

OPINNÄYTETYÖ

ANTON KORHONEN 2012

**MAPINFO, KUNTO- JA
OMINAISUUSTIEDOT TIEREKISTERISSÄ**



Rovaniemen
ammattikorkeakoulu
University of Applied Sciences
LUC

MAANMITTAUSTEKNIIKAN
KOULUTUSOHJELMA

ROVANIEMEN AMMATTIKORKEAKOULU

TEKNIikka JA LIIKENNE

Maanmittaustekniikan koulutusohjelma

Opinnäytetyö

**MAPINFO, KUNTO- JA OMINAISUUSTIEDOT
TIEREKISTERISSÄ**

Anton Korhonen

2012

Toimeksiantaja Carent Oy

Ohjaaja Lehtori va. Jaakko Lampinen

Hyväksytty _____ 2012 _____

Tekijä	Anton Korhonen	Vuosi	2012
Toimeksiantaja	Carement Oy		
Työn nimi	MapInfo, kunto- ja ominaisuustiedot tierekisterissä		
Sivu- ja liitemäärä	41		

Tämä opinnäytetyö on tutkimus- ja kehittämistehtävä Carement Oy:n Rovaniemen toimipisteen toimeksiannosta. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää Pitney Bowes Softwaren MapInfo Professional -paikkatieto-ohjelmiston käyttömahdollisuudet teiden kunto- ja ominaisuustietojen informatiivisessa esittämisessä. Tarkoituksena oli luoda Info-ikkunoin toimiva esitystapa ja selvittää sen hyödyntämismahdollisuudet esimerkiksi kunnissa tierekisterinä. Perustettavasta tierekisteristä pyrittiin tekemään visuaalisesti selkeä ja helppokäyttöinen myös maksuttomalla MapInfo ProViewerillä.

Työssä on käsitelty paikkatietoa, sen perusteita, hyödyntämismahdollisuuksia ja tulevaisuuden näkymiä. Teiden kunto- ja ominaisuustietojen keräämisen lähtökohdat ja perusteet on myös otettu esille. Lisäksi työssä on esitetty yleispiirteinen prosessikuvaus mitatun informaation viemisestä MapInfo Professional 11.0. -ohjelmistoon sekä suunniteltu MapInfo ProViewer -ilmaisversion hyödyntämistä markkinointitaroituksissa.

Projektissa käytettiin Seinäjoen yksityistieaineistoa, johon käyttö lupa saatiin Seinäjoen kaupungilta. Tarkemmaksi aluerajaukseksi asetettiin Peräseinäjoki. Tämä aineisto on Carement Oy:n mittaamaa tietoa Seinäjoen yksityisteiden hoitoluokitusten laatimisen aikana vuonna 2011.

MapInfoon perustettava tiekuntorekisteri ja siitä laadittava visuaalinen esitys osoit-tautuivat mahdollisiksi. Tässä käytettiin apuna MapInfon ohella Microsoft Office Excel ja Word, sekä Microsoft Notepad -ohjelmia. Aineiston vieminen MapInfoon onnistui Excelliä apuna käyttäen ja visuaalisen esitystavan luominen oli ohjelmistolla melko suoraviivaista. Haastetta aiheutti Info-ikkunoiden toimivan rakenteen laatiminen, johon kului paljon aikaa. Aineiston hyödyntäminen maksuttomalla MapInfo ProViewer -ohjelmistolla onnistui myös rajoitetuin toiminnoin.

Tuloksena saatiin visuaalisesti esitetty yksityistierekisteri Peräseinäjoen yksityisteistä, MapInfo-osaaminen ja -tietotaito. Lisäksi työn aikana kirjoitettiin 30 sivun selkeät ohjeet tiedon viemisestä ja tietokantojen muokkaamisesta MapInfossa. Kunto- ja ominaisuustietojen hyödyntämismahdollisuuksien katsottiin olevan hyvät käytettävissä MapInfo-ohjelmistoa ja sen hyödyntäminen kunnan monipuolisen infraomaisuuden hallinnassa on vartenotettava vaihtoehto.

Avainsanat: kunto- ja ominaisuustiedot, MapInfo, paikkatieto, rekisteri, tietokanta, visuaalinen esitys

Author	Anton Korhonen	Year	2012
Commissioned by	Carement Oy		
Subject of thesis	MapInfo, Condition and Feature Information in Road Register		
Number of pages	41		

This thesis was commissioned by Carement Oy. The main objective of this thesis was to examine the Pitney Bowes Software's MapInfo Professional mapping and geographic analysis application software for using the collected road data for visual presentation. The purpose was to create an interactive presentation that is based on the Info windows by combining registers and databases. In addition, it should be possible to show the results in the free MapInfo ProViewer software.

The theory section examined geographic information, its basics and future prospects, registers and databases. The empirical part consisted of basic road data collection and description of the process importing the measured information to the MapInfo Professional 11.0. application.

Private road data from Peräseinäjoki was used in this thesis. The data was collected by Carement Oy from the private road maintenance during the development of the classification in 2011.

The private road data and the register proved to be possible to be presented in MapInfo as a visual representation. In addition to MapInfo there was a need to use especially the Microsoft Office Excel software. It was possible to import data to MapInfo using Excel and creating a visual presentation was quite straightforward. However, a great challenge was the preparation of the structured Info windows which succeeded after all. Utilization of the material with the free MapInfo ProViewer software was also successful with reduced functionality.

The result was a visually presented private road register of the private roads in Peräseinäjoki, MapInfo expertise and know-how. In addition, a 30 pages manual for importing and editing databases in MapInfo was written. Based on the test results MapInfo is suitable and a considerable option for municipal comprehensive infrastructure asset management.

Key words condition and feature information, database, geographic information, GIS, MapInfo, register, visual presentation

SISÄLLYSLUETTELO

OPINNÄYTETYÖ.....	1
KUVIOLUETTELO.....	1
1 JOHDANTO	2
2 PAIKKATIETO JA PAIKKATIETO-OHJELMISTOT.....	3
2.1 PAIKKATIETO	3
2.2 PAIKKATIEDON KÄYTTÖTARKOITUKSET	4
2.2.1 Visuaaliset esitykset aineiston pohjalta.....	5
2.2.2 Paikkatietoon pohjautuvien analyysien hyödyllisyys	5
2.3 PAIKKATIETOJÄRJESTELMÄT JA NIIDEN KEHITYS	6
2.4 ERILAISIA PAIKKATIETO-OHJELMISTOJA.....	7
2.4.1 MapInfo ja Vianova Novapoint IRIS.....	7
2.4.2 Muita tunnettuja paikkatieto-ohjelmistoja, ArcGIS ja Tekla Xcity.....	9
2.5 PAIKKATIEDON TULEVAISUUS	9
3 REKISTERIT, TIETOKANNAT JA PAIKKATIETOJÄRJESTELMÄN TIEDONHALLINNAN TOTEUTUS.....	11
3.1 REKISTERIT.....	11
3.2 TIETOKANNAT	11
3.3 PAIKKATIETOJÄRJESTELMÄN TIEDONHALLINNAN TOTEUTUS	15
4 TIETOKANNAN PERUSTAMINEN MAPINFOON.....	17
4.1 AIEMMAT VASTAAVANLAISET PROJEKTIT	17
4.2 TIEN YLLÄPITO	17
4.3 KÄYTETTY LÄHTÖAINEISTO	20
5 PROSESSIKUVAUS	24
5.1 YLEISTÄ.....	24
5.2 TIETOKANNAN RAKENTAMINEN.....	26
5.3 VISUAALISEN ESITYKSEN LUOMINEN	28
5.4 MAPINFON LISÄOMINAISUUKSIA.....	33
5.5 MAPINFO PROVIEWER	35
5.6 TIEDONSIIRTO MAPINFOSTA VIANOVA NOVAPPOINT IRIS -JÄRJESTELMÄÄN	36
6 LOPPUTULOS, ARVIOINTI JA PÄÄTELMÄT	37
LÄHTEET.....	39
LIITTEET.....	41

KUVIOLUETTELO

Kuvio 1. Katujen ylläpidon raja. (Suomen kuntatekniikan yhdistys 2006, 10.).....	18
Kuvio 2. PTM-autolla mitataan kadun tunnuslukuja. (Carement Oy; Hirvonen 2010, 26.)	19
Kuvio 3. Erikoisvarustein varustettu mittausajoneuvo. (Carement Oy 2012, 12.).....	21
Kuvio 4. Luokittelukuvaus. (Carement Oy 2012, 11.).....	23
Kuvio 5. Karttatasot. (Pitney Bowes Software 2012.).....	24
Kuvio 6. Karttatasojen hallinta.	25
Kuvio 7. Tietokantarakenteen periaate-esimerkki.....	26
Kuvio 8. Hoitoluokittelu ja Eli-kenttä.....	27
Kuvio 9. Tiekuntarakenne.....	27
Kuvio 10. Tiekunnan tiet yhdistetty.	27
Kuvio 11. Tiekunnat.....	28
Kuvio 12. Yleispiirteinen kartta.....	29
Kuvio 13. Tarkka kartta.	29
Kuvio 14. Teemakartan luominen.....	30
Kuvio 15. Pistemäiset kohteet.....	31
Kuvio 16. Vasemmalla esimerkki upotetusta selitteestä ja oikealla Teemaselite-ikkunasta.....	32
Kuvio 17. Info-ikkuna ja lisätietoikkuna.....	33
Kuvio 18. Osa PDF-tiedostoon tulostetusta näkymästä.	34
Kuvio 19. Crystal Reports -raportti.....	35

1 JOHDANTO

Teiden kunto- ja ominaisuustietojen kerääminen, analysointi ja hyödyntäminen on osoittautunut nyky-yhteiskunnassa yhä merkittävämmäksi tavaksi hallinnoida ja ylläpitää teihin liittyvää infraomaisuutta. Tällä tavalla mahdollistetaan tarkkaan harkitut ja ajoitetut hoitotoimenpiteet kullekin tietyypille ominaisuuksien ja yhteiskunnallisen merkityksen mukaan.

Sain opinnäytetyöaiheeni Carement Oy:ltä, joka on keväällä 2006 toimintansa aloittanut infra-alan toimija. Carement Oy:n toiminta-alue kattaa rakennuttamisen hankkeen suunnittelusta sen valmistumiseen ja takuuajan seurantaan saakka. Tämä aihe rajautuu Carement Oy:n suorittamaan Seinäjoen katujen kunnan verkkotason mittauksiin ja inventointiin ja niiden käsittelyyn sekä esittämiseen Pitney Bowes Softwaren MapInfo -tietokoneohjelmistolla.

Valitsin tämän aiheen, koska sen aihealue paikkatieto kiinnostaa minua. Tämän aiheen parissa minulla oli lisäksi mahdollista toimia kehittäjän asemassa yhdessä Carement Oy:n työntekijän Milla Yli-Tepsan kanssa, joka oli myös projektin tekniseen toteutukseen täysipainoisesti osallistunut työntekijä. Kirjoitushetkellä ei ollut tiedossa Suomessa toteutettuja vastaavanlaisia projekteja, jotka olisi tehty käyttämällä juuri MapInfoa. Suoraan aiheeseen liittyvää suomalaista kirjallisuutta tästä paikkatiedon aihealueesta ei ollut saatavilla, vaan kirjallisuuden osalta oli nojaututtava lähinnä MapInfosta saataviin ohjekirjoihin ja englanninkieliseen materiaaliin.

Opinnäytetyön tavoitteena on luoda aiemmin mitatusta materiaalista kattava teiden kunto- ja ominaisuustiedot sisältävä esitys MapInfoon ja mahdollistaa sen jatkokäyttö sekä myyminen asiakkaille, esimerkiksi kunnille ja kaupungeille. Toteutuksen vaiheista myös kirjoitetaan yksityiskohtainen ohjeistus, jotta se olisi toteutettavissa jatkossakin. Ohje jätetään tässä opinnäytetyössä salassapitovelvollisuuden nojalla esittämättä täysimittaisessa muodossaan. Lisäksi pyritään siihen, että lopputuotos olisi katsottavissa mahdollisuuksien mukaan myös ilmaisella MapInfo ProViewerillä ja siten sen jakaminen ja hyödyntäminen voitaisiin ulottaa suuremmalle asiakaskunnalle. Aiheeseen liittyen pohditaan myös lyhyesti mahdollisuutta MapInfon ja Vianova Systems Finland Oy:n Novapoint IRIS -järjestelmän väliseen tiedonsiirron hyödyntämiseen.

2 PAIKKATIETO JA PAIKKATIETO-OHJELMISTOT

2.1 Paikkatieto

Paikkatieto (geographic information, spatial data) on informaatiota, johon liittyy olennaisesti jokin maantieteellinen sijainti. Paikkatietoaineistolla kuvataan yleensä luonnon tai rakennetun ympäristön kohteita, mutta se voi kuvata mitä tahansa kohdetta, jonka sijainti tunnetaan. Paikkatieto täyttää tavoitteensa, mikäli sen avulla pystytään paikantamaan haluttu kohde, joka sisältää sekä sijainti- että ominaisuustietoa.

Paikkatiedolla on jatkuvasti kasvava merkitys ihmisten jokapäiväisessä elämässä. Sitä käytetään yhdistelemään ja esittämään alueellisia ilmiöitä ja sen avulla voidaan analysoida ja suunnitella yhteiskunnan rakentamisen vaiheita. Paikkatiedon jokapäiväisyyttä voidaan perustella sillä, että jokaiselle on josakin elämän vaiheessa tullut vastaan karttoja tai Internet-pohjaisia paikkatietopalveluja.

Paikkatietoinfrastruktuurin ja sen avulla käyttöön saatujen palvelujen kehitystä on osaltaan auttanut EU:n laatima Inspire-direktiivi (Infrastructure for Spatial Information in Europe), jonka tavoitteena on koko Euroopan kattava paikkatietoinfrastruktuurien verkko. Sen avulla pyritään tehostamaan viranomaisten hallussa olevien paikkatietojen käyttöä ja käytettävyyttä. Direktiivi velvoittaa jäsenmaata muun muassa ylläpitämään katselupalveluita ja muunospalveluita. Suomessa laki paikkatietoinfrastruktuurista annettiin Helsingissä 12. päivänä kesäkuuta 2009. Lain mukaan paikkatietoa hallinnoivat viranomaiset määrätään kuvailemaan aineistoaan ja saattamaan se tietoverkkoon saataville. Suomessa Maanmittauslaitos on veloitettu hoitamaan haku- ja tukipalveluita, ja siten sillä on suuri merkitys paikkatiedon kannalta. Eräs mainitsemisen arvoinen paikkatietopalvelu Suomessa on nimeltään Paikkatietoikkuna, osoitteessa: <http://www.paikkatietoikkuna.fi>. Sivustolla on monenlaista tietoa esimerkiksi Maanmittauslaitoksesta, Työ- ja elinkeinoministeriöstä ja Suomen ympäristökeskuksesta. Palvelussa paikkatietohauulla löytyvät aineistokuvailut vastaavat Inspire-direktiivin vaatimuksia.

2.2 Paikkatiedon käyttötarkoitukset

Paikkatietoa käytetään lukuisiin eri tarkoituksiin. Paikkatietoaineistoja voidaan käyttää monipuolisesti myös tien kuntotietojen esittämiseen ja analysointiin, joita opinnäytetyöni käsittelee. Tietojärjestelmien avulla voidaan osoittaa infrastruktuurin tila ja muutokset. Paikkatietotekniikka on tärkeää erilaisissa logistiikkajärjestelmissä. Toiminnan häiriöt tai onnettomuudet pystytään paikantamaan nopeasti ja apu on tehokkaasti ohjattavissa paikalle. Terveystieteissä paikkatietoja hyödynnetään muun muassa epidemioiden seurannassa ja leviämiseen vaikuttavien tekijöiden etsimisessä. Tietojärjestelmät tukevat luonnonvarojen ja ympäristön tilan inventointia ja seuranta sekä antavat välineitä onnettomuuksien ja katastrofien hallintaan. Jätehuolto ja vaarallisten aineiden kuljetukset voidaan ohjata alueille, jotka ovat pohjavesien kannalta riskittömimmät. Paikkatietojärjestelmän ja Internetin kautta koko tietoaineisto on kaikkien käyttäjien saatavilla ajantasaisena riippumatta käyttäjän toimipaikasta. Paikkatietotekniikka mahdollistaa tietojen visualisoinnin karttoina ja kolmiulotteisina malleina.

Yhteiskunnan kannalta tärkeiden asioiden vuoksi tiedonkeruun tarve on suuri, ja siihen olennaisesti vaikuttaa myös ympäristön muutos, joka tekee tiedonkeruusta loppumattoman prosessin. Tiedonkeruun sovellusten kehittäminen tähtää ihmisvaltaisen työn vähenemiseen, tiedosta aiheutuvien kustannusten laskemiseen tarkkuuden ja luotettavuuden paranemisen ohella. Paikkatietotekniikan käyttöä edistäviä tekijöitä ovat tietotekniikan ja GIS-ohjelmistojen kehitys. Näitä tekijöitä kannustavat eteenpäin toiminnan tehostamisen ja informaatiopalveluiden tarve. Edelläkävijöitä paikkatietotekniikan hyödyntämisessä ovat kunnat, valtiot ja suuret yritykset. Paikkatiedon suuri kysyntä onkin nostanut paikkatietoaineistojen määrää ja hyödyntämismahdollisuuksia erittäin paljon. Hidasteena kehityksessä toimii laadukkaiden paikkatietoaineistojen korkea hinta.

Paikkatietoaineistojen käytössä on myös ongelmia. Suurimpana yksittäisenä esteenä nousee esiin sovelluksissa tarvittavien paikkatietoaineistojen usein korkea ja vaihteleva hinta. Paikkatietojen saatavuus ei ole aina itsestäänselvyys, puhumattakaan sen laadusta. Paikkatietoaineiston laadun puutteita ovat muun muassa koordinaattien epätarkkuus, kartografisesta yleistyksestä aiheutuva kohteiden sijainnin siirtyminen ja tietojen puutteellinen kattavuus.

Paikkatietoaineistojen yhteensopivuus on myös eräs rajoittava tekijä, sillä esimerkiksi aineistojen sijaintitarkkuuden erot johtavat yleensä ongelmiin, kun kohteiden väliset suhteet vääristyvät. Sekä vektori- että rasteriaineistojen käsittely voi aloittelevalla käyttäjällä aiheuttaa ongelmia. Tähän on usein syytä kunnollisen koulutuksen puute ja se, ettei tekniikka ole riittävän helppokäyttöistä. Tämän lisäksi eri ohjelmistojen välillä voi olla merkittäviä yhteensopivuusongelmia. Oma huolenaiheensa paikkatiedon hyödyntämisen osalta on sen suosio rikollisuudessa. Rikolliset voivat hyödyntää paikkatietoa tehokkaasti, käyttäen koordinaatteja esimerkiksi asekatkojen sijainneista. Tällä tavoin kätkön etsiminen laitteen ja tiedon avulla on riskittömämpää.

2.2.1 Visuaaliset esitykset aineiston pohjalta

Paikkatiedon hyödyntäminen yritystoiminnassa on yleistynyt laajasti ja sen hyödyt on havaittu. Tämän johdosta yritysten perustamista ja paikkaa, jonne esimerkiksi kauppakeskus tultaisiin rakentamaan, voidaan kohdentaa tarkemmin. Asiakkaiden tarkastelussa voidaan käyttää vaikkapa niin sanottua Mosaic-luokitusta, jossa Suomi jaetaan ruutuihin ja ruutujakoa ruutuineen analysoidaan talouden kysymyksissä. Ongelmapuolena tarkassa ruudutuksessa, kuten yleensäkin paikkatiedossa, on tuoreen aineiston saatavuus. Mikäli aineisto on vanhaa, ei se anna tarkkaa kuvaa käsiteltävästä alueesta, vaan voi johtaa pahimmassa tapauksessa merkittävästi harhaan.

MapInfon avulla tehtäviä visuaalisia esityksiä on helppo luoda, kunhan käytettävissä on tarpeeksi hyvä ja kattava aineisto. Nämä visuaaliset esitykset tuovat hyvin esiin aineiston sisällön ja sitä apuna käyttäen on mahdollista suunnitella esimerkiksi vaikkapa uuden ostoskeskuksen tulevaa paikkaa: millä alueella on tarpeeksi asukkaita, kuinka varakasta väestö näillä alueilla on, kuinka nopeasti alueelle on mahdollisuus päästä, millaisia ovat joukkoliikenne- ja tieyhteydet ja niin edelleen. Esityksessä käytettävät värit tehostavat sen luettavuutta.

2.2.2 Paikkatietoon pohjautuvien analyysien hyödyllisyys

Rasterimallissa kuva koostuu ruudukosta, jonka jokaisen ruudun eli pikselin sijainti kerrotaan vastaavan rivin ja sarakkeen numerolla. Ruutuun liitetty arvo kertoo sitä vastaavan kohteen ominaisuustiedon arvon. Rasteritiedoston jokaiseen soluun liittyy aina vain yksi arvo, esimerkiksi väriarvo. Tästä johtuen

paikkatietoanalyysin tekeminen rasteriaineistolle on yksinkertaista ja nopeaa. Se tapahtuu vertaamalla tiedostojen arvoja. Tätä operaatiota kutsutaan overlay analysis -nimellä.

Paikkatietoa analysoimalla on siis mahdollista saada esille informaatiota nopeasti. Tätä informaatiota voidaan käyttää esimerkiksi taloudellisen kannattavuuden tehostamiseen. Tästä voidaan ottaa esimerkkinä jäätelöauton reitin suunnitteleminen. Olemassa olevalle alueen väestörakenteen paljastavalle aineistolle voidaan tehdä analyysi sellaisella ehdolla, joka esittää lapsiperheiden lukumäärän kullakin tiellä. Näin pysähdyspaikkojen sijoittaminen voidaan tehdä sinne, missä on eniten potentiaalisia asiakkaita. Toinen esimerkki voi olla rakentamisen suunnittelussa, jossa paikkatiedon mahdollistaman analysoinnin avulla voidaan saada suuria etuja ja säästöjä tulevaisuutta silmällä pitäen. Analyysien avulla voidaan esimerkiksi tutkia parhaiten soveltuvat rakennuspaikat suurille asutusalueille ja siten säästää rakennuskustannuksissa ja välttää tulevaisuuden korjaustoimenpiteet ja muut ongelmat. Tätä periaatetta käyttäen toteuttajalla on mahdollista suunnata toimintansa juuri niille alueille, missä se olettaa olevan parhaat edellytykset menestymiselle.

2.3 Paikkatietojärjestelmät ja niiden kehitys

Paikkatiedon kerääminen ja sen käsitleminen on kehittynyt ja nopeutunut merkittävästi. Tähän on vaikuttanut tekniikan kehittyminen ja yhteiskunnan muuttuvat tarpeet. Erilaisia tietokonesovelluksia on kehitelty paljon ja varsinkin yleiseen käyttöön tarkoitettujen sovellusten käyttäminen on useimmiten yksinkertaista.

Paikkatietojärjestelmän rakenteeseen kuuluu tiedonkeruu-, visualisointi-, kartantuotanto-, suunnittelu- ja valvonta-, paikkatietoanalyysi-, ja sulautetut järjestelmät. Näiden yhteensovittaminen on haastavaa ja vaatii hyvää yhteisymmärrystä tiedon tuottajien, ylläpitäjien, hyödyntäjien ja katselijoiden välillä. Hyvä esimerkki kehittyneestä ja peruskäyttäjille suunnatusta paikkatietojärjestelmästä on Google Earth, joka koostuu ohjelmistosta, laitteista, ihmisistä ja datasta. Tällaista paikkatiedon käsittelyn mahdollistavaa ohjelmistoa ei osattu pari vuosikymmentä sitten edes toivoa, joten kehitystä on tapahtunut huomattavasti.

2.4 Erilaisia paikkatieto-ohjelmistoja

2.4.1 MapInfo ja Vianova Novapoint IRIS

MapInfo on Pitney Bowes Softwaren kehittämä laajalti tunnettu työasema-kohtainen paikkatieto-ohjelmisto, jota käytetään sijaintipohjaisten tietojen luomiseen, muokkaamiseen, visuaaliseen esittämiseen, analysoimiseen ja tulostamiseen. Ohjelmistossa tapahtuva karttojen muokkaaminen tehdään pääasiassa karttaikkunoissa ja taulukoissa.

Käyttäjän kannalta olennainen tieto on, että MapInfon käyttöliittymässä työkalut on aktivoitava ohjelmiston valikoista. Tällä tavalla oikeat valinnat valitsemalla saadaan esille tarvittavat työkalut aineiston muokkaamiseen ja analysointiin. MapInfo tukee monenlaisia kuvatiedostoja, jotka voidaan asemoida koordinaatistoon. Asemointia kutsutaan kuvan rekisteröimiseksi. Rekisteröinnin tarkoituksena on se, että kuvan päälle piirrettäessä objektit saavat oikean mittakaavan ja koordinaatiston. MapInfon varsinainen työ koostuu useista erilaisista tiedostoista. Näitä kaikkia tiedostoja tarvitaan, jotta MapInfoon muodostuu oikeanlainen näkymä. Mikäli jokin tiedostoista puuttuu, se aiheuttaa ohjelmistolle lukuongelmia, jolloin tarvittua informaatiota ei saada esille. MapInfoon voidaan tuoda import-komennolla muun muassa MapInfo Interchange *.mif, MapInfo DOS *.mbi, MapInfo DOC *.mmi, MapInfo DOS Image, *.dmp, *.gif, *.jpg ja *.tif -tiedostoja. MapInfolla, kuten muillakin vastaavilla ohjelmistoilla työskenneltäessä, aineiston virheet ja epätarkkuus ovat hyvin ongelmallisia seikkoja, sillä kunnollisen ja paikkansa pitävän esityksen luominen puutteellisen ja epätarkan aineiston pohjalta on mahdotonta.

MapInfossa on mahdollista käyttää sekä vektori- että rasterikuvia. Rasterikuva koostuu pikseleistä, joilla jokaisella on oma arvonsa, kun taas vektorikuva koostuu erilaisista osista, jotka ovat suurempia kuin yksi pikseli. Rasterimalissa on mahdollista käyttää Run length encoding -tiivistämismenetelmää, jolla rasterikuvaa voidaan tiivistää, jolloin vierekkäin sijaitsevat samanarvoiset pikselit saavat saman ominaisuustiedon. Esimerkiksi vesistön kohdalla kaikille vesistöön kuuluville pikseleille annetaan väriarvoksi sininen ja teille musta ja niin edelleen. Tämän ansiosta tiedostokokoa saadaan pienennettyä samankaltaiseen tapaan kuin yleisillä tiedostojen pakkausohjelmilla, esimerkiksi WinRAR:illa.

Toinen tiedostojen tiivistämismenetelmä on Nelipuu-tiivistys. Tässä menetelmässä alue jaetaan ruutuihin ja ruuduille annetaan yksi arvo kullekin. Yhden ruudun alueelle voi sopia esimerkiksi rakennus tai muu vastaava objekti ja sille annetaan tietty arvo. Tarkkuutta ja vaihtelevuutta sisältävissä vaativissa kohteissa, esimerkiksi asuinalueilla, käytetään vastaavasti yksittäisiä pikseleitä. Suomen peruskarttalehdet perustuvat Nelipuu-järjestelmään. Tämä järjestelmä tiivistää tiedon ja datan huomattavasti paremmin kuin Run length encoding. Tiedon ja datan tiivistäminen on välttämätöntä, jotta se saataisiin vietyä esimerkiksi kännyköihin ja muihin hyvinkin rajallista tallennuskapasiteettia käyttäviin hallintalaitteisiin.

Mikäli MapInfon omasta aineistosta aiotaan tehdä julkaisuja, pitää lupa käytettävästä aineistosta pyytää erikseen. Laskutus käytettävästä aineistosta tapahtuu neliösenttimetreillä laskettuna. Kun summa on maksettu, sitä vastaan saa julkaisulle lisenssinumeron, joka on ilmoitettava julkaisun yhteydessä. Tämän vuoksi on oltava hyvin tarkkana erilaisten paikkatietoaineistojen käytössä.

Novapoint IRIS

Novapoint IRIS on Vianova Systems Finland Oy:n kehittämä ratkaisu infraomaisuudesta olevan tiedon hallitsemista ja kunnossapidon suunnittelua varten, ja se mahdollistaa myös raportoinnin kunnan infraomaisuudesta. IRIS on tietokantapohjaisesti Oracle-ympäristöön luotu avoin järjestelmä, joka nojautuu paikkatietoon. Erilaisia ominaisuuksia ovat muun muassa tie- ja katuverkkoon liittyvien kohteiden hallitseminen, raporttien tuottaminen aineistosta ja karttaotteiden tulostaminen. Lisäominaisuuksien avulla katurekisterin lisäksi järjestelmään voidaan liittää lisätietoja esimerkiksi viheralueista, venesatamista, varusteista ja laitteista sekä vaikkapa harvinaisista puista. Nämä kaikki tiedot voidaan yhdistää järjestelmän avulla ja tuloksena on siten toimiva kokonaisuus tiedon käsittelyä ja analysointia varten. Kaikkien ominaisuuksien tavoitteena on mahdollistaa tietojen tehokas yhteiskäyttö ja helppo jaettavuus erilaisille käyttäjäryhmille.

Aineiston sisältämistä tiedoista voidaan luoda monipuolisia raportteja ja teemakarttoja, joiden avulla tuloksia voidaan esittää tehokkaasti. Etenkin kunto-tietojen raportointi on olennainen asia tiekuntorekisterin analysoinnissa, tä-

hän onkin saatavilla järjestelmän luomia teemakarttoja ja muita työkaluja. Novapoint IRIS on käytössä useissa kaupungeissa, kuten Joensuussa, Kotkassa, Kuopiossa, Lappeenrannassa, Oulussa ja Rovaniemellä.

2.4.2 Muita tunnettuja paikkatieto-ohjelmistoja, ArcGIS ja Tekla Xcity

ArcMap

ArcMap on yksi ArcGIS-ohjelmistoperheen paikkatietojärjestelmäohjelmistoista. ArcGIS-ohjelmistoperheeseen kuuluvia ohjelmistoja ovat ArcMapin lisäksi muun muassa ArcGlobe, ArcCatalog, ArcScene ja ArcReader. Käyttöliittymältään ArcMap eroaa MapInfosta olennaisesti siinä, että se antaa käyttäjälleen heti näkyville lähes kaikki käytettävissä olevat työkalut, jotka sijaitsevat omissa ryhmissään. MapInfossa taas työkalut aktivoidaan erillisen hallintaikkunan kautta. Siinä missä MapInfo käy hyvin analyysien tekoon, ArcMapilla on helpompi tehdä ja muokata karttoja. ArcMapilla voidaan MapInfon tapaan myös selata dataa ja tehdä tästä esityksiä ja analyysejä.

Tekla Xcity

Tekla Xcity on Tekla-ohjelmistoyhtiön kehittämä suomalainen paikkatietojärjestelmä kuntien ja kaupunkien paikka- ja perusrekisteritietojen hallintaan. Tämä järjestelmä muodostuu yhtenäisestä sijainti- ja ominaisuustiedot sisältävästä tietokannasta sekä muunneltavista sovelluksista. Siihen on koottu yhteen tietokantaan tiedot useista kunnan ja valtion rekistereistä. Hyödyllisen tästä järjestelmästä paikkatiedon suhteen tekee se, että tietokantaan sisältyy myös sijaintitietoja kunnista, jonka ansiosta Tekla Xcity tarjoaa täyden GIS-toiminnallisuuden. Muita huomattavia Teklan ohjelmistoja ovat Xstreet ja Xpipe.

2.5 Paikkatiedon tulevaisuus

Paikkatietoaineistojen ja niistä tehtävien analyysien tarve on kasvussa. Suunnittelu ja päätöksenteko tarvitsevat tuekseen faktoja, joita saadaan paikkatiedon avulla. Tulevaisuudessa paikkatiedon käyttöä helpottavat mobiilipalveluiden ja kannettavien laitteiden kehittyminen ja yleistyminen entisestään. Automaation lisääntyminen tekee paikkatiedon käsittelystä nopeampaa ja helpompaa. Esimerkiksi laserkeilauksen yhä yleistyessä on mahdollista saada paljon tietoa nopeasti ja helposti. Yhä uusien käyttökohteiden keksimi-

nen luo pohjaa uusille sovelluksille ja innovaatioille. Laajeneminen mahdollistetaan turvaamalla etenkin laadukkaiden aineistojen saanti, sujuva jakeluinfrastruktuuri ja selkeät jakelukäytännöt. Olennaista paikkatiedon käyttämisen yleistymisessä on myös se, että osa palveluista on kansalaisille maksuttomia ja siten se rohkaisee uusia käyttäjiä tutustumaan palveluihin. Tällaisia laajaan paikkatiedon maksuttomuuteen tähtääviä maita ovat muun muassa Norja ja Yhdysvallat. Näissä maissa tietovarantojen käyttö on melko vapaata ja se antaa paremmat mahdollisuudet uusien innovaatioiden syntymiselle.

Odotettavaa on, että paikkatieto-ohjelmistojen mahdollistamat sovellukset tulevat entistä tärkeämmiksi organisaatioiden, kuntien, yrityksien ja tutkimuslaitosten toiminnan suunnittelussa, tehostamisessa, uusien innovaatioiden luomisessa ja siten myös uusien työpaikkojen syntymisessä. Infrasuunnittelun osalta paikkatieto tulee vahvistamaan paikkaansa erityisesti juuri kuntien ja kaupunkien työvälineenä.

3 REKISTERIT, TIETOKANNAT JA PAIKKATIETOJÄRJESTELMÄN TIEDONHALLINNAN TOTEUTUS

3.1 Rekisterit

Usein rekisterillä ja tietokannalla voidaan tarkoittaa samaa asiaa, riippuen käsitteen yhteydestä. Ero käsitteiden välillä on huomattavissa tapauksessa, jossa esimerkiksi asiakasrekisteri ja tuoterekisteri ovat toteutettu erikseen ja jotka yhdistetään vaikkapa relaatiotietokannaksi. Näin saadaan yhdistettyä kaksi rekisteriä ja linkitettyä molempien tiedot, sekä lisäksi esimerkiksi myyntitiedot. (Lampinen 2011.)

Rekisterillä tarkoitetaan jonkin ryhmän tai joukon kokonaisuudessaan käsittävää tietoaainestoa, jota pidetään säännöllisesti ajan tasalla. Esimerkkejä tunnetuista rekistereistä ovat muun muassa väestörekisteri ja ajoneuvoliikenne- rekisteri, joista on johdettu tietokantoja.

Rekistereitä on olemassa sekä maksullisia että ilmaisia riippuen niiden sisältämästä aineistosta ja sen kaupallisuudesta. Esimerkkinä maksullisesta rekisteristä voidaan pitää yhteystietoyrityksen tarjoamia numeropalvelu- ja osoitetietoja.

Tierekisteri/katurekisteri tietolähteenä taas pitää sisällään ylläpidettävien teiden perustiedot, muun muassa omistajan, kunnossapitäjän, sijainnin, pinta- alan, pituuden, pintamateriaalin ja varusteet. Yleensä tällainen rekisteri on sidottu paikkatietoon. (Turun kaupunki 2009; Hirvonen 2010, 14.)

3.2 Tietokannat

Hyvät ja toimivat tietokannat ovat paikkatieto-ohjelmistojen käytön perusedellytys. Tietokanta (database) on usein sähköiseen muotoon saatettu kortisto, joka muodostaa kokoelman tiedostoja (files), jotka taas sisältävät useita tietueita (records). Yksi hyvä esimerkki tietokannasta on puhelinluettelo, joka sisältää tietoja nimestä, osoitteesta ja puhelinnumerosta. Sähköistä tietokantaa hallinnoi tietokannan hallintajärjestelmä, eli ohjelmisto. Tietokannassa tiedot ovat liittyneet toisiinsa ja muodostavat näin kokonaisuuden, jossa on yksi yksilöllinen avainsana esimerkiksi opiskelijanumero. Tämä avainsanakenttä on liittyneenä yksilön tietoihin. Tällä periaatteella toimivat monet arki-

elämän palvelut, joissa avainsanana toimii henkilötunnus ja lisäksi mukaan on voitu lisätä tietoturvasyistä salasana.

Erilaisia tietokantatyyppejä on monia erilaisia esimerkiksi: verkkotietokanta, hierarkkinen tietokanta, relaatiotietokanta, oliotietokanta ja multimediatietokanta. E. F. Codd julkaisi relaatiotietomallin v.1970 "A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks", jossa tietokantakielenä oli SEQUEL (Structured English QUery Language). Ensimmäinen vastaava kaupallinen tuote tuli markkinoille v. 1979 (Oracle).

Nykyiset tietokannat ovat pääsääntöisesti relaatiotietokantoja. Näissä relaatiotietokannoissa tiedot on jaettu aiheen mukaan tauluihin, joita yhdistellään tietoja haettaessa (muodostamalla riippuvaisuuksia). Tunnetuimpia nykypäivän ohjelmistoja ovat muun muassa Microsoft Access, Oracle ja MySQL, joka on ilmainen ja osittain suomalaisten kehittämä.

Tietokanta koostuu tietomallista, kyselykielestä ja käsitemallista. Tiedot ovat haettavissa hakukriteerien perusteella halutussa järjestyksessä, esimerkiksi aakkosjärjestyksessä. Tietokantojen etuna on muun muassa se, että ne on helppo pitää ajan tasalla, yhdessä taulussa on vain kertaalleen yksi tieto ja siten tiedot voidaan esittää havainnollisesti. Muun muassa näiden ominaisuuksien ansiosta tietokannasta on helppo hakea tietoa. Nykyään tietokantojen koko on suuri, ja niihin liitetään mitä erilaisimpia tietoja. Tästä syystä niiden käyttäminen tehokkaasti olisi mahdotonta, elleivät ne olisi helppokäyttöisiä.

SQL eli Structured English Query Language on standardoitu kyselykieli relaatiotietokantojen käsittelyyn ja määrittelyyn. Sillä voidaan hakea tietoa tietokannasta ja tehdä päivityksiä sen sisältöön. SQL-kieli (ANSI-standardi, joka julkistettiin v. 1986) pitää sisällään noin 30 käskyä. Tämä kaksinkertaistuu, kun siihen otetaan mukaan Oraclen SQL-murre. Käskyinä käytetään englantinkielisiä termejä kuten AND ja OR. Komentoja käyttämällä tietoa saadaan haettua tietokannasta hyvin tarkasti. Tällaista menetelmää käytetään esimerkiksi MapInfon kyselyissä ja Internetin hakukoneissa. Hakukoneissa menetelmä on tehty helpommin käytettäväksi ja visuaalisesti yksinkertaisesti niin, että niitä osaisivat käyttää nekin, jotka eivät osaa kyselykäskyjä.

Paikkatietojen käsittelyn suuntaus on mennyt kohti tietokantoja, koska tiedot halutaan kerätä yhteen paikkaan siten, että sen käyttömahdollisuudet voitaisiin tehdä mahdollisimman monipuolisiksi. Relaatiotietokannan ohella käytetään yleisesti myös olio-relaatiotietokantaa. Molemmissa on omat hyvät puolensa. Vaativassa paikkatietokäytössä on kannattavaa käyttää Oraclea ja MySQL-ohjelmistoja, sillä esimerkiksi Access ei ole tällaiseen käyttöön tarpeeksi monipuolinen.

Indeksit liittyvät olennaisella tavalla tietokantoihin. Indeksien avulla tietokenttään kohdistuvia hakuja voidaan nopeuttaa ja näin ollen tehostaa tietokantojen käyttöä. Tietokantaan luodaan tiedonhallintajärjestelmän sisäisesti käytössä oleva hakemisto, jossa rivit on järjestetty indeksoitavan kentän mukaisesti. Indeksit ovat tietokannan käyttäjän luomia ja nimeämiä, järjestelmän hallitsemia tauluja. Niiden hakemistotietosisältöä päivitetään automaattisesti tietoa lisättäessä ja sitä poistettaessa, minkä vuoksi tietokannat ovat aina ajan tasalla. Paikkatietoja indeksoidaan Oracle Spatialissa kahdella eri tavalla: R-TREE-indeksointi (rectangular tree) ja nelipuuindeksointi (Quadtree indexing).

Tiedon vieminen tietokantaan on monivaiheinen prosessi. Ensiksi tietokantaan vietävä tieto (control file tai data file) tutkitaan, tähän voidaan käyttää apuna parametri tietoa (parameter file). Tämän jälkeen field processing -vaiheessa tietoa tarkastellaan ja, mikäli tiedossa ei ole puutteita, se päästetään eteenpäin. Jos puutteita kuitenkin löytyy, tieto hylätään (bad file). Seuraava vaihe on record selection jossa tieto päästetään jälleen eteenpäin tai hylätään. Hylkäystapauksessa tiedosta tulee kelvoton (discard file) ja siitä otetaan lokitieto (log file). Lopuksi validi tieto pääsee serverille (oracle server), tässäkin vaiheessa tieto voidaan vielä hylätä, mikäli siitä löytyy puutteita. Tätä toimitusta nimitetään termillä hylkääminen (rejected) ja sen seurauksena kelvoton tieto (bad file). Mikäli tiedossa ei löydy ongelmia, se lisätään tietokantaan (database files), jolloin sitä voidaan käyttää ja hyödyntää esimerkiksi kyselyissä. Tällainen menettely tiedon oikeellisuuden tarkistuksessa on tärkeää, jotta välttyttäisiin jatkossa tapahtuvalta tiedon vääristymiseltä.

Tietokannan hallintajärjestelmän tehtävänä on huolehtia tietokannan luomiseen ja käyttämiseen liittyvistä toimenpiteistä, kuten tietojen varmistuksesta.

Näin ollen tietokanta pysyy hallinnassa ja järjestyksessä. Tietokannan käyttäjille voidaan antaa erilaisia oikeuksia ja rajoituksia, jolloin on mahdollista rajata esimerkiksi sellaisten henkilöiden määrää, jotka voivat muokata tietokantaa. Esimerkiksi system administrator/database administrator on henkilö, jolla on oikeus luoda tietokantoja, käyttäjiä ja muita tietokantaan liittyviä toimintoja. Tietokannanhoitaja on taas henkilö, jonka vastuulla on tietokannan ylläpitäminen. Samanaikaisuuden hallinta on myös eräs tärkeä ominaisuus, jolla tarkoitetaan sitä, että esimerkiksi lukitaan jokin taulu muilta käyttäjiltä, kunnes edellinen tapahtuma on saatu valmiiksi tai peruutettu. Näin varmistetaan, ettei taulun muokkaamisessa tapahdu päällekkäisyyksiä.

SQL:stä on olemassa erilaisia toteutuksia, jotka poikkeavat monissa kohdin standardista. SQL-kieltä käytetään vuorovaikutteisesti, upottamalla ja dynaamisesti. Toinen hyödyllinen käsite on DDL, joka on lyhennys sanoista Data Definition Language. Sitä käytetään tietokannan ja tietokantaobjektien luomiseen, sekä tiedon rakenteen määrittelyyn liittyviin komentoihin. DML, Data Manipulation Language, taas käsittää tiedon hakemiseen ja muokkaamiseen liittyvät komennot.

Itse tietokantajärjestelmän toiminta tapahtuu siten, että asiakas (client) tekee kyselyn palvelimelle (server), josta lähtee toimenpidekutsuja eteenpäin esimerkiksi toiselle palvelimelle ja tietokantoihin. Näistä koottu tieto lähetetään lopuksi asiakkaalle ja näin asiakas saa palvelimelta tuloksen.

Rekistereillä ja tietokannoilla hallitaan siis suurta määrää tietoa ja niiden avulla informaatio saadaan pysymään helposti käsiteltävänä ja rationaalisena. Tämä onkin yksi syy, miksi rekisterit ovat myös paikkatiedon kannalta erittäin hyödyllisiä. Rekistereistä ja muusta tietoaineistosta saadaan siten johdettua tietokantoja, joiden avulla paikkatietoa kyetään rakentamaan syvemmäksi kokonaisuudeksi. Näin rekisterit ja tietokannat ovat hyvin olennainen osa paikkatiedon esittämisen kannalta.

3.3 Paikkatietojärjestelmän tiedonhallinnan toteutus

Paikkatietojärjestelmän tiedonhallinta on mahdollista toteuttaa erikseen sijainti- ja ominaisuustiedoille tai molemmille yhdessä. Vektorimallilla kuvattuihin kohteisiin liittyvää tietoa on mahdollista hallita joko tiedosto- tai tietokantapohjaisesti. Tiedostopohjaisessa ratkaisussa on tehty sijainti- ja ominaisuustietojen tallentaminen eri tietokantoihin. Tässä ratkaisussa sijaintitiedot ovat yleensä niin sanotussa kuvatiedostossa ja ominaisuustiedot esimerkiksi relaatiotietokannassa. Tietokantapohjainen ratkaisu taas tarkoittaa sitä, että sijainti- ja ominaisuustiedot tallennetaan samaan tietokantaan yhdessä tai erikseen. Näillä kummallakin on omat etunsa ja ratkaisusta voidaan valita kuhunkin käyttötarkoitukseen parhaiten soveltuva.

Tiedostopohjaisessa paikkatiedon hallinnassa sijainti- ja ominaisuustietoja ylläpidetään erikseen eri tietokannoissa. Tämä pohjautuu yleensä CAD-ohjelmaan. CAD-tiedonhallinta perustuu kuvatiedostojen käyttöön, josta on johdettu nimitys tiedostopohjainen. Kuvatiedostossa eri teemat organisoidaan niin sanotuille tasoille ja tietoja saadaan käyttöön taso kerrallaan. Näin mahdollistetaan yhden tason muokkaus. Kuvatiedostoon on mahdollista tallentaa kohteen tunnus, koordinaatit, piirtotapa ja ominaisuustietoja.

Tietokantapohjaisessa paikkatiedon hallinnassa sijainti- ja ominaisuustieto on tallennettu samaan tietokantaan. Sijainti- ja ominaisuustiedot voidaan tallentaa erikseen (esimerkiksi relaatiotietokannan tauluina) tai yhdessä (jolloin tiedot tallennetaan erityisinä paikkatieto-olioina spatial objects). Jos sijainti- ja ominaisuustiedot kootaan saman relaatiokannan eri tauluihin, mahdollistaa se niiden päivittämisen yhdessä, joka taas nopeuttaa omalta osaltaan tiedon muokkausta. Paikkatietokyselyt kohdistuvat tässä tapauksessa yhteen tietokantaan ja näin ollen mahdollistavat monimutkaisemmat kyselyt. Monimutkaisemmat kyselyt tulevat kyseeseen kun halutaan rajata vastausjoukkoa siten, että saadaan mahdollisimman vähän tuloksia, jotka täyttävät tarkasti vaaditut kriteerit. Relaatiokantaan pohjautuvassa paikkatietojärjestelmässä on kuitenkin omat ongelmansa, nimittäin tehokkuus. Geometriset kyselyt relaatiokantaan vaativat tehokkaita koneita, sillä muuten ne voivat viedä huomattavan paljon aikaa.

MapInfossa on myös oma tiedonhallintaratkaisunsa. Siinä on mahdollista käyttää monissa eri ohjelmissa tehtyä aineistoa. Ensiksi aineisto luetaan, muunnetaan ja lopuksi tallennetaan MapInfo-tietokannaksi, jolloin alkuperäinen aineisto ei ole varsinaisesti käytössä, vaan sitä hallinnoidaan MapInfon avulla. Tuontiprosessissa asetetaan ensimmäiseksi aineiston avaustapa, käytettävä projektio sekä mahdolliset koordinaattimuunnokset. (Paikkatietolainaamo 2011.)

Tämän seurauksena MapInfo luo useita tiedostoja, jotka linkittyvät toisiinsa. Näin toimimalla tiedoston muokkaaminen ja ominaisuuksien tallentaminen on mahdollista MapInfon tukemassa muodossa.

4 TIETOKANNAN PERUSTAMINEN MAPINFOON

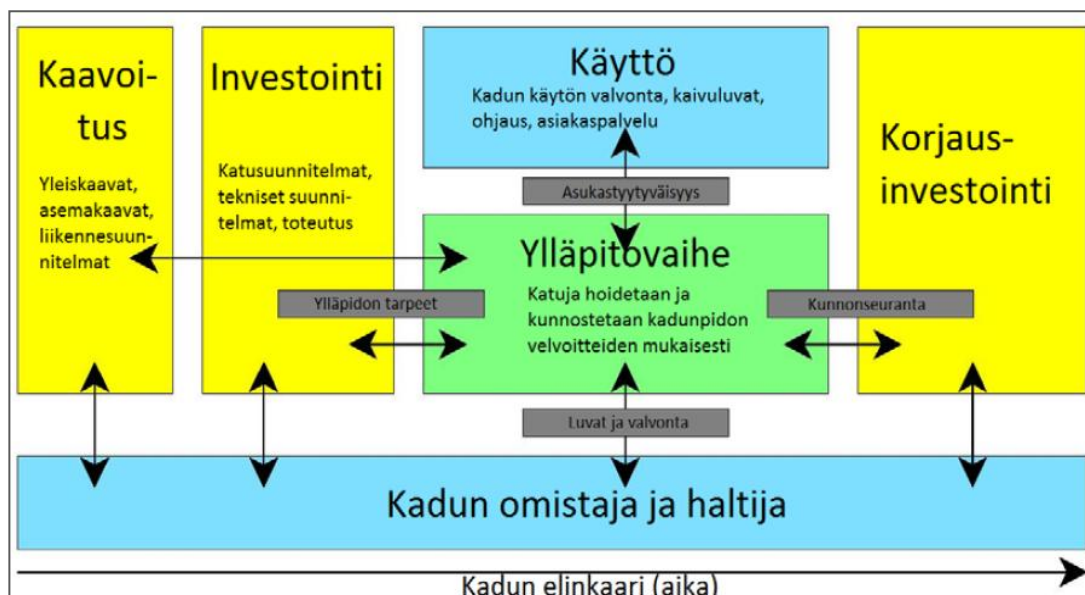
4.1 Aiemmat vastaavanlaiset projektit

Kirjoitushetkellä en tiedä Suomessa olevan täysin vastaavanlaisia projekteja, jossa tien kuntotietoja pyritään havainnollistamaan juuri MapInfon avulla, tarkoituksena saada kattava ja helppokäyttöinen tiekuntorekisteri infraomaisuuden hallintaa varten. Sen sijaan jo nyt suosittuja katurekisteriohjelmistoja kunnissa ovat muun muassa Yleisten alueiden operatiivinen hallinta (YAOH) ja Novapoint IRIS.

YAOH on Teklan X-city -pohjainen katu-, viher-, puu ja luparekisteri. Sen kehittäminen on aloitettu Turussa vuonna 2003 ja sitä käytetään muun muassa Espoossa, Jyväskylässä, Porissa ja Vaasassa. Järjestelmän avulla katurekisteristä on nähtävissä ylläpidettävien katujen perustiedot, joista mainittakoon esimerkiksi kunnossapitäjä, omistaja, sijainti, pinta-ala, pituus, pintamateriaali ja varusteet. Nämä ratkaisut ovat usein yhteydessä paikkatietoon. Nykyään suuret kaupungit haluavatkin kasvattaa rekistereiden tietosisältöä ja pitää siten katurekisterit ja kuntotiedot paremmin ajan tasalla. (Turun kaupunki 2009; Hirvonen 2010, 14-15.)

4.2 Tien ylläpito

Yleisesti ottaen teiden ylläpidolla tarkoitetaan liikenneväylien hoitoa ja niihin kuuluvia kunnossapitotoimia. Näiden toimien tarkoituksena on pitää teiden tekniset ominaisuudet hyvinä ja säilyttää rakenteen laatu. Hoidolla pyritään varmistamaan tiealueen hyvä kunto, sen käyttötarkoitus huomioon ottaen. Tämä pitää sisällään sekä talvi- että kesähoidon ja vihertyöt. Ylläpito vaikuttaa tien elinkaareen aina investoinnista korjaukseen. (Suomen kuntatekniikan yhdistys 2006, 9; Hirvonen 2010, 10.) Tätä prosessia kuvaa havainnollisesti Kuvio 1.



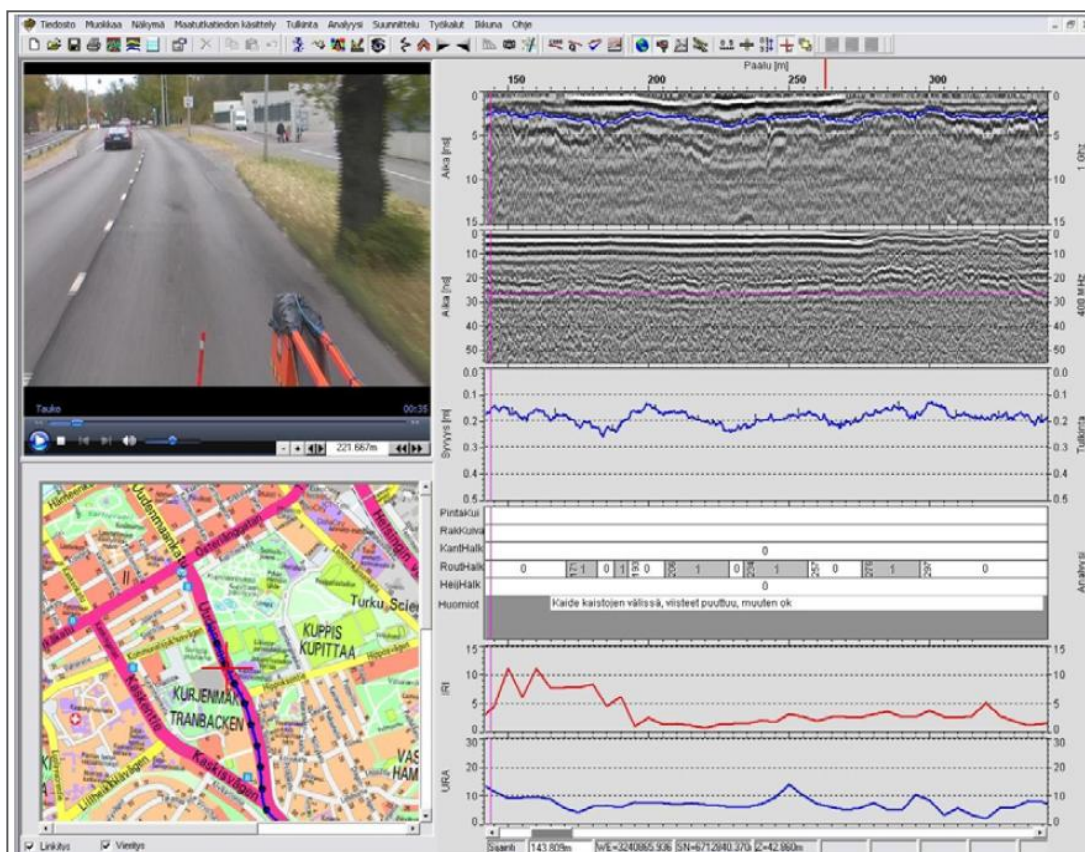
Kuvio 1. Katujen ylläpidon rajaus. (Suomen kuntatekniikan yhdistys 2006, 10.)

Teiden ja eräiden yleisten alueiden kunnossa- ja puhtaanapidosta on myös säädetty laki, jonka mukaan näille alueille on tehtävä niiden vaatimat toimenpiteet, jotta ne olisivat liikenteen tarpeiden edellyttämässä tyydyttävässä kunnossa. "Kadun kunnossapito käsittää ne toimenpiteet, joiden tarkoituksena on pitää katu liikenteen tarpeiden edellyttämässä tyydyttävässä kunnossa. Kunnossapidon tason määräytymisessä otetaan huomioon kadun liikenteellinen merkitys, liikenteen määrä, säätila ja sen ennakoitavissa olevat muutokset, vuorokaudenaika sekä eri liikennemuotojen, kuten moottoriajoneuvoliikenteen, jalankulun ja polkupyöräilyn, tarpeet sekä terveellisyys, liikenneturvallisuus ja liikenteen esteettömyys." (Laki kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossa- ja puhtaanapidosta 31.8.1978/669, 2 LUKU, Kunnossapito, 3§ (15.7.2005/547); Hirvonen 2010, 10-11.)

"Kunnossapitolaki antaa mahdollisuuden asettaa kunnan vastuulla olevat kadut kiireellisyysjärjestykseen kunnossapidon toteuttamisen osalta. Kunnossapidon tyydyttävä laatutaso edellyttää kadun liikenteellisen merkityksen, liikenteen määrän ja eri liikennemuotojen tarpeiden huomioimista. Kunnossapitoluokituksen tehtävänä on määritellä kunnan liikenteellisesti keskeiset paikat ja asettaa ne kiireellisimminkin hoidettaviksi. Tavoitteena on sekä ajoneuvoliikenteen että kevyen liikenteen looginen ja kunnossapitotasoltaan tasalaatuinen väylästä." (Laki kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossa- ja puhtaanapidosta 15.7.2005.; Hirvonen 2010, 13.)

”Perustietojen inventointi on mittava työ ja jotta se kannattaa tehdä, on tietoja myös jatkuvasti ylläpidettävä, koska olosuhteet katuverkolla muuttuvat jatkuvasti. Myös tietojen inventointi on mittava urakka, koska muun muassa kaikki katuverkolla tehtävät ylläpitotoimet ja muut kaivutyöt tulisi kirjata tietojärjestelmiin.” (Inkala; Hirvonen 2010, 19.) Näin kerättyä kuntotietoa käytetään strategisen päätöksenteon tarpeisiin.

Aiemmin 2000-luvulla teiden kuntotietojen kerääminen on ollut vähäistä ja tiedonkeruu toteutettiin lähinnä valokuvin ja videoleikkein. Mittauksien osalta käytettiin esimerkiksi levykuormauskokeita tai oikolautaa. Nykyään kuitenkin kuntotiedon keräämisessä käytetään monia erilaisia mittauksia, tunnuslukuja ja muuttujia. Kuntomittauksiin kuuluu usein maatutkamittaukset, katujen videointi, päällysteiden tasaisuusmittaukset (PTM) pää- ja kokoojakaduille (Kuvio 2). Samaan aikaan mittauksessa tallennetaan GPS -paikannusta apuna käyttäen kohteen paikkatiedot x ja y-koordinaatein. (Hirvonen 2010, 23.)



Kuvio 2. PTM-autolla mitataan kadun tunnuslukuja. (Carement Oy; Hirvonen 2010, 26.)

Näillä perusteilla toteutetaan erilaisia mittauksia ja kunnonhallintaa, jotta osattaisiin paremmin varautua tuleviin investointeihin ja ylläpitää tarvittavaa kuntotasoja, sekä priorisoida määrärahat sellaisiin kohteisiin, joissa sitä tarvitaan eniten. Määrärahoja voidaan myös säästää huomattavasti, sillä teiden kunnon mittaaminen ja kunnostustoimenpiteiden suorittaminen ajoissa on paljon halvempaa kuin tien täydellinen tai mittava uusiminen. Tämä on niin ikään tärkeää teiden turvallisuuden ja toimivuuden näkökulmasta, sillä ilman toimivaa tieverkostoa ei nyky-yhteiskunta voisi olla olemassa sellaisessa muodossa kuin se nyt on.

4.3 Käytetty lähtöaineisto

Tämän työn lähtöaineistona käytettiin Carement Oy:n Seinäjoen yksityis-tieselvityksen yhteydessä keräämää kunto- ja ominaisuustietoa Seinäjoen teistä vuonna 2011. Aineiston käyttöön tämän projektin yhteydessä saatiin lupa Seinäjoen kaupungilta. Myös tämän opinnäytetyön kuvissa näkyviin karttoihin saatiin käyttö lupa (Liite 1).

”Maastoinventointi ja tiedonkeruu tehtiin hitaasti liikkuvasta mittausautosta, jossa varusteena oli GPS-vastaanotin, videointilaitteet ja maatutka. Inventoinnin yhteydessä yksityistiet sidottiin GPS:n avulla koordinaatistoon ja kuvattiin videokameralla siten, että kuvassa näkyi koko ajorata ja molemmat sivuojat. Työssä käytettiin videointiohjelmaa, jossa on mahdollistettu luokittelun tekeminen videoinnin aikana. Videoon liitettiin myös selostus jossa pyritiin kuvaamaan tiessä olevat mahdolliset vauriot, kuten reunapainumat, reunasortumat, kuivatus- ja kantavuuspuutteet, sekä pohjamaat ongelmakohdilla jne. Selostuksen yhteydessä huomioitiin myös mahdolliset laskuojapuutteet.” (Carement Oy 2012, 11.) Yksi mittauksissa käytetty ajoneuvo mittalaitteineen näkyy Kuviossa 3.



Kuvio 3. Erikoisvarustein varustettu mittausajoneuvo. (Carent Oy 2012, 12.)

”Tiestölle tehtiin maastossa alustava, silmämääräinen kuntoarvio, jonka mukaan tiet luokiteltiin alustavasti hoito- ja perusparannustoimenpiteitä varten. Kuivatuksen vaikutusta tien rakenteelliseen kuntoon haluttiin korostaa ja siksi se inventoitiin erikseen. Maastotöiden yhteydessä yksityisteiden sillat paikannettiin ja niille tehtiin silmämääräinen kuntoarvio. Rummut pyrittiin inventoimaan mahdollisimman tarkasti ensimmäisten maastokäyntien yhteydessä. Tarkempi rumpuinventointi suoritettiin syksyllä, jolloin rikkoontuneet tai muuten puutteelliset rummut paikannettiin, kuvattiin ja kerättiin yhteen taulukoon.” (Carent Oy 2012, 11.)

Tässä työssä käsiteltäväksi alueeksi valittiin tarkemmin Peräseinäjoelta mitattu aineisto, jotta sen käsittely olisi helpompaa testiaineistotarkoituksessa. Aineisto piti siis sisällään yksityisteiden hoitoluokittelun lisäksi myös kuivatusluokittelun ja perusparannustoimenpiteiden luokittelun. Aineistoon oli liitetty myös siltojen ja rumpujen kuntoarvioita. Näiden kerättyjen tietojen avulla kaupunki pystyy tasapuolisemmin ohjaamaan ja avustamaan yksityisteiden osakkaita teiden hoidossa ja samalla määrittämään niiden kunnon sekä arvioimaan maksettavat avustukset.

MapInfossa toteutettavaan esitykseen saatavissa olevia lähtötietoja olivat muun muassa hoitoluokittelu, perusparannustoimenpiteiden luokittelu, kuivatukseseen liittyvät toimenpiteet, siltojen ja rumpujen kuntotiedot, yksityistien nimi, sijainti ja pituus, mahdollinen tiekunta, vakituisten kiinteistöjen määrä ja siltojen lukumäärä ynnä muuta. Esimerkiksi hoitoluokittelu oli toteutettu jakamalla yksityistiet ominaisuuksiensa mukaan kolmeen luokkaan, perusparannustoimenpiteidenluokittelu tehtiin jakamalla tiet mittaushetken kunnon mukaan niin ikään kolmeen luokkaan ja kuivatusluokittelussa kahteen luokkaan (Kuvio 4). Silloista ja rummuista tehtiin myös omat kuntoarvionsa. Näitä Microsoft Excel -taulukoissa olevia tietoja hyödyntäen alettiin luoda visuaalista esitystä MapInfoon.

<u>Luokittelutyyppe</u>	<u>Luokan kuvaus</u>
Hoitoluokittelu	
1-luokka	Kaupungin kunnossapitämät yksityistiet.
2-luokka	Avustettavat yksityistiet.
0-luokka	Muut yksityistiet, joiden ylläpitoon kaupunki ei osallistu.
Perusparannustoimenpiteiden luokittelu	
1-luokka	Hoitotoimenpiteet kesällä, esimerkiksi sorastus, reikien paikkaus, pölynsidonta, vesakon torjunta, liikenneturvallisuuspuutteet.
2-luokka	Kevyt toimenpide, esimerkiksi kantavan kerroksen käsittely/lisäys, suodatinkangas.
3-luokka	Raskas toimenpide, vaatii tarkempia selvityksiä, kantavuusmittaukset.
Kuivatukseen liittyvät toimenpiteet:	
0-luokka	Kuivatus kunnossa.
1-luokka	Kuivatusta parannettava, esimerkiksi sivu- ja laskuojien perkaus tai kaivu, päätie- ja liittymärumpujen tarkastus, korjaus tai uusiminen.
Sillat	
1-luokka	Silta kunnossa.
2-luokka	Silta ei ole kunnossa, inventoidaan puutteet.
Rummut	
1-luokka	Rumpu kunnossa.
2-luokka	Rummun toimivuus puutteellinen, inventoidaan puutteet.

Kuvio 4. Luokittelukuvaus. (Carement Oy 2012, 11.)

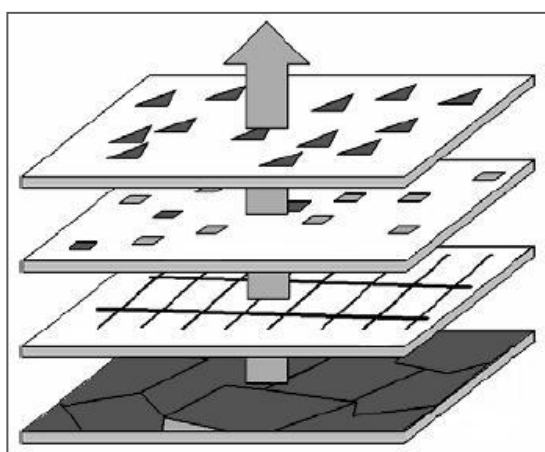
5 PROSESSIKUVAUS

5.1 Yleistä

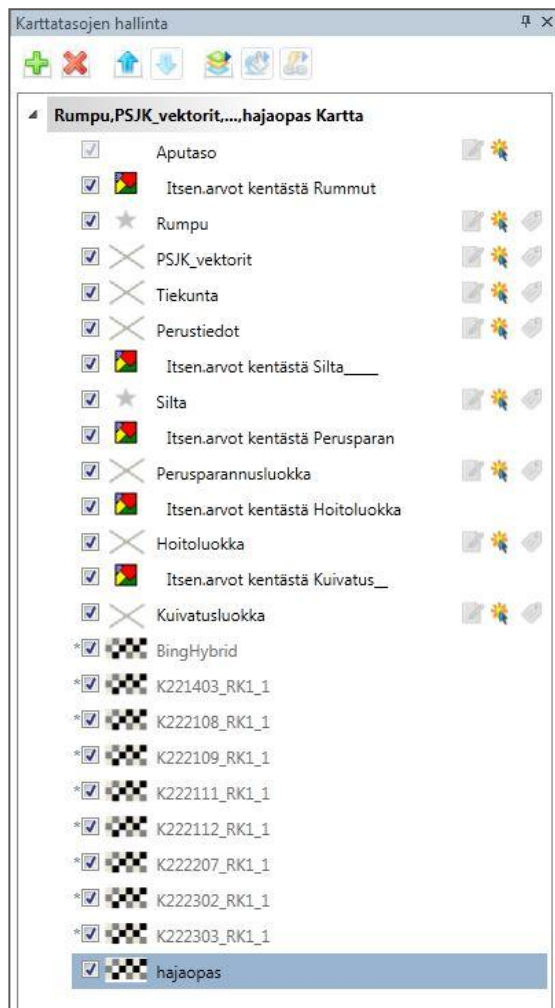
Tämän projektin puitteissa tehtiin tarkka ohjeistus, jota noudattamalla on mahdollista tehdä vastaavanlainen esitys jo olemassa olevasta tien kuntoaineistosta. Mutta koska opinnäytetyöaiheeni on yrityksen projektiluontoinen kehitystehtävä, jolla pyritään saamaan taloudellista tuottoa, niin prosessikuvaus on salassapitovelvollisuuden mukaisesti karsittu yleispiirteiseksi. Tässä osiossa käsitelen MapInfon hyödyllisimpiä ominaisuuksia projektin kannalta.

Aluksi on huomioitava MapInfon ominaisuus, jonka vuoksi työkalut on aktivoitava. MapInfon oletuksena avautuvat työkalut käsittävät vain yleisimmät toiminnot, eikä niiden avulla ole mahdollista käsitellä aineistoa kovinkaan monipuolisesti. Työkalujen aktivointi tapahtuu valitsemalla työkalujen hallinnasta halutut työkalut. Tässä vaiheessa on myös mahdollista valita latautuvatko työkalut automaattisesti uudestaan myös seuraavalla ohjelmiston käynnistykerralla.

MapInfon sisältämät tasot toimivat päällekkäin, muodostaen lopulta kokonaisen karttatason (Kuvio 5). MapInfossa olevalla Karttatasojen hallinta -palkilla (Kuvio 6) on suuri merkitys aineiston havainnolliseen käsittelyyn. Karttatasojen hallinnassa näkyy karttaikkunassa olevat tasot, ja sieltä voi lisätä tai poistaa tasoja ja muokata tasojen ominaisuuksia.



Kuvio 5. Karttatason. (Pitney Bowes Software 2012.)

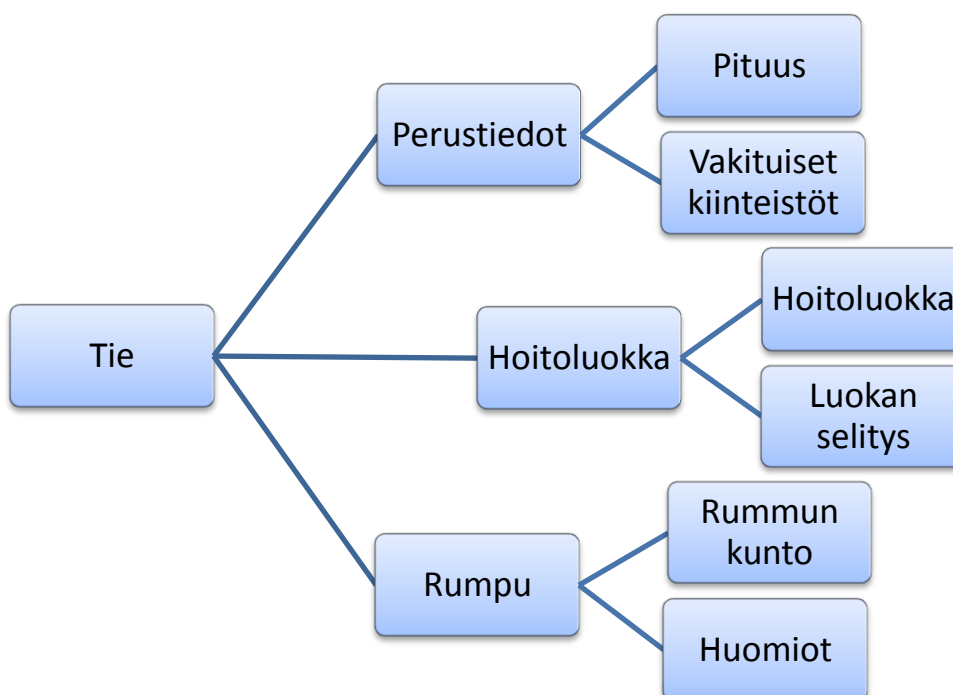


Kuvio 6. Karttatasojen hallinta.

Tiedostojen tallennus tapahtuu tallentamalla koko työtila (.WOR) tai pelkkä taulukkotieto (.TAB). Työtila tallentuu ja avautuu sellaisena kuin se tallennushetkellä on; esimerkiksi zoomaus ja ikkunoiden asettelu pysyvät ennallaan. Tallennusvaiheessa on mahdollista myös piilottaa sellaisia tasoja, joita ei haluta loppukäyttäjälle esitettävän. .TAB-tiedoston tallennuksen yhteydessä tallentuu myös joukko muita samaan tiedostoon liittyviä tiedostomuotoja, näitä ovat .DAT, .ID, .IND ja .MAP, sekä erilaiset kyselytiedostot .QRY. Näillä tiedostoilla on tärkeä merkitys, jotta MapInfo osaa avata .TAB-tiedoston oikealla tavalla. Siirrettäessä tiedostoja toiselle koneelle/käsittelypaikkaan, on tärkeää sisällyttää mukaan .WOR-tiedoston lisäksi myös kaikki .TAB-tiedostot, niiden sivutiedostot, sekä muut työn aikana syntyneet viittaustiedostot. Tallennus- ja tiedostojensiirtämisprosessia voidaan helpottaa MapInfon erillisellä pakkaustoiminnolla, joka pakkaa käytettävät tiedostot uuteen kansioon, josta ne on helpompi siirtää seuraavalle käyttäjälle.

5.2 Tietokannan rakentaminen

MapInfoon oli tarkoituksena luoda kartalla korostettua tietä tai vastaavaa objektia klikkaamalla avautuva Info-ikkuna, joka sisältää omat pääotsikot kullekin tietoluokalle. Tietoluokkaa klikkaamalla ideana oli avautuva lisätietoikkuna, jossa nähtäville tulisi tarkempia kunto- tai ominaisuustietoja. Tietokantarakenteen periaatteeksi otettiin taulukkoratkaisu, jossa kukin taulukko sisältää tietyn tyyppiset tiedot teistä ja sen osista (Kuvio 7). Näin erilaisia taulukkoita on useita, jotka voidaan tuoda MapInfoon toimivaksi kokonaisuudeksi.



Kuvio 7. Tietokantarakenteen periaate-esimerkki.

Ensimmäiseksi suoritettiin mitattujen teiden tuominen MapInfoon. Tiedostona oli ESRI Shape file (.shp), joka sisälsi Seinäjoen alueella mitattujen teiden piirroksen. Ominaisuustietojen vieminen teille toteutettiin lukemalla Excel-taulukoihin tallennettua informaatiota. Tämä informaatio taas yhdistettiin olemassa oleviin tietoihin SQL-kyselyn avulla, näin kartalla näkyville teille saatiin asetettua niihin tallennetut tiedot.

Koska tiet oli luokiteltu useaan eri luokkaan (esimerkiksi hoitoluokkaan, perusparannusluokkaan ja kuivatusluokkaan), täytyi aineiston luokitukset kopioida omille tasoilleen Info-ikkunaa ja kartalle luotavaa esitystä silmällä pitäen. Näin saatiin eroteltua ja tallennettua kaikki luokitukset omiksi tasoikseen.

Tässä yhteydessä muokattiin tallennettujen taulukoiden rakenne sellaiseksi, että ne sisälsivät tarkoituksen mukaiset tiedot. Esimerkiksi Hoitoluokitus-taulukkoon jätettiin ainoastaan kentät Hoitoluokka, Tien nimi ja Paaluväli. Taulukkoon lisättiin myös niin sanottu Eli-kenttä, johon sisällytettiin hoitoluokan numeron selitys (Kuvio 8).

Hoitoluokka - Hoitoluokka	
—	2 - Kaupungin hoidossa
—	1 - Kaupungin avustus
—	0 - Muut yksityistiet

Kuvio 8. Hoitoluokittelu ja Eli-kenttä.

Jotta Eli-kenttä saatiin näkymään MapInfoossa yllä kuvatulla tavalla, jouduttiin tallennettua taulukkoa käsittelemään ensin Excelissä. Käsittelyn jälkeen uusi taulukko tuotiin MapInfoon ja olemassa olevat tiedot päivitettiin uusilla lisäselityksillä.

Aineisto sisälsi pelkkien teiden ohella tietoa myös tiekunnista. Nämä tiedot kerättiin omaksi tietokannakseen, jotta niiden esittäminen kartalla olisi mahdollista. Aluksi aineisto oli sellaisessa muodossa, että jokaiselle tielle oli erikseen määritelty tiekunta, johon se kuuluu (Kuvio 9).

Tiekunta	Tien nimi
Hiipakan yksityistie	Hiipakantie
Hiipakkalan latvatie	Hiipakkalantie
Hiipakkalan latvatie	Viinikantie
Hirvilammin kylätie	Hirvilammintie

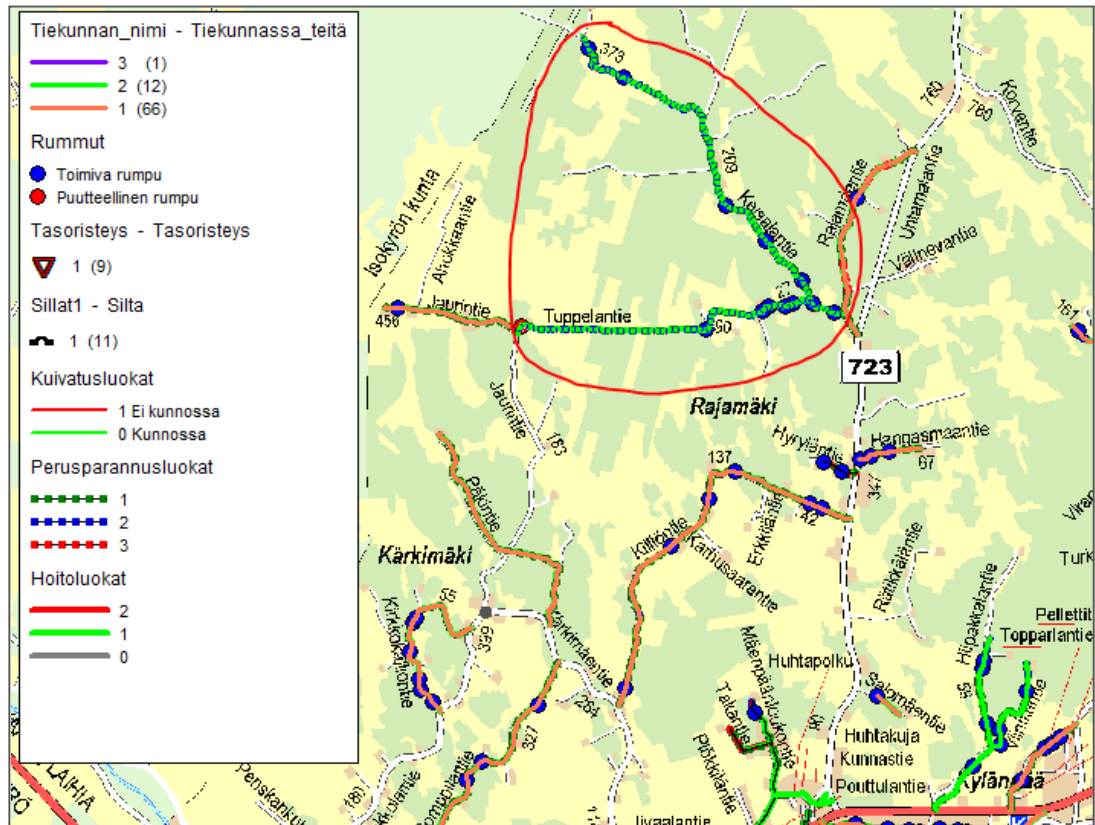
Kuvio 9. Tiekuntarakenne.

Aineisto haluttiin kuitenkin esittää järkevästi kartalla ja Info-ikkunoissa, joten aineisto yhdistettiin siten, että yhden tiekunnan tiet lueteltiin samassa solussa (Kuvio 10). Myös tähän käytettiin apuna Excel-taulukkolaskentaohjelmaa.

Tiekunta	Tien nimi
Hiipakan yksityistie	Hiipakantie
Hiipakkalan latvatie	Hiipakkalantie, Viinikantie
Hirvilammin kylätie	Hirvilammintie

Kuvio 10. Tiekunnan tiet yhdistetty.

Lopuksi tiedot yhdistettiin karttakohteisiin MapInfon SQL-kyselyn avulla sekä muodostettiin saman tiekunnan kohteet yhdeksi kohteeksi. Lopputuloksena saatiin luotua teemakartta, jossa samaan tiekuntaan kuuluvat tiet esitettiin samalla värillä sen mukaan, kuinka monta tietä tiekuntaan kuului (Kuvio 11). Kuviossa 11 näkyy ympyröitynä ja valittuna yksi tiekunta, johon kuuluu kaksi tietä.

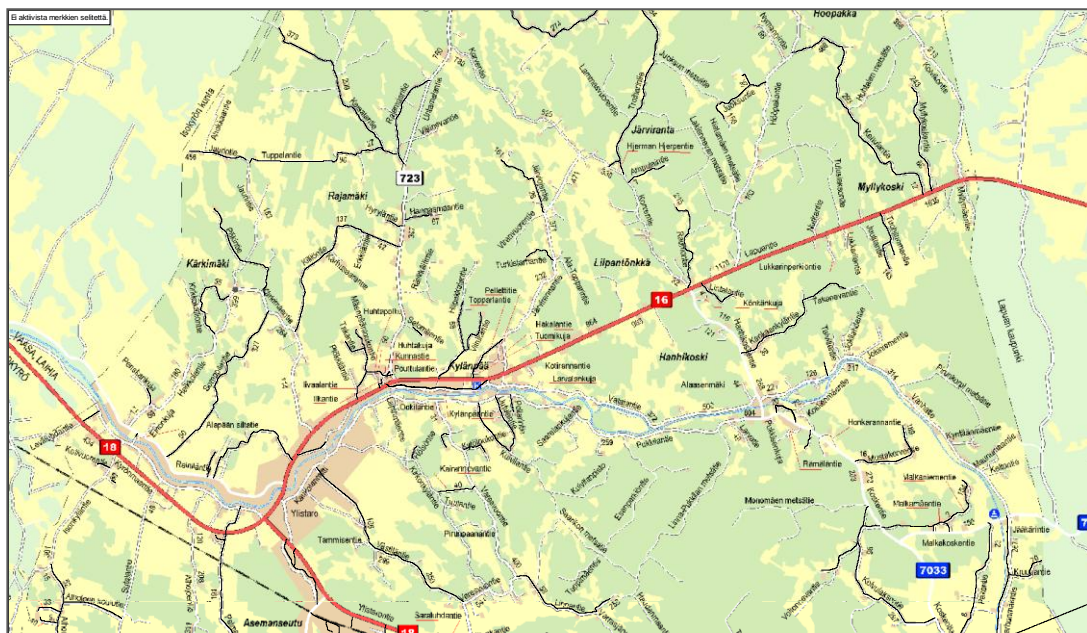


Kuvio 11. Tiekuunnat.

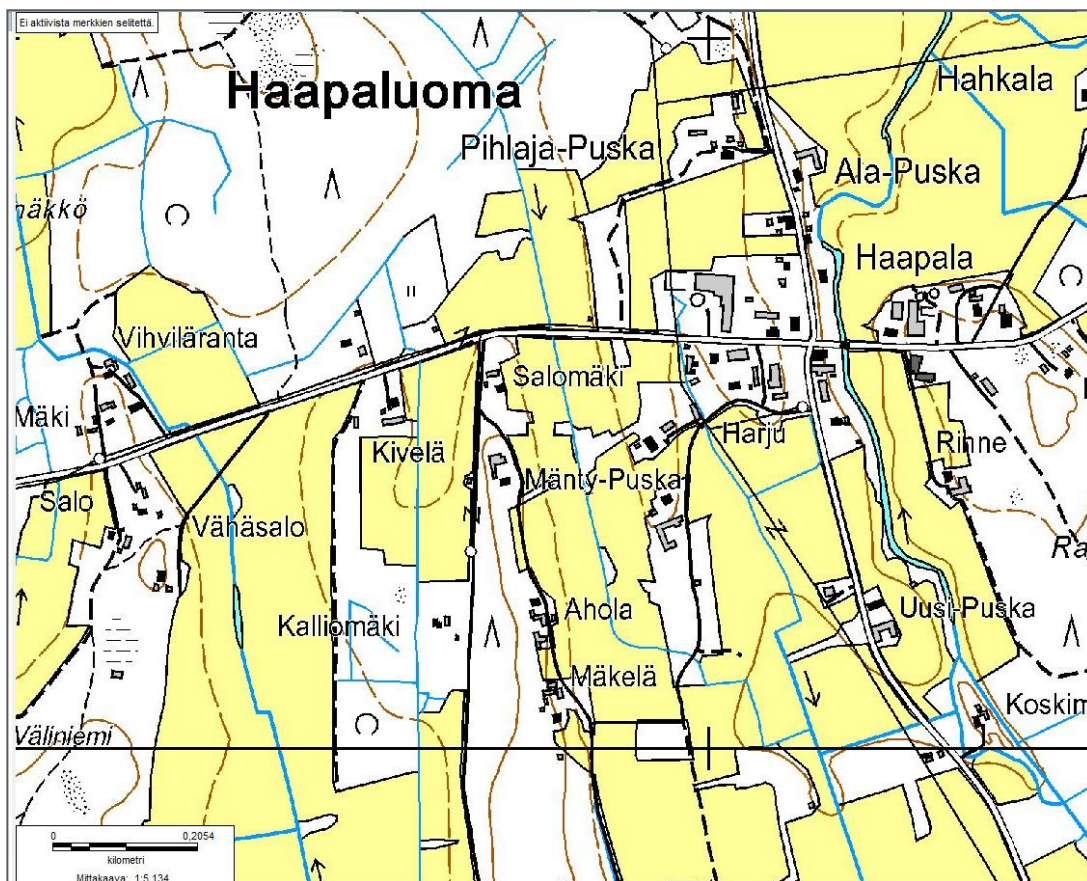
Luodussa tietokannassa voi tiekuntaan kuuluvien teiden ohella esittää tietoa monista muistakin tiekuntaan liittyvistä asioista. Muita tietokantaan lisättyjä tietoja voivat olla esimerkiksi tiekuntien puheenjohtajan yhteystiedot ja tilinumerot.

5.3 Visuaalisen esityksen luominen

Taustakartan tuominen onnistui helposti, sillä käytössä oli jo valmiiksi asennettu karttapohja Seinäjoen alueelta. Näin MapInfon tuotiin kaksi eri karttatasoa useista tiedostoista, jolloin aluksi näkyi kerros yleispiirteisemmästä kartasta (Kuvio 12) ja lähemmäksi zoomattaessa esiin tuli tarkempi kartta (Kuvio 13), jossa näkyi esimerkiksi maastonmuodot ja kivikot ynnä muut pienemmät kohteet.



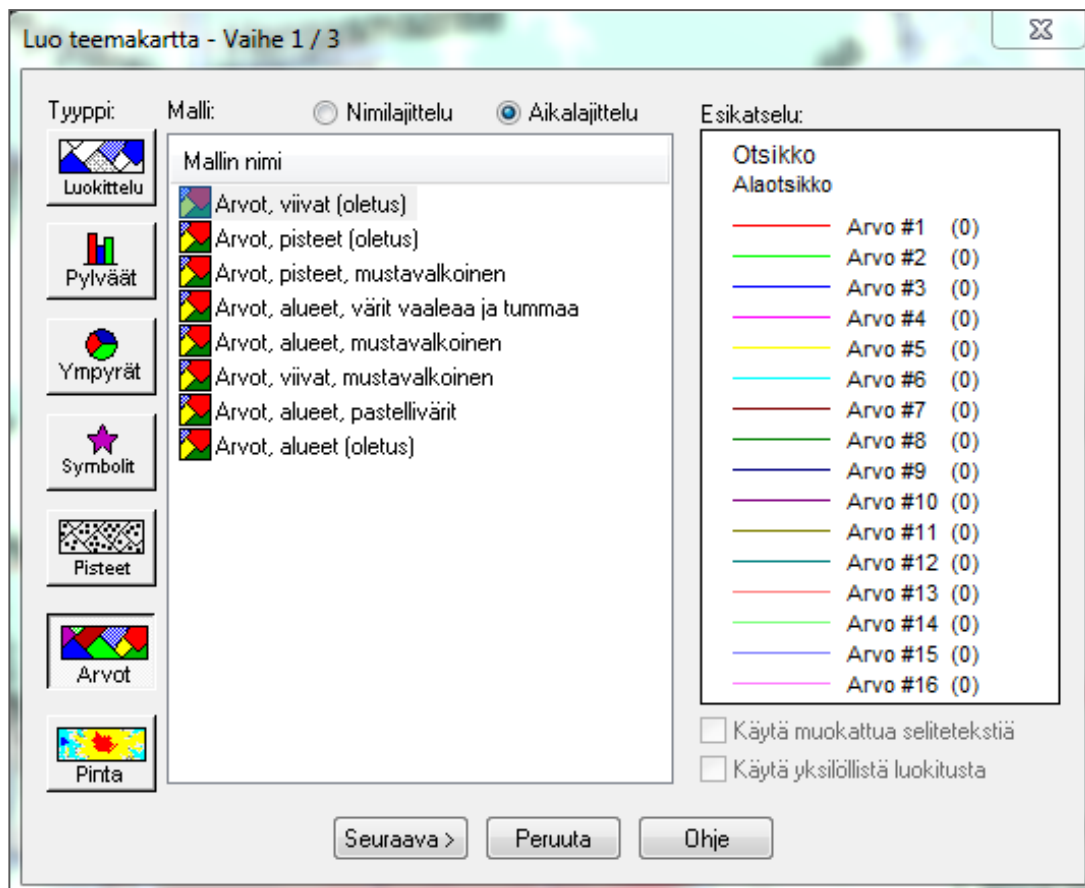
Kuvio 12. Yleispiirteinen kartta.



Kuvio 13. Tarkka kartta.

MapInfon tärkein ja helpoin visuaalinen esitystapa perustuu teemakarttoihin. MapInfo sisältää Luo teemakartta -toiminnon (Kuvio 14), joka ohjaa teemakartan luomisen vaihe vaiheelta. Valittavia esitystyyppiä on useita, esimerkiksi luokittelu, pylväät ja arvot. Esitystyyppien esitystapana voidaan käyttää MapInfon luomia luokitteluja tai vaihtoehtoisesti itse valittuja arvoja. Pitkien

objektien, kuten teiden kuntoluokittelun kohdalla, käytettiin eri arvoja kuvaamaan viivoja erilaisilla muotoiluilla ja väreillä. Näin onnistuttiin esittämään toistensa päälle menevät objektit niin, että niistä voi erottaa, mikä kuvaa mitäkin tien ominaisuutta.

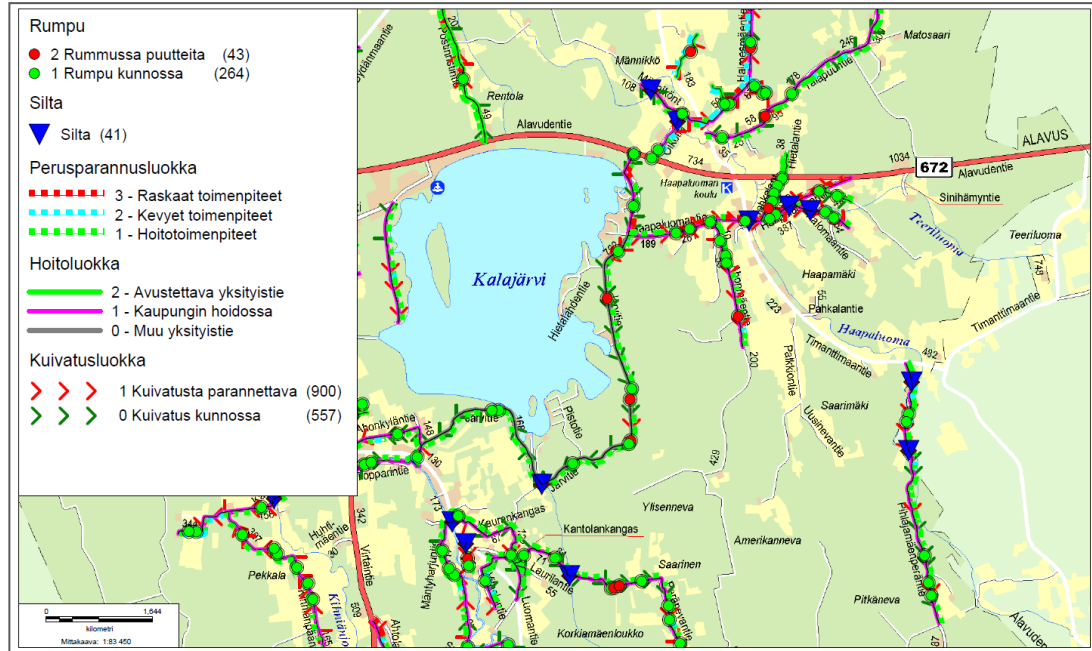


Kuvio 14. Teemakartan luominen.

Tässä yhteydessä pystyttiin muokkaamaan viivojen tyyliä, selitettä ja tunnusjärjestystä ynnä muita esitykseen liittyviä ominaisuuksia. Esimerkiksi seliteikkunaan voitiin kirjoittaa eri hoitoluokkien merkityksen kuvailu, eli 1 kaupungin hoidossa, 2 kaupungin avustus ja niin edelleen. Tällä periaatteella voitiin luoda teemakarttoja kaikille luokituksille ja pistekohteille. Lopullinen hienosäätö on mahdollista tehdä karttatasojen hallinnan kautta, jossa tasojen esitystapaa voidaan muokata halutuksi.

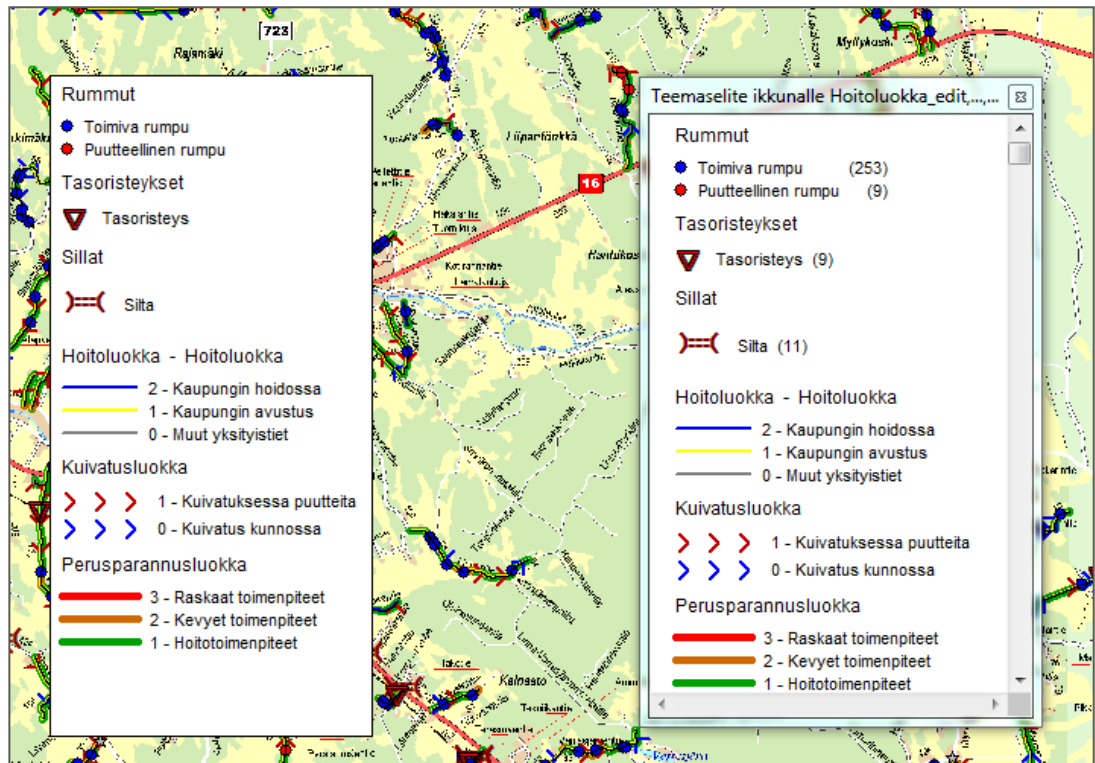
Mittausaineistossa esimerkiksi rummut ja sillat oli tallennettu metrin pituisina viivakohteina. Jotta näiden kohteiden asettaminen kartalle selkeillä symboleilla onnistui, jouduttiin aineistosta poimimaan koordinaatit ja luomaan piste-mäiset kohteet edellisten viivakohteiden tilalle. Näin saatiin esimerkiksi kunnossa oleville ja kunnostettaville/puutteellisille kohteille erilaiset kuvat kartal-

le, jotta niiden hahmottaminen yleiskatsauksella olisi helpompaa. Tässä kohdassa käytettiin apuna MapInfon koordinaattilukijaa ja kyselytoimintoa. Kuviossa 15 näkyy pistemäisiä kohteita, esimerkiksi sillat on kuvattu sinisillä kolmioilla.



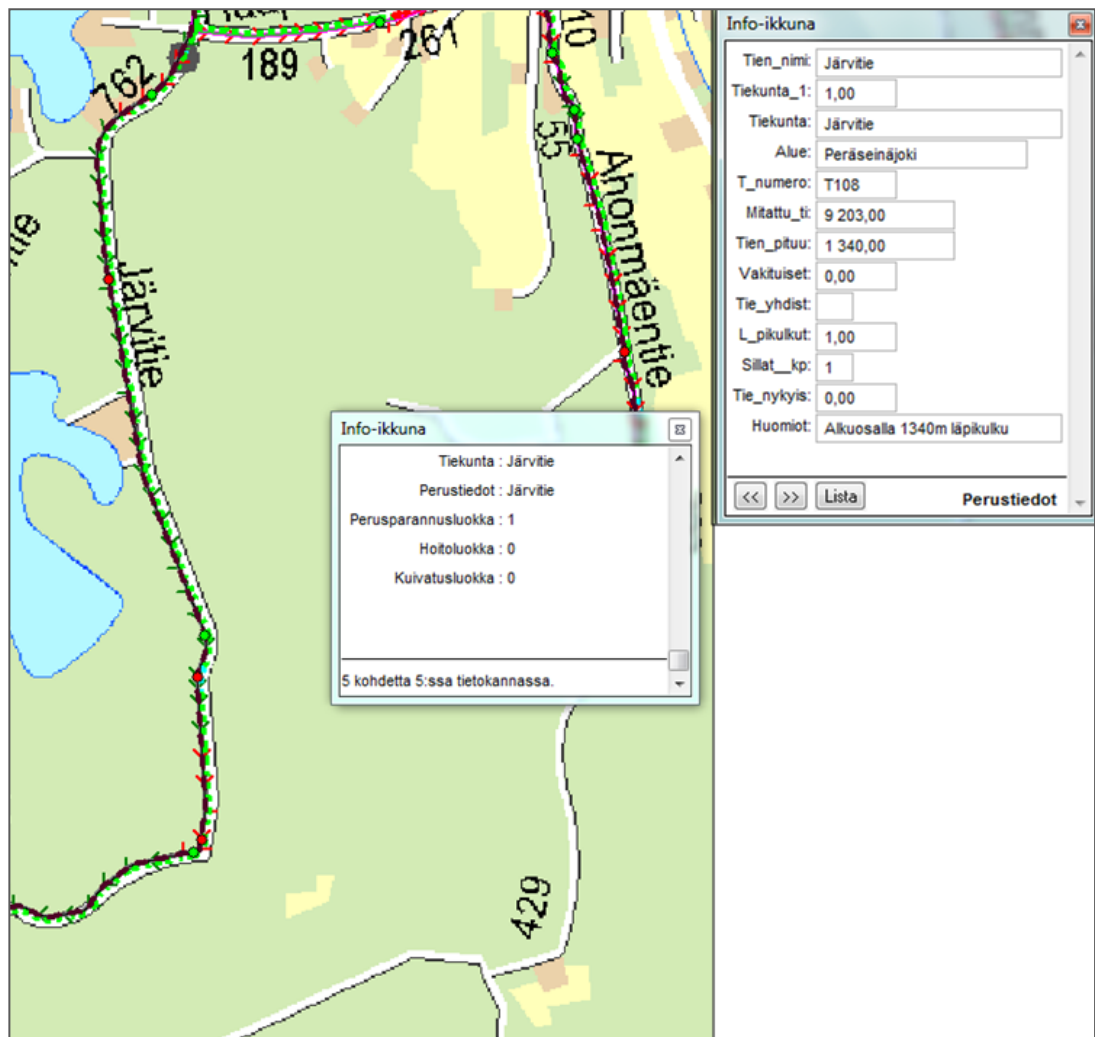
Kuvio 15. Pistemäiset kohteet.

Teemakartta-toiminto loi automaattisesti MapInfon karttanäkymään teemaselitteen, johon tuli kaikkien objektien kohdalle kutakin esittävä symboli. Karttaikkunaan saatavilla selitteillä on mahdollista esittää symbolien merkitys ja tarpeen vaatiessa myös esiintyvien kohteiden lukumäärä, joka näkyy su-luissa. Selite voidaan valita joko upotettavaksi selitteeksi tai Teemaselite-ikkunaksi (Kuvio 16), joista upotettu pysyy näkyvillä myös tulosteissa, eikä sitä ole mahdollista muokata sellaisenaan. Teemaselite-ikkunan kautta selitettä voidaan muokata ja se on mahdollista piilottaa sulkemalla ikkuna.



Kuvio 16. Vasemmalla esimerkki upotetusta selitteestä ja oikealla Teemaselite-ikkunasta.

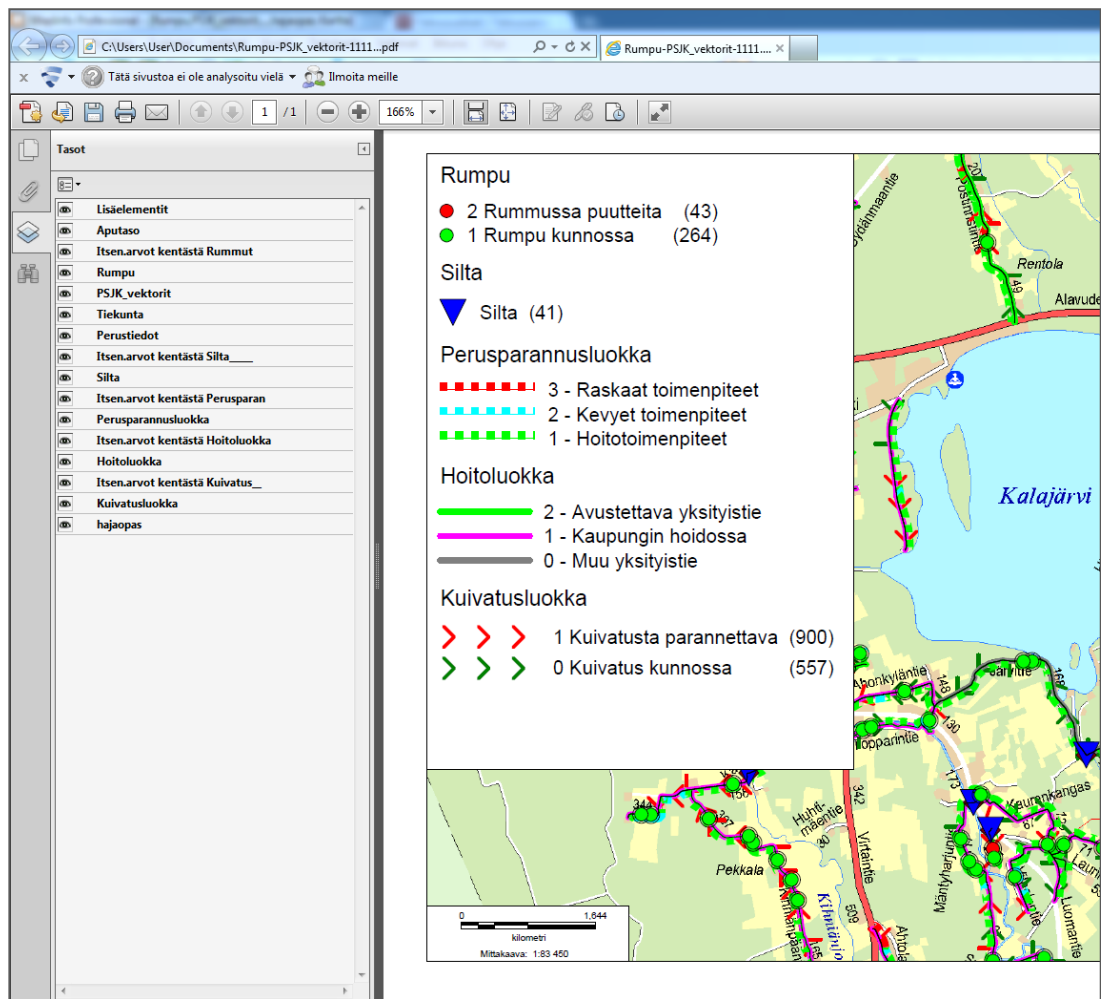
Olellainen osio aineiston esittämisessä ja luettavuudessa on Info-ikkunat. Näiden klikkaamalla avautuvien ikkunoiden avulla käyttäjä pystyy helposti näkemään kohteeseen linkitettyjen tietokantojen tiedot. Tietokantoja linkitetiin niin, että klikkaamalla esimerkiksi Info-ikkunan Perustiedot-kohtaa avautui näkyviin lisätietoja sisältävä ikkuna (Kuvio 17), josta pystyi tutkimaan tarkemmin kohteen perustietoja.



Kuvio 17. Info-ikkuna ja lisätietoikkuna.

5.4 MapInfon lisäominaisuuksia

Muita ohjelmiston visuaalisesti hyödyllisiä toimintoja ovat kuvien linkittäminen, mittakaavajana, Microsoft Bing -lisäosa ja tulostamisen PDF-tiedostoon. Mittakaavajanan avulla kartalla esitettävän materiaalin mittasuhteista saa paremman käsityksen, kun taas kuvia linkittämällä kartalta on mahdollista tutkia vaikkapa sitä miltä silta näyttää maastossa. Maksullinen lisäosa Microsoft Bing tuo automaattisesti satelliittikuvat karttapohjalle, joten kasvillisuuden ja rakennusten tarkkailu on helpompaa. Lopuksi MapInfon näkymä aktiivisella karttaikkunalla voidaan tulostaa suoraan PDF-tiedostoon (Kuvio 18). PDF-tiedostoon tulostuva kartta on interaktiivinen, joten kartalta voidaan ottaa esille ja piilottaa haluttuja ryhmiä.



Kuvio 18. Osa PDF-tiedostoon tulostetusta näkymästä.

MapInfo sisältää myös aineiston tutkimista varten Crystal Reports -raporttien muodostustoiminnon, jolla on mahdollista luoda raporteja taulukkomuotoisesta aineistosta (Kuvio 19). Raporttiin sisällytettäviä tietoja voi valita tarkoituksen mukaan ohjatussa raportinmuodostustoiminnossa. Raportti on tallennettavissa useimpiin tunnettuihin tiedostomuotoihin, kuten PDF-tiedostoksi.

Rum	Eli	Road	Lane	m.m.	To.m.	koord	koord
1	Rumpu kunnossa	Holmintie	..	284,00	285,00	1863,87	1901,24
1	Rumpu kunnossa	Holmintie	..	529,00	530,00	1821,41	1782,27
1	Rumpu kunnossa	Mäntysentie	..	445,00	446,00	1846,16	1682,69
1	Rumpu kunnossa	Mäntysentie	..	1064,00	1065,00	1714,63	1276,43
2	Rumpu puutteellinen	Näätämajantie	..	1401,00	1402,00	1562,66	197,99
1	Rumpu kunnossa	Näätämajantie	..	1889,00	1890,00	1806,36	1908,69
1	Rumpu kunnossa	Palosaarentie_haara	..	128,00	129,00	1080,33	1820,50
1	Rumpu kunnossa	Valkeajärventie	..	522,00	523,00	1653,49	1698,17
1	Rumpu kunnossa	Valkeajärventie	..	189,00	190,00	1157,87	1400,44
1	Rumpu kunnossa	Valkeajärventie	..	1720,00	1721,00	1680,12	1347,45
1	Rumpu kunnossa	Valkeajärventie	..	1305,00	1306,00	1290,86	1743,98
1	Rumpu kunnossa	Valkeajärventie	..	1924,00	1925,00	1753,33	1905,25
1	Rumpu kunnossa	Valkeajärventie	..	149,00	150,00	1549,20	1978,68
1	Rumpu kunnossa	Niemenvuorentie	..	156,00	157,00	1292,20	1544,20
1	Rumpu kunnossa	Niemenvuorentie	..	422,00	423,00	1388,38	1761,78
1	Rumpu kunnossa	Niemenvuorentie	..	578,00	579,00	1526,54	1833,77
1	Rumpu kunnossa	Niemenvuorentie	..	91,00	92,00	1670,97	1243,95
1	Rumpu kunnossa	Niemenvuorentie_jatke	..	209,00	210,00	1780,85	1284,43
1	Rumpu kunnossa	Niemenvuorentie_jatke	..	249,00	250,00	1818,14	1297,99
1	Rumpu kunnossa	Mäkijussilantie	..	127,00	128,00	1387,46	1674,21
1	Rumpu kunnossa	Honkajärvitie	..	99,00	100,00	1363,43	1224,83
1	Rumpu kunnossa	Honkajärvitie	..	676,00	678,00	1824,76	1035,04
1	Rumpu kunnossa	Honkajärvitie	..	1605,00	1606,00	1549,97	1968,17
1	Rumpu kunnossa	Honkajärvitie	..	1347,00	1348,00	1201,06	1603,79
1	Rumpu kunnossa	Honkajärvitie_2	..	437,00	438,00	1227,23	192,39
1	Rumpu kunnossa	Notkolle	..	225,00	226,00	1092,80	1209,89
1	Rumpu kunnossa	Ekmanintie	..	741,00	742,00	1870,09	1533,72
1	Rumpu kunnossa	Kiviniementie	..	1720,00	1721,00	1695,33	1476,32
2	Rumpu puutteellinen	Linjatie	..	977,00	978,00	1136,48	1234,48
1	Rumpu kunnossa	Koskelämäentie	..	1449,00	1450,00	1467,22	185,14
2	Rumpu puutteellinen	Koskelämäentie	..	1662,00	1663,00	1284,93	1277,45
1	Rumpu kunnossa	Koskelämäentie	..	1918,00	1919,00	1040,30	1345,48
1	Rumpu kunnossa	Koskelämäentie	..	143,00	144,00	1881,83	1505,18
1	Rumpu kunnossa	Koskelämäentie	..	671,00	672,00	1437,41	1710,88
1	Rumpu kunnossa	Loukopolku	..	74,00	75,00	1922,24	1824,69
2	Rumpu puutteellinen	Lautatie	..	43,00	45,00	1123,01	1150,85
2	Rumpu puutteellinen	Mäkeläntie	..	147,00	148,00	1394,41	1344,63
1	Rumpu kunnossa	Anttilanmäentie	..	83,00	84,00	1596,28	1967,89
1	Rumpu kunnossa	Takalantie	..	363,00	364,00	1338,23	1391,41
2	Rumpu puutteellinen	Larvalantie	..	214,00	215,00	1107,15	1811,35
1	Rumpu kunnossa	Jääskantie	..	169,00	170,00	1916,28	1159,35
1	Rumpu kunnossa	Kätevännäntöntie	..	289,00	290,00	1257,91	1005,32
1	Rumpu kunnossa	Teräväisentie	..	169,00	170,00	1389,35	1835,81
1	Rumpu kunnossa	Teräväisentie	..	473,00	474,00	1691,39	1888,33
1	Rumpu kunnossa	Haudanmäentie	..	263,00	264,00	1404,56	1776,15
1	Rumpu kunnossa	Haudanmäentie	..	578,00	579,00	1721,34	1831,90
1	Rumpu kunnossa	Saarenmäentie	..	71,00	72,00	1538,89	1220,53
1	Rumpu kunnossa	Saarenmäentie	..	143,00	144,00	1603,63	1252,59
2	Rumpu puutteellinen	Saarenmäentie	..	174,00	175,00	1633,52	1261,16

Kuvio 19. Crystal Reports -raportti.

5.5 MapInfo ProViewer

MapInfo ProViewer on Pitney Bowes Softwaren kehittämä maksuton ohjelmisto, jolla voi katsoa MapInfo Professionalilla luotuja tiedostoja. MapInfo ProViewer pystyy lukemaan esimerkiksi MapInfo Professionalilla luotuja .WOR-työtiedostoja sekä .TAB-taulukkotiedostoja. ProViewer avaa työtilan siinä muodossa ja näkymässä, mihin se on viimeksi tallennettu. Info-ikkunat toimivat samalla tavoin kuin MapInfo Professionalissakin, lukuun ottamatta sitä, ettei tietoja voi muokata. Se sisältää myös tilastoimistyökalun, jonka avulla on mahdollista tutkia aineistoa tilastollisesta näkökulmasta, eli laskea teiden summia tai keskiarvoja esimerkiksi avustusten määrästä.

ProViewer toimii siis katseluohjelmistona niille, jotka eivät omista MapInfo Professional -versiota. Ilmaisen katseluohjelmiston ominaisuuksia on kuitenkin

kin rajoitettu esimerkiksi niin, ettei aineistoa voi muokata tai tehdä uusia teemakarttoja.

5.6 Tiedonsiirto MapInfosta Vianova Novapoint IRIS -järjestelmään

Aluksi työn yhtenä lisätavoitteena oli selvittää myös, onko MapInfon tietoja mahdollista siirtää esimerkiksi Oracle- tai SQL-pohjaisiin tietokantoihin, kuten Vianovan Novapoint IRIS -järjestelmään. Siirto IRIS Web -pohjaiseen palveluun antaisi mahdollisuuden päivittää tietoja useiden kaupunkien käyttämiin tietojärjestelmiin etäyhteyden avulla. Tämän lisätavoitteen käytännön toteutus jäi tässä vaiheessa kuitenkin tekemättä, sillä Vianova oli kirjoitushetkellä ryhtynyt kehittämään ohjelmistopuolta siirtoon liittyen noin vuoden päähän, joten asia ei tässä vaiheessa ollut ajankohtainen.

Teoreettisesti tiedon siirtäminen MapInfo Professionalista Novapoint IRIS -järjestelmään onkin jo mahdollista. MapInfo Professionalin valikoista löytyi valmiiksi kohta, jonka avulla tiedonsiirron eri kohteisiin pystyisi aloittamaan ja mukana oli vaihtoehto myös Novapointille. Viimeistään noin vuoden päästä kirjoitushetkestä Vianova on saanut kehitystyönsä päätökseen ja siirron tulisi onnistua käytännössä ilman ongelmia.

6 LOPPUTULOS, ARVIOINTI JA PÄÄTELMÄT

MapInfo sisältää paljon ominaisuuksia paikkatiedon tehokkaaseen analysoimiseen, mutta sen monipuolinen käyttäminen vaatii runsaasti aikaa toimintojen opettelemiseen ja niiden tuomien ominaisuuksien hyödylliseen käyttämiseen. Ajoittain ohjelmiston epälooginen toiminta voi aiheuttaa ongelmia ja se vie aikaa oikeiden valintojen etsimiseen, mutta kun toimintojen periaatteet ymmärtää, alkaa työskentely sujua paremmin.

Tietojen tuominen MapInfoon osoittautui oletettua helpommaksi. Käytössä olleet Seinäjoen aineistosta tehdyt ESRI Shape file (.shp) -karttapohjat sisällysivät valmiiksi asemoinnin koordinaatistoon, joten asemointi voitiin jättää tälle aineistolle tuontivaiheessa tekemättä. Excel-taulukoissa olevan informaation lukeminen MapInfoon osoittautui alun tutustumisen jälkeen selväpiirteiseksi prosessiksi. Myös karttaesityksen luominen oli helppoa, eikä sen suhteen tullut suuria ongelmia. Sen sijaan haasteita asetti Info-ikkunoiden toimivan rakenteen laatiminen, jonka suunnitteluun ja testaamiseen käytettiin paljon aikaa.

Tietojen lisäämisen ja muuttamisen mahdollisuus jälkeinpäin on yksi MapInfon hyödyllisimmistä piirteistä tällaisen käyttötarkoituksen kohdalla. Informaation täydentäminen ja muuttaminen on tärkeä osa tämänkaltaista tiedonhallintaa, sillä muutoksia teiden kunnossa ja varustuksessa tapahtuu jatkuvasti. Tiedon päivittäminen onnistuu joko MapInfossa itsessään päivittämällä taulukkoikkunan kenttiä tai suoraan Info-ikkunan tietoja. Yksi keino tähän on myös muuttaa ja tuoda lisää Excel-taulukkoon syötettyjä tietoja. Testausvaiheessa tiedon päivittäminen oli vielä melko työläs tehtävä, mutta lisäkehittelyllä tietojen lisäämisestä on mahdollista saada yksinkertaisesti toimiva prosessi. Tiedonviemiseen voi esimerkiksi käyttää apuna ilmaista Pitney Bowes Softwaren MapBasic -ohjelmointiympäristöä, jonka avulla voidaan muokata ja laajentaa MapInfo Professionalin toimintoja ja käyttöliittymää, sekä liittää MapInfo Professional osaksi jotakin toista sovellusta. Tämän opinnäytetyön yhteydessä ei kuitenkaan ollut tarvetta syventyä MapBasic -ohjelmointiympäristöön, mutta sen antamat mahdollisuudet esimerkiksi tiedon päivittämisprosessin kehittämisessä ovat hyödyllisiä.

Tiedon siirtäminen MapInfo Professionalista Vianovan Novapoint IRIS-järjestelmään jätettiin tässä vaiheessa tekemättä, johtuen Vianovalla käynnissä olevasta kehitystyöstä tiedonsiirtoon liittyen. Kun siirto tulee mahdolliseksi, voi sen avulla päivittää tietoja useiden tahojen käyttämiin tietojärjestelmiin etäyhteyden avulla. Tämä mahdollisuus helpottaa ja nopeuttaa MapInfon hyödyntämistä markkinoiden tarpeisiin.

Aineiston käsittelyn tuloksena saatiin informatiivinen paikkatietoesitys MapInfoon, jota voidaan käyttää kuvaamaan teiden kunto- ja ominaisuustietoja kattavasti ja havainnollisesti esimerkiksi kunnan tierekisteristä. Aineiston esittäminen MapInfo ProViewerillä osoittautui mahdolliseksi ja sen käyttämistä voidaan suositella siinä tapauksessa, että kokonaisversion hankkiminen ei ole mahdollista. Kokonaisversion tuomat esitykselliset ominaisuudet ja mahdollisuus kyselyjen toteuttamiseen aineistolle kuitenkin tehostavat informaation luettavuutta olennaisesti. Näistä syistä maksullinen versio on järkevä hankinta, varsinkin jos ohjelmistoa aiotaan käyttää päätarkoituksena tiedonhallinnassa.

Tällainen paikkatiedon hyödyntäminen tulee lähitulevaisuudessa kasvattamaan suosiotaan entisestään, ja ohjelmistojen kehittyminen luo uusia käyttömahdollisuuksia. Monilla kunnilla ja kaupungeilla on jo käytössään vastaavanlaisia tietojärjestelmiä infraomaisuudelle. Alun rahallisen panostuksen jälkeen voidaan jatkokustannuksissa säästää huomattavia summia, kun tuleviin menoihin pystytään varautumaan paremmin ja siten laatimaan aikataulullisesti sopivia toimintasuunnitelmia taloudellisista lähtökohdista. Tämä järjestelmällinen infraomaisuuden hallinta voidaan myös toteuttaa nopeasti, sillä analyysien ja johtopäätösten tekeminen paikkatieto-ohjelmistolla on sujuvaa. Vastaavanlaista järjestelmää voidaan käyttää myös lukuisiin eri käyttökohteisiin aina rakennusten ja teiden kunnonhallinnasta urheilukenttien inventointiin. Paikkatieto-ohjelmistoja on eri käyttötarkoituksiin, joista MapInfo on yksi monipuoliset ominaisuudet sisältävä vaihtoehto paikkatiedon hyödyntämiseen.

LÄHTEET

- Carement Oy 2012. Yksityisteiden hoitoluokituksen laatiminen ja kuntokartoit-
tus, versio 1.6, Seinäjoen kaupunki 2011. Carement Oy, Rova-
niemi.
- Daniel, L. – Loree, P. – Whitener, A. 1996. INSIDE MapInfo Professional.
First Edition. Santa Fe, NM: OnWord Press.
- Helsinki.fi 2005. MapInfon perusteet arkeologeille. Osoitteessa:
http://www.helsinki.fi/~wperttol/MI_ohjeet/ 10.11.2011
- Hirvonen, A. 2010. Opinnäytetyö. Katujen kuntotieto. Turun ammattikorkea-
koulu, Turku.
- Inkala, M. Tiestön kuntomittaukset – laadukasta tietoa tieverkolta. Tiehallinto.
- Johnson, I. 1996. Understanding MapInfo: A Structured Guide. Australia:
University of Sydney.
- Laki kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossa- ja puhtaanapidosta an-
netun lain muuttumisesta 15.7.2005/547
- Laki kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossa- ja puhtaanapidosta
31.8.1978/669, 2 LUKU, Kunnossapito, 3§ (15.7.2005/547).
- Lampinen, J. 2011. Sähköpostikeskustelu. Rovaniemen ammattikorkeakoulu,
Rovaniemi. 1.12.2011
- Maanmittauslaitos 2011. Paikkatiedot. Osoitteessa:
<http://www.maanmittauslaitos.fi/kartat/kartoitus/paikkatiedot>
10.11.2011
- Paikkatietolainaamo 2011. Tiedostojen tuonti MapInfo-ohjelmistoon.
Osoitteessa:
http://www.paikkatietolainaamo.fi/PTL_scripts/ohje/Tiedostojen_tuonti_MapInfo.pdf 1.12.2011
- Pitney Bowes Software 2012. Layer Control Overview in MapInfo
Professional v10.0. Osoitteessa:
<http://www.pbinsight.com/support/education/video-tutorials/detail/layer-control-overview/> 15.2.2012
- Seinäjoen kaupunki 2012. Seinäjoen kartta-aineisto. © Seinäjoen kaupunki,
lupa 53/2012.
- Skogster, P. 2010. Paikkatietojärjestelmät-kurssi. Rovaniemen ammattikor-
keakoulu, Rovaniemi.
- Suomen kuntatekniikan yhdistys SKTY ry. 2006. Katujen ylläpito. Jyväskylä;
Gummerus Kirjapaino Oy.



Turun kaupunki 2009. Valmisteilla oleva Turun kaupungin ylläpitosuunnitelma, luonnos.

Vianova Systems Oy 2011. Novapoint IRIS. Osoitteessa:
<http://www.vianova.fi/Tuotteet/Novapoint/Novapoint-IRIS>
28.11.2011

Virolainen, A.-M. 2010. Deklinaatio: Paikkatiedon hyödyntäminen avaa uusia mahdollisuuksia innovaatioille. Positio 4/2009. Osoitteessa:
http://www.paikkatietoikkuna.fi/web/fi/pos_4_2009-deklinaatio
28.11.2011

LIITTEET

Liite 1. Seinäjoen kartta-aineiston käyttöluva opinnäytetyössä.

		PÄÄTÖS / kartastoinsinööri	
SEINÄJOKI		Päivämäärä 27.3.2012 Pykälä 53/2012	
Asia	Kartan käyttöoikeus, Korhonen Anton/ Rovaniemen amk Kartan käyttö opinnäytetyöhön, MapInfo kunto- ja ominaisuustiedot tierekisterissä.		
Päätös	Myönnän Seinäjoen kartta-aineiston käyttöluvan.		
Allekirjoitus	 Seija Perasto, kartastoinsinööri, p. 06 416 2377, seija.perasto@seinajoki.fi		
Oikaisu-vaatimusohje	Päätökseen tyytymätön voi tehdä kirjallisen oikaisuvaatimuksen osoitteella: Tekninen lautakunta, Kirkkokatu 6, PL 215, 60101 Seinäjoki, neljäntoista (14) päivän kuluessa päätöksen tiedoksisaannista. Oikaisuvaatimuksesta on käytävä ilmi vaatimus perusteluineen ja se on tekijän allekirjoitettava.		
Julkisesti nähtävänä	28.3.2012		
Tiedoksianto	Kenelle	hakija, kartastoinsinööri, kaupunginkanslia, te-ke/hallinto	Päivämäärä 27.3.2012
	Miten	<input type="checkbox"/> Lähetetty postitse saantitodistusta vastaan	<input checked="" type="checkbox"/> sähköpostilla
		<input type="checkbox"/> Luovutettu	<input checked="" type="checkbox"/> Lähetetty sisäisessä postissa
		<input type="checkbox"/> Lähetetty sähköpostissa	Vastaanottajan allekirjoitus
	Tiedoksiantajan allekirjoitus ja virka-asema		