-	Hyvin/Likimain	Mekaaniset mittaukset
Käsiluotaus	Rajoituksin	Viitteitä	-	-	Viitteitä	
ROV-tutkimukset	Viitteitä	-	-	Hyvin/Rajoituksin	Hyvin/Rajoituksin	Erikoismit-taukset
Magneto-metrimittaukset	-	-	-	-	Viitteitä	
Skannaava luotaus	Rajoituksin	-	-	Hyvin	Hyvin	

Akustiset mittaukset soveltuvat tarkkuudesta riippuen pohjan topografian tarkkaan kuvaamiseen tai yleispiirteiseen määrittämiseen. Mittauksia voidaan käyttää myös yksittäisten kohteiden kuten lohcareiden, hylkyjen ja rakenteiden kartoittamiseen. Mittaukset perustuvat äänipulssin lähettämiseen ja sen vastaanottamiseen. (Liikennevirasto 2013, 29.)

Akustisissa mittauksissa mittaustaajuus vaikuttaa kohteen kuvautumiseen. Korkeat taajuudet antavat paremman resoluution mittaustuloksille, mutta ovat herempiä kohinalle ja veden epäpuhtauksille. Korkeat taajuudet antavat havainnot kohteen ylimmiltä pinnoilta ja matalat taajuudet läpäisevät kohteen pinnan. Mitä matalampi taajuus on, niin sitä syvemmälle kohteen pinnan sisään äänipulssi tunkeutuu. Matalien taajuuksien käyttäminen tekee yksittäisten kohteiden ja pehmeiden pintojen määrittämisestä epätarkkaa. Tarkan havaintopilven tuottaminen vaatii riittävän mittauspeiton käytön lisäksi sekä veden äänennopeusprofiilin tuntemisen että äänennopeuden jatkuvan mittaamisen luotaimen läheisyydessä. Akustisia mittausmenetelmiä ovat monikeilaus, kaikuhaara, linjaluotaus, mata-

lataajuusluotaus sekä viistokaikuluotaus. Opinnäytetyössä käsittelemme tarkemmin monikeilaluotausta, sillä se oli ainoa Kuivajoen veneväylän mittauksiin käytetty mittausmuoto. (Liikennevirasto 2013, 29.)

Monikeilaluotain on monikanavainen kaikuluotain, jolla on mahdollista kerätä aukotonta tietoa pohjatopografiasta (Ahonen 2014). Monikeilaus perustuu joko yhdistettyyn vaihe-ero ja amplitudiratkaisuun tai pelkästään vaihe-eroratkaisuun. Kuviossa 2 havainnollistetaan monikeilaluotausmittaus. Mittausmenetelmässä muodostuu viuhkamainen kaiutuksen vastaanottokuvio, jonka leveys on noin 3–6 kertaa alueen syvyys. Mittaustarkkuus on tarkinta viuhkan keskivaiheilla ja heikenee viuhkan laidoilta mentäessä, mikä vaikuttaa havaintoaineiston käytettävyyteen. Esimerkiksi tarkoissa mittauksissa linjavälinä käytetään 50 prosenttia havaintoviuhkan leveydestä. Havaintotarkkuuteen viuhkan leveyden lisäksi vaikuttavat myös käytettävä mittaustaajuus, syvyysolosuhteet, vesipatsaan äänennopeuden tunteminen sekä mittausaluksen paikannuksen ja liiketilan jatkuva seuraaminen eri mittausjärjestelmiä käyttäen. (Liikennevirasto 2013, 29.)



Kuvio 2. Havainnekuva monikeilauksesta (Liikennevirasto 2013, 30)

Optiset mittaukset perustuvat laservalon avulla muodostettavaan havaintopilveen. Laserkeilaus on optinen mittaussuomenetelmä, jota käytetään sekä vedenpäällisten että vedenalaisten alueiden mittaamiseen. Laserkeilaus soveltuu parhaiten matalien vesialueiden yleispiirteiseen kartoitukseen. Menetelmä on herkkä olosuhteiden muutoksille, kuten veden sameudelle. Suotuisissa mittaolosuhteissa päästään muutaman desimetrin syvyystarkkuuteen. (Liikennevirasto 2013, 33.)

Mekaanisia mittauksia ovat käsiluotaus ja tankoharaus. Käsiluotauksessa mitataan yksittäisiä syvyyshavaintoja mittavaijerin ja painon yhdistelmän tai mittatangon avulla. Tankoharauksessa määrätyle syvyydelle asennettua mittaustankoa kuljetetaan mitattavalla alueella ja jokaisesta pohjakosketuksesta pidetään kirjaa. Väylätutkimuksia tehdessä tankoharausmittauksissa tulee Liikenneviraston myöntämän harausvaltuutetun olla läsnä. Myös harauskaluston tulee olla Liikenneviraston hyväksymä. Tankoharasta käytetään vesialueen syvyyden varmistamiseen määrätyle alueella. (Liikennevirasto 2013, 34.)

Erikoismittausmenetelmiin kuuluvat erilaiset kauko-ohjattavat vedenalaiset tutkimuslaitteet, magnometrilaitteet sekä metallinpaljastimet. Erikoismenetelmiä hyödynnetään alueen erityispiirteiden, ominaisuuksien tai ympäristölle vaarallisten kohteiden tarkasteluun. (Liikennevirasto 2013, 36.)

2.7.2 Vesimittauslaitteisto Kuivajoen veneväylän suunnittelussa

Kuivajoen veneväylän mittaukset suoritettiin Meritaito Oy:n toimesta monikeilaluotaustekniikalla. Kahden hengen mittausryhmä käytti mittaustyöhön valmistettua Buster XXL AWC venettä ”Keila 1”. Vene oli varusteltu monikeilaukseen soveltuvilla laitteistoilla. Käytetty kalusto on listattu taulukossa 2.

Taulukko 2. Keila 1 -veneen monikeilaluotaukskalusto (Meritaito Oy 2013, 2)

Laite	Malli
Monikeilain	Reson SeaBat 7125 SV2 200/400kHz
Online äänennopeus	Teledyne Reson SVP-70
Äänennopeusprofiili	Navitronic/Reson SVP-20
Liikesensori/paikannus	POS MV 320 RTK IP68
VRS-DGPS modeemi	Indagon @Fokus MTT 130A

2.7.3 Vesistömittaus Kuivajoen veneväylällä

Mittaukset suoritettiin 31.7. – 1.8.2013. Meritaito Oy:n henkilöstön lisäksi osuuskunnan edustaja Matti Paaso oli mittausveneeseen kyydissä hyväksymässä mittauksen laajuuden. (Meritaito Oy 2013, 1–2.)

Mittauksen paikannuksen tarkkuus oli horisontaalisuunnassa kaksi metriä ja syvyysuunnassa viisi senttimetriä. Mittausalueella monikeilaus suoritettiin 400 kilohertsin taajuudella merkityn veneilyreitien leveydeltä. Mittaukset suoritettiin mitauskalustolle turvallisen vesisyvyyden ja vesikasvillisuuden sallimissa rajoissa. (Meritaito Oy 2013, 1–3.)

3 KUIVAJOEN RUOPPAUS

3.1 Ruoppaus

Ruoppaus on maansiirtotapa, jossa vedenalainen maa, kivet ja lohkareet irroteetaan veden pohjasta. Irrotuksen jälkeen aines siirretään ja läjitetään vedenalaiseen maansiirtoon tarkoitetulla kalustolla. Edellä mainittua työtä varten käytettävää työkonetta kutsutaan ruoppaajaksi. Ruoppaaja voi olla joko kelluvalle alustalle pystytetty työkone tai ruoppausta voidaan tehdä kuivalla maalla työskentelevillä maansiirtokoneilla. (Hartikainen 2002, 151.)

Ruoppauksen merkitys on huomattavaa sellaisilla alueilla, joissa eroosio on voimakasta. Suomessa kunnossapitoruoppaukset jäävät vähäisiksi verrattuna muiden maiden vastaaviin töihin eroosion vähäisyydestä johtuen. Merkittävimmät ruoppauskohteet Suomessa ovat vesiväylärakentaminen, parantaminen ja kunnossapito. (Hartikainen 2002, 151.)

Ruoppaajat jaetaan kauharuoppaajiin ja imuruoppaajiin. Kauharuoppaajalla vedenalainen aines irrotetaan mekaanisesti kauhalla ja siirretään suoraan läjitykseen tai kuljettimelle. Imuruoppaajalla ruopattava maa irrotetaan voimakkaiden pumppujen avulla. Irrotettava maa sekoittuu veteen löysäksi seokseksi, joka nostetaan ja siirretään putkistoa pitkin suoraan läjitykseen tai kuljetusaluksen ruumaan. (Hartikainen 2002, 151.)

Ruoppaustyötä suunniteltaessa tulee ottaa huomioon työstä aiheutuvat ympäristövaikutukset. Ruoppaaminen voi aiheuttaa veden väliaikaista samenumista, joka on erityisen haitallista alueilla, joissa pohjan sedimentit sisältävät raskasmetalleja, PCB-jätteitä ja muita ongelmajätteitä. Maa-aineksen laatu vaikuttaa myös ruopattavien massojen loppusijoituspaikkaan. Pilaantuneen materiaalin sijoittaminen on ongelmallista ja se kasvattaa ruoppauskustannuksia huomattavasti. Ruoppauksen väliaikaisia ympäristövaikutuksia ovat melu ja hetkellinen maisemahaitta. Ruoppauksen negatiivisia ympäristövaikutuksia pyritään minimoimaan kehittämällä ruoppaustekniikoita ja tekemällä kattavia selvityksiä ennen ruoppauksen aloittamista. (Hartikainen 2002, 161–162.)

Ruoppaustyötä tehtäessä pyritään käyttämään tietomallipohjaista ratkaisua. Käytännön ruoppauksessa käytetään tietomalliin perustuvaa koneohjausmallia. Koneohjauksella tarkoitetaan järjestelmää, jossa kaivuukonetta opastetaan satelliittipaikannuksen avulla. Ruoppaustyö voidaan toteuttaa koneohjauksen avulla sekä halutussa koordinaatti- että korkeusjärjestelmässä. (Virtanen 2014, 19–22.)

3.2 Kuivajoen esittely

Kuivajoki sijaitsee Pohjois-Pohjanmaalla Iin kunnassa. Joki laskee Oijärvestä Perämereen. Joki virtaa Kuivaniemen alueen halki, joka liitettiin vuoden 2007 kuntaliitoksessa Iin kuntaan. Joen kokonaispituus Oijärvestä Perämereen on noin 40 kilometriä ja tällä matkalla joki laskee korkeutta noin 90 metriä. (Kuivaniemen Osakaskunta 2015.)

Kuivajoki on osana Itämeren kalastuskomission merilohen toimintaohjelmaa Salmon Action Plan, jonka tavoitteena on saada palautettua Kuivajoki lohijoeksi. Kuivajoki on Koskiensuojelulain nojalla suojeltu voimalaitosrakentamiselta. (Kuivaniemen Osakaskunta 2015.)

3.3 Kuivajoen veneväylän historia

Kuivajokisuun nykyinen veneväylä alkaa Kuivajokisuulta Kalliomatalan pohjoispuolelta ja päättyy Rutikosken pohjoispuolelle. Väylä on ollut käytössä noin 40 vuotta ja väylälle on asennettu neljä linjatauluparia sekä 18 turvalaitetta. (Meritaito Oy 2015, 12.)

Tie- ja vesirakennushallitus (TVH) on ruopannut väylän vuosien 1969 – 1970 välisenä aikana. Väylä on ruopattu 2,5 metrin syvyyteen N60-korkeusjärjestelmässä. Ruoppauksen jälkeen väylälle ei ole tehty kunnossapitoruoppauksia. (Meritaito Oy 2015, 1–2.)

3.4 Kuivajoen veneväylän nykytilanne

Kuivaniemen Osakaskunta on suunnitellut vanhan veneväylän uudelleen ruoppausta väylän parannussyistä. Osakaskunta antoi Meritaito Oy:lle toimeksiannon toteuttaa veneväylän yleissuunnittelu. Meritaito Oy suoritti 31.7 – 1.8.2013 välisenä aikana monikeilauksen väyläalueelle, jonka tietojen pohjalta uutta väylää suunniteltiin. (Meritaito Oy 2015, 1–2.)

Meritaito Oy tuotti mittausten pohjalta yleissuunnitelman, jonka perusteella tämän opinnäytetyön tarkennetut piirustukset ja laskennat ovat toteutettu. Nykyisessä yleissuunnitelmassa väylän leveys on 20 metriä, kulkusyvyudeksi on määritelty 1,6 metriä ja haraussyvyudeksi 2,2 metriä, joiden perusteella varavedeksi muodostuu 0,6 metriä. Suunnitelman syvyydet ovat määritelty vuoden 2013 keskivedenkorkeuden mukaan. Edellä mainitut mitoitukset ovat tehty Merenkululaitoksen julkaisun 9/2006 ”Veneväyliä suunnitteluohje” taulukon neljä perusteella. Edellä mainitun haraussyvyyden ja väylän leveyden saavuttamiseksi väylälle joudutaan suorittamaan ruoppaustöitä. (Meritaito Oy 2015, 1–2.)

Kuivaniemen Osakaskunta aloittaa yleissuunnitelman pohjalta hakemaan vesilupaa sekä rahoitusta hankkeen toteuttamiseksi. Tarkennettujen rakennuspiirustusten ja laskentojen pohjalta osakaskunta voi aloittaa urakkatarjousten tekemisen yrityksille.

4 AINEISTON KÄSITTELY

4.1 Käytetyt ohjelmat

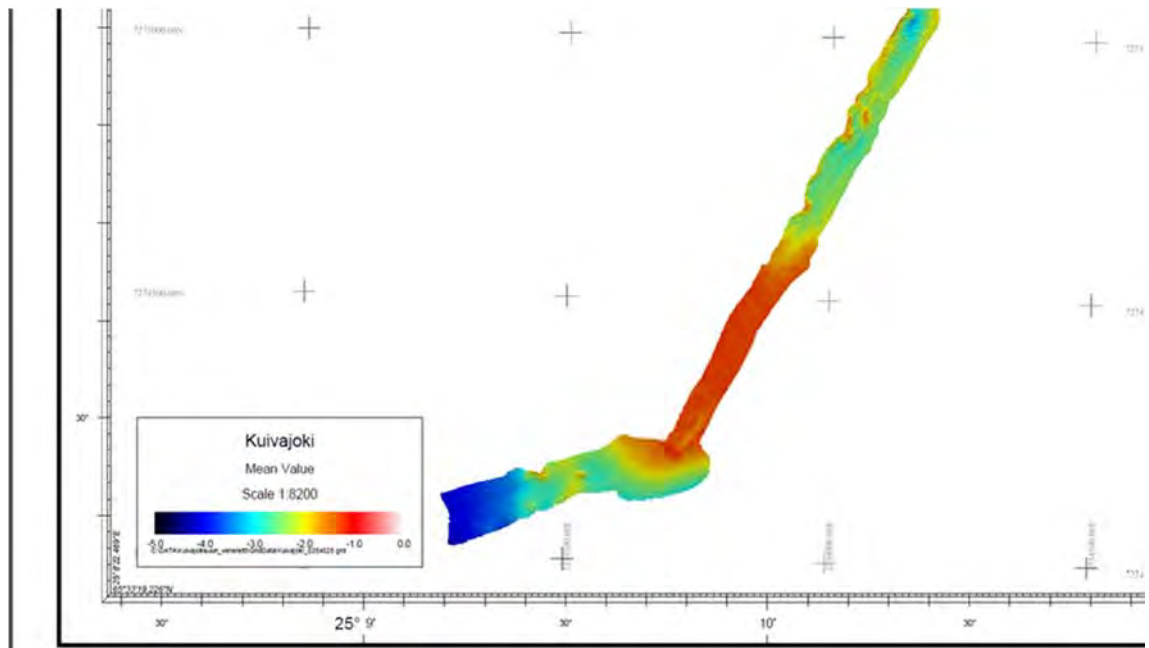
3D-Win on suomalainen maastomittausdatan tuottamiseen ja käsittelyyn tarkoitettu ohjelmisto. Ohjelma toimii graafisen käyttöliittymän kautta, joka tekee aineistojen käsittelystä ja hallinnasta visuaalisesti selkeää. Ohjelma perustuu pisteiden ja viivojen editointiin, lisäämiseen, poistamiseen sekä ominaisuustietojen määrittämiseen eri toimintoja käyttäen. Ohjelma sisältää yleisimmät geodeettisen laskennan ja maastomallien toiminnot. Käyttöliittymässä aineistoja voidaan muokata ja tarkastella kolmiulotteisessa ympäristössä. (3D-system 2015, 1–4.)

Ohjelman uusin versio on 6.1, joka ei opinnäytetyötä tehdessä ollut vielä asennettuna oppilaitoksen koneille. Opinnäytetyön tekemiseen käytettiin ohjelman aiempaa versiota 5.8.1. 3D-Win oli käytettävyydeltään ja toiminnoiltaan paras ohjelma, jonka oppilaitos pystyi tarjoamaan työn tekemistä varten. Työn väylämalli, syvyyskartta, massalaskennat sekä pituus- ja poikkileikkaukset tehtiin 3D-Winin avulla.

AutoCad on Autodesk Incin julkaisema suunnitteluohjelmisto. Autocadin käyttö perustuu graafisten objektien käsittelyyn. Käytössä oli oppilaitoksen AutoCad Map 3D 2013 -ohjelman opetusversio. Opinnäytetyössä ohjelmaa käytettiin pääasiassa 3D-Win-ohjelmalla luotujen DXF- ja DWG-formaattien tarkistamiseen.

4.2 Valmiina oleva aineisto

Opinnäytetyön lähtöaineistona oli Meritaito Oy:n tuottama Kuivajokisuun veneväylän yleissuunnitelmaselostus sekä yhtiön tuottama monikeilausaineisto. Yleissuunnitelma sisälsi tiedot tulevan väylän mitoituksista ja sijainnista, joiden pohjalta väyläpiirustukset tehtiin. Suunnitelma sisälsi myös massalaskenta-arviot sekä yleistä tietoa tulevasta hankkeesta. Aineistossa oli myös erilaisia karttoja ja kuvia väylähankkeesta. Kuviossa 3 esitetään esimerkki valmiina olevasta aineistosta.



Kuvio 3. Meritaito OY:n tuottama väyläalueen luotausindeksi

Monikeilausaineisto oli sekä täystiheässä että harvennetussa muodossa. Täystiheän pistepilven tiedostokoko oli yli kaksi gigabittiä ja se sisälsi yli 74 miljoonaa pistettä. Tiedoston suuri koko teki sen käytöstä mahdotonta oppilaitoksen tietokoneilla. Aineiston tiheys oli turhan tiheää työn käyttötarkoitusta varten. Harvennetut aineistot olivat ruutukooltaan sekä 0,25x0,25 että 1,0x1,0 metriä. Harvennettujen aineistojen käyttö oli suhteellisen sujuvaa, mutta esimerkiksi niistä tehtyjen maastomallien tutkiminen oli työlästä latauksen hitaudesta johtuen. Kummankin ruutukoon aineistot olivat keskiarvoharvennettuina sekä minimiharvennettuina. Eri harvennusmuotojen aineistot olivat KKJ ja WGS84 koordinaatioissa. Kummankin koordinaatiston korkeusjärjestelmänä käytettiin vuoden 2013 keskivedenkorkeutta. Pisteaineistot sisälsivät ainoastaan koordinaattitiedot, joten halutut ominaisuustiedot tuli itse lisätä aineiston käsittelyn yhteydessä 3D-Win-ohjelmalla.

Pistepilviaineistot olivat alun perin tekstimuotoisessa PTS-formaatissa, jota 3D-Win 5.8.1 ei automaattisesti tue. Tiedostojen lukemista varten ohjelmaan luotiin uusi formaattimuuntimen määrittely. Tiedosto – Formaattit – Vektoritiedostot – Lisää -valikosta avattuun muunninasetusikkunaan luotiin uusi tekstitiedostoja tukeva funktio, jonka tiedostopäätteenä on PTS. Asetusikkunan Muut-valikosta formaatille luotiin tietuemäärittelyt. Tekstiformaatit perustuvat peräkkäisiin

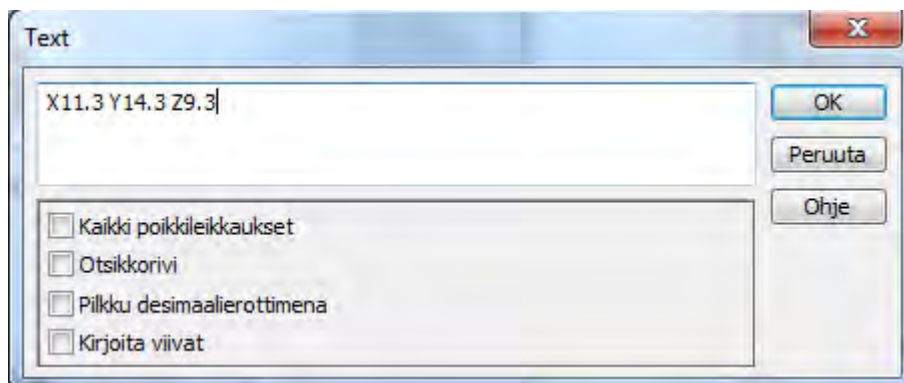
tietuemäärittelyihin, joissa peräkkäiset tietueet erotetaan toisistaan joko välilyönillä tai muulla erotinmerkillä. Käytetyt PTS-tiedostot eivät sisältäneet ominaisustietoja, joten pelkkien X,Y,Z-tietueiden määrittäminen riitti. (3D-system Oy 2014.)

Kuviossa 4 esitetään PTS-formaatti avattuna. Koordinaattitiedot ovat muodossa Y, X, Z. Tiedot korjattiin muotoon X, Y, Z. Arvojen X ja Y vaihto keskenään tapahtuu Käännä XY -toiminnolla.

1	2553292.480	7274021.891	-4.340
2	2553286.010	7274022.010	-4.390

Kuvio 4. Ote PTS-formaatista

Kuviossa 5 esitetään valmis tietuemäärittely, jossa kuvion 4 koordinaatit avautuvat toimivassa muodossa 3D-win-ohjelmalla. Tietuemäärittelyn pystyy tallentamaan 3D-win-ohjelman formaattivalikkoon.



Kuvio 5. PTS-formaatin määrittelytaulukko

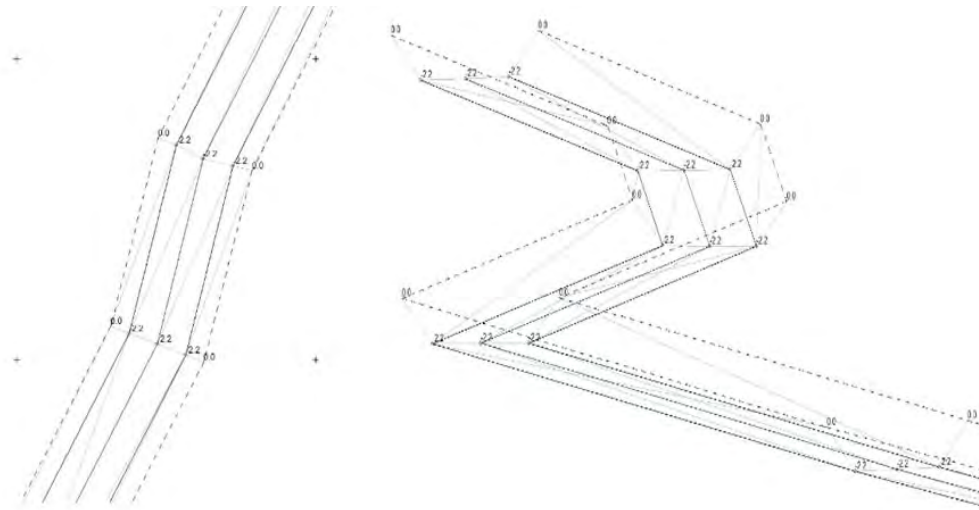
4.3 Väylämalli

Massalaskentaa, rakennekuvia ja karttoja varten veneväylästä piirrettiin maastomalli 3D-Win-ohjelmalla. Mallin pohjatietoina käytettiin Meritaito Oy:n antamia koordinaattitietoja väylän yleissuunnitelmapiirustuksesta. Yleissuunnitelmapiirustus sisälsi väylän pohjan reunan ja keskilinjan taitekohtien koordinaatit. Koordinaatit laskettiin ohjelmaan Editointi – Pisteet – Lisää -toiminnolla. Toiminto avaa

Lisää Piste -ikkunan, johon syötetään halutun pisteen numero, koordinaatit ja pintatunnus. Pistenumeroina käytettiin juoksevaa lukua numerosta yksi ylöspäin ja pintatunnuksena jokaiselle väylän pisteelle tuli rakennepinnan numero 11. Tietojen syöttämisen jälkeen piste tallennettiin halutulle elementtitasolle. Pisteet tallennettiin yleissuunnitelmapiirustuksen mukaisessa KKJ-koordinaatistossa, joten koordinaattimuunnosta ei tarvinnut suorittaa. Väylän pohjan korkeus pysyy koko pituudeltaan samana, joten jokaiselle taitepisteelle määritettiin harausyvyvyyden mukainen z-arvo -2,2 metriä. Mallin korkeusjärjestelmänä on MW2013.

Väylän pohjan lisäksi väylälle laskettiin luiskat alustavan yleissuunnitelman mukaisesti. Alustavissa laskennoissa luiskan kaltevuutena oli käytetty suhdetta 1:3, jonka mukaan luiskat laskettiin tarkennettuihin rakennuspiirustuksiin. Suhde perustuu yleissuunnitelman arvioon, jossa joen pohjan materiaali on arvioitu karkeaksi hiekkamoreeniksi. Luiskat laskettiin Laskenta-Suorakulmainen Laskenta -toiminnolla. Suorakulmainen laskenta on edellä mainitun Lisää Piste -toiminnon tapainen, mutta siinä koordinaattien laskenta tapahtuu A- ja B-mittana valitun vertailusuoran suhteen. Luiskien pisteet laskettiin taitekohtiin käyttäen väylän pohjan pisteitä vertailusuorina. Luiskien teoreettisena yläpintana käytettiin z-arvoa 0,0 metriä.

Pistelaskennan jälkeen väylälinjat yhdistettiin viivoin, jonka jälkeen malli oli valmis kolmiointia varten. Kolmioinnissa syntyy maastomalli, jota käytetään laskettaessa massoja ja tehtäessä leikkauskuvia. Työn eri vaiheita varten väylästä tehtiin maastomallitiedosto "Väyläreuna.mm1" sekä vektoritiedosto "Väyläreuna.xyz". Maastomalli on suoraan sopiva uusimpien kaivuukoneiden koneohjausmalleihin DXF-muotoisena (Heikkinen 2015). Maastomalli sekä vektoritiedosto toimitettiin tilaajalle sekä n2000 että MW2013 korkeusjärjestelmissä. Kuvi-ossa 6 esitetään 2- ja 3-ulotteiset esimerkkikuvat valmiista väylämallista.



Kuvio 6. Ote väylämallin suunnittelusta

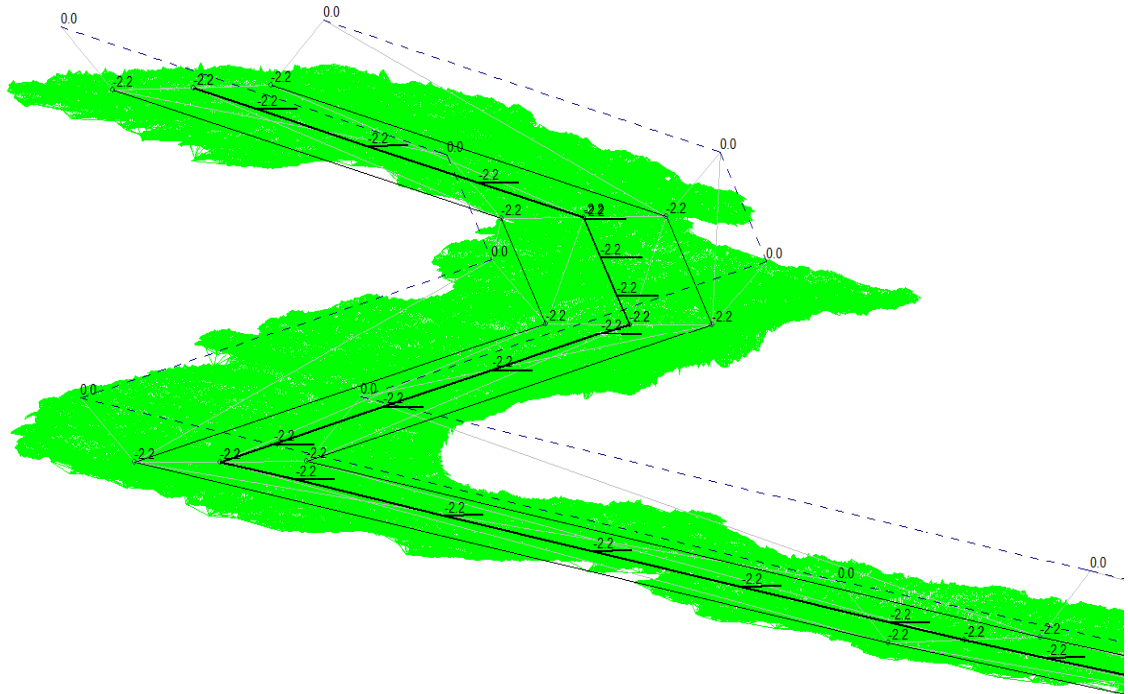
4.4 Massalaskenta

Massalaskenta on määrälaskentaa, jonka avulla pyritään arvioimaan työkohteen työmääriä sekä kustannuksia. Laskennalla arvioidaan kaivannon tai täytön teoreettista kiintotilavuutta. Massalaskenta on yrityksille tärkeä työkalu tarjouksien laatimisessa. (Häkkinen 2010, 5–7.)

Laskennallisesti massalaskenta on kahden tai useamman pinnan välisen tilavuuden ja pinta-alan laskemista. Kuivajoen väyläsuunnittelussa massalaskennan maastomallipintoina olivat väylän maastomalli "väyläreuna.mm1" ja mittausaineistoon pohjautuva malli "Kuivajoki_025x025_min_ep.mm1" joen pohjan nykytilasta. Tilavuus ja pinta-ala lasketaan väylämallin ja maanpinnan leikkauksena. 3D-Win-ohjelmalla massalaskenta suoritettiin kahdelle maastomallipinnalle poikkileikkauksien avulla.

Joen pohjan maastomallin luomiseen käytettiin "025x025_min_ep"-aineistoa. Massalaskentaa varten ohjelmaan luodaan maastomallien lisäksi mittalinja, jonka avulla laskennassa määritetään mille matkalle massalaskenta suoritetaan ja kuinka tiheä paaluväli on. Maastomallien pistetietoihin määritetään oikeanlaiset pintatunnukset, jotta laskenta tapahtuu halutulla tavalla. Joen pohja asetettiin pinnalle 1 ja väylä pinnalle 11. Kyseisillä pinnoilla ohjelma laskee massat, jotka väylä

leikkaa maanpinnasta. Kuviossa 7 esitetään väylän ja joen pohjan päällekkäiset maastomallit.



Kuvio 7. Väyläsuunnitelma 3D-Win-ohjelmassa

Massalaskennassa alkupaalun ja loppupaalun määrityksellä pystytään laskemaan massat halutulle matkalle, mikä helpottaa työn dokumentointia ja kaivutöiden suunnittelua. Työssä laskettiin massat väylälle kahdeksassa osassa viiden metrin paaluvälillä. Osittelun väleinä käytettiin kohtia, joissa väylä muuttaa suuntaansa. 3D-Win antaa laskennasta tekstimuotoisen taulukon, josta pystyy tarkastelemaan massalaskennan tuloksia viiden metrin välein. Esimerkiksi paaluvälillä 410 massat, pinta-ala ja täytöt on laskettu väliltä 407,500–412,500. Tekstitiedostossa on ilmoitettu kuinka paljon kyseiseltä väliltä poistetaan massaa ja paljonko massaa on kertynyt poistettavaksi kyseisellä kohdalla alkupaalusta lähtien. Poistettavat massat ovat ilmoitettu leikkauksen tilavuutena. Kuviossa 8 esitetään massalaskennan tulokset tekstimuotoisena.

410.000	(5.000 = 407.500 - 412.500)					
	Poikkileikkaus			Yhteensä		
	Pinta	Alue	Tilavuus	Alue	Tilavuus	Koodi
	Leikkaus	117	66	1983	554	1
	Täyttö	45	36	11414	14089	11
415.000	(5.000 = 412.500 - 417.500)					
	Poikkileikkaus			Yhteensä		
	Pinta	Alue	Tilavuus	Alue	Tilavuus	Koodi
	Leikkaus	118	70	2101	624	1
	Täyttö	43	35	11457	14124	11

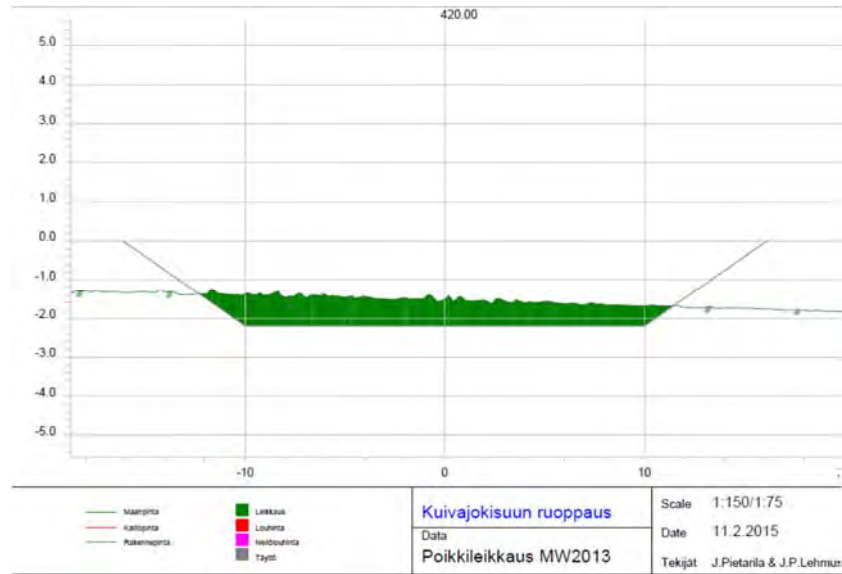
Kuvio 8. Ote massalaskennan tekstitiedostosta väliltä 410 sekä 415

4.5 Poikki- ja pituusleikkaukset

Poikki- ja pituusleikkauskuvat tuotettiin 3D-Win-ohjelmalla. Poikkileikkauspiirustukset ovat kohdekohtaisia piirustuksia, jotka etenevät kasvavan paalutuksen mukaiseen suuntaan väylälinjaa pitkin. Kullekin kohteelle poikkileikkauksen paalutiheys riippuu tilanteesta, pohjatutkimusten määrästä ja pohjan pinnamuodoista. Yleensä väyläsuunnittelussa käytettävä paaluväli on 2–20 metriä. (Sirkiä, 2009, 28).

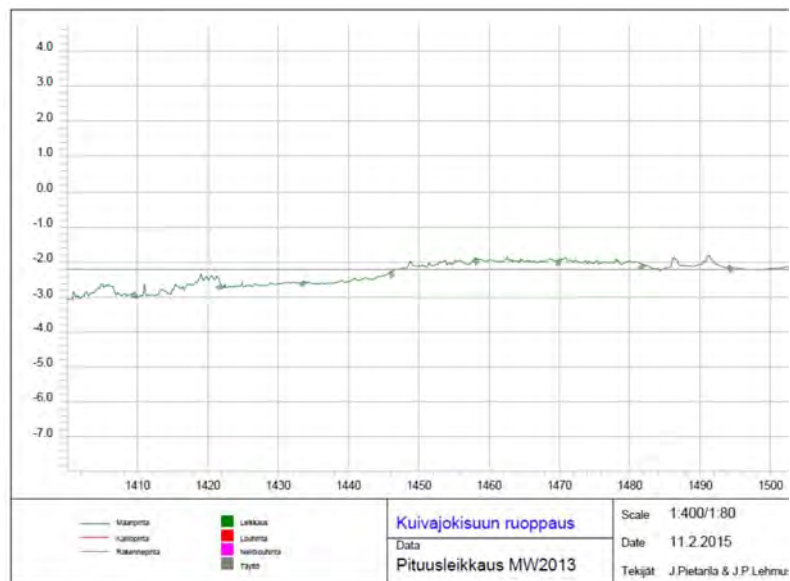
Kuivajoen ruoppaussuunnitelman poikkileikkauksuvien lähtöaineistona käytettiin samaa materiaalia kuin massalaskennassa. 3D-Win laskee poikkileikkaukset Maastomalli – Poikkileikkaus -toiminnolla ja piirtää poikkileikkaukset oletuksena elementtilistan aktiivisista maastomalleista ja mittalinjasta. Useampien mallien leikkaukset voidaan laskea kerralla kaikista maastomalleista, jotka ovat elementtien valintalistassa käytössä. (3D-system Oy 2014.)

Poikkileikkauskuvaan määritetään laskentaleveys, joka kattaa halutun aineiston. Laskentaleveydessä määritetään kuvassa esitettävä leveys b-mittana mittalinjan kulkusuuntaan nähden. Tilaajalle toimitettiin poikkileikkaukset koko väylältä kahdeksassa osassa viiden metrin paaluvälillä ja 25 metrin kaistanleveydellä. Väylämalli on leveydeltään 32–33 metriä leveä, joten 50 metrin kuvaleveys kattaa alueen hyvin. Joillekin paaluväleille olisi riittänyt väljempi mitoitus, mutta tilaajan kanssa tiheän paaluvälin todettiin olevan hyödyllinen pohjan muotojen tutkimisessa. Kuviossa 9 esitetään esimerkki poikkileikkauksuvasta.



Kuvio 9. Valmis poikkileikkauskuva selitteineen paalulta 420

Pituusleikkaukset 3D-Win-ohjelma laskee koko mittalinjan pituudelta. Pituusleikkaukset ovat kohdekohtaisia rakennepiirustuksia, joista ilmenee haluttujen mallien korkeusprofiilit mittalinjan pituussuunnassa. 3D-Win laskee pituusleikkaukset Maastomalli – Pituusleikkaus -toiminnolla. Poikkileikkauksen tavoin pituusleikkaus voidaan laskea kaikista pinnoista samaan tiedostoon. Pituusleikkaus jaoteltiin tulostusvaiheessa sadan metrin pituisiin osiin aineiston tulkitsemisen helpottamiseksi. Kuviossa 10 esitetään esimerkki pituusleikkauskuvasta.



Kuvio 10. Valmis pituusleikkauskuva paaluväliltä 1400–1500

4.6.1 Syvyyskartta

The map shows a coastal area with contour lines indicating elevation. Key features include:

- Contour Lines:** Labeled with values such as 1200, 1300, 1400, and 1500.
- Blue Line:** A prominent blue line, likely representing a path or boundary, runs diagonally across the map.
- Coordinate Labels:**
 - Vertical: 2554050, 2554100, 2554200
 - Horizontal: 7275050, 7275000, 7274950, 7274850, 7274800
- Scale:** 1:1000
- Watermark:** A large, semi-transparent 'nOKka' watermark is overlaid on the map.
- Legend:**
 - Korkeusjärj. MW
 - Koordinaatisto: HKJ

Kuvio 11. Syvyyskartta paaluväliltä 1200–1400

Syvyyskäyrien luonti toteutettiin 3D-Win-ohjelmalla. 3D-Win oli luontevin ja soveltuvin maanmittausalan ohjelmista mitä oppilaitos tarjosi. Toimeksiannossa sovitettiin käyräväliksi 20 senttimetriä. Aineistona käyrien tuottamiseen käytettiin keskiarvoharvennettua metristä ruudukkoa. Metrinen ruudukko on riittävä 20 senttimetrin syvyyskäyrävälin piirtämiseen. Tarkemman ruudukon käyttö ei olisi ollut perusteltua, koska käyrät ovat harvassa eikä tarkemman aineiston käyttö toisi tarkkuutta karttoihin. Metrinen ruudukon muokkaus ja käyttö oli huomattavasti kevyempää kuin 25 senttimetrin ruudukon. Keskiarvoharvennettua aineistoa käytettiin minimiharvennetun sijasta, koska minimiharvennettu aineisto olisi korostanut liikaa matalimpia kohtia. Minimiharvennetulla aineistolla karttaan saattaisi ilmantua turhia kohoumia, jotka sekoittaisivat kartan syvyyslukemien tarkkuutta. Kartan havainnollistavaksi pohjakartaksi haettiin 1:5000 mittakaavan pohjakartta Maanmittauslaitoksen Avoimien aineistojen tiedostopalvelusta.

Kartan tekeminen 3D-Win-ohjelmalla aloitettiin avaamalla keskiarvoharvennettu aineisto metrin ruudukolla eli "1x1_mean.pts". Avatulle tiedostolle tehtiin kolmiointi. Kolmiointi tapahtui Maastomalli – Kolmiointi -toiminnolla. Ohjelma loi uuden tason tiedostopäätteellä "mm1". Uudelle tasolle tehtiin korkeuskäyrät. Korkeuskäyrät luotiin Maastomalli – Korkeuskäyrät – Laske -toiminnolla. Asetuksista määriteltiin käyräväliksi 20 senttimetriä. Tasametrississä käyrissä käytettiin paksumaa viivaa ja muissa syvyyslukemissa ohutta viivaa. Numeeriset syvyyslukemat lisättiin käyriin Maastomalli – Korkeuskäyrät – Tekstit -toiminnolla. Tekstit muokattiin sopivan kokoisiksi ja ylimääräiset tekstit poistettiin. Tekstien muokkauksen jälkeen ohjelmaan lisättiin väylätiedosto "väyläreuna.xyz". Väylä avautui syvyyskäyrien päälle.

Väylälle luotiin mittalinja Maastomalli – Mittalinja – Tee -toiminnolla. Mittalinjana käytettiin väylän keskilinjaa. Toiminnossa määritettiin mittalinjan paaluväliksi sata metriä. Kartan yleispiirteen saavuttamiseksi väylän mittalinjan paaluväliksi valittiin sata metriä, koska lyhyemmällä paaluvälillä kartasta olisi tullut suttuinen. Suuremmalla paaluvälillä kartta olisi ollut epätarkka. Kartan tarkastelumittakaavaksi suunniteltiin 1:1000. Mittalinjaa avuksi käyttäen luotiin suorakulmaisella laskennalla väylän poikki kulkeva jana, joka kuvaa paalulukemaa kyseisellä kohtaa. Niin sanotun poikkijanan molempiin päihin lisättiin Teksti-toiminnolla paalulukema.

Paalulukemien lisäämisen ja muokkausten jälkeen väylän reunoihin lisättiin 300 metrin välein 1:3-teksti, joka kuvaa reunaluiskien kaltevuutta. Karttatulostuksen takia kaltevuussuhteiden kuvausväliksi valittiin 300 metriä. Kartta suunniteltiin tulostettavaksi A4-paperikoolle ja mittakaavaksi 1:1000, näin olleen jokaisella karttalehdellä näkyä luiskien kaltevuussuhde.

Koordinaatisto lisättiin karttaan koordinaattiristeillä. Ristien väliksi laitettiin 50 metriä. Koordinaatisto lisättiin Asetukset – Ikkuna – Ikkunan Asetukset – Koordinaattiristi -toiminnolla. Koordinaattiristeihin lisättiin koordinaattilukema Editointi – Tekstit – Koordinaattiristit -toiminnolla. Viimeisenä vaiheena kartan alareunaan lisättiin tekstin lisäysominaisuudella koordinaatti- ja korkeusjärjestelmä.

4.6.2 Läjityskartta

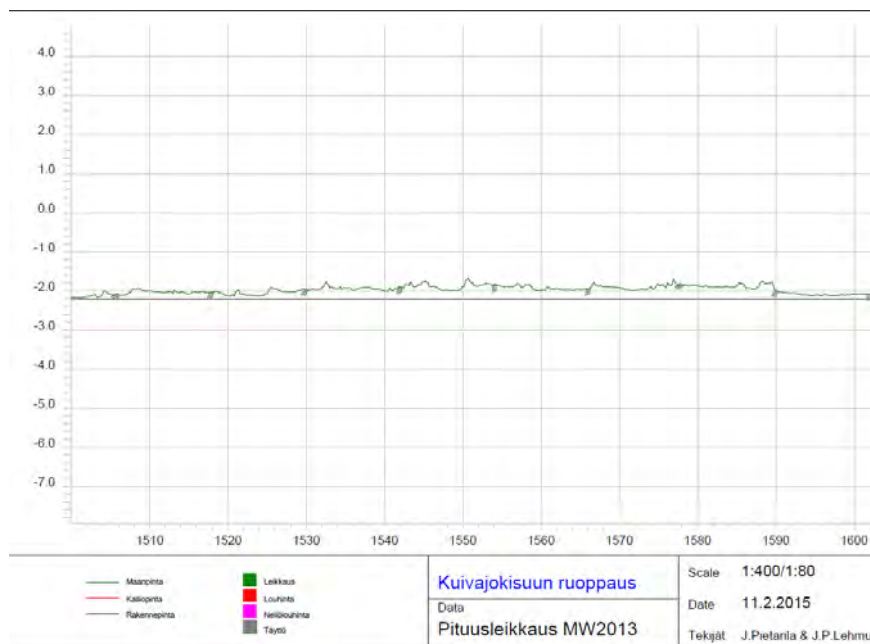
Läjityskartta on teemakartta, jossa näkyvät alueet, joille ruoppauksen kaivuumasat on tarkoitus sijoittaa. Kartassa näkyvät läjitysalueiden kiinteistöjaotukset ja kiinteistötunnukset. Läjityskarttaa varten tilaaja lähetti suurpiirteisen kartan läjitysalueeseen kuuluvista kiinteistöistä, joiden tiedot tarkistettiin Maanmittauslaitoksen ylläpitämästä Ammattilaisen Karttapaikasta.

Kuivajoen yleissuunnitelman läjityskartta tehtiin hyödyntäen Maanmittauslaitoksen ylläpitämän Paikkatietoikkuna-palvelun aineistoa. Paikkatietoikkuna mahdollistaa omien karttojen tekemisen internetselaimella palvelun kattavia aineistoja käyttäen. Aineistoja saa hyödyntää vapaasti yksityistä käyttöä varten. Jos kartasta tehdään julkinen julkaisu, aineistojen metatiedoista on tarkistettava vaatiiko aineiston käyttö julkaisuluvan sen tuottajalta. Peruskarttapohjana läjityskartassa käytettiin peruskarttarasteria, joka on metatiedoissa määritelty avoimeksi aineistoksi. Peruskarttarasterin päälle maalattiin ja piirrettiin läjitettävät alueet hyödyntäen Paikkatietoikkunan kiinteistöraja-aineistoa. Kiinteistöraja-aineistot ovat opinnäytetöitä varten vapaassa käytössä, mutta tilaaja joutuu hakemaan julkaisuluvan kartalleen Maanmittauslaitoksen myyntipalvelusta. (Paikkatietoikkuna 2015.)

5 TULOKSET

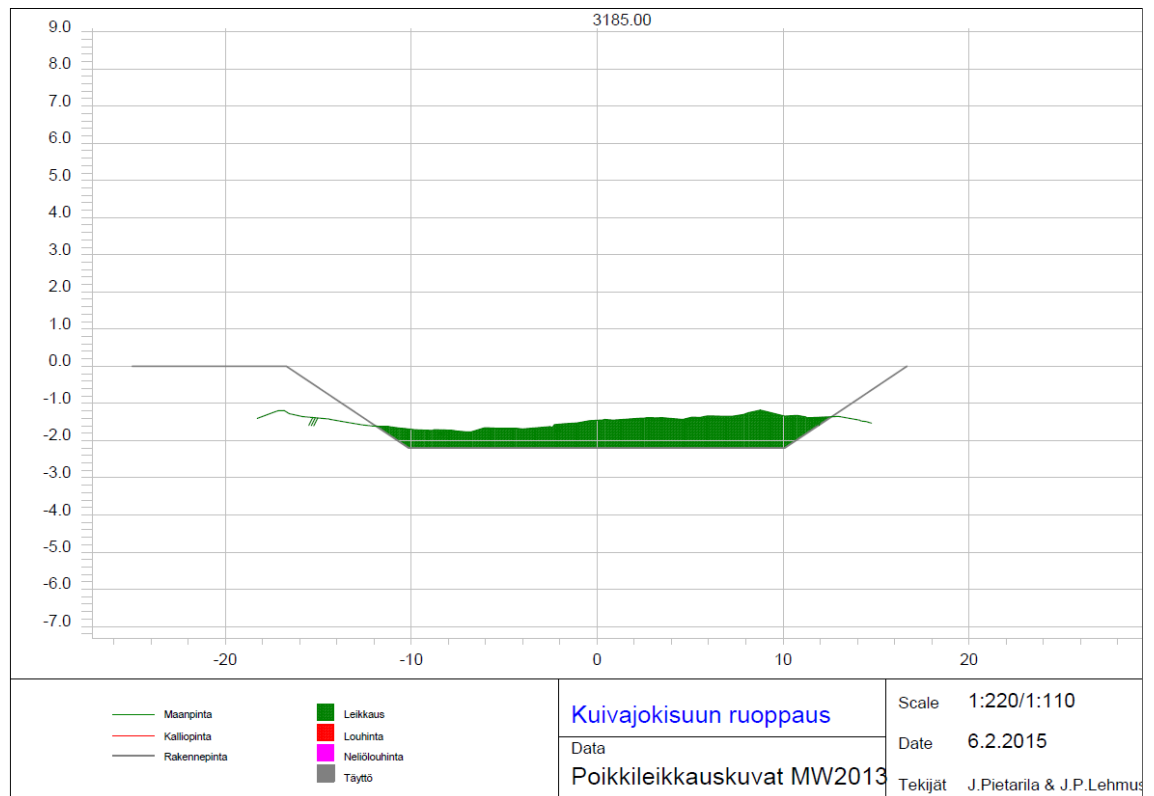
5.1 Pituus- ja poikkileikkaus, massalaskenta

Pituusleikkaus toimitettiin PDF-tiedostona, jossa pituusleikkauskuvat ovat jaettuina sadan metrin osiin. Jaetut osat toimitettiin myös erillisinä PDF-tiedostoina, joissa yhdessä tiedostossa oli yksi sadan metrin pituusleikkauskuva. Valmiista pituusleikkauskuvasta esitetään esimerkki kuviossa 12.



Kuvio 12. Ote pituusleikkauksesta paaluväliltä 1500–1600

Poikkileikkaukset toimitettiin PDF-tiedostoina viiden metrin paaluvälillä. Väylä jaettiin taitoskohtien mukaan 12 osaan. Osat nimettiin paalulukemien mukaisesti, esimerkkinä poikkileikkaustiedosto "poikkileikkaus_3120_3250.pdf". Kyseinen tiedosto sisältää poikkileikkaukset viiden metrin välein paaluvälillä 3120–3250. Valmiista poikkileikkauksesta esitetään esimerkki kuviossa 13.



Kuvio 13. Ote poikkileikkauskuvasta paalulta 3185

Massalaskennat toimitettiin tekstitiedostoina. Tiedostomuotona tiedostoille oli txt. Massat olivat laskettu viiden metrin paaluvälillä. Tiedostot jaettiin väylän taitoskohtien mukaisesti kuten poikkileikkaukset. Tiedostot nimettiin taitoskohtien mukaan, esimerkiksi massalaskentatiedosto ”Massat_1360_1420.txt”. Massalaskennat toimitettiin myös yhtenä tiedostona, jossa laskeminen tapahtui viiden metrin paluuvälillä. Massalaskennan kokonaismääräksi saatiin aineistosta laskettuna noin 28000 kiintoteoreettista kuutiota.

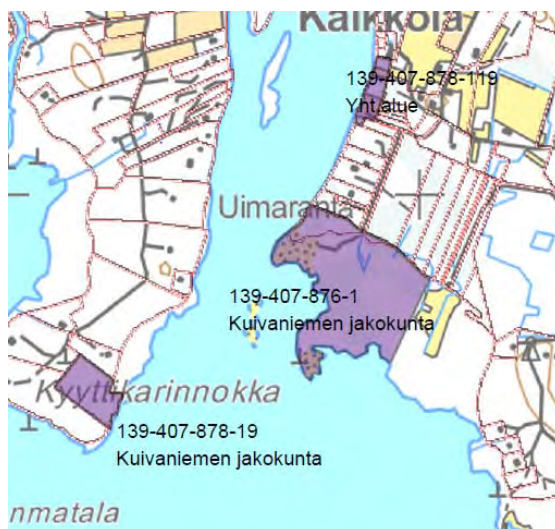
5.2 Kartat

Syvyyskartat luovutettiin sekä paperisena versiona että numeerisena kartta-aineistona. Paperinen kartta toimitettiin PDF-tiedostona, jossa kartta oli jaettu 12 A4-kokoiseen osaan. Numeerisessa kartta-aineistossa esitetään koko väylä alue yhdessä tiedostossa. Tiedosto toimitettiin DWG-muodossa. Ote numeerisesta kartta-aineistosta on esitetty kuviossa 14.



Kuvio 14. Ote numeerisesta kartta-aineistosta Auto-CAD-ohjelmassa

Läjituskartta toimitettiin kiinteistörajauksella ja ilman kiinteistörajausta. Toimitettu aineisto toimitettiin A3-kokoisena PDF-tiedostona. Esimerkki valmiista läjituskartasta esitetään kuviossa 15.



Kuvio 15. Ote läjituskartasta kiinteistötunnuksilla

5.3 Tiedostot

Kaikki tilatut tuotteet toimitettiin Kuivaniemen Osakaskunnalle sähköisessä muodossa. Tiedostomuotoiset tuotteet ovat helppo varastoida ja niiden toimittaminen on paperisia versioita vaivattomampaa.

Tilaaajalle toimitettiin yhteensä 46 tiedostoa. Tuotteet pyrittiin tekemään hyödyn-
täen yleisimpiä formaattimuotoja, joita voidaan tarkastella tietokoneen perustyö-
kalujen avulla. Ainoastaan dxf-, xyz- ja dwg-formaattien käyttö vaatii erikoisohjel-
mia, mutta niiden avaamiseen on olemassa ilmaisia ohjelmistoja. Tilaaajalle toimi-
tetut tiedostot ovat tarkemmin listattuna liitteessä 1.

6 YHTEENVETO

Työn tuloksena saimme tuotettua tilaajan vaatimukset täyttävät piirustukset ja kartat. Tilaaja oli tyytyväinen työn laatuun. Työn erityisluonne ja erikoisuus toi tekemiseen mielenkiintoisuutta ja halua oppia vesiväyläsuunnittelun mittausteknisiä asiakokonaisuuksia.

Työn haastavuutena oli ohjelmistojen erikoiskäyttö. Käyttämiemme ohjelmistojen käyttö ei ollut täysin hallinnassamme työtä aloittaessa. Jouduimme hakemaan tietoa ohjelmistojen käytöstä eri tietolähteiden ja kokeilujen kautta. Työtä hidasti myös se, että oppilaitoksen tietokoneita ei ole suunniteltu käytettäväksi suurikokoisten mittausaineistojen käsittelyyn. Aineistojen käsittely oli paikoitellen erittäin työlästä ja aikaa vievää. Ongelmaksi osoittautui myös tuottamiemme mallien koordinaattijärjestelmät. Koordinaattijärjestelmät määräytyvät urakoitsijan käyttämien laitteistojen ja ohjelmistojen mukaan. Työtä tehdessä urakoitsija ei ollut vielä selvillä, joten teimme mallit KKK-koordinaattijärjestelmään. Urakoitsija pysyy tekemään tarvittavat koordinaattimuunnokset helposti jälkikäteen.

Tuotetut piirustukset pohjautuvat Merenkulkulaitoksen, nykyisin Liikenneviraston, vesiväyläsuunnittelun yleissuunnitelmaosan ohjeisiin. Ohjeistuksen perusteellisuus antoi hyvä pohjan ja teoreettisen taustan tuotteiden tekemiselle, sillä työmme aihepiiriä ja vaatimuksia ei käsitellä koulutusohjelmassamme. Liikenneviraston ohjeistus antoi kattavan yleiskuvan työmme aiheesta ja sen avulla pysyimme hyödyntämään aikaisempaa osaamistamme. Tuottamamme piirustukset ovat räätälöity tilaajan tarpeiden ja omien johtopäätöksiemme mukaisesti. Työmme käsittelee piirustusten ja laskelmien tekoa yksityiskohtaisesti. Opinnäytetyön teoriaosassa on käyty läpi vesiväyläsuunnittelun vaiheet, josta lukija saa yleispiirteisen kuvan vesiväylän suunnittelusta.

Opinnäytetyön suurin innoittava tekijä oli se, että saisimme tehdä työn, joka hyödyttäisi meitä ja eritoten tilaajaa. Tilaaja ei ollut alussa yksityiskohtaisen varma tilauksestaan. Pohdimme yhdessä tilaajan kanssa, että minkälaisia tuotteita hän tarvitsee vesiluvan hakemiselle ja projektin jatkamiselle. Löysimme tarkemman

kuvauksen hänen tilaukselleen ja teimme parhaan kykymme mukaan vaatimukset täyttävät tuotteet. Tilaaja oli tyytyväinen lopputulokseen ja osakaskunta hyötyi myös taloudellisesti opinnäytetyöstämme.

Opinnäytetyön tekeminen parityönä sujui ilman ongelmia. Parityöskentelyn vahvuutena mielestämme oli ongelmien ratkaisemisen helppous. Ongelmatilanteissa oli helppo pohtia yhdessä eri ratkaisuvaihtoehtoja ja tehdä kompromisseja. Kahden henkilön eriävät mielipiteet toivat uusia näkökulmia työn toteuttamiseen ja sai pohtimaan kummankin omia mielipiteitä myös toisen näkökulmasta. Tulevaisuutta varten koimme parityöskentelyn kehittäneen meitä työelämää varten, missä todennäköisesti joudumme työskentelemään eri työryhmissä sekä neuvottelemaan eri ratkaisuvaihtoehdoista.

Suoritettuun työhön olimme tyytyväisiä ja koimme työn kehittäneen meitä maanmittausalalla. Työ tarjosi meille riittävästi haasteita ja jouduimme soveltamaan aiempaa sekä uutta osaamistamme.

LÄHTEET

3D-system Oy 2014. 3D-win 5.8.1. Käyttöohje.

3D-system Oy 2015 Windows – ohjelmisto mitatun tiedon jatkokäsittelyyn. Esite.

Ahonen, J. 2014. Lapin Mittauspäivät 3.4.2014. Luento, Meritaito Oy.

Hartikainen, O-P. 2002. Maarakennustekniikka. 9.painos. Helsinki: Otatieto Oy.

Heikkinen, A. 2015. Destia Oy. Automaatio-operaattorin haastattelu 13.3.2015.

Häkkinen, J. 2010. Massalaskennan ohjelmistot maanrakennusalalla. Mikkelin ammattikorkeakoulu. Maanmittaustekniikan koulutusohjelma. Opin- näytetyö.

Kuivaniemen Osakaskunta 2015. Kuivaniemen osakaskunta. Viitattu 22.1.2015. <http://www.kuivaniemenosakaskunta.fi/>.

Liikennevirasto 2013. Vesiväylätutkimusten yleisohjeet. Viitattu 11.3.2015 http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lo_2013-18_vesivaylatutkimusten_yleisohjeet_web.pdf.

Meritaito Oy 2013. Monikeilainmittaus, Kuivajokisuun venereitti 31.7. – 1.8.2013. Mittausselostus.

Meritaito Oy 2015. Kuivajokisuun veneväylä. Yleissuunnitelmaselostus.

Paikkatietoikkuna 2015. Karttajulkaisun käyttöehdot. Viitattu 7.3.2015 <http://www.paikkatietoikkuna.fi/web/fi/kartta>.

Sirkiä, E. 2009. Vesiväyläsuunnitelmat: Kokonaisuudet ja sisällönhallinta. Merenkululaitoksen julkaisuja 5/2009.

Virtanen, H. 2014. Ruoppauksen tietomallipohjaisen automaation kehittäminen. Oulun yliopisto. Teknillinen tiedekunta. Diplomityö.

LIITTEET

- Liite 1. Kuivaniemen Osakaskunnalle toimitetut tiedostot. (Sivu 3)
- Liite 2. Meritaidon laatima yleissuunnitelmaselostus. (Sivu 6)

Kuivaniemen Osakaskunnalle toimitetut tiedostot:

Väylämalli

- väyläreuna.dxf
- väyläreuna.xyz
- väyläreuna_N2000.dxf
- väyläreuna_N2000.xyz

Poikkileikkaukset

- Poikkileikkaus_0_420.pdf
- Poikkileikkaus_420_920.pdf
- Poikkileikkaus_920_1360.pdf
- Poikkileikkaus_1360_1420.pdf
- Poikkileikkaus_1420_1820.pdf
- Poikkileikkaus_1820_2280.pdf
- Poikkileikkaus_2280_2680.pdf
- Poikkileikkaus_2680_2920.pdf
- Poikkileikkaus_2920_3120.pdf
- Poikkileikkaus_3120_3250.pdf
- Poikkileikkaus_3250_3425.pdf
- Poikkileikkaus_3425_3428.pdf

Pituusleikkaus

- Pituusleikkaus.pdf

Massalaskelmat

- Massat_0_420.txt
- Massat_taulukko_0_420.txt
- Massat_420_920.txt
- Massat_taulukko_420_920.txt
- Massat_920_1360.txt
- Massat_taulukko_920_1360.txt
- Massat_1360_1420.txt
- Massat_taulukko_1360_1420.txt
- Massat_1420_1820.txt
- Massat_taulukko_1420_1820.txt
- Massat_1820_2280.txt
- Massat_taulukko_1820_2280.txt
- Massat_2280_2680.txt
- Massat_taulukko_2280_2680.txt
- Massat_2680_2920.txt
- Massat_taulukko_2680_2920.txt
- Massat_2920_3120.txt
- Massat_taulukko_2920_3120.txt
- Massat_3120_3250.txt
- Massat_taulukko_3120_3250.txt
- Massat_3250_3425.txt
- Massat_taulukko_3250_3425.txt
- Massat_3425_3428.txt
- Massat_taulukko_3425_3428.txt

- Massat.txt
- Massat_taulukko.txt

Kartat

- syvyyskartta_kuivajokisuu_koord.dwg
- syvyyskäyrä_kuivajokisuu.pdf
- läjityskartta_kuivaniemi.pdf



Kuivajokisuun veneväylä



Lähde: Google maps

YLEISSUUNNITELMASELOSTUS

16.1.2014 (päivitetty 9.2.2015)



YLEISSUUNNITELMASELOSTUS

2/5

Kuivajokisuun osakaskunta
Kuivajokisuun veneväylä

16.1.2014 (päivitetty 9.2.2015)

SISÄLLYSLUETTELO

SIVU

1	YLEISTÄ	3
2	TEHDYT TUTKIMUKSET	3
3	SUUNNITELMA	3
3.1	Mitoitusperusteet	3
3.2	Haraustaso ja ruoppaus	3
3.3	Linjaus ja merkintä	4
3.4	Väylän leveys	4
4	KUSTANNUKSET	4

PIIRRUSTUKSET

ASU058.001	Yleissuunnitelman yleiskartta	
	ote peruskarttalehdestä 2534 06	1:5 000
ASU058.002	Yleissuunnitelmapiirustus 1/2	1:2 000
ASU058.003	Yleissuunnitelmapiirustus 2/2	1:2 000

LIITTEET

Liite 1	Vanha viitoitus ja linjataulut
---------	--------------------------------



Kuivajokisuun osakaskunta
Kuivajokisuun veneväylä

16.1.2014 (päivitetty 9.2.2015)

1 YLEISTÄ

Kuivajokisuun osakaskunnan toimeksiannosta, Meritaito Oy on suorittanut, Kuiva-joen veneväylän yleissuunnittelua. Kuivajokisuun veneväylä alkaa Kuivajokisuulta Kalliomatalan pohjoispuolelta ja päättyy Rutikosken pohjoispuolella olevaan suvanton. Väylä on ollut käytössä noin 43 vuotta ja väylälle on navigointia varten asennettu neljä linjatauluparia sekä 18 kelluvaa turvalaitetta. Nykyinen väylä on esitetty liitteessä 1.

Yleissuunnitelmassa väylän kokonaispituudeksi muodostuu noin 3,1 km ja sen leveys on koko matkalla 20 m. Väylä on ruopattu TVH:n toimesta 1969-1970. Tuolloin väylän ruoppausvyörytenä on käytetty N_{60} tasosta ruoppausvyöryttä -2,5m. Suoritetun ruoppauksen jälkeen väylällä ei ole suoritettu kunnostusruoppauksia kertaakaan. Tässä yleissuunnitelmassa väylän kulkuvyörydeksi (Ks) on määritetty 1,6 m ja harausvyörydeksi (Hs) 2,2 m (MW_{2013}), jonka perusteella varavedeksi muodostuu 0,6 m. Väylällä joudutaan suorittamaan ruoppauksia edellä mainitun harausvyöryyden saavuttamiseksi.

2 TEHDYT TUTKIMUKSET

Meritaidon suorittama monikeilausta on väyläalueella suoritettu 31.7-1.8.2013 välisellä ajanjaksolla. Edellä mainittujen tietojen perusteella laadittuja syvyyssaineistoja on käytetty hyväksi tämän yleissuunnitelman laatimiseen ja alustavien ruoppausmassamäärien laskentaan. Tämän yleissuunnitelman vertailutasona on käytetty MW_{2013} tasoa ja KKJ-koordinaatistoa. Monikeilamittauksesta on laadittu oma mittausselostus, joka on luovutettu työn tilaajalle.

3 SUUNNITELMA

3.1 Mitoitusperusteet

Väylälle ei ole määritetty erillistä mitoitusaluea. Väylän mitoitusarvot on määritetty Merenkulkulaitoksen julkaisun 9/2006 "Veneväylien suunnitteluohje" taulukon neljä perusteella. Taulukossa neljä 1,6 m kulkusyvyydelle on määritetty väylän minimileveydeksi 20 m ja varavedeksi 0,4 m sekä merialueilla varaveden lisä + 0,2 m.

3.2 Haraustaso ja ruoppaus

Liite 2 4(6)

Yleissuunnitelmassa väylän haraustasoksi on määritelty MW₂₀₁₃ -2,2 m. Edellä mainitun haraussyvyyden perusteella, ruopattavien massojen alustavaksi määräksi on arvioitu noin 28 000 m³ ktr. Alustavasti ruoppaukset on arvioitu suoritettavan talvella jään päältä käsin, jolloin läjitys tapahtuu maalle.

Meritaito Oy

PL 111
00181 Helsinki Käynti-
osoite: Porkkalankatu 5,
Helsinki

Lappeenrannan toimisto: Itäi-
nen kanavatie 2
53420 Lappeenranta

Puh. 0207 030 300
etunimi.sukunimi@meritaito.fi
www.meritaito.fi
Y-tunnus: 2302565-7

Kuivajokisuun osakaskunta
Kuivajokisuun veneväylä

16.1.2014 (päivitetty 9.2.2015)

Tässä yleissuunnitelmassa ei ole määritelty ruoppausmassojen sijoituspaikkaa, vaan sen eri vaihtoehdot ovat edelleen tarkastelun alla.

3.3 Linjaus ja merkintä

Väylän linjaus noudattaa mahdollisimman paljon vahan väylän linjausta. Linjauksen suunnittelussa on uusi linja pyritty asettamaan mahdollisimman keskelle 1969-1970 ruopattua väylälinjaa.

Väylällä on Kuivaniemen osakaskunnan toimesta asennettuna navigointia väylällä helpottamaan epävirallisia turvalaitteita seuraavasti:

- 4 linjatauluparia
- 11 kpl itäviittoja
- 6 kpl länsiviittoja
- 2 kpl eteläviittoja

Vanha viitoitus puretaan pois ja korvataan alustavasti yleissuunnitelmassa esitetyllä viitoituksella. Vanhalla väylällä oleva viitoitus on esitetty liitteessä 1.

Uusi viitoitus on tarkoitus tehdä virallisilla viitoilla ja se on pyritty yleissuunnitelmassa, linjatauluja lukuun ottamatta pitämään samansuuntaisena. Yleissuunnitelmassa viittojen määrä on seuraavanlainen:

- 8 kpl itäviittoja
- 7 kpl länsiviittoja
- 1 kpl eteläviittoja

Viittojen sijainnit tyypeittäin on esitetty yleissuunnitelmapiirustuksissa ASU058.001-003. Lopullinen viitoitus tarkentuu väyläpäättösuunnittelun yhteydessä, jolloin myös ruoppausalueet on harattu ja lopullisen väyläalueen laajuus selvinnyt.

3.4 Väylän leveys

Kuten kohdassa 3.1 on todettu, väylä on kokonaisuudessaan mitoituskorkeuden minimin leveyden mukainen, eli 20 m.

4 KUSTANNUKSET

Jäljempänä esitetty kustannusarvio ruoppauksesta on suuntaa-antava. Tässä yleissuunnitelmavaiheessa ei ole tietoa ruopattavan massan laadusta. Ruoppauskustannuksiin vaikuttaa suuresti ruopattavan massan laatu. Jatkosuunnittelun yhteydessä, väyläalueella tulee suorittaa pohjatutkimuksia, joiden tulosten perusteella ruoppauskustannuksia tarkennetaan. Toinen ruoppauskustannuksiin

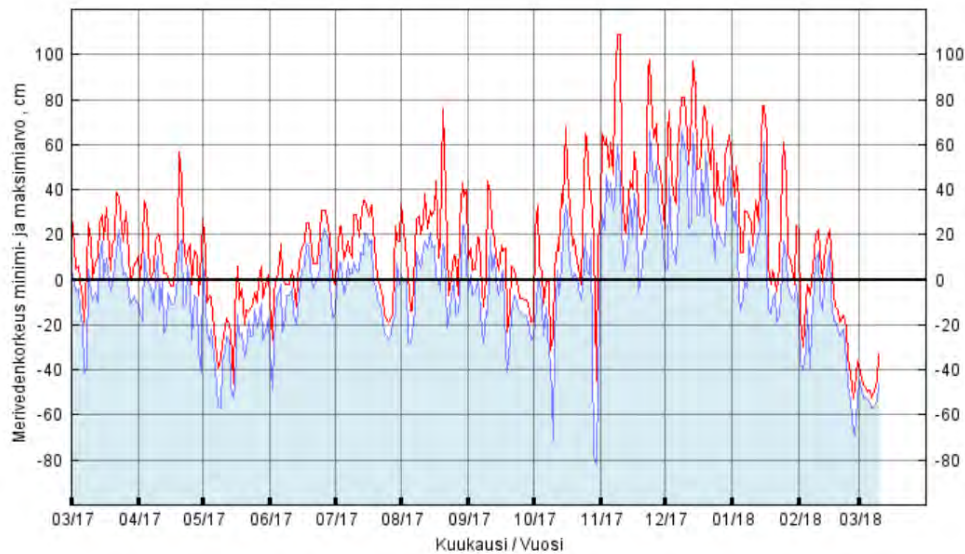
Meritaito Oy

PL 111
00181 Helsinki Käynti-
osoite: Porkkalankatu 5,
Helsinki

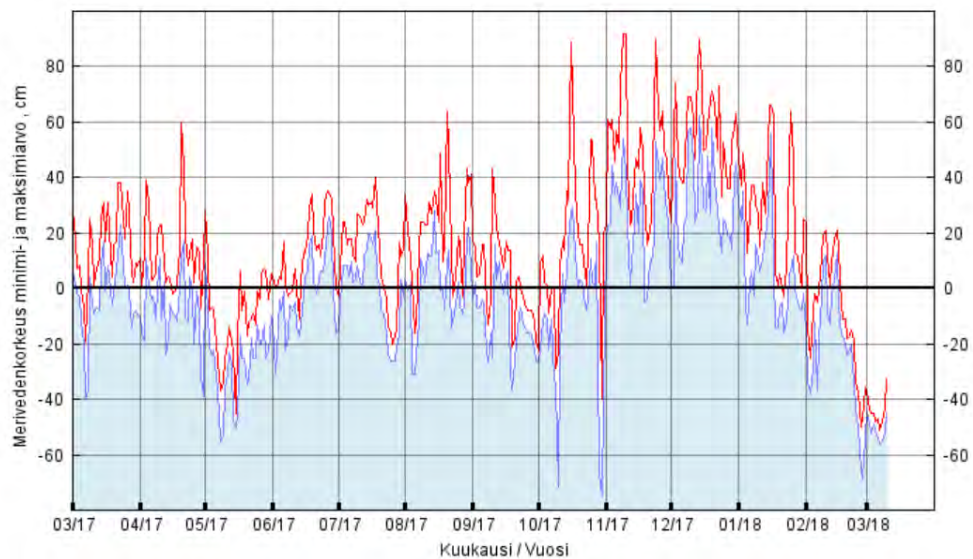
Lappeenrannan toimisto: Itäi-
nen kanavatie 2
53420 Lappeenranta

Puh. 0207 030 300
etunimi.sukunimi@meritaito.fi
www.meritaito.fi
Y-tunnus: 2302565-7

Kemi



Oulu



Kuva 1. Meriveden korkeudet Kemissä ja Oulussa vuonna 2017. Lähde <http://ilmatieteenlaitos.fi/vedenkorkeus>, lainattu 12.3.2018.

Arvot ovat teoreettisen keskiveden suhteen.

Kuvaajat: 12 kk: Punainen käyrä kuvaa jokaisen vuorokauden korkeimpia havaintoja, sininen matalimpia.

LASKU

731

Sivu 1(1)

Kuivaniemen osakaskunta
c/o Miettunen Seppo
Pokholmintie 30 B
95100 Kuivaniemi

PÄIVÄMÄÄRÄ: 30.6.2017
MAKSUEHTO: 14 vrk netto
ERÄPÄIVÄ: 14.7.2017
VIITENUMERO: 1 10500 07314
HUOMAUTUSAIKA: 14 vrk
VIIVEKORKO: 10%
VIITTEENNE:
VIITTEEMME:

selite	määrä	yks.	a-hinta	nto	alv%	alv euro	bto euro
Ruoppaustyö							
19.6.	10	h	195,00	1950,00	24	468,00	2418,00
20.6.	10	h	195,00	1950,00	24	468,00	2418,00
21.6.	10	h	195,00	1950,00	24	468,00	2418,00
22.6.	4	h	195,00	780,00	24	187,20	967,20
26.6.	2	h	195,00	390,00	24	93,60	483,60
27.6.	10	h	195,00	1950,00	24	468,00	2418,00
28.6.	7	h	195,00	1365,00	24	327,60	1692,60
29.6.	9	h	195,00	1755,00	24	421,20	2176,20
hinaus Tornio-Kuivaniemi	1	kpl	600,00	600,00	24	144,00	744,00
				12690,00		3045,60	15735,60
Loppusumma EURO							<u>15 735,60</u>

12690,00 ALV 24 % 3045,60 = 15735,60

Antti Ponkala Oy
Pirkkiönmäki 17
95470 TORNIO
gsm +358 40 514 1531
laskutus +358 400 552 265

HB 313130-1278837
IBAN FI46 3131 3001 2788 37 BIC HANDFIHH
Alv.rek
Y-tunnus 2151133-6
Vat FI21511336

Kuivaniemen osakaskunta
c/o Miettunen Seppo
Pokholmintie 30 B
95100 Kuivaniemi

PÄIVÄMÄÄRÄ: 8.8.2017
MAKSUEHTO: 14 vrk netto
ERÄPÄIVÄ: 22.8.2017
VIITENUMERO: 1 10500 07408
HUOMAUTUSAIKA: 14 vrk
VIIVEKORKO: 10%
VIITTEENNE:
VIITTEEMME:

selite	määrä	yks.	a-hinta	nto	alv%	alv euro	bto euro
Ruoppaustyö							
18.7.	10	h	195,00	1950,00	24	468,00	2418,00
19.7.	8	h	195,00	1560,00	24	374,40	1934,40
26.7.	4	h	195,00	780,00	24	187,20	967,20
27.7.	6	h	195,00	1170,00	24	280,80	1450,80
31.7.	11	h	195,00	2145,00	24	514,80	2659,80
1.8.	15	h	195,00	2925,00	24	702,00	3627,00
2.8.	4	h	195,00	780,00	24	187,20	967,20
				11310,00		2714,40	14024,40
Loppusumma EURO							<u>14 024,40</u>

11310,00 ALV 24 % 2714,40 = 14024,40

Antti Ponkala Oy
Pirkkiönmäki 17
95470 TORNIO
gsm +358 40 514 1531
laskutus +358 400 552 265

HB 313130-1278837
IBAN FI46 3131 3001 2788 37 BIC HANDFIHH
Alv.rek
Y-tunnus 2151133-6
Vat FI21511336

Kuivaniemen osakaskunta
c/o Miettunen Seppo
Pokholmintie 30 B
95100 Kuivaniemi

PÄIVÄMÄÄRÄ: 8.8.2017
MAKSUEHTO: 14 vrk netto
ERÄPÄIVÄ: 22.8.2017
VIITENUMERO: 1 10500 07411
HUOMAUTUSAIKA: 14 vrk
VIIVEKORKO: 10%
VIITTEENNE:
VIITTEEMME:

selite	määrä yks.	a-hinta	nto	alv%	alv euro	bto euro
Ruoppaustyö lisätunneilla						
2.8.	7 h	195,00	1365,00	24	327,60	1692,60
3.8.	14 h	195,00	2730,00	24	655,20	3385,20
4.8.	2 h	195,00	390,00	24	93,60	483,60
hinaus Kuivaniemi- Tornio	1 kpl	900,00	900,00	24	216,00	1116,00
			5385,00		1292,40	6677,40
			Loppusumma EURO			<u>6 677,40</u>

5385,00 ALV 24 % 1292,40 = 6677,40

Antti Ponkala Oy
Pirkkiönmäki 17
95470 TORNIO
gsm +358 40 514 1531
laskutus +358 400 552 265

HB 313130-1278837
IBAN FI46 3131 3001 2788 37 BIC HANDFIHH
Alv.rek
Y-tunnus 2151133-6
Vat FI21511336