

**VAASAN YLIOPISTO**  
**TEKNILLINEN TIEDEKUNTA**  
**TIETOTEKNIIKAN LAITOS**

Antti Peltoniemi

**PAIKKATIETOJÄRJESTELMÄT**

Katsaus kuntien verkossa tarjoihin paikkatietopalveluihin

Tietotekniikan  
pro gradu-tutkielma

**VAASA 2012**

---

**VAASAN YLIOPISTO****Teknillinen tiedekunta****Tekijä:**

Antti Peltoniemi

**Tutkielman nimi:**

Paikkatietojärjestelmät: Katsaus kuntien verkossa tarjoamiin paikkatietopalveluihin

**Ohjaajan nimi:**

Merja Wanne

**Tutkinto:**

Kauppatieteiden maisteri

**Oppiaine:**

Tietotekniikka

**Opintojen aloitusvuosi:**

2006

**Tutkielman valmistumisvuosi:**

2012

**Sivumäärä: 62**

---

**TIIVISTELMÄ:**

Paikkatieto on maantieteellisiin koordinaatteihin kytkettyä ominaisuustietoa. Paikkatietoa on tallennettuna erilaisissa tietokannoissa ja –varastoissa koordinaattitietojen perusteella. Paikkatieto on tietoa kohteista, joiden paikka tunnetaan maan pinnalla. Paikannettua kohdetta tai ilmiötä kuvaavan sijaintitiedon ja ominaisuustiedon muodostama kokonaisuus yhdistämällä saadaan paikkatieto. Paikkatietojärjestelmä koostuu laitteista, ohjelmistoista, paikkatietoaineistoista, proseduureista, järjestelmien käyttäjistä ja tietoverkosta.

Tässä pro gradu -tutkielmassa tehdään kirjallinen katsaus paikkatietojärjestelmiin. Aineistona toimii alan kirjallisuus, internetissä olevat artikkelit ja kuntien verkkosivut.

Tässä tutkimuksessa tavoitteena on selvittää ja havainnollistaa paikkatietojärjestelmien toimintaa ja toimintaperiaatteita yleisellä tasolla. Tutkimuksen tavoitteena on tehdä katsaus kuntien kansalaisille internetissä tarjoamiin paikkatietopalveluihin ja tehdä tarjonnasta nykytilannetta kuvaava yhteenveto. Tarkasteltavat kunnat on valittu koon mukaan Suomen mittakaavassa jaoteltuna karkeasti suuriin, keskikokoisiin ja pieniin kuntiin. Tutkimuksessa kävi ilmi, että suuremmat kunnat tarjoavat monipuolisempia paikkatietopalveluja asukkailleen kuin pienet. Tutkimuksessa havaittiin myös kansallisen paikkatietostrategian ansiosta kehitystä kuntien paikkatietopalveluissa.

---

**AVAINSANAT: Paikkatieto, Paikkatietojärjestelmä, Paikkatietopalvelut**

---

**UNIVERSITY OF VAASA****Faculty of technology****Author:**

Antti Peltoniemi

**Topic of the Master's Thesis:**

Geographical Information Systems (Review to GIS services communities provide on internet)

**Instructor:**

Merja Wanne

**Degree:**

Master of Science in Economics and Business Administration

**Major subject:**

Computer Science

**Year of Entering the University:**

2006

**Year of Completing the Master's Thesis:** 2012**Pages:** 62

---

**ABSTRACT:**

Geographic Information is attributional information connected to geographic coordinates. Spatial data is saved to variant databases and datastores based on coordinate information. Spatial information is information about locations which are known on ground level. Combining a located objective or phenomenon created entity results as spatial information. Geographical Information Systems consist of equipment, software, geographic information material, procedures, users and network.

This master's thesis is a literary review of Geographic Information Systems (GIS). Material consists of GIS field literature, articles on internet and communities web sites.

This thesis aims to describe and demonstrate how GIS works on general level. The objective is to review communities providing GIS services to citizens and make a summary of present situation. The communities are choosed harshly on size as big, medium and small ones on Finnish scale. The thesis brought up that bigger communities can provide a wider range of GIS services to citizens than smaller communities. Finlands national spatial data strategy has improved communities GIS services on a positive direction.

---

**KEYWORDS:** Spatial information, Geographic Information System, Spatial data services

## SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
<b>SISÄLLYSLUETTELO</b>	4
LYHENTEET JA MERKINNÄT	6
1. JOHDANTO	8
1.1. Tutkimuksen tausta ja tavoitteet	8
1.2. Tutkimusongelmat	8
1.3. Rajaus	9
1.4. Tutkimusmenetelmä	9
2. KESKEISIÄ KÄSITTEITÄ	10
2.1. Paikkatieto	10
2.2. Sijaintitieto	11
2.3. Ominaisuustieto	11
2.4. Topologia	12
3. PAIKKATIETOJÄRJESTELMÄT	13
3.1. Historiaa	13
3.2. GIS, Paikkatietojärjestelmä	14
3.3. GIS:n osat	14
3.4. Ohjelmistot	16
3.5. Tietoverkot	17
3.6. Tietokannat	18
3.7. Paikkatiedon esittäminen	20
3.7.1. Kartat	20

3.7.2. Koordinaatistoista ja koordinaateista	21
3.7.3. Karttaprojektiot	22
3.7.4. KKJ ja EUREF-FIN	23
3.7.5. Tietomallit	24
3.7.6. Vektorit	26
3.7.7. Rasterit	27
3.8. Paikkatiedon kerääminen	29
3.8.1. Maastomittaus	30
3.8.2. Kaukokartoitus	30
3.8.3. Satelliittipaikannus	30
3.8.4. Skannaus ja digitointi	31
3.9. Paikkatietoanalyysi	32
<b>4. SUOMEN PAIKKATIETOSTRATEGIASTA</b>	<b>35</b>
4.1. Suomen kansallinen paikkatietostrategia	35
4.2. INSPIRE –direktiivi	36
4.3. KuntaGML -hanke	38
<b>5. ESIMERKKIKUNTIEN PAIKKATIETOSIVUT</b>	<b>39</b>
5.1. Tampere	40
5.2. Turku	43
5.3. Joensuu	45
5.4. Vaasa	46
5.5. Kaustinen	49
5.6. Pihtipudas	49
<b>6. JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	<b>51</b>
<b>7. YHTEENVETO</b>	<b>53</b>

## LYHENTEET JA MERKINNÄT

ESA	European Space Agency
ETRF89	Euraasian mannerlaattaan kiinnitetty koordinaatisto
EUREF-FIN	Suomen kansallinen realisaatio ETRF89:sta, kts. realisaatio
DDL	Data Definition Language, SQL:n osa, tietokannan rakenteen määrittelyyn käytetty komentokieli
Diskreetti	Epäjatkuva
DML	Data Manipulation Language, SQL:n osa, tietojen hakemiseen, muuttamiseen, lisäämiseen ja poistamiseen liittyvät käskyt
Client-Server Model	Asiakas-palvelin -malli, jaetun ympäristön palvelun tarjoaja/server, joita asiakas/client pyytää
GIS	Paikkatietojärjestelmä (Geographic Information System)
GLONASS	Venäjän puolustusministeriön satelliittipaikannusjärjestelmä
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Yhdysvaltojen armeijan kehittämä satelliittipaikannusjärjestelmä (Global Positioning System)
INSPIRE-direktiivi	Infrastructure for Spatial Information in Europe
KKJ	Karttakoordinaatistojärjestelmä
KRYSP	Kuntien rakennetun ympäristön sähköiset palvelut

LAN	Paikallinen lähiverkko (Local Area Network)
Meridiaani	Pituuspiiri, kuvaa maanpinnan kohdan sijaintia itä-länsi -suunnassa
ODBC	Open DataBase Connectivity, standardoitu avoin rajapinta tietokannoille
PDA –laite	Personal Digital Assistant – suom. kämmentietokoneet
Rasteri	Paikkatietojärjestelmissä säännöllisistä ja tasasuuruista ruuduista koostuva ruudukko
Realisaatio	Koordinaattijärjestelmissä tällä tarkoitetaan todellisia maastossa olevia kiintopisteitä, joille on mitattu ja laskettu koordinaatit
SQL	Reaalitietokantojen kyselykieli (Structured Query Language)
Takymetri	Mittalaite, jolla mitataan säteittäisesti eli polaaraisesti pisteiden sijainteja kojeeseen nähden
TEKES	Teknologian ja innovaatioiden kehittämiskeskus
Ubiikki	Kaikkiällä läsnä oleva, joka paikan tietotekniikka
WAN	Laajaverkko (Wide Area Network)
Vektori	Geometriassa kuvaa annetun pisteen sijaintia suhteessa toiseen pisteeseen
WLAN	Langaton lähiverkko (Wireless Local Area Network)
VLBI	(Very Long Baseline Interferometry) avaruusgeodeettinen radio- teleskooppeja käyttävä mittausmenetelmä

## 1. JOHDANTO

### 1.1. Tutkimuksen tausta ja tavoitteet

Vaasan yliopiston tieto- ja tietoliikennetekniikan yksikössä tiedon mallintamiseen keskittynyt tutkimusryhmä (DatMo) on suuntautunut energiaverkkojen mallintamiseen Vaasan alueen energiaosaajien kanssa ja keskittynyt laskennallisen geometrian ongelmien mallintamiseen ja ratkaisuihin. Tarkoituksena on käyttää ryhmän tutkijoiden kanssa saatua yhteistä tutkimusosaamista paikkatietojärjestelmän kehittämiseen.

Kaupunkien ja kuntien kaavoituksessa on nykyään käytössä uusia ja parempia työkaluja verrattuna aikaisempaan. Myös nykyiset nousevat energian hinnat ja päästörajoitukset osaltaan ajavat hakemaan tehokkaammilla menetelmillä käyttöön alueita, joissa voidaan käyttää uusiutuvia energiamuotoja, kuten maalämpöä.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on osaltaan hankkia lisää tietämystä erilaisista paikkatietojärjestelmistä, joka auttaisi jatkossa paikkatietojärjestelmien kehittämisessä. Tavoitteena on myös tarkastella eri esitysmuotoja ja mitä paikkatietojärjestelmät ovat ja miten ne ovat kehittyneet. Tarkoitus on myös tutkia, mikä on nykytilanne kuntien kansalaisille verkossa tarjoamien paikkatietopalvelujen suhteen.

### 1.2. Tutkimusongelmat

Paikkatietojärjestelmiä on olemassa monenlaisia eri tarkoituksiin. Muutamia pääkysymyksiä tutkimuksessani ovat seuraavat: Minkälaisia paikkatietojärjestelmiä on jo olemassa? Minkälaisia paikkatietojärjestelmiä kunnilla on käytössä kansalaisille? Mitä esitysmuotoja voidaan ja kannattaa käyttää tiedon esittämisessä?



### 1.3. Rajaus

Paikkatietojärjestelmät kokonaisuutena on erittäin laaja alue. Tässä tutkimuksessa onkin tarkoitus selvittää ja havainnollistaa paikkatietojärjestelmien toimintaa ja toimintaperiaatteita yleisellä tasolla. Tavoitteena on tehdä katsaus kuntien kansalaisille internetissä tarjoamiin paikkatietopalveluihin ja tehdä tarjonnasta nykytilannetta kuvaava yhteenveto. Tarkasteltavat kunnat on valittu koon mukaan Suomen mittakaavassa jaoteltuna karkeasti suuriin, keskikokoisiin ja pieniin kuntiin.

### 1.4. Tutkimusmenetelmä

Tämä pro gradu –tutkielma on kirjallinen katsaus paikkatietojärjestelmiin. Aineistona toimivat alan kirjallisuus ja internetissä olevat artikkelit ja kuntien verkkosivut. Kvalitatiivisissa, eli laadullisissa tutkimuksissa pyritään ymmärtämään tutkittavaa ilmiötä. Tällä tarkoitetaan ilmiön merkityksen tai tarkoituksen selvittämistä sekä kokonaisvaltaisen ja syvemmän käsityksen saamista ilmiöstä. Tutkimuksessani tulen tarkastelemaan paikkatietojärjestelmiä ja niiden käyttöä yleisesti. Tutkimuksen empiirisessä osuudessa tarkastellaan eri kuntien internetsivuillaan kansalaisille tarjoamia paikkatietopalveluja.

Kvalitatiivisen tutkimuksen tyyppien ja metodien määrä on suuri ja niillä voidaan tutkia monia eri asioita. Kuvailevalla metodityypillä voidaan antaa vastauksia ilmiön tutkimisessa käsiterakenteen luomiseen. (Järvinen 200: 68.)

## 2. KESKEISIÄ KÄSITTEITÄ

Paikkatietojärjestelmien käyttö on yleistynyt lähivuosien aikana useissa maissa eri käyttötarkoituksissa. Karttatietoa on mallinnettu eri muodoissa ja kerätty useisiin varastoihin, joita voidaan käyttää hyväksi monella tavalla. Paikkatietojärjestelmän avulla voidaan nopeasti yhdistää tietoa kokonaisuudeksi, jonka ymmärtäminen on havainnollisempaa, kuin yhdistelemällä useita eri tietolähteitä perinteisin keinoin.

### 2.1. Paikkatieto

Kun valitaan sijaintia halutulle kohteelle, tarvitaan erilaisten tietojen yhdistämistä. Esimerkiksi, jos on kyseessä uuden ravintolan sijaintipaikan valinta, paikan valintaan vaikuttavia tietoja kerätään. Tätä tietoa kutsutaan ominaisuustiedoksi. Kun kunkin tiedon sijaintia kuvataan, kytketään se tarkemmin esim. kaupunginosaan ja parhaimmillaan karttakoordinaatteihin, jolloin tietoa kutsutaan sijaintitiedoksi. Sijaintitieto ja ominaisuustieto yhdistämällä saadaan lopulta paikkatieto. (Löytönen 2003: 12.)

Paikkatiedot ovat kartta- ja rekisteritietoja, joilla voidaan kuvata esimerkiksi maan pinnanmuotoja, asutusta ja elinkeinotoimintaa, luonnonvaroja, liikenneverkkoja ja ympäristön tilaa. Paikkatiedolla tarkoitetaan maantieteellisiin koordinaatteihin kytkettyä ominaisuustietoa, joten se voidaan esittää kartalla. Paikkatietoa on tallennettuna erilaisissa tietokannoissa ja – varastoissa koordinaattitietojen perusteella. Niiden avulla voidaan yhdistää, havainnollistaa ja analysoida tietoa karttapohjan avulla. Paikkatietoja käytetään muodostamaan kokonaiskuvaa ympäristöstä. Paikkatietoja voidaan käyttää apuna suunniteltaessa tulevaisuuden ratkaisuja ja päätöksiä.

## 2.2. Sijaintitieto

Sijaintitiedolla tarkoitetaan karttakohteen koordinaatteja. Ne voidaan esittää X- ja Y koordinaatteina etäisyytenä päiväntasaajasta ja 0-pituuspiiriltä tai pituus- ja leveysasteina. Koordinaattitieto tarkoittaa kohteen koordinaattiarvoja ja tietoa käytetystä koordinaattijärjestelmästä. Geometriatieto kertoo kohteen kuvaamisessa käytettyä geometristä yksilöintityyppiä, esimerkiksi pistettä (havaintopiste), viivaa (esim. tie tai joki) ja monikulmiota (esim. pelto tai vesialue). Topologiatieto tarkoittaa tietoa kohteen suhteesta muihin geometrisiin kohteisiin.

## 2.3. Ominaisuustieto

Ominaisuustiedolla tarkoitetaan tilastotietoa, jossa on kerätty kohteen tietoja tarkemmin. Ominaisuustieto voidaan esittää myös erillisenä taulukkona. Alla kuvassa on taulukkoesimerkkinä esitettyä rakennusten paikkatietodataa.

**Taulukko 1.** Rakennusten ominaisuustietoa.

Rakennus-ID	Rakennusvuosi	Väri
1	1985	Keltainen
2	1889	Punainen
3	2000	Sininen

Ominaisuustietoon liittyen ominaisuus on yleisesti määriteltynä luonnehtiva tai kuvaava piirre. Sijaintiominaisuus; spatiaalinen ominaisuus on paikkatietokohteen sijaintia, geometriaa tai topologiaa kuvaileva ominaisuus. (Sanastokeskus TSK, Geoinformatiikan sanasto 2011.)

Karttakohteisiin liitetyt ominaisuustiedot voivat olla mitä tahansa muuttujia, valokuvia tai kuvaajia. Ominaisuustietojen määrää ei ole periaatteessa rajoitettu, mutta käytännön syyt rajoittavat niiden määrää. (Markkola 2003: 8-9.)

Ominaisuustiedolla kerrotaan kohteen yksilöivien, paikantavien, ajoittavien ja kuvailevien ominaisuuksien kokonaisuus. (Löytönen 2003: 177.)

Ominaisuustieto siis voi olla esimerkiksi:

- kuvailevaa eli laadullista (esimerkiksi rakennuksen väri)
- määrällistä (rakennuksen korkeus)
- ajoittavaa (rakennuksen rakennusvuosi)
- paikantavaa (rakennuksen katuosoite).

#### 2.4. Topologia

Topologialla kuvataan kohteiden sijaintia suhteessa toisiinsa. Tämä voidaan tehdä matemaattisesti. Topologisen tiedon ansiosta voidaan hakea kartalta vaikkapa lyhin reitti bussipysäkiltä rautatieasemalle. Taulukon avulla voidaan selvittää alueiden sulkeutuneisuus, leikkauspisteiden tarkkuus, sisä- ja ulkopuolella-erottelu ja rajapisteominaisuudet. (Tokola, Soimasuo, Turkia, Talkkari, Store & Uuttera 2000: 21-22.)

Kohteidenvälisiä suhteita eli topologiaa kuvataan paikkatietotopologiassa kahdella päätävällä: 1. Kohteensisäisenä topologiaana (kohteen rakentuminen perusprimitiiveistä) tai 2. kohteiden välisenä topologiaana (kohteiden keskinäiset sijainnilliset suhteet). Kohteensisäinen topologinen suhde käsittelee ehtoja kuten alueen sulkeutuminen alkupisteeseen ja itseleikkaavuus. Kohteidenvälisissä topologisissa suhteissa puolestaan käsitellään ehtoja kuten leikkaavuus, sisältyvyys, jatkuvuus jne. Nämä kaksi päätapaa tarkastelevat suhteita, jotka ovat laskettavissa geometriatiedon perusteella. (Tokola 2003: 5.)

Löytönen määrittelee topologian geometrinen kohteiden keskinäiseksi asemaksi. Tavaksi, jolla geometrinen kohteet liittyvät toisiinsa (alueiden naapuruus, viivan ja alueiden naapuruudeksi ja viivojen toisiinsa liittyminen solmupisteessä). (Löytönen 2003: 175.)

### 3. PAIKKATIETOJÄRJESTELMÄT

#### 3.1. Historiaa

Halu tietää missä olemme, on yleismaailmallinen ilmiö. Aikojen alussa jo muinaiset babylonialaiset keräsivät savitauluihin tietoa maan omistuksesta ja rajoista, mongolialaiset maalasivat seiniinsä ja muureihinsa kaupunkiensä piirustukset ja kiinalaiset piirsivät karttoja silkkiin erilaisten värillisten symbolien avulla, jotka kuvasivat sotilaskohteita suhteessa jokiin, teihin ja asutukseen. Roomalaisten paperikartat olivat tärkeä kaupankäynnin osa auttamassa nopeasti kasvavaa Rooman valtakuntaa. (Getting 1996: 2-3.)

Nykyään paikkatietojärjestelmät ovat laajalle levinneitä työkaluja, joita voidaan käyttää moninaisiin tehtäviin eri aloilla. Paikkatietojärjestelmät ovat tietoa, joka on kiinnitetty tiettyyn koordinaatistoon. Useat paikkatietojärjestelmät ovatkin kehittyneet karttatietojärjestelmistä. Karttojen valmistuksiin liittyvistä järjestelmistä poiketen paikkatietojärjestelmissä voidaan varastoida kohteiden ominaisuustietoja.

Nykyisten tietokoneperustaisten paikkatietojärjestelmien juuret ovat 50- ja 1960-luvuilla. Hyvänä esimerkkinä voi pitää, kun maisema-arkkitehti Ian McHarg kehitteli kerroksellista tietojen esittämistapaa etsiessään optimaalista reittiä valtatie rakentamisen yhteydessä. Hän esitteli ”kerrosmetodin” vuonna 1962. Hänen tavoitteenaan oli etsiä optimaalinen reitti, joka aiheuttaisi mahdollisimman vähän häiriöitä muille karttatasoille (metsät, haja-asutus jne.). Hän käsitteli karttaa eri visuaalisina kerroksina (maan käyttö, maan muodot, kadut, maapohjan eri kerrokset, vesistö ja peruskallio). Näiden eri kerroksien tietojen käsittelyssä jouduttiin käyttämään tietokoneavusteisia järjestelmiä, sillä niiden käsittely osoittautui ihmisille perinteisin keinoin erittäin aikaa vieväksi ja työlääksi. (Schuurman 2004:3-4.)

### 3.2. GIS, Paikkatietojärjestelmä

Termistä GIS on olemassa eri määritelmiä. Yleisimmät lienevät amerikkalainen määritelmä Geographic Information System ja eurooppalainen Geographical Information System.

Geographical Information Science tai Geospatial Information Studies termejä käytetään myös, kun tarkoitetaan järjestelmiä, joilla kuvataan, tallennetaan, käsitellään, analysoidaan, hallitaan ja esitetään kaiken tyyppisiä maantieteellistä tietoa. Yksinkertaisimmillaan GIS on yhdistelmä kartografiaa, tilastollista analyysia ja tietokantateknologiaa. (ESRI 2009.)

Paikkatietojärjestelmä eli GIS on tietojärjestelmä, joka käsittelee paikkatietoa. Termillä voidaan myös tarkoittaa tietojen kokonaisuutta, joka muodostetaan tietojen hallinta- ja käsittelyohjelmiston, -laitteiston, aineiston ja käyttäjän muodostamaa kokonaisuutta.

### 3.3. GIS:n osat

Laitteisto muodostuu yksinkertaisimmillaan niistä laitteista, joita vaaditaan järjestelmän käyttöön. Esim. yksi tietokone, johon on tallennettuna tarvittavat aineistot ja ohjelmat. Monipuolisemmissa järjestelmissä mukaan voi kuulua paikannuslaite sijaintien määrittämiseksi, kamera, tai muita mittareita aineiston keräämiseksi. Nykyään tiedonsiirron ja tietoverkkojen kehitys, sekä internet ovat mahdollistaneet tietokoneiden yhteydenpidon pitkienkin välimatkojen päästä. Myös mobiiliteknologia on kehittynyt ja kevyemmällä ohjelmistoilla voidaan nykyään toimia myös kentällä mobiilisovelluksien avulla.

Longleyn (2001) mukaan GIS koostuu kuudesta osasta, jotka ovat laitteet, ohjelmistot, paikkatietoaineistot, proseduurit, järjestelmien käyttäjät ja tietoverkko (Kuvassa 1 GIS on esitetty näiden elementtien muodostamana verkostona).



**Kuva 1.** Paikkatietojärjestelmän osat (Longley 2001).

GIS:n toimivuuden kannalta ensimmäinen osa on *tietoverkko*. GIS -järjestelmien tietojen jako pohjautuu nykyään hyvin pitkälti tietoverkkoihin. Internetillä on ollut kasvamassa määrin iso vaikutus monissa muodoissa teknologian, tieteen ja yhteiskuntien kehityksen suhteen. Internetin avulla voidaan jakaa GIS sovelluksia sekä tietoa. Nykyään GIS:in käyttö on integroitu internetin käyttöön melko tiukasti.

GIS:n toiminnan kannalta toinen tärkeä osa, eli *laitteet* ovat välineet, joita käyttäjät käyttävät GIS -sovellusten käytössä. Perinteisten työasemien lisäksi käyttöön on tullut kannettavia tietokoneita, PDA -laitteita (Personal Digital Assistant – suom. kämmentietokoneet), ajoneuvoissa integroituja laitteita ja matkapuhelimia. Yleisessä termistössä näistä laitteista käytetään nimeä client (asiakas), joka hakee tiedon serveriltä (palvelin).

Kolmas GIS:n osa on *ohjelmisto*, jota voidaan ajaa paikallisesti käyttäjän laitteessa, selaimessa tai palvelimella tietoverkon välityksellä tehtävällä pyynnöllä. Ohjelmistoja on laaja valikoima pienestä yhdelle tietokoneelle suunnitellusta valtavalta teolliseen käyttöön suunnitellulle suuryrityksen käyttöön olevaan järjestelmään.

Neljäs osa on paikkatietoaineistot, eli *tietokannat*. Ne koostuvat digitaalisesta esityksestä maan pinnasta. Joko pienestä osasta tai isommasta aina koko maapallon pintaa kuvaavaan asti.

*Prosessit* kuuluvat viidentenä osana tähän ihmisten ja järjestelmien väliseen järjestelmään. Jotta eri organisaatioiden mekanismit saadaan toimimaan, on kehitettävä prosesseja, jotka voidaan hallinnoimalla pitää toimivina.

*Ihmiset* ovat tässä kokonaisuudessa tärkeä viimeinen osanen. Ilman ihmisiä ja heidän osaamistaan näitä eri osia ei voitaisi yhdistää isommaksi kokonaisuudeksi. Tarvitaan kokonaisuuden hallintaa, jota ei ilman osaavia ihmisiä ole mahdollista tehdä. (Longley 2001: 13-18.)

Seuraavassa käsitellään näistä pääosista kolmea tärkeää osaa hieman tarkemmin.

### 3.4. Ohjelmistot

Paikkatieto-ohjelmat voidaan jakaa tyypeiltään erilaisiin tehtävän mukaan. Toimintoja on aineistojen tallennukseen, muokkaukseen, esittämiseen ja analysointiin. Ohjelmien painotukset vaihtelevat käyttötarkoituksen mukaan. Voidaan tarvita ohjelmaa, jolla löydetään nopeita ja lyhyitä reittejä eri pisteiden väliltä, tai maaperän tai korkeuserojen analysointiin liittyviä toimintoja. Lisäksi on ohjelmia, joissa on keskitytty aineistojen esittämisen helppouteen, joka liittyy kevyimpien ohjelmien siirtymiseen internet-käyttöön. (Löytönen 2003: 18, 51–60.)

Paikkatietojärjestelmiä käytetään nykyään vaihteleviin tarkoituksiin. Käytössä on lukuisia erilaisia sovellutuksia. Järjestelmät ovat esim. päätöksentekoa tukevia, maanviljelyä ja metsänhoitoa jne. tukevia, kuntien suunnittelua avustavia (tontit, tiestö, kuljetus, ruuhkat ym.), pelastustoimen käytössä olevia järjestelmiä. Vaikuttaa siltä, että käyttökohteita on miltei rajattomasti. Paikkatietojärjestelmien käyttämiselle on yhteistä se, että sopivan järjestelmän lisäksi käyttöön tarvitaan tietoa, dataa. Tiedon pitää myös olla oleellista. Syöttämällä paikkatietojärjestelmään tietoa, on tarkoituksena saada



tuloksena oleellista informaatiota helposti ymmärrettävässä esitysmuodossa. (Schoorman 2004: 16-20.)

Tunnettuja paikkatieto-ohjelmistoja on useita eri tarkoituksiin. Tunnetuimpia yleisimpiä käytettyjä ohjelmistoja ovat: ArcGIS, GeoMedia, Manifold, MapInfo, Microstation, TNTmips, GRASS GIS ja Quantum GIS. Paikkatietojärjestelmiä voidaan karkeasti jaotella tyypin mukaan neljään yleiseen kaupalliseen ryhmään. Ne ovat työpöytä-, palvelin-, kehitys- ja mobiiliohjelmistot. (Longley 2001: 167.)

Mitchellin (1999) mukaan GIS:a käytetään jokapäiväisessä elämässä ja työssä:

- kartoittamaan missä asiat ovat
- kartoittamaan suurimmat ja pienimmät
- kartoittamaan esiintymistiheys
- etsimään, mitä on sisällä/mitä sisältyy
- etsimään, mitä on jonkin lähellä
- kartoittamaan muutos.

### 3.5. Tietoverkot

Internetin rooli on kasvanut viime vuosina valtavasti. Internet on nykyään kiinteä osa yhteiskuntaamme. Miltei ubiikki pääsy internetiin ja interaktiivisiin palveluihin on tehnyt niistä vaikutusvaltaisia keinoja ihmisten tiedonvaihtoon, -siirtoon ja -käsittelyyn. Internet on moderni tiedon välityssysteemi, joka yhdistää sadat tuhannet telekommunikaatioverkot. Internet GIS:n avulla voidaan käyttää langattomia- (WLAN) ja langallisia verkkoja (LAN/WAN). (Peng 2003: 2-4.)

Tietoverkkojen kasvanut tiedonsiirtokapasiteetti on mahdollistanut paikkatietojärjestelmien ja paikkatiedon käytön kasvun verkon avulla. Nykyään on myös olemassa hajautettuja tietokantoja, joihin pääsee käsiksi mm. langattomien tietoverkkojen välityksellä. Ne parantavat palveluita ja mahdollistavat ajantasaisemman paikkatiedon käyttämisen. Langattoman tekniikan puolella voidaan esimerkiksi näyttää henkilön sijainti ja hakea sitten hänen lähellään olevia mahdollisia palveluita joissakin

tapauksissa jo melko reaaliaikaisesti. On olemassa erilaisia palveluita, jotka varoittavat ruuhkista, taksikuskien turvallisuuden vuoksi sijainnin seuranta ja vaikkapa kännykkään saatava säätilapalvelu. (WFA 2001.)

### 3.6. Tietokannat

Tietojärjestelmissä tiedot tallennetaan tavallisimmin tietokantoihin. Tietokannan tiedon tallennukseen liittyvä säännöstöä kutsutaan tietokannan rakenteeksi. Tietokantojen perustermejä ovat mm. kenttä, tietue, ja taulu. Yksinkertainen tietokanta on samankaltainen kuin esim. Excel –taulukko. Rakenne on tietokannoissa kuitenkin määritetty tarkasti. Kenttä tarkoittaa tietoyksikkö, kuten nimi tai osoite. Tietue koostuu yhteenkuuluvista kentistä esim. käyttäjän nimi, osoite jne. Taulu on kokoelma tietueita, jotka sisältävät yhtenevää tietoa. Taulu koostuu kentistä, jotka ovat tallennettuna tauluun sarakkeittain ja tietueista jotka on tallennettu riveittäin.

Yleensä yksi taulun kentistä on ns. avainkenttä. Avainkenttä on yksilöllinen arvo jokaiselle taulun riville, joka tavallisesti kasvaa numeerisen laskurin tavoin yhdellä, kun tauluun lisätään yksi tietue.

Monipuolisempia tietokokonaisuuksia varten muodostetaan yleensä useamman taulun relaatiotietokantoja. Nämä taulut on linkitetty toisiinsa avainkenttien avulla, jotta vältetään saman tiedon tallentamista tiedon toistoa tietokannassa.

Paikkatietokannoissa tallennetaan muun tiedon ohella sijaintietoa, joka erottaa ne normaaleista tietokannoista. Tavallisesti aineistot muodostetaan niin, että yhdessä aineistossa on vain yhdyntyyppistä karttatietoa. Näitä kohteita voi tarkastella joko kartalla tai taulukossa. Karttanäkymä koostuu päällekkäisistä tasoista, eli eri tietokantojen sisällöistä. Näin voidaan rakentaa tasojen järjestystä ja esim. värejä vaihtelemalla haluttu karttaesitys. Taulukkonäkymässä tarkastellaan tietokannan tietoja riveittäin ja sarakkeittain niin, että yhdellä rivillä on esitettyä kaikki halutun kohteen tiedot. Tietueen siis voidaan ajatella koostuvan karttakohteesta ja siihen liittyvistä ominaisuustiedoista. (Löytönen 2003: 62-65.)

Tietokannat tarjoavat maantieteellisen tiedon tallennuksessa useita etuja verrattuna perinteiseen tiedostopohjaiseen tiedon tallennustapaan:

- tiedon kerääminen yhteen paikkaan vähentää päällekkäisyyksiä ja kaksoiskappaleita
- ylläpitokustannukset pienenevät paremman tiedon organisoinnin ja kaksoiskappaleiden vähemmän määrän ansiosta
- sovelluksista tulee tietoriippumattomia niin, että useammat sovellukset voivat käyttää samaa tietoa ja kehittyä toisistaan riippumatta
- käyttäjien tietämystä voidaan siirtää sovellusten välillä helpommin tietokannan pysyvemmän muodon vuoksi
- tietoa voidaan jakaa kaikille johtajille ja käyttäjille
- tietoturva ja standardit tiedolle ja tietoon käsiksi pääsyyn voidaan saavuttaa ja valvoa helpommin.

Nykyään relaatiotietokannat ovat dominoivassa roolissa GIS –järjestelmissä samoin kuin monilla muilla liiketoiminta-alueilla. Useat suuret tietokantaohjelmistoja kehittelevät kaupalliset toimijat ovat kehittäneet viime vuosina spatiaalisia tietokantalaajennuksia. Nämä laajennukset helpottavat paikkatiedon tallennuksessa, haussa ja hallinnassa. (Longley 2001:226-228.)

SQL (Structured Query Language: ISO Standard ISO/IEC 9075) on IBM:n 1970 –luvulla kehittämä standardoitu kyselykieli, joka on muodostunut relaatiotietokantojen tietokannankäsittelyn standardiksi. Kieli syntyi E.F. Coddin julkaiseman relaatiomallin perusteella luodun prototyypitietokannan kyselykielestä (SEQUEL). Myöhemmin tätä kieltä alettiin kutsua SQL:ksi. Nykyään järjestelmät ovat yleensä asiakas – palvelinjärjestelmiä ja tietokannan luku tehdään usein verkon yli ODBC (Open DataBase Connectivity) standardin avulla. (Tokola 2003: 7-8.)

Tietoa käsitellään paikkatietokannoissa SQL:n avulla, kuten tavallisissakin tietokannoissa. SQL:ssa käytetään DDL:ää (Data Definition Language) jolla voidaan luoda, muuttaa ja poistaa relaatiotietokannan rakenteita. Tärkeimpiä käskyjä ovat CREATE TABLE ja CREATE VIEW (luodaan taulu ja vastaavasti näkymä) . DML:n

avulla voidaan puolestaan lisätä, poistaa ja päivittää tietokannan tietoja funktionaalisesti. Tärkeitä käskyjä on mm. SELECT, INSERT, UPDATE ja DELETE. Näitä voidaan käyttää kuten esimerkkinä seuraavassa:

```
SELECT Maat.Nimi,  
  
FROM Maat  
  
WHERE Pinta-ala(Maat.Muoto) > 10000
```

Yllä olevalla käskyllä palautettaisiin tietokannasta objektit, jotka ovat suurempia kuin 10 000. (Longley 2001: 231-232.)

### 3.7. Paikkatiedon esittäminen

Jotta paikkatietoa voidaan esittää helposti ymmärrettävässä muodossa, on siihen oltava tehokkaita työkaluja. Perinteinen tapa on ollut piirtää paperille kartta. Uuden tekniikan myötä kuitenkin GIS -järjestelmät tarjoavat monipuolisempia ja havainnollisempia tiedon esitys- ja jakelutapoja kuin vanha paperikartta. Visuaalisen GIS -käyttöliittymän avulla voidaan tulkita ja tutkia paikkatietoa, sekä eri muuttujia ja saada aikaan ratkaisuja, joita ei pelkän kartan avulla olisi voitu saada aikaan. (Longley 2001: 247.)

#### 3.7.1. Kartat

Kartta on erinomainen tapa havainnollistaa ja esittää eri elementtien välisiä yhteyksiä. Sen avulla voidaan koota sirpaloitunutta tietoa. Kartan avulla voidaan jakaa tietoa useille ihmisille alueista kaikkien ymmärtämässä muodossa. (Mikkola 2008: 7.)

Graafisten menetelmien käyttö on maantieteelle ominainen tapa esittää asioita. Ne kuvaavat asioita yksinkertaisista monimutkaisiin karttoihin. Kuvan visuaalinen esittäminen on mahdollisesti paras tapa varmistaa, että henkilö ymmärtää oikean

mielikuvan kuvauksesta. Kartta onkin maantieteellisten piirteiden graafinen esitystapa. Kartta on pienennetty kuva maastosta.

Kartan mittakaava on tärkeä osa tiedon esittämistä. Mittakaava ilmaistaan suhdelukuna tai janamittakaavana. Esim. 1:20 000 mittakaava tarkoittaa, että kartalla 1cm = maastossa 20 000cm (200m). Pienempimittakaavainen (verrattuna edelliseen) kartta voisi olla esim. 1:200 000.

Koska kartta on huomattavasti kuvaamaansa maastoaluetta pienempi, on tarkoituksenmukaista tehdä kartan yleistäminen eli yksinkertaistaminen. Tämä tehdään riippuen mittakaavasta. Pienimittakaavaisissa kartoissa joudutaan jättämään pois paljon yksityiskohtia. Mittakaava on tekijä, joka määrää kuinka yksityiskohtia voidaan karttaan merkitä. Mukaan otetaan kuitenkin mahdollisuuksien mukaan käyttäjän kannalta olennaisimmat kohteet. (Löytönen 2003: 20-22, 24.)

### 3.7.2. Koordinaatistoista ja koordinaateista

”Koordinaatisto on koordinaattiakselien muodostama mitta-akselisto. Erityyppisiä koordinaatistoja ovat esimerkiksi suorakulmainen koordinaatisto, geodeettinen koordinaatisto, pallokoordinaatisto, lieriökoordinaatisto ja tasokoordinaatisto.”

Koordinaatisto -termiä käytetään tarkoittamaan koordinaattijärjestelmän realisaatiota. Realisaatiolla tarkoitetaan maastossa olevia kiintopisteitä, joilla on lasketut ja mitatut koordinaatit. Käytännössä realisointi tehdään mittaamalla pisteille koordinaatit kyseisessä koordinaatistossa, nykyisin GNSS (Global Navigation Satellite System), maailmanlaajuisen satelliittipaikannusjärjestelmän avulla (GPS:n, eli Global Positioning System jne. järjestelmät). (Maanmittauslaitos 2010.)

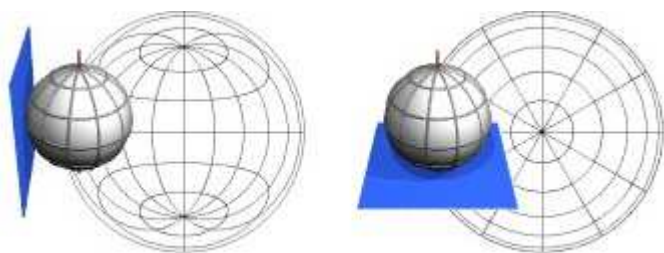
Leveys- ja pituuspiirien avulla määritetään maantieteellinen koordinaatisto. Paikanmäärittäminen tehdään maapallon pinnalle kuvitellun asteverkon avulla ilmaisemalla tarkka sijainti ja paikan etäisyys 0-meridiaanista ja päiväntasaajasta. Pituuspiirit eli meridiaanit kulkevat napojen kautta (0 meridiaaniksi on valittu Lontoon Greenwichin kautta kulkeva meridiaani). Leveyspiirit kulkevat päiväntasaajan suuntaisesti. Koska kartoissa maan pallonpinta on kuvattava tasona, käytetään karttaprojektioita (mm.

tasoprojektio, lieriöprojektiio ja kartioprojektio). Projektion valinta tehdään kartan käyttötarkoituksen mukaisesti. (Löytönen 2003: 26, 28, 33.)

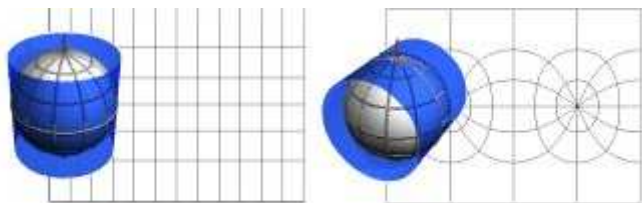
### 3.7.3. Karttaprojektio

Karttaprojektio on menetelmä, jonka avulla maapallon kolmiulotteinen pinta kuvataan kaksiulotteiselle karttatasolle. Tämä tehdään projisoimalla kuvatut kohteet projisoimalla tasolle karttaprojektion avulla.

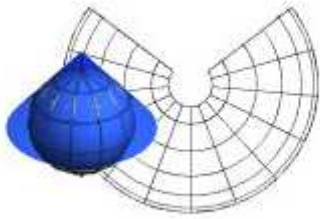
Karttakohteiden projisoiminen kuitenkin aiheuttaa vääristymiä tasolle, joten tarvitaan keino hallita niitä virheiden välttämiseksi. Tätä varten käytetään erilaisia projektioita joilla projisoidaan maapallon asteverkko pinnalle. Projektiotyyppi voi olla taso, lieriö tai kartio.



**Kuva 2.** Kuvassa vasemmalla on normaaliasentoinen tasoprojektio ja oikealla poikittaisasentoinen tasoprojektio (Maanmittauslaitos 2010).



**Kuva 3.** Kuvassa vasemmalla on normaaliasentoinen lieriöprojektiio ja oikealla poikittaisasentoinen lieriöprojektiio (Maanmittauslaitos 2010).



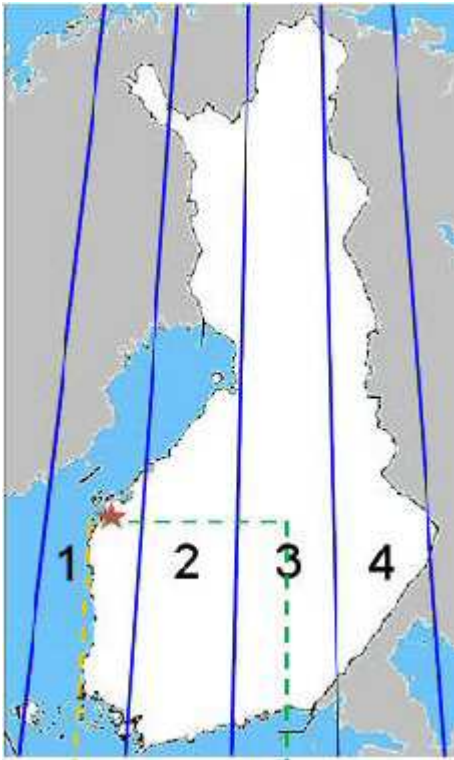
**Kuva 4.** Kuvassa on normaaliasentoinen kartioprojektio (Maanmittauslaitos 2010).

Pinta-alojen oikeana pitämiseksi valitaan käyttäjän tarpeiden mukaan joko oikeapintainen, -kulmainen, tai -pituinen kartta. Oikeapintaisessa tyypissä pinta-alat pysyvät oikeina, oikeakulmaisessa kulmat ja vastaavasti etäisyydet oikeapintaisessa kartassa. Muut halutut ominaisuudet vääristyvät tehdyn valinnan perusteella. (Löytönen, 2003)

Suomen karttalaitos käyttää Gauss-Krügerin projektiota, joka on poikittaisasentoinen sivuava lieriöprojektiio ja ETRS-TM35FIN karttaprojektiota (ETRF-89 kanssa käytettävä tasoprojektio ja tasokoordinaatisto). (Maanmittauslaitos 2010.)

#### 3.7.4. KKJ ja EUREF-FIN

Suomessa käytössä ollut kattakoordinaattijärjestelmä KKJ on nykyään jäämässä EUREF-FIN -järjestelmän korvaavaksi. ETRF-89 on Euraasian mannerlaattaan kiinnitetty koordinaatisto, josta EUREF-FIN on Suomen kansallinen realisaatio. KKJ:n kanssa käytetään Hayfordin ellipsoidia (kansainvälinen ellipsoidi 1924), jossa KKJ muodostuu kuudesta kolme astetta leveästä projektiokaistasta. Jokainen muodostaa oman ns. KKJ peruskoordinaatiston. Usein käytetään kuitenkin vain neljää kaistaa, jotka kattavat miltei koko Suomen.



**Kuva 5.** Kaistat 1-4 (Maanmittauslaitos 2010).

KKJ:ssä VLBI (Very Long Baseline Interferometry, avaruusgeodeettinen radioteleskooppeja käyttävä mittausmenetelmä) olevien ETRF89 -pisteiden määrä oli neljä, joka on liian vähäinen käytännön mittauksia varten. Uuden EUREF-FIN myötä pisteiden määrä on kasvatettu ja tihennetään edelleen. Vuonna 1996 mitattiin Geodeettisen laitoksen toimesta 100 pisteen (E1 -luokka) verkko koko Suomen alueelle. Tämä verkosto ja pysyvät GPS pisteet koordinaatteineen muodostavat kansallisen ETRF89 realisaation EUREF-FIN:n.

EUREF-FIN tuli maanmittauslaitoksen käyttöön Suomessa helmikuussa 2010. Kansalaisten käytössä uusi järjestelmä näkyy painetuissa kartoissa ja kansalaisen karttapaikkapalveluissa, sekä kiinteistötoimituksissa (tonttien rajamerkit). (Maanmittauslaitos 2010.)

### 3.7.5. Tietomallit

Kaikki maantieteellinen informaatio on jotenkin yleistettävä, tiivistettävä ja diskretoitava, jotta se voidaan esittää digitaalisessa muodossa. Koskaan ei kuitenkaan



saada täysin mallinnettua oikean maailman täyttä kuvaa sen monimuotoisuuden vuoksi. Tietomallien avulla voidaan kuitenkin muuttaa tiettyä osaa todellisuudesta digitaaliseen ja tallennettavaan muotoon jota voidaan säilyttää tietokannoissa. (Antikainen 2009: 9.)

Paikkatietokannoissa käytetään kahta geometrisen tiedon esitystapaa, vektoriaineistoja ja rasteriaineistoja. Näistä tavoista parhaiten diskreettien ominaisuusmuutosten ja tarkkoja rajalinjoja sisältävien kohteiden kuvaukseen sopii vektorimuoto. Rastereilla puolestaan voidaan helposti kuvata muutoksen vaihteluita ja jatkuvia ominaisuuspintoja. (Tokola 2003:1-2.)

Todellisten kohteiden kuvaaminen pyritään tekemään niin hyvin kuin on mahdollista. Paikkatiedossa kohteiden kuvauksessa malleihin sisältyy identiteetti, geometria, ominaisuudet ja suhteet muihin kohteisiin. Ominaisuustieto on kuvattu yleensä erillisessä tiedostossa tai tietokannassa. Ominaisuustieto ja sijaintitieto voidaan sitten linkittää toisiinsa yhteisten tunnusten avulla.

Paikkatietojärjestelmissä spatiaalinen tieto tallennetaan karttatasoina. Karttataso (engl. layer) on keskeinen osa paikkatietojärjestelmiä. Ne ovat ominaisuus- ja koordinaattitietojen yhdistelmiä, joihin tallennetaan tietoa ja tehdään spatiaalisia sekä muita operaatioita. (Tokola 1994: 7-8.)

## **Taulukko 2.** Spatiaalisuus.

<b>Spatiaalinen suhde</b>	<b>Spatiaalinen ominaisuus</b>
Jokaisella viivalla on alku- ja loppusolmu	Viivan pituus ja suunta
Viiva liittyy muihin viivoihin solmuissa	Yhteys, jatkuvuus toiseen viivaan
Yhdistetyt viivat muodostavat polygonin reunat	Polygonin ala ja ympärysmitta
Viivojen vasemmalla ja oikealla ovat polygonit	Viiva rajoittuu polygoniin

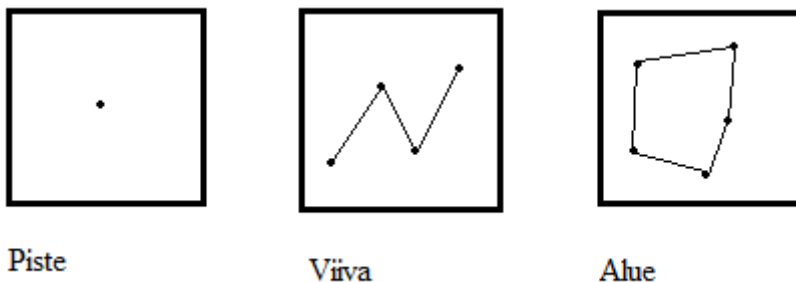
Yleisesti piirto-ohjelmissa käytettävä grafiikka piirretään vektorimuodossa. Sen sijaan internet-sivuille tuotettu aineisto ja esim. matkapuhelinten kuvaviestit ovat tyypiltään paikkatietojen rasterimuotoa vastaavia.

Kaiken kaikkiaan ns. ”oikean” esitystavan valinta on paikkatietojärjestelmissä myös tulkintakysymys. Vaikka maaperä onkin oikeassa elämässä epämääräistä ja spatiaalisesti jatkuvaa, pyritään se luokittelemaan diskreetisti vastaamaan määrittelyjä, joiden avulla voidaan havainnollistaa asioita paremmin. (Antikainen 2009: 11-12.)

Yksinkertaistettuna voidaan sanoa, että vektorimuotoinen esitystapa sopii parhaiten kohteiden esittämiseen ja rasterimuotoisella tavalla voidaan esittää parhaiten jatkuvatyypisiä pintoja. Rasterimuotoisella aineistolla voidaan kuvata muuttujia, joiden arvo vaihtelee alueen sisällä, toisin kuin vektorimuotoisella. Tosin pisteiden ja viivojen esittämistarkkuus saattaa olla rasterimuodossa ongelmallista.

### 3.7.6. Vektorit

Vektorimuotoisen aineiston kohteet esitetään kolmena peruselementtinä: pisteinä, viivoina ja alueina. Vektorimuotoisessa esityksessä jokainen kohde määritetään koordinaattien perusteella ja tallennetaan paikkatietokantaan ominaisuustietoineen. Piste määritellään x- ja y-koordinaattiparilla ja viivat ja alueet samalla tavalla useilla x- ja y-koordinaattipareilla, jotka ovat tietyllä tavalla järjestettynä. (Löytönen 2003: 67-73.)



**Kuva 6.** Piste, viiva ja alue.

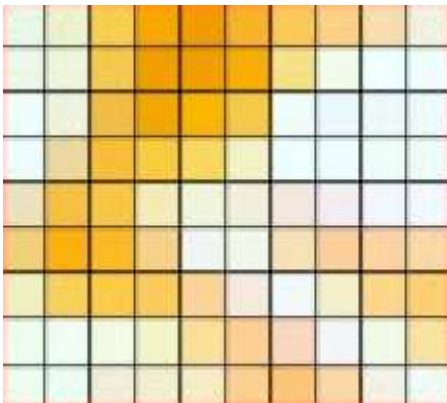
Vektorikarttoihin liittyvät myös solmut, jotka ovat viivojen risteyskohtia, tai viivan loppumista kuvaavia erityispisteitä. Solmujen avulla kuvataan viivojen sidoksia

toisiinsa. Lisäksi x- ja y-koordinaattien lisäksi kohteisiin on mahdollista lisätä korkeustieto, joka mahdollistaa kolmiulotteisen lähestymistavan. (Markkola 2003: 8.)

Vektorimuotoinen esitystapa on siinä mielessä hyvä esitystapa, että halutun kohteen sijainti (kivi, teiden ja ojien yms. raja-alue) voidaan esittää niin tarkasti kuin se on mahdollista mitata. Etuna vektorimuotoisessa esitystavassa on, että samaan karttakohteeseen voidaan liittää useita ominaisuustietoja. Rajoituksena tekijä vektoriesitystavassa on, että ominaisuustiedoille voidaan asettaa ainoastaan yksittäisiä arvoja. Tämän vuoksi alueen sisäistä vaihtelua ei voida näin kuvata. (Tokola 1994: 8-10.)

### 3.7.7. Rasterit

Rasterimuotoinen aineisto jakaa maanpinnan tasakokoisiin neliöruutuihin, jotka muodostavat rasteripinnan riveillä ja sarakkeilla. Joka ruudulla on oma ominaisuustietonsa, eikä niillä ole suoraa yhteyttä oikeaan maailmaan. Rasterit esitetään kartalla kuvayksikköinä ja niitä kutsutaan tavallisesti nimellä pikseli. Kullakin ruudulla on oma arvoaan vastaava väri tai harmaasävy, joiden mukaan mm. korkeustietoja voidaan esittää. (Löytönen 2003: 67-73.)

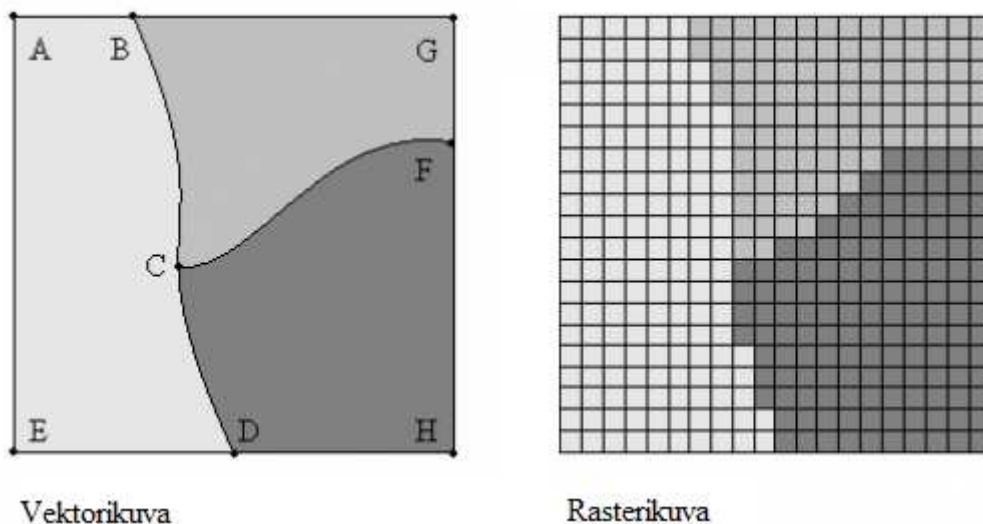


**Kuva 7.** Rasteriruudukko.

Rakenteeltaan yksinkertaisen esitystavan vuoksi (yksi arvo/solu) vie rasterimuotoinen esitystapa enemmän tallennustilaa kuin vektorimuotoinen. Tämän esitystavan avulla voidaan kuitenkin kuvata helposti muuttujia, jotka esiintyvät yksittäisen kuvion sisällä

(maalaji, korkeus merenpinnasta jne.). Yksinkertaisimmillaan rasterimuotoisille soluille voidaan antaa arvoksi ainoastaan kaksi arvoa (1 tai 0). Hyvänä puolena leikkausanalyysien teko on rasterimuotoisella esitystavalla helpompaa tehdä kuin vektorimuotoisella (rivien ja sarakkeiden avulla voidaan laskea päällekkäiset solut kerrallaan, kun vektorimuotoisessa täytyy tutkia kaikkien tasojen kaikki rajojen leikkaukset). Lisäksi kannattaa huomioida, että rasterimuotoinen esitys on tuotettu tiettyyn mittakaavaan ja jos sitä tarkastellaan muissa mittakaavoissa, kärsii luettavuus.

Ongelmakohtana rasterimuodossa on pistemäisten ja viivamaisten kohteiden kuvaaminen. Tilaa vievän tallennusmuodon lisäksi, tulosteet ovat myös karkeampia rasterimuodossa. (Tokola 1994: 10-11.)



**Kuva 8.** Vektori- ja rasterikuva.

Kuvassa nähdään vertailun vuoksi vektorimuotoinen esitystapa (vektorikuva) ja rasterimuotoinen ruudukokuva (rasterikuva). Vektorikuvassa on määriteltynä pisteet (A, B, C, D, E, F, G ja H), jotka rajaavat eriväriset alueet. Rasterikuvassa puolestaan on ruudukko, jossa on kolme eri arvoa näkyvissä värien perusteella (vaalean harmaa, tummemman harmaa ja tummanharmaa). Arvot voisivat rasterikuvassa olla vaikkapa x- ja y-akselien mukaiset (esim.  $x=1, y=1$  on ruudukossa vaalean harmaa).

**Taulukko 3.** Vektori- ja rasteriaineistojen vahvuudet ja heikkoudet. (Löytönen 2003.)

	Vektoriaineistot	Rasteriaineistot
Tiedostojen koko	pieni	suuri
Yksittäisten kohteiden esittäminen	helppoa	kömpelöä
Jatkuvien ilmiöiden esittäminen	vaikeaa	helppoa
Luonnollisten muotojen tallentaminen	helppoa	vaikeaa
Aineiston muokkaus	helppoa	vaikeaa
Aineiston tuottaminen	työlästä	vaivatonta
Aineiston hinta	kallis	halpa

### 3.8. Paikkatiedon kerääminen

Paikkatietojärjestelmää luotaessa on luonnollisesti löydettävä tietoa, paikkatietoa. Ensimmäinen vaihe on paikkatietoaineiston tuottaminen. Tapoja on monia. Kartta-aineistoa voidaan kerätä maastomittauksilla, kaukokartoituksen avulla, satelliitti-paikannuksella ja perinteisiä paperikarttoja lähteenä käyttäen.

Tiedon hankinnan sanotaan olevan aikaa vievimpiä ja kalleimpia tehtäviä GIS:n suhteen. Paikkatietojärjestelmän kustannuksista tiedon hankinnan osuus voi nousta jopa 85% koko järjestelmän kustannuksista, jos mukaan ei lasketa palkkakuluja. Tavallisimmin kuitenkin tiedon keräämisen osuus on 15-50% osuuden paikkeilla kokonaiskustannuksista. (Longley 2001.)

Paikkatietoaineistoa voidaan myös tuottaa tietolähteinä paperimuodossa olevien ominaisuusmateriaalien ja koordinaattitietojen avulla. Tiedot voidaan syöttää järjestelmään käsin tai esim. skannerin avulla ja yksinkertaisimmillaan tallentaa tietokantaan tiedot muuttamalla tiedostomuotoa. (WFA 2001.)

### 3.8.1. Maastomittaus

Maastomittaukset perustuvat usein siihen, että valitaan alueelta piste, jonka koordinaatit tunnetaan tarkasti. Mittaukset tehdään sitten suhteessa tähän valittuun pisteeseen, eli referenssi-/peruspisteeseen takymetrillä (laite, jolla mitataan sijainteja säteittäisesti kojeeseen nähden) tai pelkän mittanauhan ja kompassin avulla yksinkertaisimmillaan. Referenssipisteen avulla voidaan näin mitatut sijainnit liittää koordinaatistoon. (Löytönen 2003.)

### 3.8.2. Kaukokartoitus

Kaukokartoituksella tarkoitetaan paikkatietoaineiston keräämistä laajoilta alueilta tavallisesti lentokoneesta tai satelliitin välityksellä. Ilmakuvausta tehdään lentokoneesta kohtisuorasti alaspäin kameroilla kuvaten. Kuvaaminen tapahtuu lentämällä mahdollisimman tasaisesti samalla korkeudella tarkan lentosuunnitelman mukaisesti niin, että peräkkäisissä ja vierekkäisissä kuvissa on osa samaa kuva-alaa. Tämä siksi, että voidaan tarkastella stereoskoopilla myös pinnanmuodot. Tietoja päivitetään tarpeen mukaan uusilla kuvauksilla ajantasaisuuden ylläpitämiseksi.

Satelliittien avulla voidaan luonnollisesti kartoittaa laajempia alueita. Maapalloa kiertäkin lukuisia erilaisia satelliitteja varustettuna vaihtelevalla tekniikalla. Kuvaamistapoja on karkeammasta jopa mantereita peittävistä kuvista tarkempiin maanpintaa jopa metrin resoluutiolla oleviin.

Ilma- ja satelliittikuvaus perustuu tapaan, miten erilaiset objektit heijastavat valoa ja säteilyä pinnastaan. Erilaisten havaintolaitteiden eli sensorien avulla voidaan sitten mitata haluttuja asioita joita esim. paljaalla silmällä ei ole mahdollista havaita. (Löytönen 2003: 78-84.)

### 3.8.3. Satelliittipaikannus

Satelliittipaikannuksesta useimmille tulee ensimmäisenä mieleen GPS (Global Positioning System). Se onkin tällä hetkellä käytetyin ja yleisin satelliittipaikannusjärjestelmä koko maailman mittakaavassa.

Venäjällä on kuitenkin 1980-luvulta lähtien ollut oma järjestelmänsä. Se toimii vastaavalla periaatteella ja tunnetaan nimellä GLONASS. (Löytönen 2003.)

Koska nykyään useat eri tahot ovat riippuvaisia satelliittipaikannuksesta, on Euroopalla ollut tarve kehittää myös oma järjestelmänsä. Samalla poistuu riippuvaisuus muiden tahojen järjestelmistä. Euroopan avaruusjärjestö ESA:n (European Space Agency) kehittämä GALILEO on siviilikäyttöinen järjestelmä. GALILEO on yhteen toimiva GPS:n ja GLONASSin kanssa ja mahdollistaa reaaliaikaisen paikannuksen metrin tarkkuudella. GALILEO tuli vasta aivan viime aikoina toimintaan, kun lokakuun 21. päivä 2011 laukaistiin viimeisimmät kaksi satelliittia neljästä validointivaiheen satelliiteista. Kun kaikki järjestelmään kuuluvat 30 satelliittia ovat maata kiertävällä radalla, on järjestelmä lopullisessa toimintavalmiudessaan. (ESA 2011.)

#### 3.8.4. Skannaus ja digitointi

Jotta nämä eri tavoin hankitut kuvat ja muut tiedot saataisiin paikkatietojärjestelmiin, on tieto siirrettävä jollain tavalla digitaaliseen muotoon. Tämä voidaan tehdä skannerin tai digitointipöydän avulla.

Karttojen sisältämä informaatio siirretään digitaaliseen muotoon syöttämällä tai asettamalla aineisto lukulaitteeseen, joka muuttaa tiedon digitaaliseen muotoon. Lisäksi tähän tietoon voidaan syöttää ominaisuustiedot, jonka jälkeen tämä uusi informatiivisempi tieto voidaan varastoida paikkatietokantaan. Sieltä tieto on sitten haettavissa eri tarkoituksiin kaikille järjestelmille, joilla on mahdollisesti tietoverkon välityksellä pääsy kyseiseen tietokantaan.

Digitaalimuotoon muuntaminen ei aina ole ongelmaton. Karttoitus- ja muiden tekniikoiden muuttuessa aikojen saatossa voi olla vaikea saada sopimaan vanhempia aineistoja uusien karttojen päälle. Maanmuodot muuttuvat ja karttaprojektio, sekä koordinaatisto pitää olla tiedossa, jotta tieto ei vääristy. (Löytönen 2001: 86-89.)

### 3.9. Paikkatietoanalyysi

Paikkatiedon käsittelyn kannalta oleellista on oikean tiedon löytäminen nopeasti ja samoin uuden informaation tuottaminen yhdistelemällä ja rajaamalla hakuja eri aineistoista olioiden ominaisuustietojen perusteella. GIS:n avulla voidaan myös esittää ja tulkita rasterimuotoisia kuvia. Voidaan myös mallintaa ja tehdä simulaatiomalleja lähtötietoina spatiaalinen tai ei-spatiaalinen tieto.

Karttatasojen analyysi perustuu aritmeettisten operaatioiden lisäksi spatiaalisiin toimintoihin. Nämä toiminnot voidaan jakaa: paikallisiin eli pistefunktioihin, koko tietotasoa koskeviin toimintoihin, aluefunktioihin ja paikallisympäristöä koskeviin toimintoihin.

Paikkatietoanalyysi itsessään voidaan jakaa myös osiin: paikkatietoihin kohdistuva, ominaisuustietoihin kohdistuva, sijainti- ja ominaisuustietoihin kohdistuva ja tulosten muotoiluun. Analyyseja voidaan tehdä sekä vektori- että rasterimuotoisista aineistoista, oleellista on käyttää tarkoitukseen sopivaa tapaa. (Tokola 2003: 1-2.)

Longley (2001) määrittelee spatiaalisen analyysin tyypit seuraavasti:

- Paikalliset (Local) operaatiot tutkivat rastereita solu solulta vertailemalla jokaisen solun arvoa kerroksessa muiden solujen eri kerroksessa olevan saman solun suhteen.
- Paikallisympäristöä (Focal) vertailevat operaatiot tekevät vertailun jokaisen solun naapurin suhteen. Usein on kahdeksan naapurisolua.
- Koko tietotasoa koskevat (Global) operaatiot tuottavat tuloksia jotka ovat tosia koko kerroksen (layer) suhteen. Kuten esim. keskiarvo.
- Aluefunktioit (Zonal) vertaavat tuloksia viereisten alueiden suhteen, jotka jakavat saman arvon.

Spatiaalinen analyysi on tapa, jolla raakadata voidaan muuttaa käytettävään, informatiiviseen muotoon. Paikkatietojärjestelmää pidetään tapana, jolla voidaan kuvata maapallon pinnanmuotoja henkilöltä toiselle. Tämän suhteen on spatiaalinen analyysi



ne keinot, joilla lähettäjä voi kertoa vastaanottajalle jotain lisäinformaatiota, sisältöä jolla on arvoa. Samalla voi paljastaa asioita, joita ei muuten ole mahdollista nähdä.

Paikkatietoanalyysia voidaan käyttää lukuisiin eri tarkoituksiin. Esimerkiksi tieteessä paljastamaan kaavoja tai toimintamalleja, joita ei aiemmin ole tunnistettu. Mahdollisesti tautien leviämisen kulun seuraamiseen ja estämiseen ja muiden vastaavien kausaalisten ilmiöiden mallintamiseen. GIS tarjoaa vastaavien ongelmien tutkimiseen huomattavasti paremmat työkalut, kuin esim. pelkkä kartta missä on esitetty taudin esiintymispaikat.

Paikkatietoanalyysissa voidaan myös määrittää olevan kuusi tärkeää analyysimetodia.

*Kyselyt ja päättely* ovat analyysitavoista tärkeimmät perustavaa laatua olevat tavat. Näiden avulla GIS:ltä kysytään yksinkertaisia kysymyksiä kuten ”montako taloa on tästä pisteestä 1km säteellä?” tai hieman vaikeampia kuten ”mikä on Tamperetta pohjoisen puolella lähin kaupunki?”.

*Mittaukset* ovat yksinkertaisia numeerisia arvoja, joilla kuvataan asioita maantieteellisen tiedon näkökulmasta. Ne sisältävät yksinkertaisia arvoja objekteille, kuten pituus, alue, muotoja ja kohteiden välisen suhteen. Kuten esim. kuvaavat etäisyyden tai suunnan.

*Muunnokset* ovat yksinkertainen spatiaalisen analyysin metodi. Sillä voidaan muuttaa tietojoukkoa, yhdistää niitä tai vertailla niitä uuden joukon muodostamiseksi. Muunnokset käyttävät yksinkertaista geometriaa, aritmetiikkaa tai loogisia sääntöjä ja ne sisältävät operaatioita jotka muuntavat rasteridataa vektoridataksi tai toisinpäin.

*Kuvaavat koosteet* yrittävät muodostaa oleellisen tiedon tietojoukosta yhdellä tai kahdella numerolla kuvattuna. Niitä käytetään usein tilastollisessa analyysissä.

*Optimointitekniikoita* käytetään usein esim. markkinatutkimuksissa ja vastaavissa. Niiden avulla voidaan valita ideaalisia sijainteja kohteille tiettyjen hyvin määriteltyjen kriteerien perusteella.

*Hypoteesien testaaminen* keskittyy päättelyyn pohjautuen pienemmän esimerkin yleistämisestä mahdollisesti koko populaatioon. Sen avulla voidaan tutkia, onko

mahdollisesti esiin noussut ilmiö sattumalta, vai onko se mahdollisesti säännön-  
mukainen esiintymä. (Longley 2001: 277-282.)

## 4. SUOMEN PAIKKATIETOSTRATEGIASTA

### 4.1. Suomen kansallinen paikkatietostrategia

Valtioneuvosto on asettanut Paikkatietoasiain neuvottelukunnan valmisteleman kansallisen paikkatietostrategian osaksi hallituksen tietoyhteiskuntaohjelmaa vuosille 2005 - 2010. Päämääränä oli aikaansaada tietoinfrastruktuuri, jolla voidaan varmistaa keskeisten paikkatietojen saatavuus ja monipuolinen käyttö koko yhteiskunnassa. Samalla pyrittiin edistämään uusien palvelujen syntymistä. Näin voidaan tehostaa tietovarantojen käyttöä ja välittää tietoa eri tahoille.

Tietovarannoilla tarkoitetaan tässä yhteydessä paikkatietoa. Näitä paikkatietoja käytetään yksityisissä yrityksissä ja julkishallinnon toimesta yhä laajemmin. Myös kunnat ovat nykyään merkittävässä asemassa paikkatietojen tuottamisessa.

Laaditun strategian mukaan pyritään linjaamaan ja tekemään toimenpiteitä koskien kansallisen paikkatietostrategian eri osa-alueita:

- yhteistyön organisointi
- yhteisten teknisten suositusten valmistelu ja käyttöönotto
- keskeisten paikkatietoaineistojen harmonisointi ja ylläpidon kehittäminen
- metatietojen ylläpito ja metatietopalvelut
- paikkatietopalvelut ja -sovellukset
- tietojen käyttö- ja jakeluperiaatteet
- tutkimus ja koulutus sekä tiedottaminen.

Teknologian yleinen nopea kehittyminen vaatii myös järjestelmien jatkuvaa kehittämistä joka myös avaa uusia mahdollisuuksia paikkatiedon hyödyntämisessä.

Myös Euroopan komissiolla on oma ohjelma paikkatietoasioita koskien, eli niin sanottu INSPIRE –direktiiviehdotus. Sen avulla on tarkoitus luoda oikeudellinen kehys Euroopan paikkatietoinfrastruktuurille. (Suomen Kuntaliitto 2011.)

#### 4.2. INSPIRE –direktiivi

INSPIRE-direktiivi (Infrastructure for Spatial Information in Europe) 2007/2/EY avulla luodaan yleiset puitteet viranomaisten hallinnassa olevien paikkatietoaineistojen saatavuudelle ja käytölle Euroopassa. Direktiivi astui voimaan 15.5.2007. Toimeenpano toteutetaan perustuen kansallisten paikkatietoinfrastruktuurien yhteentoimivuuden kehittämiseksi. Keskeisenä tavoitteena on kehittää hajautetun ympäristöasioiden hoitoa tukeva seuranta- ja raportointijärjestelmiä. Direktiivin toimeenpanon varmistamiseksi Suomessa säädettiin laki paikkatietoinfrastruktuurista (421/2009). (Maa- ja metsätalousministeriö 2010.)

Direktiivin avulla määritellään miten paikkatietoinfrastruktuurin osat määritellään Euroopan unionissa. Tähän kuuluvat osat ovat: Metatiedot, paikkatietoaineistot, - tuotteet ja -palvelut, verkkopalvelut (haku-, katselu-, lataus- ja muunnospalvelut), tietojen yhteiskäyttö sekä saatavuutta ja käyttöä koskevat sopimukset, sekä raportointi ja seuranta.



**Kuva 9.** INSPIRE-paikkatietoinfrastruktuuri (Paikkatietoikkuna 2011).

Kansallisesti on tarkemmin määritetty EU:n jäsenvaltioiden osalta vielä mille taholle maan sisällä kuuluu direktiivin mukaisten aineistojen säädösten mukaiset toimet.

Suomessa, kuten muuallakin, velvoitettuja viranomaisia on useita. Hallinnoivan viranomaisen on määrätty säädösten mukaisesti:

- laatimaan aineistoja ja palveluja koskevat metatiedot ja liitettävä ne hakupalveluun (Paikkatietohakemisto)
- laatimaan ja pitämään ajan tasalla yhteiskäyttöinen paikkatietoaineisto
- huolehtimaan aineiston saatavuudesta tietoverkossa katselua ja siirtämistä varten (Verkkopalvelut).

Valtakunnallisia velvoitettuja viranomaisia on 20 (esim. maanmittauslaitos, liikennevirasto, elintarviketurvallisuusvirasto ja väestökisterikeskus). Alueellisesti, sekä paikallisesti velvoitettuja viranomaisia on myös iso joukko: elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset (15), maakuntaliitot (20), kunnat (320) ja metsäkeskukset (13). Nämä viranomaiset pitävät yllä direktiivin liitteiden I-III mukaisia paikkatietoja. (Paikkatietoikkuna 2011.)

#### 4.3. KuntaGML -hanke

Kuntien tuottamaa paikkatietoa tarvitaan mm. julkishallinnon- ja yritystoiminnassa. Kunnilla on ollut käytössään erilaisia paikkatietojärjestelmiä ja ongelmana onkin ollut erilaisten järjestelmien yhteensopimattomuus. Tietoja ei ole voitu käyttää hyväksi laajamittaisesti ja tehokkaasti. Tavoitteena hankkeessa olikin laskea paikkatietojen välityskustannuksia ja tehostaa kuntien toimintaa ottamalla käyttöön standardimuotoiset paikkatietopalvelurajapinnat.

Kuntien ja TEKES:n (teknologian ja innovaatioiden kehittämiskeskus) rahoittama hanke valmistui 19.5.2009. Siihen kuuluu Suomen kunnista valtaosa, eli maan väestöstä n. 84,8%. Helmikuussa 2009 käynnistetyssä KRYSP (Kuntien rakennetun ympäristön sähköiset palvelut) -hankkeessa pyritään jatkamaan tietopalvelurajapintojen kehittämistä ja laajentamista niin, että jatkossa KuntaGML:ään osallistuneet kunnat saavat käyttöönsä tuloksena syntyneet tietopalvelurajapinnat korvauksetta. KRYSP –hankkeen tavoitteisiin kuuluu sähköisten palvelujen kokonaisuuden tuottaminen. Hankkeen keskeisimpiä tehtäviä ovat:

- uusien paikkatietorajapintojen toteuttaminen ja olemassa olevien ylläpito
- sähköisen työpöydän määrittely
- kokoavan tietopalvelun toteuttaminen.

Tavoitteena on tuottaa palveluja, joilla kunnat ja yritykset voivat käyttää tehokkaasti kunnan tietoa-aineistoja ja –palveluja. Toisena tavoitteena on palvelujen tehostaminen ja kolmantena tietopalvelurajapintojen ja kokoavan tietopalvelun tulisi mahdollistaa kuntatiedot muiden toimijoiden käytettäväksi. (Kunnat.net 2011.)

## 5. ESIMERKKIKUNTIEN PAIKKATIETOSIVUT

Tässä luvussa tutkitaan muutamien kuntien internetsivuillaan tarjoamia paikkatietopalveluja. Kaupungit ja kunnat on valittu niin, että voidaan hieman tehdä yleistä vertailua Suomen mittakaavalla katsottuna suurten, keskisuurten ja pienten kesken. Tutkimuksen kohteiksi on valittu kuusi kuntaa, tai kaupunkia. Tarkastelun kohteina ovat suurista kaupungeista Tampere ja Turku. Keskisuurten osalta valittiin Vaasa ja Joensuu, sekä pienten kuntien osalta Kaustinen ja Pihtipudas. Kuntia ei ole valittu minkään maantieteellisen sijainnin tai muunkaan vastaavan seikan perusteella, sillä palvelut ovat tarjolla yleensä kaikille internetin käyttäjille. Tutkimuksessa tarkastellaan myös hieman tarkemmin minkä tyyppisiä paikkatietopalveluja kunnilla on tarjolla internetissä, minkälaisia ja mihin tarkoituksiin.

Kunnan itsensä kannalta sijainti luonnollisesti voi vaikuttaa palveluihin, joita halutaan internetsivuilla tarjota. Esimerkkinä voidaan ottaa jokin kunta kuten Kittilä, jonka alueella on vapaa-ajan kohteita kuten laskettelukeskus ja halutaan mahdollisesti tarjota latukarttoja, moottorikelkkareittejä tai muita vastaavia reittitietoja turisteille ja muille, jotka tarvitsevat tietoa käyttöönsä. Itse Kittilän kunnan sivuilla ei varsinaisesti ole muita paikkatietopalveluita kuin Kittilän karttapalvelu, joka tarjoaa alueen opaskartan ja tiehakemiston. Muut palvelut on linkitetty muiden palveluntarjoajien sivuille (Kansalaisen Karttapaikka, Kittilä, Google Maps -palvelu ja Metsähallituksen retkikarttapalvelun sivuille). Toisaalta sitten laskettelukeskus Levin sivuilla tarjotaan LeviSkyview -palvelussa alueesta tarkempia tietoja (alueesta ilmakuva ja katukuvaa, tiekartta, sää, sekä palveluissa: ravintolat, myymälät, harrasteet, hyvinvointi majoitus ja matkamauistot). Seuraavissa luvuissa tarkastellaan kuntien verkossa tarjoamia paikkatietopalveluita.

## 5.1. Tampere

Tampereen kaupunki on koonnut internetsivuilleen kaupunkilaisia ja vierailijoita palvelevan sivuston, joka tarjoaa tietoja, kuvia ja karttoja eri kohteiden sijainneista. Nämä palvelut ovat saatavilla kartta- ja paikkatietopalvelussa, joka hyödyntää Maanmittauslaitoksen paikkatietoikkunapalvelua. Kaupungin palvelusta löytyy jaoteltuna seuraavia palveluita listattuna kartat ja paikkatieto -sivulla:

- uusia kohteita ja palveluja sekä niihin liittyvää tietoa
- palvelujen (paikkatiedot) jaottelu kokonaisuuksiin (esim. sosiaali- ja perhepalvelut, kaavoitus ja rakentaminen)
- kohteiden haku nimellä tai valitun alueen sisältä (Aluehaku)
- kohteista lisätietoa (nettisivu, ominaisuustietoa).
- paikkatiedot kartalla pisteinä, viivoina tai alueina
- sijaintilinkin teko
- etäisyyden mittaus (reittien pituudet, pisteiden koordinaatit, pinta-alat)
- karttaikkunan ja tekstikoon määrittely
- erilaisia karttoja: osoite-, yleis-, ulkoilukartta, ilmakeku
- kartta-aineisto Tampereen ja kuuden naapurikunnan alueelta (indeksikartta koko seutukunnasta).

Tampereen kaupunki hyödyntää **Google Maps** -palvelua. Palvelun avulla on mahdollista tuoda kaupungin omia paikkatietoaineistoja esille Google Maps:ssa. Googlen palvelun kautta löytyy Tampereen osalta seuraavasti jaoteltuja kohteita: matkailu (asemat, pysäköintialat, torit, teatterit), puistoja (koirapuistot ja skeittipaikat).

Itse **Karttoja ja paikkatietoja - Map and Gis Service** -palvelusta löytyy yllä listatun mukaan hieman tarkemmin sanottuna jaoteltuna tietoina paikkatiedot, kartat, ohjeita ja linkkejä ja kartan koko. Pääasiassa haku kartalta voidaan tehdä valitsemalla listalta haluttu kohde tai valitsemalla hiirellä klikkaamalla, tai rajaamalla alue.

Paikkatiedot -osiosta löytyy kohteina: Kadut, tiet ja reitti, kaupunginosat, asiointi ja neuvonta, matkailu (Google Maps -kohteita), rakentaminen, kadut ja liikenne, koulutus ja opiskelu, kulttuuri, museot ja kirjastot, liikunta ja vapaa-aika, luonto ja ympäristö,



puistoalueet, sosiaali- ja perhepalvelut, terveystietoa, tilastotietoja, aluejakoja ja Lempäälä.

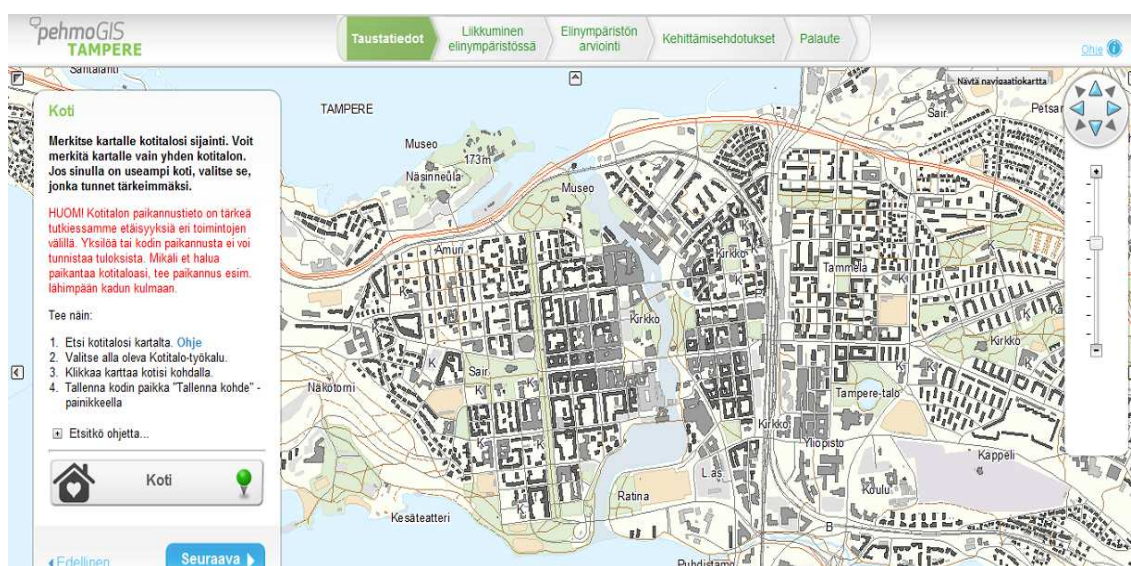
Kartat –osioista löytyy eri karttatyyppeinä valittavaksi: Automaattivalinta, yleiskartta, osoitekartta, ulkoilukartta, pyöräilykartta (lisänä merkkien selitteet), viistoilmakuvia, satelliittikuva (Google), kartta (Google) ja kunnan omistamat alueet.

Ohjeita ja linkkejä: käyttöohje, satelliittikuvia (Google), kartta (Google), karttapaikka, maanmittauslaitos, tielaitoksen tiekartat, reittisuunnittelupalvelu, järvien merikartat, Kangasalan kartat, pääkaupunkiseutu, Turun seutu, muita kuntia.

Mahdollista on myös valita näytöllä näkyvän kartan koko. Valitsemalla - kartan koko: 400x425, 500x500, 600x600, 700x700 oletus, tee oma.

Tampere kerää tietoa asukkailtaan **Tampere PehmoGIS** –sivuilla (voimassa vuoden 2011 loppuun saakka). Tavoitteena on kerätä tietoa elinympäristöstä ja tarjota asukkaille mahdollisuus antaa palautetta ja kehittämiskohteita. Tämä tehdään vastaamalla PehmoGIS –sivuilla olevaan internet –kyselyyn. Pääkohdat järjestelmässä ovat: Taustatiedot, liikkuminen elinympäristössä, elinympäristön arviointi, kehittämissuhteet ja palaute.

Taustatiedot -osiossa annetaan asukkaan demografiset tiedot. Liikkuminen elinympäristössä –osiossa voi merkitä kartalle kohteet, joissa käy usein. Elinympäristön arvioinnissa voi arvioida kohteita kartalta positiiviselta ja negatiiviselta kannalta merkitsemällä kohde karttaan positiivisena tai negatiivisena. Kehittämissuhteuksissa voi ehdottaa kartalle kohteita joita voisi poistaa tai kehittää, ehdottaa uusia rakennuksia, kevyen liikenteen- ja joukkoliikenneväyliä.



**Kuva 10.** PehmoGIS Tampere (Tampereen kaupunki 2012).

Tampereen kaupungin Tampereen joukkoliikenne e-palvelut sivuilla on karttapalveluita helpottamaan liikenteen sujumista. Paikkatietoa käyttäviä palveluita ovat aikataulut, Repa reittiopas, linjakartta, kevyt liikenne ja Lissu (beta –versio).

**Repa reittiopas** -palvelun avulla näkee kartalta ja kadunnimillä haettuna bussien reitit ja pysäkit. Reittioppaan avulla näkee havainnollisessa muodossa kulkuyhteydet. Palvelu toimii syöttämällä hakukenttään lähtö- ja määränpään osoite. Valittava on lähtöaika tai perilletuloaika, sekä päivämäärä. Haku piirtää kartalle reitin ja lisäksi sanallisen ohjeistuksen, jossa neuvotaan kävelymatkan pituus kohteesta halutulle lähtöbussipysäkille ja bussin numero, sekä kohdepysäkin numero. Selitteestä näkee myös matkan keston. Lisäksi neuvotaan kohteeseen kävely, kun on saavuttu kohdepysäkille. On myös mahdollista: hakea paluureitti, jatkaa reittiä määräpaikasta, näyttää tarkka reittikuvaus ja vaihtokartat, tulostaa reittiehdotus mukaan ja tallentaa reitti

**Linjakartta** on sivusto joka piirtää kartalle eri bussilinjojen linjat pysäkkeineen. Kartan lisäksi sivussa näkyy linjan pysäkit nimineen ja numeroineen.

**Kevyt liikenne** -palvelussa voi hakea esim. pyöräilyreitit valitsemalla lähtöpaikan osoitteen ja määränpään osoitteen. Palvelu etsii parhaan pyöräilyreitit Tampereen

seudulla annettujen lisämääräysten mukaisesti. Voidaan valita esim. kevyen liikenteen väyliä suosiva, tai sorapintaisia teitä suosiva reitti. Lisäksi voi valita näkyviin kohteita, kuten vaaralliset risteykset, rakennustyömaat jne. joita kannattaa välttää. Myös käyttäjät voivat lisätä kohteita karttaan, kohteita kuten pyöräliikkeet ja korjaamot, maastopyöräilypaikat, parannusideat ja tapahtumat.

**Lissu** liikenneseuranta on uusi palvelu, jolla voi seurata reaaliaikaisesti Tampereen bussiliikennettä. Lissun avulla voi hakea saapumisaikatietoja pysäkeille valitsemalla hakukenttää pysäkin numeron. Lissusta on myös mobiiliversio mobiililaitteisiin.

## 5.2. Turku

Turun kaupungin sivuilla on oma kartat ja paikkatieto osio. Turun kaupunki tuottaa ja ylläpitää koko kaupungin alueelta digitaalista kartta-aineistoa. Aineistossa on yksityiskohtaista tietoa mm. kaduista, rakennuksista ja kaavoista. Opaskartta on laaja kokonaisuus, joka kattaa Turun seudun 16 kunnan osalta. Kartassa kerrotaan kadunnimet, tärkeimpien palveluiden sijainnit ja osoitteet. Karttapalvelu pohjautuu Teklan järjestelmään.

**Turun Seudun Karttapalvelu** koostuu seuraavista osioista. Karttanäkymä, Mittaa etäisyys, Aluehaku ja Yritystonttien haku. Se on toteutettu Teklan järjestelmällä.

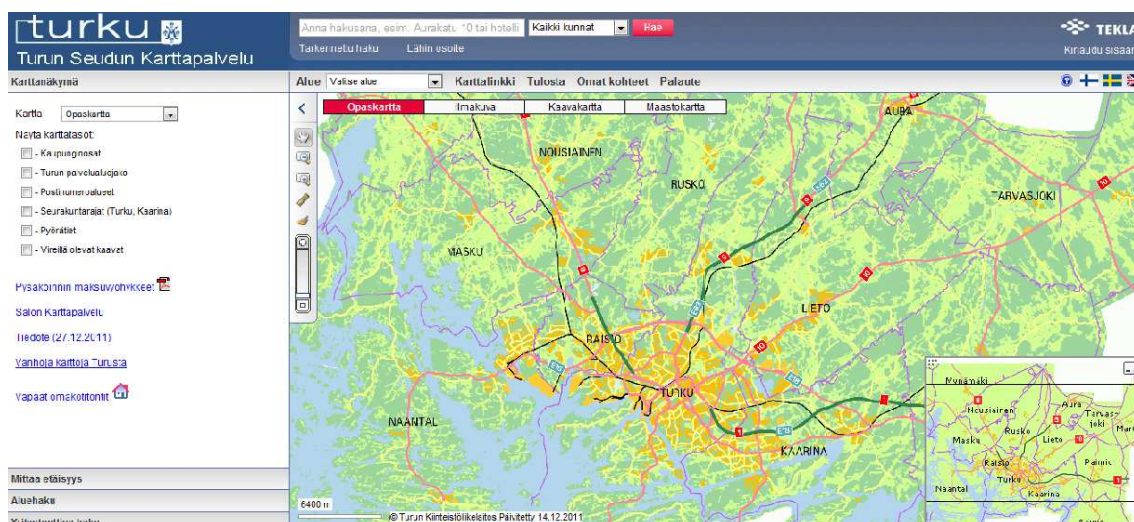
Karttanäkymään kuuluu: opaskartta, bussireitit, ilmakuva, kaavakartta, maastokartta, viheralueet, oppilasalueet ja ulkoilureitit. Lisäksi karttanäkymä –osioon kuuluu eri karttatasot: Kaupunginosat, Turun palvelualuejako, postinnumeroalueet, seurakuntarajat (Turku, Kaarina), pyörätiet ja vireillä olevat kaavat. Lisävalintoina osiosta löytyy: Pysäköinnin maksuvyöhykkeet, linkki Salon Karttapalveluun, vanhoja karttoja Turusta ja vapaat omakotitontit

Mitta etäisyys –osiossa on mahdollista mitata kartalta etäisyyksiä napsauttamalla reitin taitepisteissä.

Aluehaku –osiossa voidaan hakea sijainteja, jotka kuuluvat jonkin tietyn alueen sisälle. Valintaan ensin rajauksena: 1. Seurakunta (kertoo mihin seurakuntaan sijainti kuuluu) ja postipiiri (kertoo postinumeron). 2. Valitaan sijainti kartalta napsauttamalla hiirellä tai kirjoitetaan hakukenttään tarkka osoite.

Yritystonttien haku –osiossa voidaan hakea nimensä mukaisesti tontteja. Hakuvaihtoehtoina ovat käyttötarkoitus (asunto + yritys, liike, toimisto, teollisuus, teollisuusvarasto, tai kaikki), kunta, pinta-ala (m<sup>2</sup>) ja kunnallistekniikka (ei, kyllä, kaikki).

Palvelussa voi myös lisätä omia karttalinkkejä hakukohteisiin tai karttaan, joita voi esim. avata toiselta www-sivulta. Palvelussa voi myös tallentaa omaan käyttöön karttakohteita. Palvelu on tarjolla suomen-, ruotsin- ja englanninkielellä.



**Kuva 11.** Turun Seudun Karttapalvelu (Turun kaupunki 2012).

Lisäksi aineistoa on saatavana digitaalisessa muodossa jatkokäyttöä varten. Turun kaupunki myös tarjoaa myytäväksi suunnitteluun, liikkumiseen ja rakentamiseen karttoja, sekä valmistaa teemakarttoja eri tarkoituksiin.

Turun kaupunki tarjoaa myös joukkoliikenteen käyttöä avustamaan palveluita kuten **Bussireitit (Brahe-reittiopas)**. Palvelu on joukkoliikenteen reittisuunnittelupalvelu joukkoliikennettä käyttäville. Sen avulla voi hakea reitin lähtöpaikasta kohteeseen

tiettyinä aikana. Palvelu toimii kuten Tampereen sivuilla oleva reittiopas, syöttämällä hakukenttään lähtö- ja määränpään osoite. Valittava on lähtöaika tai perilletuloaika, sekä päivämäärä. Haku piirtää kartalle reitin ja lisäksi sanallisen ohjeistuksen, jossa neuvotaan kävelymatkan pituus kohteesta halutulle lähtöbussipysäkille ja bussin numero, sekä kohdepysäkin numero. Selitteestä näkee myös matkan keston. Lisäksi neuvotaan kohteeseen kävely, kun on saavuttu kohdepysäkille. On myös mahdollista: hakea paluureitti, jatkaa reittiä määräpaikasta, näyttää tarkka reittikuvaus ja vaihtokartat, tulostaa reittiehdotus mukaan ja tallentaa reitti.

**Brahe-matkainfon** avulla on mahdollista hakea kartalta bussipysäkki ja sen tilanne miltei reaaliaikaisesti syöttämällä pysäkin numero hakukenttään ja hae pysäkin tilanne – painikkeella.

### 5.3. Joensuu

Joensuun kaupunki käyttää internetsivuillaan Teklan karttapalvelua. **Kaupunkiyhdistyksen karttapalvelu** koostuu osioista: Karttanäkymä, hakutulokset, mittaa etäisyys, aluehaku ja yritystonttien haku. Palvelu on tarjolla suomen, ruotsin ja englannin kielellä.

Opaskarttaan kuuluvat karttatason: Paikallisliikenteen Bussipysäkki, paikallisliikenteen Bussireitti, pyöräilykartta, hiihtoladut ja ortokuvat\_2009\_koko\_kaupunki. Ajantasa- asemakaavaan tasot: asemakaavamääräykset, nimistö, kiinteistörekisterikartta, rakennukset, maastotiedot, internetAjantasa- asemakaava. Maastokarttaan tasot: osoitenumerot, nimistö, rakennukset, maastotiedot, kiinteistörekisterikartta, ortokuvat\_2009\_koko\_kaupunki. Kaavatiedot -karttaan tasot: Asemakaavojen\_alueet, yleiskaavojen alueet, suunnittelutarvealue\_JnsSeutuYk, ortokuvat\_2009\_koko\_kaupunki. Sekä kaupunkikeskustayhdistys –karttaan kuuluvat tasot: kaupunkikeskustayhdistys ja ilmakuva 2006.

Hakutulokset osio näyttää hakukentässä haetut kohteet. Voidaan esim. listata kaupungin keskusta-alueen karttakohteet (\* currentarea: category: Kaupunkikeskusta), joka antaa tulokseksi 218 kohdetta kartan Aloitusalue nimisestä alueesta.

Mitta etäisyys –osiossa on mahdollista mitata kartalta etäisyyksiä napsauttamalla reitin taitepisteissä.

Aluehaku –osiossa voidaan hakea sijainteja, jotka kuuluvat jonkin tietyn alueen sisälle. Valintaan ensin rajauksena: 1. Äänestysalue (kertoo mikä on äänestysalueen aluetunnus) ja postinumeroalue (kertoo postinumeron). 2. Valitaan sijainti kartalta napsauttamalla hiirellä tai kirjoitetaan hakukenttään tarkka osoite.

Yritystonttien haku –osiossa voidaan hakea nimensä mukaisesti tontteja. Hakuvaihtoehtoina ovat tontin käyttötarkoitus, kunta, pinta-ala (m<sup>2</sup>) ja kunnallistekniikka.

#### 5.4. Vaasa

Vaasan kaupunki tarjoa internetsivuillaan Teklan järjestelmällä toteutettua paikkatietopalvelua johon kuuluu Vaasan karttapalvelu. Tutkimuksen aikana joulukuussa 2011 Vaasan kaupunki otti käyttöön ArcGIS –järjestelmällä tehdyn uuden karttapalvelun joka tuli käyttöön Teklan karttapalvelun rinnalle. Uusi palvelu keskittyy seudullisiin tietoaineistoihin. Lisäksi käytössä on PehmoGIS –järjestelmä, joka on toteutettu yhteistyössä Aalto-yliopiston teknillisen korkeakoulun ja Vaasan kaupunkisuunnittelun kanssa. Järjestelmän tarkoituksena on selvittää millainen paikka Vaasan keskusta on elää ja kehittää aluetta tulevaisuutta silmällä pitäen.

**Vaasan karttapalvelussa** on kahdeksan eri karttanäkymää ja jokaisessa näkymässä voi valita eri karttatasoja (kerrottu tasot suluissa) karttakohtaisesti: Opaskartta (Pyörätiet, lähikoulualue, ruotsinkielinen), ilmakekuva 2006 (Kuntopolut, lähikoulualue, ruotsinkielinen, kaupunginosat), ilmakekuva 2011 (Kuntopolut, lähikoulualue, ruotsinkielinen, kaupunginosat), ilmakekuva 1972 (ei tasoja), luontopolut (Luontopolut ja maisemarakenne), maastokartta (ei tasoja), bussireitit (Pysäkit ja linjat) ja

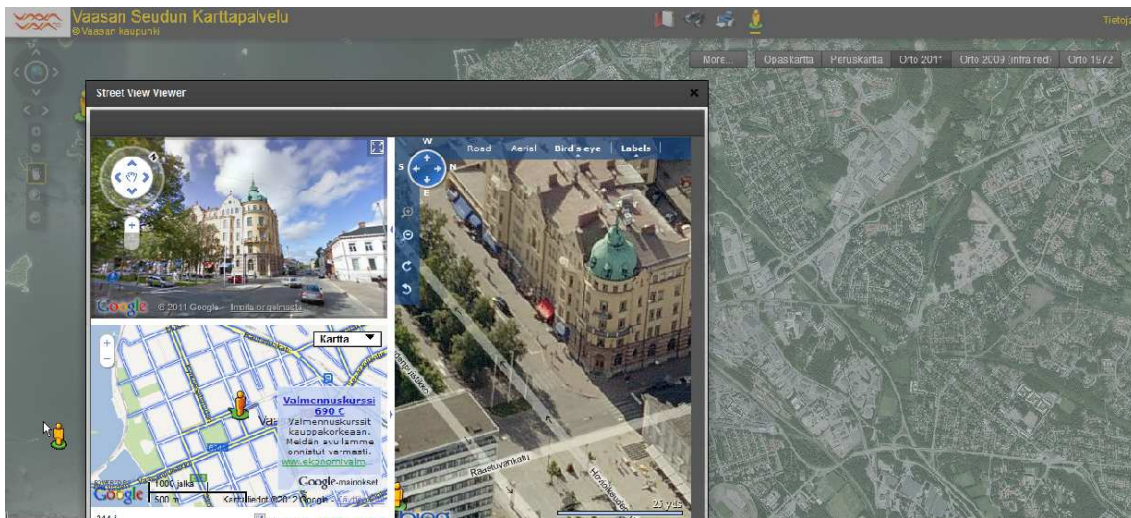
palveluhakemisto (Vaasan Kaupungin tekniset toimipisteet, koti- ja laitoshoido, luonto Vaasa, kulttuuriympäristökohteet, luonto Vaasa, luontokohteet, matkailu, majoitus, matkailu, nähtävyydet, päiväkodit, ostopalvelupäiväkodit, aikuiskoulutus, ammatillinen koulutus, erityiskoulut, kirjastoautot, kirjastot, lukiot, peruskoulut, yliopistot ja korkeakoulut, lähikoulualue, ruotsinkielinen, sosiaali- ja perhepalvelut, terveyspalvelut, leikkialueet, frisbeegolf, koirapuisto, kirkot, kulttuuri, liikunta- ja ulkoilupaikat, museot, nuorisotilat, uimarannat, kanootinmelojien levähdyspaikat ja kuntopolut).

Mittaa etäisyys -osiossa voi mitata kartalta etäisyyksiä napsauttamalla reitin taitepisteissä. Lisäksi vaihtoehtoina on: lopeta mittaus, poista viimeisin mittauspiste ja poista kaikki mittauspisteet.

Aluehaku -osiossa voidaan hakea sijainteja, jotka kuuluvat jonkin tietyn alueen sisälle. Valintaan ensin rajauksena: 1. Seurakunta (kertoo mihin seurakuntaan sijainti kuuluu) ja postipiiri (kertoo postinumeron). 2. Valitaan sijainti kartalta napsauttamalla hiirellä tai kirjoitetaan hakukenttään tarkka osoite.

Palvelussa voi myös lisätä (samat toiminnot kuin Turun palvelussa) omia karttalinkkejä hakukohteisiin tai karttaan, joita voi esim. avata toiselta www-sivulta. Palvelussa voi myös tallentaa omaan käyttöön karttakohteita. Palvelu on tarjolla suomen-, ruotsin- ja englanninkielellä.

**Vaasan Seudun Karttapalvelu** on kehitetty käyttämällä ArcGIS Viewer for Flex -ohjelmistolla. Karttapalvelu koostuu toiminnoista: Pika-zoomaus, osoitehaku (tarkka) ja katu ja viistokuvat (toiminnolla saa osoitteesta haettua samaan aikaan havainnollista kuvatietao kartan lisäksi). Karttatasoina ovat: opaskartta, peruskartta, Orto 2011, Orto 2009 (infra red) ja Orto 1972. More -valikon kautta saa valittua käyttöön korkeusmallin (N2000).



**Kuva 12.** Vaasan Seudun Karttapalvelu. Katu- ja viistokuvat (Vaasan kaupunki 2012).

**Sinun Vaasasi – PehmoGIS** koostuu osioista, joissa voi tehdä omia arvioita eri alueista ja sijainneista. Järjestelmä vaatii rekisteröitymisen käyttäjäksi. Kun omat tiedot on syötetty, voi aloittaa arvioinnin. Päävalikkoina ovat: Arvioi keskustaympäristöä, anna parannusehdotuksia, arvioi arjen palveluitasi, katso omaa karttaasi ja muuta omia tietojasi. Näiden valikkojen tehdään eri toimintoja.

Arvioi keskustaympäristöä –valikossa voidaan valita kartalta kohde ja arvioida vahvuudet ja heikkoudet merkitsemällä kohde myönteiseksi, tai kielteisesti seuraavien osalta: Ympäristön ulkoinen ilme, sosiaalinen ilmapiiri, ympäristön tunnelma, ympäristön toimintamahdollisuudet.

Anna parannusehdotuksia kohdassa voi antaa oman mielipiteen kaupunkisuunnittelijoille valintoina; Säilytettävä kohde, kohennettava paikka, kohennettava alue, uusi rakennus, uusi toiminto tai palvelu ja uusi reitti tai yhteys. Lisäksi voi antaa jonkin muun parannusehdotuksen reitistä, paikasta tai alueesta.

Arvioi arjen palveluitasi –osiossa voi merkitä kartalle käyttämiään palveluiden kohteita ja reittejä.

Katso omaa karttaasi –osiossa näytetään kartalla omat tehdyt merkinnät. Jaotteluna on tasot: Kotitalo, ympäristön ominaisuudet, arjen palvelut, reitit ja muokausehdotukset.



Muuta omia tietojasi osiossa voi merkitä omat taustatietonsa. Voi merkitä kotitalon sijainnin, omia demografisia tietoja, koulutuksen ym. taustatietoja.

### 5.5. Kaustinen

Kaustisen kunnan sivuilla on käytössä samoin kuin useilla muilla, Teklan karttapalvelu – **Kaustisen karttapalvelu**. Palvelun kielet ovat suomi, ruotsi ja englanti. Valikkonäkymässä on hakuvaihtoehtoina valittavissa kaksi vaihtoehtoa: Karttanäkymä ja mittaa etäisyys.

Karttanäkymästä voi valita karttatasoiksi: Opaskartan, peruskartan, tai Kaustisen asemakaavan.

Mittaa etäisyys –hakuvaihtoehdossa voi mitata kartalta etäisyyksiä napsauttamalla reitin taitepisteissä.

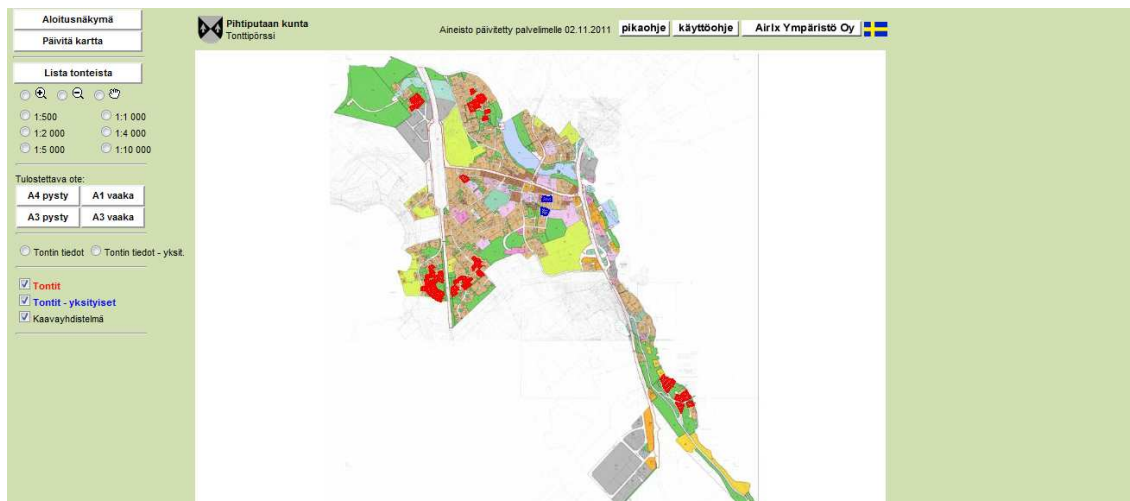
Karttojen aluevalikosta voi valita kunnan eri alueet (aloitussivu, keskusta, muut kylät kylien nimen mukaan järjestettynä. Kartalle voi tehdä karttalinkin aiempien Teklan ohjelmien tapaan ja myös muut karttatoiminnot ovat samat.

### 5.6. Pihtipudas

Kunnan internetsivuilla ei löytynyt varsinaista karttapalvelua vastaavaan tapaan kuin muilla aiemmin mainituilla kunnilla. Wiitaunionin internetsivuilla kuitenkin löytyy alueen kuntien yhteistyössä tekemä osio – Asuminen ja rakentaminen, josta löytyy Airix Ympäristö Oy:n karttapalvelut: Pihtiputaan kaavayhdistelmä ja Pihtiputaan myytävät tontit.

**Pihtiputaan kaavayhdistelmä** –palvelusta voi hakea listalta tien nimellä alueen, joka näytetään kartalla. Mittakaavojen vaihtoehdot ovat: 1:500, 1:2 000, 1:5 000, 1:20 000, 1:1 000 ja 1:4 000. Kartasta voi valita tulostettavan otteen: A4 pysty, A1 vaaka, A3

pysty ja A3 vaaka. Valintavaihtoehtoina näkymään ovat kaavamerkinnyt, info, kaava-alueet ja kaavayhdistelmä.



**Kuva 13.** Pihtiputaan myytävät tontit (Pihtiputaan kunta 2012).

**Pihtiputaan myytävät tontit** –palvelussa voi valita listan tonteista, joka näytetään kartalla. Mittakaavat: 1:500, 1:2 000, 1:5 000, 1:1 000, 1:4 000 ja 1:10 000. Tulostettavina otteina saa valita: Tontin tiedot ja Tontin tiedot - yksit. Valintoina ovat: tontit, tontit-yksityiset ja kaavayhdistelmä.

## 6. JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä luvussa käydään läpi tutkimuksen tuloksia ja käydään läpi mitä on tutkimuksen avulla saatu selville esimerkkikuntien paikkatietosivustoista. Tutkimuksessa tarkasteltiin kuntien paikkatietosivustoja kolmen eri kokoluokan perusteella jaoteltuna, joten seuraavassa käydään läpi suurimmasta kokoluokasta pienimpään ja pyritään tarkastelemaan eroavaisuuksia ja samankaltaisuuksia palvelujen suhteen. Tutkimuksessa selvitettiin minkälaisia paikkatietojärjestelmiä kunnilla ja kaupungeilla on tarjolla kansalaisten käyttöön.

Tutkimuksen kunnista suurimmilla kunnilla oli melko samansuuntaiset/-tasoiset palvelut. Tampere ja Turku tarjosivat kummatkin monipuolisia karttapalveluja, kaupungin kehittämissivustoja ja palveluja joukkoliikenteen käytön suunnitteluun. Tarjolla oli kummallakin isolla kaupungilla laaja karttapalvelu, reittiopas, linjaopas ja aikatauluihin liittyvää opastusta. Tampereen palvelut olivat *Kartat -osio*, *Repa reittiopas*, *linjakartta*, *kevyt liikenne* ja *Lissu*. Tampere hyödynsi omien palvelujen lisäksi *Google Google Maps* -palvelua. Lisäksi Tampereen kaupungilla oli käytössä *PehmoGIS* -palvelu (oli voimassa vuoden 2011 loppuun saakka), jolla kansalaiset saivat antaa mielipiteitään kaupungin kehittämisessä. Turulla puolestaan oli vastaavina palveluina *karttapalvelu*, *bussireitit (Brahe-reittiopas)* ja *Brahe-matkainfo*. Huomioitavaa oli, että Tampereen kaupunki hyödyntää Maanmittauslaitoksen Paikkatietoikkuna-palvelua paikkatietoaineistojensa esille tuomisessa. Turun kaupunki puolestaan käyttää kunnilla yleisesti käytössä olevaa Teklan järjestelmää.

Keskikokoisilla kunnilla oli puolestaan tarjolla hieman isompia kuntia suppeampi tarjonta. Joensuu ja Vaasa tarjosivat Teklan ohjelmistolla toteutettua karttapalvelua, joissa oli melko samantasoiset laajuudet eri toiminnoissa. Isoihin kuntiin verrattuna keskikokoisilla kunnilla oli karttapalveluissa hieman vähemmän mahdollisia toimintoja. Esimerkiksi mahdollisia karttakerroksia oli tarjolla vähemmän kuin isoilla. Joensuun kaupungin paikkatietosivusto koostui ainoastaan palvelukartasta. Karttatasoja oli käytössä kummallakin viisi. Vaasan kaupungilla oli lisäksi kolme eri vuosina otettua

ilmakuvatasoa. Vaasan kaupunki otti joulukuussa 2011 käyttöön uuden karttapalvelun, joka on toteutettu ArcGIS Viewer for Flex järjestelmällä. Tämän järjestelmän avulla on mahdollista tarjota normaalin karttapalvelun ja ilmakuvien lisäksi integrointi katunäkymiin ja viistokuvaan. Näiden ominaisuuksien avulla on mahdollista toteuttaa paikallisesti hyvin havainnollista ja sijainnin tunnistamista helpottavaa visuaalista työkalun käyttöä. Vaasan kaupunki tarjosi peruspalveluiden lisäksi Tampereen kaupungin tapaan PehmoGIS palvelua, jolla voi tehdä omia arvioita palveluista ja sijainneista, sekä antaa palautetta suoraan kaupungin päättäjille.

Pienempien kuntien tarjonta oli odotetusti kokoluokista suppeinta. Kaustisen tarjonnasta löytyi Teklan järjestelmällä toteutettu karttapalvelu. Verrattuna isompiin kuntiin palvelu ei laajuudeltaan tarjoa yhtä paljoa mahdollisuuksia, vaan pitäytyy lähinnä opaskartan, peruskartan ja asemakaavan tasolla. Pihtiputaan kunnan sivuilta ei suoraan löytynyt vastaavaa palvelua. Kunta teki kuitenkin yhteistyönä lähikuntien kanssa Airix Ympäristö Oy:n järjestelmän pohjalle toteutettuna myytävien tonttien- ja kaavapalvelun karttapalvelua.

Tutkimuksen perusteella voinee vetää varovaisen johtopäätöksen, että kunnan koko vaikuttaa tarjottavien paikkatietopalvelujen määrään ja laatuun. Tässä tutkimuksessa tutkittavien kuntien määrä oli tutkimuksen luonteesta johtuen pieni, joten mitään täysin suorita johtopäätöksiä ei sen vuoksi voida tehdä. Mitä isompi kunta on, sitä paremmat mahdollisuudet ja resurssit niillä on järjestää myös palveluita kansalaisilleen. Toisaalta mielenkiintoinen lisä on INSIPIRE –direktiivi, joka velvoittaa kuntia kehittämään kansallisen paikkatietostrategian mukaisesti perus paikkatietopalveluja. Tämän voi osaltaan myös mieltää olevan pienille kunnille rasite mutta myös mahdollisuus. Voidaan käyttää valmiita standardeja, jotka helpottavat paikkatiedon hyödyntämistä. Pienet kunnat voivat myös, kuten Pihtiputaan tapauksessa tehdä yhteistyötä lähikuntien, seudun kanssa. Osaltaan poikkeuksina toimii sitten tutkimuksen ulkopuolella ollut esimerkki laskettelukeskus Levin paikkatietopalvelut. Vastaavat pienet kunnat voivat tarjota myös monipuolisempia paikkatietopalveluja, jos se on niille hyödyllistä ja tuottaa lisäarvoa esim. turisteille ja muille paikkakunnalla vieraileville.

## 7. YHTEENVETO

Tutkimuksessa selvitettiin minkä tyyppisiä paikkatietojärjestelmiä on olemassa ja mihin niitä käytetään. Selvitettiin myös tiedon esitysmuotojen peruseriaatteet, eli mitä esitysmuotoja kannattaa käyttää missäkin tilanteissa.

Koska paikkatietojärjestelmät kokonaisuutena on erittäin laaja alue, pitäydyttiin yleisellä tasolla paikkatietojärjestelmien toimintaperiaatteiden kuvaamisessa. Tutkimusosiossa tehtiin katsaus siihen, mitä paikkatietopalveluita kunnat tarjoavat internetissä. Kunnat valittiin karkeasti suomen mittakaavassa jakaen ottamalla kaksi suurta, kaksi keskikokoista ja kaksi pienempää kuntaa. Valitut kunnat olivat Tampere, Turku, Joensuu, Vaasa, Kaustinen ja Pihtipudas. Katsauksen aineistona toimivat alan kirjallisuus, kuntien verkkosivut ja internetissä olevat artikkelit.

Tutkimuksessa tuli esiin mielenkiintoisia huomioita. Kuten ennakkoon voi odottaa, oli eri kuntien tarjoamissa paikkatietopalveluissa isojakin eroja. Vaikka tutkimuksessa otantana toimi pieni joukko vertailukuntia, voisi saman linjan olettaa jatkuvan, jos tutkitaan isompaa määrää kuntia. Tämän pienen otannan perusteella vaikuttaisi olevan niin, että mitä suurempi kunta, sitä enemmän on tarjolla paikkatietopalveluita. Samalla pienemmillä kunnilla on ilmeisesti resurssien puutteen vuoksi vaikeampi toteuttaa kattavia palveluita asukkailleen. Toisaalta kunnan erikoistuminen esim. sijainnin kuten laskettelukeskuksen tai muun vastaavan turistikohteen ansiosta antaa selkeästi positiivista painetta kehittää ja ottaa käyttöön suunnittelua ja tiedon esittämistä (esim. hiihtolaturien, kävelypolkujen, moottorikelkkareittien jne. kuten tuli ilmi tutkimukseen kuulumattomasta Levi -esimerkistä) helpottavia työkaluja.

Tutkimuksessa tuli ilmi Suomen kansallisen paikkatietostrategian vaikutukset paikkatietopalvelujen yleistymiseen käytännössä. Valtion velvoittamana kunnat ovat ottaneet käyttöön yhteisien standardien mukaisia tuotoksia, jotka helpottavat myös tietojen vertailua ja rakentavat yhtenäisempää paikkatietoinfrastruktuuria. Kuntien

verkkosivuja selailemalla rakentui kuva melko yhtenäisestä pohjasta miten varsinkin karttapalvelut oli rakennettu, usein saman ohjelmiston pohjalle (Tekla).

Yleisesti ottaen paikkatietojärjestelmien käytöstä voisi sanoa, että nykyään ollaan pääsemässä siihen vaiheeseen, että palveluja tuodaan käyttöön myös tavallisille ihmisille. Aiemmin paikkatieto on ollut hyvin pitkälti kehitetty palvelemaan vain esim. kaupunkeja ja vastaavia tahoja suunnittelun apuvälineenä. Nykyään parantuneet teknologiset olosuhteet kuten langaton tiedonsiirto ja mobiililaitteet mahdollistavat jo paikkatiedon käytön jokapäiväisessä elämässä. Näitä sovelluksia on Suomessakin jo käytössä lukuisia (esim. Tampere ja Turku joukkoliikenteen palvelut). Lisäksi valtio ja kunnat omalta osaltaan pitävät huolen yhteiseurooppalaisesta tavoitteesta parantaa paikkatietoinfrastuktuuria yleisesti euroopassa.

Tämän tutkimuksen pohjalta nousi esiin muutamia mielenkiintoisia jatkotutkimuksen aiheita. Voisi tarkastella laajemmin INSPIRE –direktiivin vaikutuksia ja miten se on otettu käytännössä laajemmin toteutukseen Suomessa. Kuntien yhteistoiminta kansallisen paikkatietostrategian puitteissa olisi myös selvityksen arvoinen aihepiiri. Miten kunnat voivat hyödyntää yhtenäisiä järjestelmiään? Myös mobiilisovellukset paikkatietopalveluissa voisi kuvitella olevan tulevaisuudessa kasvava alue, joka varmasti antaa aihetta selvittää käyttöliittymiä ja toimintamahdollisuuksia omalta osaltaan. Myös kaupallisten toimijoiden voi kuvitella haluavan tehostaa toimintojaan paikkatietojärjestelmien avulla, joten mahdollisesti yhteistoimintaa kuntien kanssa voisi ajatella syntyvän, jos edellytykset ovat kunnossa. Osaltaan myös mielenkiintoinen aihe on maanmittauslaitoksen vuoden 2011 alussa maksuttomaan käyttöön vapauttama paikannimirekisteri ja kaksi yleiskartta-aineistoa. Näiden pohjalta on mahdollista tehdä tutkimusta, syntyä uusia innovaatioita ja käyttötapoja.

## LÄHDELUETTELO

- Antikainen, Harri (2009). *Terrain path optimization using the connectivity graph approach applied to GIS data structures*. Multiprint Oy. Oulu.
- Getting to know ArcView : *the geographic information system (GIS) for everyone* (1996). Cambridge : GeoInformation International.
- Järvinen, Pertti & Annikki Järvinen (2000). *Tutkimustyön metodeista*. Opinpajan kirja. Tampere.
- Longley, Paul, Michael Goodchild, David Maguire & David Rhind (2001). *Geographic Information Systems and Science*. John Wiley and Sons, LTD. Chichester, England
- Löytönen, Markku, Tuuli Toivonen & Ilta-Kanerva Kankaanrinta (2003). *Globus GIS*. WS Bookwell Oy. Porvoo.
- Markkola, Juha-Matti & Hanna Huitu (2003). *Paikkatietojärjestelmä vesiensuojelussa*. Ykkös-Offset Oy. Vaasa.
- Mikkola, Suvi (2008). *Paikkatietojärjestelmä vuorovaikutteisen ympäristösuunnittelun tukena vesienhoidossa*. Vammalan kirjapaino Oy. Vammala.

Mitchell, Andy (1999). *The ESRI Guide to GIS Analysis*.

Peng, Zhong-Ren & Ming-Hsiang Tsou (2003). *Internet Gis*. John Wiley & Sons, Inc.  
Hoboken, New Jersey.

Schuurman, Nadine (2004). *GIS a short introduction*. Blackwell Publishing Ltd.  
Malden, MA.

Tokola, Timo & Jouni Kalliovirta (2003). *Paikkatietoanalyysi*. Yliopistopaino. Helsinki.

Tokola, Timo, Janne Soimasuo, Ari Turkia, Ari Talkkari, Ron Store & Annika Kangas  
(1994). *Paikkatieto ja paikkatietojärjestelmät*. Gummerus Kirjapaino Oy.  
Jyväskylä.

Tokola, Timo, Janne Soimasuo, Ari Turkia, Ari Talkkari, Ron Store & Janne Uuttera  
(2000). *Metsät paikkatietojärjestelmissä*. Gummerus Kirjapaino Oy. Saarijärvi.

WFA, (West Finland Alliance) –julkaisu (2001). *Aluesuunnittelun  
paikkatietojärjestelmä: Länsi-Suomen allianssin viidessä maakunnassa*.  
Tehokopiointi Ky, Tampere.

Wise, Stephen (2002). *GIS Basics*. London : Taylor & Francis ; New York, 2002.



Saatavana World Wide Webissä: URL:

<[http://www.tsk.fi / tiedostot / pdf /GeoinformatiikanSanasto.pdf](http://www.tsk.fi/tiedostot/pdf/GeoinformatiikanSanasto.pdf)> (Luettu 31.10.2011)

Saatavana World Wide Webissä: URL:

<[http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/intro/intro\\_f.html](http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/intro/intro_f.html)> (Luettu 1.11.2011) (Päivitetty 1.11.2009)

Saatavana World Wide Webissä: URL:

<[http://www.maanmittauslaitos.fi/kartat/koordinaatit/3d-koordinaatitot /maaritelmia](http://www.maanmittauslaitos.fi/kartat/koordinaatit/3d-koordinaatitot/maaritelmia) > (Luettu 1.11.2011)

Saatavana World Wide Webissä: URL:

<<http://www.maanmittauslaitos.fi/kartat/koordinaatit/3d-koordinaatitot/euref-fin>> (Luettu 9.11.2011)

Saatavana World Wide Webissä: URL: <<http://www.esa.int/esaNA/galileo.html>>

(Luettu 15.11.2011)

Saatavana World Wide Webissä: URL:

<[http://www.maanmittauslaitos.fi/kartat/koordinaatit/karttaprojektiot/ karttaprojektiotyypit](http://www.maanmittauslaitos.fi/kartat/koordinaatit/karttaprojektiot/karttaprojektiotyypit)> (Luettu 12.11.2011)

Saatavana World Wide Webissä: URL: Suomen Kuntaliitto 2011

<<http://www.kunnat.net/fi/asiantuntijapalvelut/tyt/verkko-opaat/paikkatiedon-opas/paikkatietostrategia/Sivut/default.aspx>> (Luettu 22.11.2011) (Sisältö tarkistettu 8.3.2011)

Saatavana World Wide Webissä: URL:

<[http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/maanmittaus\\_paikkatiedot/paikkatietojenhyteiskaytto/inspire.html](http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/maanmittaus_paikkatiedot/paikkatietojenhyteiskaytto/inspire.html)> (Luettu 22.11.2011) (Päivitetty 10.2.2010)

Saatavana World Wide Webissä: URL: Maanmittauslaitoksen paikkatietoportaali

<<http://www.paikkatietoikkuna.fi/web/fi/inspire>> (Luettu 22.11.2011)

Saatavana World Wide Webissä:

<[http://hankinnat.fi/k\\_perussivu.asp?path=1;29;145;30546;38442;35072](http://hankinnat.fi/k_perussivu.asp?path=1;29;145;30546;38442;35072)> (Luettu 24.11.2011)

## KUNTIEN VERKOSSA TARJOAMIEN SIVUJEN LÄHTEET:

Tampere

Saatavana World Wide Webissä: URL:

<<http://www.tampere.fi/tampereinfo/kartat.html>> (Luettu 27.12.2011)

Saatavana World Wide Webissä: URL: <<http://www.tampere.fi/ytoteto/kartta/map.php>>

(Luettu 27.12.2011)

Saatavana World Wide Webissä: URL: <<https://pehmo.tkk.fi/quest/questions/>> (Luettu

27.12.2011)

Saatavana World Wide Webissä: URL: <<http://aikataulut.tampere.fi/>> (Luettu

27.12.2011)

Saatavana World Wide Webissä: URL: <<http://reittiopas.tampere.fi/>> (Luettu

27.12.2011)

Saatavana World Wide Webissä: URL: <<http://linjakartta.tampere.fi/>> (Luettu

27.12.2011)

Saatavana World Wide Webissä: URL: < <http://kevytliikenne.tampere.fi/> > (Luettu 27.12.2011)

Saatavana World Wide Webissä: URL: <<http://lissu.tampere.fi/>> (Luettu 27.12.2011)

Saatavana World Wide Webissä: URL:

<<http://joukkoliikenne.tampere.fi/fi/matkustaminen/linja-ja-pysakkikartat.html>>  
(Luettu 27.12.2011)

Turku

Saatavana World Wide Webissä: URL:

<<http://www.turku.fi/public/default.aspx?nodeid=11886&culture=fi-FI&contentlan=1>> (Luettu 27.12.2011)

Saatavana World Wide Webissä: URL: <<http://opaskartta.turku.fi/>> (Luettu 27.12.2011)

Saatavana World Wide Webissä: URL:

<[http://reittiopas.turku.fi/#mapcenter\(kkj3\\*3239687\\*6713798\)](http://reittiopas.turku.fi/#mapcenter(kkj3*3239687*6713798))> (Luettu 27.12.2011)

Saatavana World Wide Webissä: URL:

<<http://turku.seasam.com/nettinaytto/web?origin=menu&command=linjat>>  
(Luettu 27.12.2011)

## Joensuu

Saatavana World Wide Webissä: URL:

<http://kartta.joensuu.fi/Web/Default.aspx?Language=fin> (Luettu 28.12.2011)

## Vaasa

Saatavana World Wide Webissä: URL: <http://kartta.vaasa.fi/web/> (Luettu 28.12.2011)

Saatavana World Wide Webissä: URL:

[http://kartta.vaasa.fi/flex/index.html?config=config\\_vaasa.xml](http://kartta.vaasa.fi/flex/index.html?config=config_vaasa.xml) (Luettu 21.01.2012)

Saatavana World Wide Webissä: URL: <https://softgis.org.aalto.fi/vaasa/home/> (Luettu 28.12.2011)

## Kaustinen

Saatavana World Wide Webissä: URL: <http://kartta.kaustinen.fi/> (Luettu 28.12.2011)

Pihtipudas

Saatavana World Wide Webissä: URL:

<[http://www.wiitaunioni.fi/fi/palvelut\\_asukkaille/asuminen\\_ja\\_rakentaminen/pihtiputaan\\_tontit/?id=532](http://www.wiitaunioni.fi/fi/palvelut_asukkaille/asuminen_ja_rakentaminen/pihtiputaan_tontit/?id=532)> (Luettu 28.12.2011)