



INSPIRE-MÄÄRITYSTEN MUKAISEN SUORASAANTI- LATAUSPALVELUN TOTEUTTAMINEN PALVELUNA HANKITTAVALLA OHJELMISTOLLA

Case Tampereen kaupunki
Paikkatietoinfrastruktuurien kehittäminen

Marko Kauppi

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2011
Tietojärjestelmäosaamisen koulutusohjelma
Ylempi AMK
Tampereen ammattikorkeakoulu

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tampere University of Applied Sciences

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tietojärjestelmäosaamisen koulutusohjelma
Ylempi amk

KAUPPI, MARKO: INSPIRE-määrittysten mukaisen suorasaantilatauspalvelun toteuttaminen palveluna hankittavalla ohjelmistolla

Opinnäytetyö 80 s., liitteet 10 s.
Huhtikuu 2011

Tämä tutkimus käsittelee suorasaantilatauspalvelun toteuttamista palveluna hankittavan ohjelmiston avulla. Tutkimuksen tavoitteina oli selvittää kuinka INSPIRE-määrittysten mukainen suorasaantilatauspalvelu toteutetaan, toimiiko palvelu ja onko palveluna hankittavan ohjelmiston palvelumalli kuntaorganisaation toimintaympäristöön ja toimintatapoihimme sopiva. Toimeksiantajana oli Tampereen kaupungin kaupunkimittaus. Tutkimus oli tapaustutkimusta, jossa tutkimusmenetelminä käytettiin konstruktivistista tutkimusotetta sekä konstruktion toteuttamisen lähestymistapana käytettiin toimintatutkimusta.

Tutkimus sisältää suorasaantilatauspalvelun toteuttamisen pilotointina. Toteutusta testattiin omien testien lisäksi ulkopuolisen INSPIRE-verkoston ja INSPIRE-sihteeristön avustamana. Saatujen tuloksien perusteella arvioitiin toteutuksen onnistumista, vastasiiko tulokset teoriassa esitettyjä määrittymiä.

Tutkimuksessa saatujen tulosten perusteella voidaan todeta toteutetun suorasaantilatauspalvelun toimivan hyvin. Palvelu ei kuitenkaan ole INSPIRE-määrittysten mukainen. INSPIRE-määrittysten mukaisen suorasaantilatauspalvelun toteuttaminen on vielä tämän tutkimuksen tekohetkellä teknisesti haastavaa, koska INSPIRE-määrittymykset eivät ole vielä edes valmiita, eikä kovinkaan monissa ohjelmistotuotteissa ole tukea viimeisimmille standardeille.

Valittu palvelumalli ohjelmistojen hankintaan soveltui organisaatiomme toimintatapoihin hyvin. Toteutettu tekninen arkkitehtuuri osoittautui myös toimivaksi ratkaisuksi tuottaa palvelu.

Suorasaantilatauspalvelun tuotantokäyttö edellyttää kuitenkin itse palvelun sekä koko paikkatietoinfrastruktuurin jatkokehittämistä. Palvelun mittaroinnin ja skeemamuunnoksien kehittäminen sekä tietotuotteiden hinnoittelu ja käyttöehtojen määrittely tulee väistämättä mietittäväksi. Palvelun käyttöönoton yhteydessä tulee myös selvittää koulutuksien järjestämistä sekä eri jakelukanavia eri toimijoille.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences

KAUPPI, MARKO: Software as a Service implementation of Direct Access Download Service based on INSPIRE-specifications

Bachelor's thesis 80 pages, appendices 10 pages
April 2011

This study deals with Direct Access Download Service as Software as a Service implementation. The goals of this study were to find out how to create INSPIRE-specifications based Direct Access Download Service, if the service works and if the Software as a Service implementation in general is compatible with the operational environment and practices of a municipality. Mandator was the Survey Department of the City of Tampere. This was a case study where construction research was used a study method.

Study included a pilot implementation of Direct Access Download Service. Along with departments own testing the implementation was put to test by the INSPIRE-network and INSPIRE-secretariat. Results were used to evaluate the implementation by comparing them to the theoretical specifications.

The results show that Direct Access Download Service is working well. The service however is not compatible with INSPIRE-specifications. At the time of this study the INSPIRE-specifications were not complete and only a few software products supported the latest standards all of which made implementing of a fully INSPIRE-compatible Direct Access Download Service technically challenging.

Selected Software as a Service implementation model was very suitable for the organization and its practices. Technical architecture of the service turned out to be a very practical way to produce the service.

However, more development of the actual service and the entire GIS-architecture is required before Direct Access Download Service can be put into production. Things to consider for future include development of service indicators and schema conversions, pricing of the products and the terms of usage. The possible need for training needs to be sorted out during the deployment as well as possibly different distribution channels for different parties.

Key words: INSPIRE, download service, wfs, web service, Infrastructure for Spatial Information

ALKUSANAT

Tämä työ on tehty Tampereen kaupunkimittauksen toimeksiannosta.

Kiitän kaikkia tahoja, jotka mahdollistivat tämän tutkimuksen läpiviennin. Suurimmat kiitokset kuitenkin Jarkko Aaltoselle, Logica Finland Oyj:lle ja INSPIRE-sihteeristölle. INSPIRE-sihteeristön työ on tämän tutkimuksen aikana luonut uraa uurtavan pohjatyön suomalaiselle paikkatietoinfrastruktuurille. Ilman tätä pohjatyötä, ei tätä opinnäytetyötä olisi syntynyt.

Haluan kiittää myös kaupunkimittauksen paikkatietoryhmän antamaa tukea sekä kaikkia testaukseen osallistuneita raudan kovia ammattilaisia.

Kiitos!

Tampereella 30.3.2011

Marko Kauppi

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	7
1.1 Tutkimuksen lähtökohdat ja tavoitteet	7
1.2 Tutkimusongelma ja rajaukset	8
1.3 Tutkimusmenetelmät	9
1.4 Tutkimuksen rakenne	14
2 TEOREETTINEN VIITEKEHYS	16
2.1 INSPIRE – eurooppalainen paikkatietoinfrastruktuuri	16
2.1.1 Paikkatietoinfrastruktuurin yleiskuvaus	16
2.1.2 INSPIRE-direktiivi ja siihen liittyvä lainsäädäntö ja ohjeet	18
2.1.3 Verkkopalvelut ja INSPIRE-arkkitehtuuri	22
2.1.4 Aikataulu	24
2.2 Palvelukeskeinen arkkitehtuuri	24
2.2.1 Palvelukeskeisen arkkitehtuurin kuvaus	25
2.2.2 Vaatimukset SOA-palveluille	25
2.3 Software as a Service –palvelumalli	28
2.4 Standardit suorasaantilatauspalvelun taustalla	29
2.4.1 OGC – Open Geospatial Consortium ja ISO/TC211	30
2.4.2 Geography Markup Language (GML)	30
2.4.3 Web Feature Service (WFS) -rajapintastandardi	36
2.5 INSPIRE-määritykset ja ohjeistukset suorasaantilatauspalvelulle	39
2.5.1 Tuettavat WFS-versiot	40
2.5.2 Koordinaattijärjestelmät	40
2.5.3 Toiminnot, parametrit ja protokollat	41
2.5.4 Laatuvaatimukset	43
2.5.5 Palvelun tietosisältö	44
2.6 Tietotuotteet ja tietotuotemääritykset	44

3 SUORASAANTILATAUSPALVELUN PILOTOINTI	46
3.1 Pilotoinnin lähtötila	46
3.2 Pilotoinnin tavoitetilä	46
3.2.1 Palvelumalli	46
3.2.2 Tekninen arkkitehtuuri	47
3.2.3 Tekninen testaus	47
3.2.4 Muunnostoiminnallisuus	47
3.2.5 Palvelun INSPIRE-vaatimusten mukaisuus	48
3.3 Pilotoinnin toteutus	48
3.3.1 Toimintaympäristö	48
3.3.2 Palvelumallin valinta	49
3.3.3 Tekninen ympäristö	49
3.3.4 Pilotoinnin vaiheet	50
3.4 Pilotoinnin tulokset	51
3.4.1 Palvelumalli ja tekninen arkkitehtuuri	51
3.4.2 Suorasaantilatauspalvelu	53
3.4.3 Muunnostoiminnallisuus	54
3.5 Testaus ja testaustulokset	56
3.5.1 Simple Feature (SF-0) -toteutuksen tekeminen	56
3.5.2 Suorasaantilatauspalvelun testaus	59
3.5.3 Application Schema -laajennuksen testaus	62
3.5.4 Palvelun INSPIRE-mukaisuuden vertailu	63
4 TULOSTEN ARVIOINTI	66
5 YHTEENVETO JA POHDINTA	71
5.1 Yhteenveto ja johtopäätökset	71
5.2 Pohdinta	73
LÄHTEET	77
LIITTEET	

1 JOHDANTO

1.1 Tutkimuksen lähtökohdat ja tavoitteet

INSPIRE-direktiivi toimeenpantiin suomalaisella lainsäädännöllä 17.6.2009. Lainsäädäntö toi paikkatietoa hallinnoiville viranomaisille velvoitteita, jotka puolestaan johtivat tämän tutkimuksen sekä tutkimuksen kohteena olevan kehittämistehtävän tekemiseen.

Lainsäädäntö velvoittaa paikkatietoa hallinnoivia viranomaisia kuvailemaan direktiivin piiriin kuuluvat paikkatietoaineistot ja saattamaan ne tietoverkon kautta yhteiskäyttöön. Paikkatietoaineistojen saattaminen tietoverkkoon tulee kuitenkin toteuttaa INSPIRE-direktiivissä määritellyillä teknologioilla. Tampereen kaupungin paikkatietoteknologiat eivät vastanneet INSPIRE-direktiivin vaatimuksia. Näin ollen tunnistettiin tarve tutkimus- ja kehityshankkeelle, jonka tarkoituksena oli uudistaa teknologiat Inspire-direktiivin sekä kansallisen lainsäädännön velvoittamalle tasolle.

Kehittämistehtävä oli toteuttaa Tampereen kaupungille INSPIRE-direktiivin määräyksien sekä teknisten ohjeiden mukainen suorasaantilatauspalvelu, joka teknisesti toteutettaisiin standardilla WFS-palvelurajapinnalla. Palvelun toteuttaminen edellytti toimintaympäristöömme soveltuvan palvelumallin löytämistä.

Aivan tyhjältä pöydältä ei kuitenkaan tutkimus- ja kehitystyöhön lähdetty, koska kaupunkimittaukseen oli ajan saatossa kertynyt paljon näkemyksiä ja kokemuksia verkkopalveluiden toteuttamisesta. Standardointi, rajapinnat ja SOA-ideologiat olivat jo 80-luvulta asti olleet ajattelutapana ja jo silloin oli nähtävissä, että rajapintojen päälle tullaan palvelut tulevaisuudessakin rakentamaan. Jo 15 vuoden ajan on Tampereen viranomaispalveluissa palvelut rakennettu rajapintojen päälle. Näin ollen INSPIRE-direktiivin tuleminen oli jo kauan odotettu ilmiö.

Tutkimuksen päälimmäisiä tavoitteita oli arvioida palvelumallia ja tutkia sen soveltuvuutta toimintaympäristöömme, testata eri näkökulmista toteutetun suorasaantilatauspalvelun toimivuutta sekä vertailla palvelun INSPIRE-mukaisuutta. Pilotoitava palvelu

perustui uuteen teknologiaan, josta ei aiempaa kokemusta ollut, joten tutkimuksen yhtenä tavoitteena oli uusien teknologioiden tutkiminen ja tietämyksen lisääminen.

1.2 Tutkimusongelma ja rajaukset

Tutkimusongelmaa voidaan ajatella abstraktilla tasolla seuraavasti:

Kuinka INSPIRE-direktiivin sekä suomalaisen lainsäädännön velvoitteet latauspalvelun osalta täytetään Tampereen kaupungissa?

Tämä abstrakti tutkimusongelma voidaan jakaa seuraaviin kysymyksiin:

- Miten palvelu toteutetaan?
- Toimiiko toteutettu palvelu?
- Täyttääkö palvelu INSPIRE-vaatimukset?

Tutkimusongelmiin haetaan vastauksia pilotoinnin avulla, jossa toteutetaan suorasaanti-latauspalvelu.

Aihepiiri on todella todella laaja, joka tuo opinnäytetyölle haasteita sen rajaamisen suhteen. Näin ollen työstä on rajattu pois monia olennaisia tekijöitä, jotka kuuluvat osaksi latauspalvelua sekä paikkatietoinfrastruktuuria. Esimerkkinä voidaan mainita koordinaattijärjestelmät, jotka voisivat olla jo pelkästään oma tutkimuksen aihe. Lukijalta odotetaan näin ollen paikkatietoalan tuntemusta.

INSPIRE-direktiivin piiriin kuuluvat paikkatietoteknologiat perustuvat Web Service -teknologioihin. Näitä teknologioita ei esitellä tässä opinnäytetyössä. Opinnäytetyön lukijalta edellytetään ohjelmistotekniikan tuntemusta sekä kokemusta Web Service -teknologioista. Työ saattaa sisältää lukijan kannalta paljon käsitteitä, joita ei ole esitelty. Liitteeseen kolme on koottu tutkimuksen kannalta olennaisia käsitteitä sekä liitteessä neljä on tutkimuksessa esiintyvät lyhenteet.

1.3 Tutkimusmenetelmät

Case-tutkimus

Tässä työssä, case-tutkimus eli tapaustutkimus toimii tutkimuksellisena lähestymistapana (Aaltio-Marjosola Iris 1999). Tutkimuksen näkökulmasta tämä tarkoittaa sitä, että case-tutkimus ei ole työkalu vaan käsittää aineistojen keräilyn erinäisiä havainto- ja tiedonkeräystapoja hyödyntäen (Aaltio- Marjosola 1999). Tutkimusmetodeita eli tapoja, joita käytettiin olivat haastattelut, kirjallisiin materiaaleihin perehtyminen ja osallistuva havainnointi. Tutkimuskysymysten asettelu on määräävin tekijä millaisia metodeita tai metodologiaa kannattaa käyttää tapaustutkimuksessa (Aaltio-Marjosola 1999). Tapauksessani konstruktivinen metodologia ja yllä kuvatut menetöt vastaavat tutkimuskysymyksiini.

Tapaustutkimus on luonteeltaan ainutkertaista ja uniikkiluontoista, joka on osa tutkimusasetelmaa (Aaltio-Marjosola 1999). Nämä määritelmät täytyivät tapauksessani, koska on kyse tutkimuksesta, jossa tutkitaan uuden palvelumallin soveltuvuutta palveluiden tuottamiseen kuntaorganisaatiossa sekä selvitetään palvelun tekninen toimivuus ja INSPIRE -mukaisuus. Vastaavaa toteutusta ei Suomessa vielä tiittävästi ole missään testattu.

Ominaista tapaustutkimukselle on tutkijan asema tutkimusprosessissa, teoriapohjan kytkeytyminen tutkimusasetelmaan, luotettavuuden lisääminen ja myös tutkijan hyvä analysointi ja uuden teorian tuottaminen (Aaltio-Marjosola 1999). Tapauksessani tutkijan asema tutkimusprosessissa oli tiivis muun projektiryhmän kanssa, joka oli edellytyksenä toteutettavan konstruktion kannalta.

Tutkimuksen alkuvaiheista lähtien luotiin verkostoja ja näin hankittiin lisää tietämystä tutkimuksen pohjaksi. Verkostoja myös käytettiin toteutettavan konstruktion mittaamiseen eli verkostot olivat tutkimuksen kohderyhmänä. Verkostojen luominen oli tutkimuksessa välttämätöntä, koska aihepiiri on todella haastava. On kyse aihealueesta, joka on osaltaan meidän organisaatiossa uutta, ja tietämystä tästä aihepiiristä ei ollut kenelläkään työtoverilla. Tästä syystä avainhenkilöiden löytäminen ja verkostojen raken-

taminen on myös tutkimuksen luotettavuuden kannalta välttämätöntä (Aaltio- Marjosola 1999).

Case-tutkimuksen rakenteeseen kuuluu myös teoreettisen viitekehyksen luominen ja kirjallisuuden valinta, josta viitekehys luodaan. Teoreettisen viitekehyksen rajaaminen on myös tärkeä ottaa huomioon, jotta aineistojen määrä pysyy vain siinä määrässä mikä on tarpeellista. (Aaltio-Marjosola 1999.)

Tärkeää on myös saada kerätyksi riittävä tutkimusaineisto, jotta myöhemmin tehtävä analysointivaihe ja kontribuutio olisivat mielekkäitä ja yleensäkin tuloksellisia. Selkeä teoreettinen viitekehys kuitenkin on edellytyksenä tutkimustuloksien empiiriselle vertaamiselle, joka mahdollistaa hyvän analyysin ja kontribuution (Aaltio-Marjosola 1999). Tässä työssä haasteellista oli teoreettisen viitekehyksen rajaaminen, koska tutkimusalue oli laajempi kuin mitä tähän työhön loppuen lopuksi rajattiin. Haasteena on ollut välttää juuttumasta liialliseen teoreettiseen viitekehykseen. Tärkeätä on myös kiinnittää huomiota siihen, onko näitä johtopäätelmiä muodostettu luotettavalla tavalla. (Aaltio-Marjosola 1999.)

Mielenkiintoiseksi tapaustutkimuksen tekee oppimisprosessi, jossa tutkija toimii itse oppijana. Teoreettisen viitekehyksen luominen ja tutkimuksen tulokset ovat kaikki mielenkiintoisia oppimisen vaiheita. Myös tutkimuksen valmistuttua tuloksia voidaan käyttää opetustarkoituksessa (Aaltio-Marjosola 1999). Tämän tutkimuksen tulokset on tarkoitus tuoda kansallisesti julki, jolloin muut kuntaorganisaatiot sekä julkishallinnon organisaatiot voivat löytää jotain heitä hyödyttävää tietoa palveluiden järjestämisestä.

Konstruktiivinen tutkimusote

Pilotoinnissa tuotettiin Tampeen kaupungille uusi innovatiivinen konstruktio, jolloin tutkimus oli tapaustutkimusta, jossa on konstruktiivinen tutkimusote.

Kari Lukka (2001) määrittelee konstruktiivisen tutkimusotteen innovatiivisia konstruktioita tuottavaksi metodologiaksi, jolla pyritään ratkaisemaan reaali maailman ongelmia ja tällä tavoin tuottamaan kontribuutiota sille tieteenalalle, jossa sitä sovelletaan. Tämän määrittelyn perusteella valintani konstruktiivisen tutkimusotteen käytöstä tutkimukses-

sani oli mielestäni oikea. Tämä tutkimusote edellyttää tutkimukselta tiettyjä ydinpiirteitä, joita käsittelen seuraavaksi peilaten niitä tutkimukseeni.

Konstruktiiivisessa tutkimusotteessa keskitytään johonkin tosielämän ongelmaan, joka koetaan käytännössä tarpeelliseksi ratkaista (Lukka 2001)¹. Tampereen kaupungissa tunnistettiin tarve lähteä uudistamaan paikkatietoteknologioita, jotta paikkatietolainsäädännön velvoitteet saataisiin täytettyä. Tämä relevantti tosielämän ongelma vaatii käytännössä uusien teknologioiden käyttöön ottamista. Koska kyseessä on erittäin tekninen ongelma, yhdistää konstruktiiivinen tutkimusote teoreettisen tietämyksen ja tosielämän käytännön toiminnan sulavasti yhteen, jolloin ratkaisuja on pohdittava käytännön, että teorian näkökulmista.

Konstruktio tulee olla myös innovatiivinen (Lukka 2001)². Toteutettu konstruktio on palvelu, jolla luodaan uusia innovatiivisia palveluita, joten konstruktio on innovatiivinen.

Tutkimuksen tulee sisältää myös konstruktio toteuttamisyritys ja sen toimivuutta tulee testata käytännössä (Lukka 2001)². Tämä piirre on mielestäni tutkimuksen yksi keskeisimpiä ohjaavia tekijöitä. Konstruktioa testattiin käytännössä valitun fokus-ryhmän kanssa. Palvelua testattiin eri asiakasohjelmilla kaupungin sisä- ja ulkoverkossa sekä annettiin palautetta sen toimivuudesta.

Konstruktiiivisen tutkimusotteen luonteeseen kuuluu myös kokeellisuus, jota nämäkin testit edustivat. Konstruktio oli näin ollen pilotti tuotantokäyttöä varten. Konstruktiossa haettiin toimivinta Tampereen ympäristöön ja toimintatapoihin soveltuvaa palvelumallia palveluiden tuottamiseen.

Tutkijan tulee toimia hyvin läheisesti konstruktio rakentajatiimin kanssa (Lukka

¹ Alkuperäinen lähde: Lukka, Kari 2000. The Key Issues of Applying the Constructive Approach to Field Research. In Reponen, T. (ed.) (2000) Management Expertise for the New Millennium. In Commemoration of the 50th Anniversary of the Turku School of Economics and Business Administration. Publications of the Turku School of Economics and Business Administration, A-1:2000, p.113-128.

2001)². Tässä konstruktiossa oli Tampereen kaupungilta 4 hengen tiimi, jossa itse toimi tutkijana, asiantuntijana ja toteuttajana. Kommunikaatio ryhmän sisällä oli sujuvaa ja ryhmän sisällä koettiin kokemuksellista oppimista, joka on näin teknisten asioiden ymmärtämiseksi hyvin tärkeitä. On myös erittäin tärkeitä konstruktion onnistumisen kannalta, että tutkija ja ryhmä ovat sitoutuneita ja kiinnostuneita yhteisestä tavoitteesta.

Konstruktioilla tulee olla vahva kytkentä olemassa olevaan teoriaan (Lukka 2001)². Etnografisia metodeita, kirjallisuuskartoitusta, verkostojen luomista, havainnointia ja materiaalien keräämistä oli aloitettu tekemään melkein vuosi ennen konstruktion toteuttamisen aloittamista. Ilman näitä toimenpiteitä ei olisi tiedetty mitä edes olisi pitänyt tavoitella ja mitä mahdollisuuksia nykyteknologiat tuovat. Tällä tuettiin myös tuotettavan teoreettisen kontribuution tunnistamista ja analysointia.

Tutkimuksen piirteisiin kuuluu myös saatujen tuloksien peilaaminen olemassa olevaan teoriaan (Lukka 2001)². Työssä peilataan tuloksia teoriaan ja etsitään vastauksia myös tätä kautta tutkimusongelmiin ja tuotetaan uutta teoreettista kontribuutiota. Tarkoituksena on testata teoriaa, toimiiko tietyt asiat niin kuin ymmärretty mutta myös luoda teoriaa mm. Tampereen palvelumallin mukaisella toimintatavalla.

Toimintatutkimus

Toimintatutkimus ei ole niinkään tutkimusmenetelmä vaan tapa lähestyä tutkittavaa kohdetta (Suojanen Ulla 2010)³. Suojasen (2010)⁴ mukaan toimintatutkimuksella on kaksi keskeistä tavoitetta, jotka ovat toiminnan kehittäminen ja ongelmalliseksi koettu tilanne johon pyritään vaikuttamaan. Suojasen⁵ (2010) mielestä toimintatutkimus

² Alkuperäinen lähde: Lukka, Kari 2000. The Key Issues of Applying the Constructive Approach to Field Research. In Reponen, T. (ed.) (2000) Management Expertise for the New Millenium. In Commemoration of the 50th Anniversary of the Turku School of Economics and Business Administration. Publications of the Turku School of Economics and Business Administration, A-1:2000, p.113-128.

³ Alkuperäinen lähde: Cohen, L. & Manion, L. (1980). Research methods in education. London: Croom Helm.

⁴ Carr, W. & Kemmis, S. (1983). Becoming critical: Knowing through action research. Victoria: Deakin University.

⁵ Kemmis, S. (1995). Action Research and Communitative Action. Paper presented at the research seminar on Action Research - Emancipatory Aspirations in a Postmodern era hold in Tampere August 7-8.1995.

sisältää suunnittelu-, toiminta-, havainnointi- ja reflektointivaiheet, joita toistetaan sykleissä. Toimintatutkimuksen tekeminen edellyttää myös ongelman teoriapohjan selvittämistä ja pohdintaa teoreettisesta näkökulmasta. Tämän tutkimuksen kaikki ongelmanratkaisut perustuivat tähän.

Käytännössä on huomattu, että jos työntekijät eivät itse osallistu oman toimintansa kehittämiseen ja ongelmanratkaisuun, vaan sen tekee esimerkiksi konsultti niin todellinen muutos ja henkinen kasvu ovat vähäistä. Jotta kehittyminen olisi tehokasta tarvitaan teoreettista pohdintaa koko ongelmanratkaisun kentästä jossa toimitaan. Näin ollen toimintatutkijana toimiminen tuo tähän lääkkeitä, jolloin tutkija joutuu teoretisoimaan toimintatapojaan ja tarkastelemaan ongelmia kriittisesti ja näin muuttamaan toimintatapojaan. (Suojanen 2010.)

Omassa tutkimusessani on kyse uuden palvelumallin kehittämisestä ja palvelurajapinnan ja muunnostoiminnallisuuden testaamisesta. Tämä vaatii tutkijalta teoreettista pohdintaa ja ongelmanratkaisukykyä, jolla pyritään ongelmien ratkaisuun. On selvää, että myös asiantuntija-apua tarvitaan, mutta asioiden sisäistäminen ja uusien toimintatapojen oppiminen vaatii asioiden syvällistä tarkastelua ja ymmärtämistä myös teorian kautta.

Toimintatutkimus voidaan jakaa Suojasen (2010) mukaan kahteen pääsuuntaukseen. On koulutuspainotteista toimintatutkimusta, jossa osallistujat kouluttavat itseään ja työskentelyään kriittisesti arvioiviksi toimijoiksi ja toisena toimintatutkimuksen pääsuuntauksena voidaan pitää hankepainotteista toimintatutkimusta.

Suojanen (2010) on luetellut joitakin ehtoja joiden pitää täytyä, jotta tutkimus saa toimintatutkimuksen luonteen. Vertaan alla tutkimustani Suojasen (2010) esittämiin ehtoihin, joilla perustelen tutkimukseni toimintatutkimuksellista luonnetta.

1. Tutkimukseni on hankepainotteinen toimintatutkimus, jossa pyritään löytämään yhteistyössä projektiryhmän kanssa parhaat toimintatavat, ohjelmistot ja resurssit aineistojen saamiseksi palvelurajapintaan.
2. Tutkimus toteutetaan suunnittelu, toiminta, havainnointi ja reflektointi sykleissä. Suunnitellaan, mitä aineistoja halutaan viedä palveluun ja millaisia tietomallien

muunnoksia aineistoille halutaan tehdä. Toimintavaihe toteutetaan suunnitelmien mukaisesti. Havainnointivaiheessa kerätään kirjallisesti talteen toimintavaiheen tapahtumia, eli mikä toimi ja mikä ei. Raportointi toimii ns. reflektointina, jossa asiat teoretisoituvat ja lisäävät näin ollen asioiden syvällisempää ymmärrystä. Reflektointia tehdään koko tutkimuksen ajan mutta tutkimuksen lopussa tehdään päätösreflektointi. Myös raportoituja asioita on ryhmän helppompi kommentoida ja samalla myös tutkimus osoittaa luotettavuutensa. Havainnointi ja reflektointi on välttämätöntä, jotta tuloksia voidaan pitää luotettavina.

3. Tutkimusprojektin projektiryhmän henkilöt osallistuvat kaikkiin projektin vaiheisiin ja jakavat kaiken oppimansa teoreettisen tietämyksensä.
4. Tutkimuksen vaiheet ja johtopäätökset raportoidaan ja analysoidaan myöhemmin opinnäytetyöhön. Tutkimus tuottaa eri aineistojen kohdalla omat prosessinsa, jotka dokumentoidaan. Dokumentoitavia asioita ovat niin työnkulun, osaamisen ja tarvittavien resurssien raportointi.

Edellisistä vaiheista voidaan todeta, että tutkimuksessa korostuu kokemuksellinen oppiminen, joka onkin toimintatutkimukselle ominaista. Kokemuksellisella oppimisella tarkoitetaan käytännön ja teorian yhteenliittämisen merkitystä, jossa toiminnalla ja ajattelulla on kiinteä vuorovaikutussuhde (Suojanen 2010).

1.4 Tutkimuksen rakenne

Tutkimuksen teoria ja käytäntö liittyvät vahvasti toisiinsa. Näin ollen empiiristä vertaamista varten on luotu teoreettinen viitekehys, joka esitetään luvussa kaksi. Teorian tarkoitus on myös kertoa lukijalle ne olennaiset asiat, jotka kuuluvat läheisesti osaksi toteutettua suorasaantilatauspalvelua. Kohdassa 2.1 käydään läpi velvoittavaa lainsäädäntöä, joka on koko tutkimuksen sekä kehittämistehtävän taustoittaja. Lainsäädännön mukainen paikkatietoarkkitehtuuri (myöh. INSPIRE-arkkitehtuuri) perustuu palvelukeskeiseen arkkitehtuuriin ja näin ollen se käsitellään kohdassa 2.2. Palvelumalli, johon suorasaantilatauspalvelu toteutus perustuu, on esitelty kohdassa 2.3.

Kohdassa 2.4 keskitytään paikkatietoalan standardeihin teknologioihin, joihin toteutettava suorasaantilatauspalvelun perustuu sekä kohdassa 2.5 käydään läpi INSPIRE-direktiivin määräyksiä sekä ohjeistuksia, jotka tulee huomioida suorasaantilatauspalvelua toteutettaessa. Tietotuotteilla ja niiden määrittelyillä on suora yhteys suorasaantilatauspalveluun. Näitä käsitellään viimeisessä kohdassa 2.6.

Suorasaantilatauspalvelun pilotointi on esitelty luvussa kolme, joka toimii osaltaan projektiraporttina. Tutkimuksen empiirinen tutkimusosa koostuu kohdasta 3.5 Testaus ja testaustulokset, jossa esitetään tutkimustulokset sekä tuloksien arviointi luvusta, jossa tuloksia vertaillaan suhteessa teoriaan.

Yhteenveto ja pohdinta luvussa arvioidaan vielä koko tutkimusta kokonaisuutena; miten konstruktio onnistui, saavutettiin tavoitetta, onnistuiko empiirinen tutkimusosa, vastasivatko saadut tulokset teorioita, olivatko valitut tutkimusmenetelmät oikeita, vastattiinko tutkimusongelmiin. Luvussa tuotetaan analysoitujen tuloksien sekä saatujen kokemusten perusteella uutta kontribuutiota sekä esitetään jatkotutkimus aiheita.

2 TEOREETTINEN VIIITEKEHYS

2.1 INSPIRE – eurooppalainen paikkatietoinfrastruktuuri

Paikkatietoalan kansainvälistä standardointityötä on jo tehty runsaat 15 vuotta, jonka tulosten pohjalta voidaan nyt rakentaa laajasti palveleva paikkatietoinfrastruktuuri. Paikkatietoinfrastruktuurin toteuttamista ohjataan eurooppalaisella lainsäädännöllä, INSPIRE-direktiivillä ja sitä täydentävillä täytäntöönpanosäännöillä ja ohjeilla (Rainio Antti 2009a).

Tässä luvussa kerrotaan, mitä paikkatietoinfrastruktuurilla käytännössä tarkoitetaan, esitellään sen rakentamista ohjaava eurooppalainen lainsäädäntö sekä sen suomalainen toimeenpano. Lisäksi luvussa esitellään verkkopalvelut, joista paikkatietoinfrastruktuuri koostuu sekä toimeenpanon aikataulu. Latauspalvelu on yksi näistä verkkopalveluista ja näin ollen INSPIRE-direktiivin vaatimus. Luvun tarkoituksena on luoda lainsäädännöllinen näkökulma opinnäytetyölle.

2.1.1 Paikkatietoinfrastruktuurin yleiskuvaus

Siitä lähtien, kun paikkatietoja on alettu keräämään, on luonnollisesti paikkatietoinfrastruktuuria ollut olemassa. Paikkatietoinfrastruktuurin käsitteellä yleensä halutaan korostaa käsitystä hallitusta järjestelmästä, jolla helpotetaan paikkatietojen saatavuutta ja käyttöä. Riippumatta siitä, onko kyse teknologiasta, politiikoista tai hallinnollisista järjestelyistä, voidaan paikkatietoinfrastruktuuriin katsoa kuuluvaksi kaikki paikkatietojen keruuseen, ylläpitoon, jakeluun, käyttöön ja hyödyntämiseen liittyvät elementit. (INSPIRE-työryhmän loppuraportti 2008.)

Kansalliseen paikkatietostrategiaan 2011-2015 (Kansallinen paikkatietostrategia 2004) on kirjattu seuraava määritelmä paikkatietoinfrastruktuurista:

Paikkatietoinfrastruktuurilla, osana yhteiskunnan tietoinfrastruktuuria, tarkoitetaan yhteisesti sovitulla tavalla tuotettuja paikkatietoaineistoja ja

paikkatietopalveluja, näiden kuvailuja ja teknisiä toteutuksia sekä tietojen saatavuutta ja käyttöä koskevia periaatteita ja prosesseja.

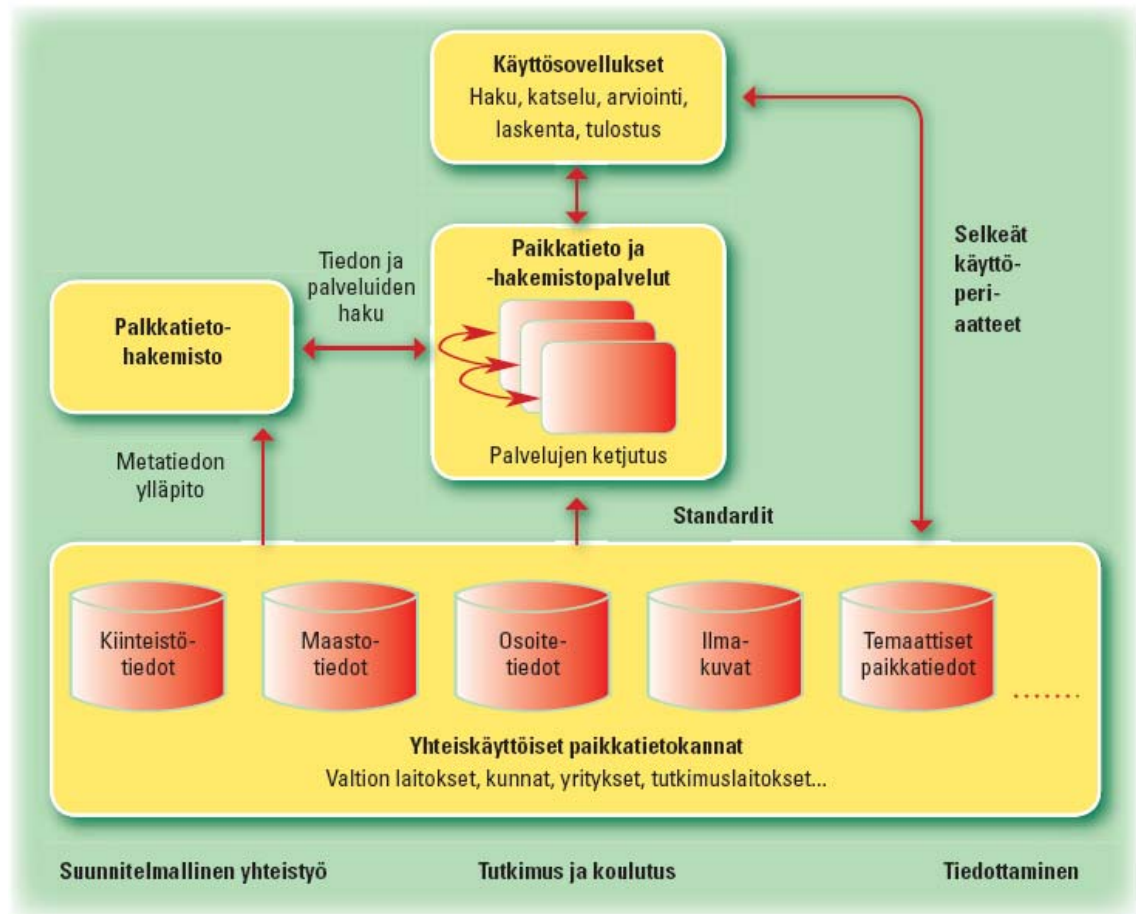
Paikkatietoinfrastruktuuri rakentuu Antti Vertasen (Kansallinen paikkatietostrategia 2004) mukaan:

- standardeista
- paikkatietoaineistoista ja niiden hyvästä hallinnasta
- yhteentoimivista tietopalveluista
- yhteistyörakenteista
- yhteiskäytön tukipalveluista
- toteutusta edistävästä lainsäädännöstä ja tietopolitiikasta
- täydentävistä tietoyhteiskunnan toiminnoista

Toimivalla kansallisella paikkatietoinfrastruktuurilla saavutetaan paikkatietotoimintojen yhteentoimivuus eri toimialojen ja organisaatioiden välillä. Kansallinen paikkatietoinfrastruktuuri myös osaltaan täydentää kansainvälistä palveluverkosta, mistä syystä kehittämissyhteistyön tulee ulottua aktiivisena myös kansainväliselle, erityisesti eurooppalaiselle tasolle. (Kansallinen paikkatietostrategia 2004.)

Kansallinen paikkatietoinfrastruktuuri rakentuu viranomaisten ja yritysten ylläpitämien paikkatietojen ja tietopalveluiden varaan. Toimiva kansallinen paikkatietoinfrastruktuuri toisaalta tukee eri organisaatioiden ja toimialojen paikkatiedon käyttöön perustuvia toimintoja ja on toisaalta riippuvainen niiden kyvystä ja tahdosta ylläpitää ja jakaa laajasti yhteiskunnassa tarvittavia aineistoja ja palveluja. (Kansallinen paikkatietostrategia 2004.)

Paikkatietoinfrastruktuurin avulla yhteiskunnan paikkatiedot saadaan tuottamaan hyötyä, innovaatioita, osaamista, turvallisuutta ja liiketoimintaa (Kansallinen paikkatietostrategia 2004). Paikkatietoinfrastruktuuri tuo yrityksille mahdollisuuden kehittää sovelluksia ja ratkaisuja, joille on avautumassa harmonisoidut eurooppalaiset markkinat (INSPIRE-verkoston strategiaproessi 2009).



Kuva 1. Paikkatietoinfrastruktuurin yleinen malli (Kansallinen paikkatietostrategia 2004).

2.1.2 INSPIRE-direktiivi ja siihen liittyvä lainsäädäntö ja ohjeet

INSPIRE-direktiivi

Paikkatietoinfrastruktuurin ja sen tarjoamien palvelujen toteutumista on vauhdittanut INSPIRE-direktiivi 2007/2/EY (Paikkatietoikkuna 2010). EU-komission aloitteesta käynnistynyt INSPIRE -prosessi (INSPIRE: Infrastructure for Spatial Information in the European Community) pyrkii parantamaan ja yhdenmukaistamaan pääsyä paikkatietoaineistoihin Euroopan laajuisesti (Lehto Lassi 2009). INSPIRE-direktiivin myötä kaikista EU:n jäsenmaista tulee olemaan saatavilla yhtenäisessä muodossa ympäristöä kuvaavat paikkatietoaineistot (INSPIRE-pikaopas 2010). Direktiivi tuli voimaan 15.5.2007. (Maa- ja metsätalousministeriö 2010.)

Direktiivi velvoittaa paikkatietoja hallinnoivia viranomaisia kuvailemaan direktiivin piiriin kuuluvat paikkatietoaineistot ja saattamaan ne tietoverkon kautta yhteiskäyttöön. Näillä toimenpiteillä tehostetaan paikkatietojen käyttöä, lisätään viranomaisten yhteistyötä ja luodaan edellytyksiä monipuolisten kansalaispalvelujen syntymiselle (Inspire-pikaopas 2010). Vaikka direktiivin ensisijainen sovellusalue on ympäristöhallinto ja tavoitteena on ennen kaikkea tukea poliittista päätöksentekoa aiheeseen liittyvissä kysymyksissä, pyritään myös samalla tehostamaan paikkatietoaineistojen hyödyntämistä julkishallinnossa laajemminkin ja tuomaan näihin sisältöihin liittyviä palveluja myös kansalaisten saataville. (Lehto 2009.)

Direktiivin toimeenpano perustuu ns. kansallisten paikkatietoinfrastruktuurien yhteentoimivuuden vaiheittaiseen kehittämiseen. Direktiivi saatetaan voimaan EU:n jäsenmaissa kansallisella lainsäädännöllä. (INSPIRE-pikaopas 2010.)

Suomalainen lainsäädäntö

Suomessa INSPIRE-direktiivin saattamiseksi voimaan säädettiin laki paikkatietoinfrastruktuurista (421/2009) ja sitä täydentämään annettiin valtioneuvoston asetus (725/2009). (INSPIRE-pikaopas 2010).

Lain tarkoituksena on luoda yhtenäinen paikkatietoinfrastruktuuri, jolla parannetaan viranomaisten hallussa olevien paikkatietoaineistojen saatavuutta ja käyttöä. Laki tuli voimaan Suomessa 17.6.2009 (Laki paikkatietoinfrastruktuurista 2009). Laki pitääyty INSPIRE-direktiivin vaatimuksissa, eikä laajenna sen soveltamisalaa vaikka tarve kattavamman infrastruktuurin toteuttamiseen on ilmeinen (Rainio 2009a). Laki on kuitenkin kirjoitettu väljästi, joka mahdollistaa kaikkien kansallisesti paikkatietotuotteita tarjoavien osapuolien tuomista lain piiriin (mm. yritysten paikkatietoaineistot). (Rainio 2009b).

Laissa *paikkatiedolla* tarkoitetaan sellaista sähköisessä muodossa olevaa Suomen aluetta koskevaa tietoa, joka sisältää tietokohteiden ominaisuutena kohteen sijainnin välittömänä tai välillisenä viittauksena tiettyyn paikkaan tai maantieteelliseen alueeseen. *Paikkatietoaineistolla* tarkoitetaan sähköisessä muodossa olevaa tunnistettavaa paikkatietojen kokonaisuutta. *Paikkatietoa hallinnoivalla viranomaisella* tarkoitetaan virano-

maista, joka sille kuuluvien tehtävien hoitamiseksi hallinnoi tai ylläpitää lain soveltamisalaan kuuluvaa alkuperäistä paikkatietoaineistoa. (Laki paikkatietoinfrastruktuurista 2009.)

Lain mukaan paikkatietoja hallinnoivan viranomaisen on laadittava metatiedot paikkatietoaineistoista ja –palveluista sekä liitettävä ne kansalliseen hakupalveluun. Paikkatietoja hallinnoivan viranomaisen on pidettävä ajantasalla yhteiskäyttöinen paikkatietoaineisto sekä huolehdittava, että tämä aineisto on saatavilla tietoverkossa katselua ja siirtämistä varten. (Laki paikkatietoinfrastruktuurista 2009.)

Laadittaessa ja käsiteltäessä yhteiskäyttöisiä paikkatietoaineistoja on tietosuojasta huolehdittava henkilösuojalain mukaan. Jos paikkatietoaineistojen ja palveluiden käytöstä halutaan periä maksuja tapahtuu nämä maksuperustelain mukaan. Jos maksuja peritään, tulee toteuttaa sähköinen asiointi. Metatiedon käyttö tulee olla kaikille ilmaista. EY:n toimielimille raportointitehtäviin infrastruktuurin aineistot ja palvelut ovat maksuttomia. Jos katselupalvelujen käytöstä halutaan periä maksuja, on se erikseen perusteltava. Aineistojen ja palvelujen käytön ehdot ja sopimusmallit tulee olla tietoverkossa saatavilla. Paikkatiedon käyttöä tulee seurata ja raportoida. (Laki paikkatietoinfrastruktuurista 2009.)

Säädösten mukaan Maanmittauslaitoksen tulee:

- huolehtia metatietojen hakupalvelusta ja antaa ohjeet metatietojen liittämisestä palveluun
- seurata paikkatiedon laatua ja yhteentoimivuutta
- tarjota tukipalveluina neuvontaa sekä muunnospalveluja
- pitää yllä infrastruktuurin toteuttamista ja hyödyntämistä tukevaa Internet-sivustoa

Asetus paikkatietoinfrastruktuurista astui voimaan 12.10.2009. Asetuksessa nimetään parikymmentä valtionhallinnon virastoa ja laitosta sekä eräitä aluehallinnon organisaatioita ja kunnat, jotka ovat INSPIRE-direktiivin puitteissa velvollisia täyttämään direktiivin vaatimukset annetussa aikataulussa. (Liite 1.) Kokonaisuuteen kuuluu runsaat sata

valtakunnallista tietoaainestoa ja lisäksi lukuisia kuntien aineistoja. (Inspire pikaopas 2010).

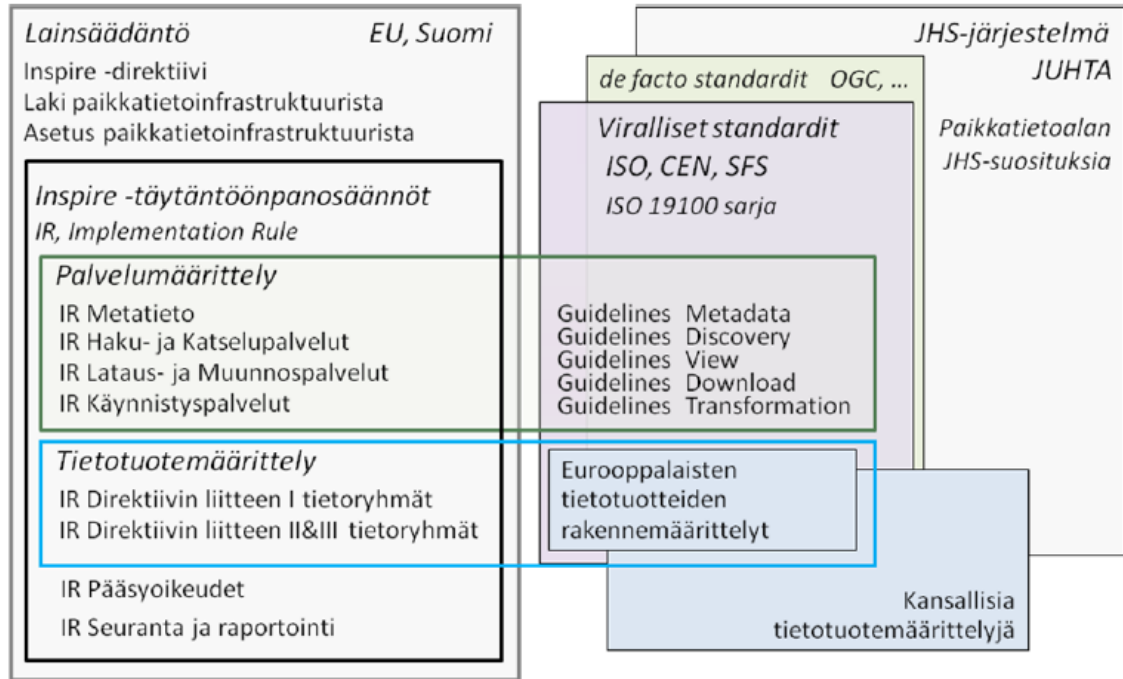
Täytäntöönpanosäännöt ja ohjeet

INSPIRE-direktiivin toimeenpano perustuu Euroopan Unionin jäsenvaltioiden perustamiin paikkatietoinfrastruktuureihin, jotka ovat yhteisten täytäntöönpanosääntöjen mukaisia (Direktiivit 2007). Täytäntöönpanosäännöt (Implementation Rules) ovat Euroopan Unionin Komission antamia asetuksia, joissa määritellään miten jäsenvaltioiden tulisi paikkatietoinfrastruktuurin eri osat toteuttaa (Paikkatietoikkuna 2010). Näitä osia ovat:

- metatiedot
- paikkatietoaineistot ja -palvelut
- verkkopalvelut (haku, katselu, lataus, muunnos) ja -teknologiat
- tietojen yhteiskäyttö sekä saatavuutta ja käyttöä koskevat sopimukset
- koordinointi ja seuranta

Lisäksi asetuksia täydentämään on laadittu teknisiä ohjeita, jotka ovat luonteeltaan informatiivisia, eräänlaisia “komission standardeja” (Rainio 2009). Näissä ohjeissa annetaan tarkemmat ohjeet siihen, miten paikkatietoinfrastruktuurin eri osat tulisi toteuttaa. Ohjeisto perustuu kansainvälisiin standardeihin (Paikkatietoikkuna 2010). Näillä toimilla varmistetaan, että jäsenvaltioiden perustamat paikkatietoinfrastruktuurit ovat yhteensopivia ja käytettävissä yhteisön sisällä ja yli valtioiden rajojen. (Direktiivit 2007.)

Latauspalvelun toteuttamisessa tulee huomioida “Luonnos komission ohjeeksi latauspalvelusta (Draft Technical guidance Download Services)” sekä “Komission asetus lataus- ja muunnospalveluista”, joita käsitellään tarkemmin kohdassa 2.5 INSPIRE – määritykset ja ohjeistukset suorasaantilatauspalvelulle.



Kuva 2. INSPIRE-säädökset ja suositukset

2.1.3 Verkkopalvelut ja INSPIRE-arkkitehtuuri

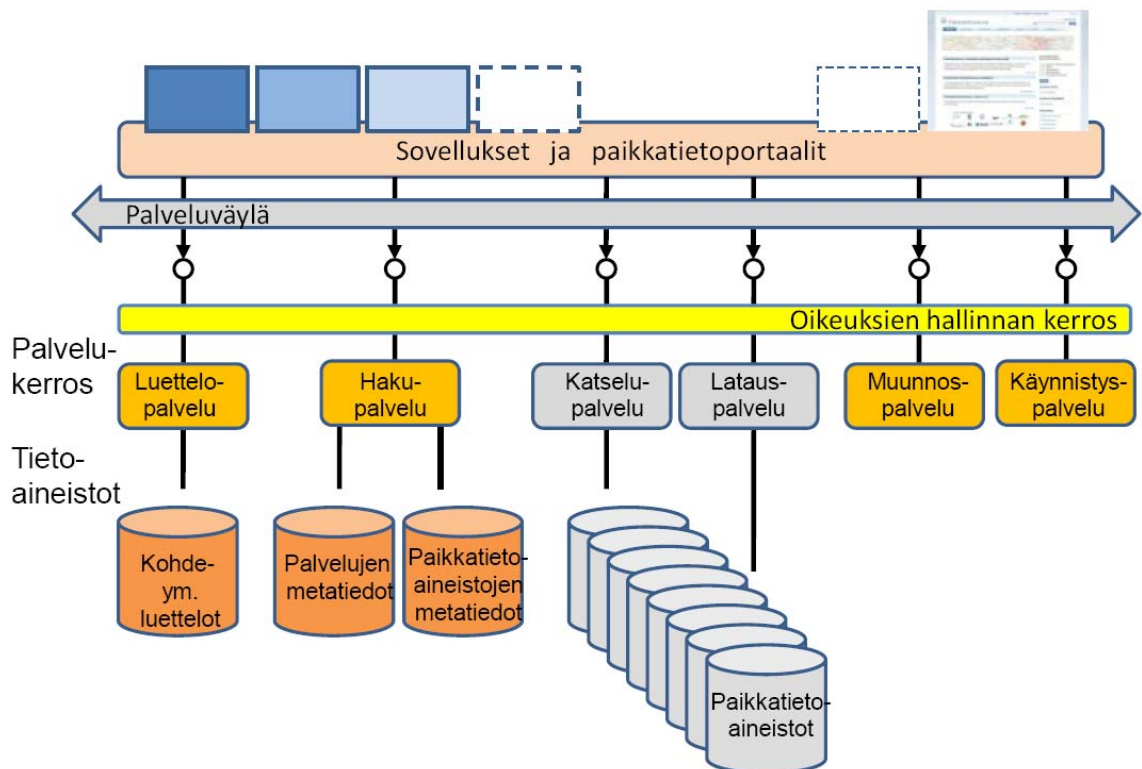
Verkkopalveluilla tarkoitetaan tässä paikkatietojen esittämiseen, käsittelyyn ja muuntamiseen tarkoitettuja verkkosivuilla olevia palveluita. Verkkopalvelut perustuvat rajapintoihin eli niiden avulla paikkatietoa voidaan esittää, käsitellä ja muuntaa eri palvelimella kuin missä paikkatiedot ovat.

Verkkopalvelut Inspire-direktiivin mukaan (Artikla 11 kohta 1):

- (a) hakupalvelut, jotka mahdollistavat paikkatietoaineistojen ja -palvelujen etsimisen vastaavan metatiedon perusteella sekä metatiedon sisällön katselun näytöllä;
- (b) katselupalvelut, jotka mahdollistavat vähintään katseltavissa olevien paikkatietoaineistojen esittämisen näytöllä, näytöllä olevalla kartalla liikkumisen, mittakaavan suurentamisen ja pienentämisen, kartan vierityksen, eri karttatasojen näyttämisen päällekkäin sekä selittävän tiedon ja metatietoon sisältyvän erilaisen merkityksellisen tiedon katselun näytöllä;
- (c) latauspalvelut, jotka mahdollistavat paikkatietoaineistojen ja niiden osien kopioinnin omalle tietokoneelle ja, mahdollisuuksien mukaan, sovelluksen reaaliaikaisen mahdollisuuden hakea paikkatietoja standardimuotoisten kyselyjen avulla;

- (d) muunnospalvelut, jotka mahdollistavat paikkatietoaineistojen muuntamisen yhteentoimivuuden saavuttamiseksi (lähinnä koordinaatistomuunnokset);
- (e) käynnistyspalvelut, jotka mahdollistavat paikkatietopalvelujen käynnistämisen.

Verkkopalveluista katselu- ja latauspalvelurajapintojen toteuttaminen sekä latauspalvelua varten paikkatietotuotteiden määrittely ovat paikkatiedon tuottajien vastuulla. Paikkatietotuotteiden määrittely käsitellään kohdassa 2.6. Maanmittauslaitos tarjoaa keskitetyn hakupalvelun ja muunnospalvelun sekä latauspalveluun liittyvän luettelopalvelun. Käynnistyspalvelun määrittely on kesken, joten myös Suomessa sen toteutus määritellään myöhemmin. Lataus- ja katselupalvelun osalta Maanmittauslaitos tarjoaa palvelun (myöh. Paikkatietoikkuna), jossa eri aineistoja voi katsella ja ladata kyseisten rajapintojen kautta. (Paikkatietoikkuna 2010.)



Kuva 3. INSPIRE-arkkitehtuuri (INSPIRE-pikaopas 2010). Kuvassa "Latauspalvelu" kuvastaa pilotoinnissa toteutettavan suorasaantilatauspalvelun sijoittumista INSPIRE-arkkitehtuurissa.

INSPIRE-arkkitehtuurin mukaisen paikkatietoinfrastruktuurin synnyttäminen nopeasti tuo yrityksille mahdollisuuden kehittää sovelluksia ja ratkaisuja, joille on avautumassa harmonisoidut eurooppalaiset markkinat (INSPIRE-verkoston strategiaprosessi 2009).

2.1.4 Aikataulu

Inspire-direktiivi määrittelee aikataulun eri paikkatietoinfrastruktuurin osa-alueille. Alla taulukoituna aikataulu ja tieto, mikä on perusteena kyseiselle aikataululle.

TAULUKKO 1. Taulukoituna täytäntöönpanon takarajat. Vihreällä korostettu suorasaautilatauspalvelua koskevat takarajat yhteiskäyttöisten kansallisten aineistojen osalta.

Inspire-direktiivin aikataulut	Inspiren piiriin kuuluvat yhteiskäyttöiset kansalliset aineistot			Inspire -paikkatietotuotteet	
	Metatieto	Katselupalvelu	Latauspalvelu	Tietotuotemäärittelyjen voimaantulo	Katselu- ja latauspalvelu
Liite I	15.12.2010	9.5.2011	28.6.2012	15.12.2010	15.12.2017
Liite II	15.12.2010	9.5.2011	28.6.2012	15.12.2013	15.12.2019
Liite III	15.5.2013	15.5.2013	15.5.2013	15.12.2013	15.12.2019

Yhteiskäyttöiset paikkatietotuotteet kuuluvat yhteen tai useampaan liitteissä I-III lueteltuihin paikkatietoryhmiin. Yhteiskäyttöisistä aineistosta on laadittu tietotuote, joita käsitellään tarkemmin kohdassa 2.6.

2.2 Palvelukeskeinen arkkitehtuuri

Pilotoinnissa toteutettu suorasautilatauspalvelu on joukko SOA-palveluita, ts. joukko Web Service -palveluita. Tässä luvussa luodaan periaatteet rajapinta-ajattelulle, kuinka INSPIRE-arkkitehtuurin verkkopalvelut luovat edellä esitettyjen periaatteiden mukaisesti pohjan yhteentoimivalle kansalliselle sekä eurooppalaiselle paikkatietoinfrastruktuurille.

2.2.1 Palvelukeskeisen arkkitehtuurin kuvaus

Palvelukeskeisen arkkitehtuurin (SOA) määrittäjiä on useita. Määrittäjät ovat harvoin keskenään ristiriitaisia, mutta ne painottavat eri asioita ja näkökulmia. Tampereen kaupunki käyttää seuraavaa määritelmää palvelukeskeisestä arkkitehtuurista:

Palvelukeskeinen arkkitehtuuri (SOA) on joukko suunnitteluperiaatteita, käytäntöjä, menetelmiä, kehyksiä ja tekniikoita, jotka mahdollistavat sovellustoiminnallisuuden tarjoamisen ja pyytämisen joukkona jaettuja liiketoimintalähtöisiä sovelluspalveluita.

SOA muodostaa ajattelutavan asioiden suunnittelemiseksi ja hahmottamiseksi palveluiden kautta. SOA -ympäristössä ohjelmistojen toiminnallisuus ja sovelluslogiikka toteutetaan jaettujen uudelleenkäytettävien palveluiden avulla. Palvelut toimivat toiminnallisuuden ja sovelluslogiikan rakennusosina. Palvelut sisältävät palvelurajapinnan ja niitä kutsutaan tietoverkossa välitettävien viestien välityksellä. (Tampereen kaupunki 2009).

Liiketoimintaprosessien kehittämisessä palvelukeskeinen arkkitehtuuri nähdään yleensä keskeisenä tekijänä. Liiketoimintaprosesseihin nähden SOA-palveluiden suhde on kaksi suuntainen. SOA auttaa liiketoimintaprosessien kehittämisessä mahdollistaen joustavat prosessitoteutukset ja niiden mittaamisen. Määriteltäessä SOA-palveluita, puolestaan liiketoimintaprosessit toimivat pohjana. Toteutettaessa liiketoimintalähtöisiä SOA-palveluita, tulee palveluiden etsimistä prosessimäärittämisestä pitää toimintatapana. Myös liiketoimintalähtöisyyden lisäksi merkittävimpinä vaatimuksina voidaan pitää palveluiden koostettavuutta ja toteutustavan näkymättömyyttä palvelun käyttäjille. (Tampereen kaupunki 2009).

2.2.2 Vaatimukset SOA-palveluille

Järjestelmien toiminnan edellytyksinä pidetään SOA-palveluita. Palvelukeskeinen arkkitehtuuri ei määrää käytettäviä standardeja teknologioita, mutta asettaa palveluille vaatimuksia, jotka määrää mitkä teknologioita ja standardeja voidaan SOA-ympäristössä käyttää. Palveluita tunnistettaessa tulee myös nämä vaatimukset huomioida. (Tampereen kaupunki 2009.) Seuraavana luetellaan vaatimukset SOA-palveluille, jotka on määritellyt Tampereen kaupungin vaatimukset SOA-palveluille dokumentissa.

Palveluiden tulee olla karkeustasoltaan erilaisia ja toisistaan koostettavissa

Palveluilta vaadittavan toiminnallisuuden ja uudelleen käytettävyyden takaamiseksi, palveluiden tulee koostua pienemmistä palveluista eli palveluiden tulee olla karkeustasoltaan erilaisia. Yhden käyttötapauksen pohjalta laadittu palvelu on monesti uudelleenkäytettävyydeltään heikko ja suorituskyvyllisesti huono. Palveluiden ei myöskään tulisi palauttaa suurta määrää kutsujan kannalta epämääräistä tietoa, jottei suorituskyky turhaan alenisi. Runsaiden palvelupyyntöjen teko hienorakenteisille palveluille laskee myös suorituskykyä ja uudelleen käytettävyyttä.

Palvelulla pitää olla hyvin määritellyt ja standardeihin nojautuvat rajapinnat

Palveluiden toiminnallisuus tulee kuvata standardilla alustariippumattomalla tavalla, jolloin toteutukseen liittyvät yksityiskohdat piilottuvat. Esimerkkeinä voidaan mainita WSDL-standardin (Web Services Description Language) käyttö, joka puolestaan hyödyntää XML Schema -standardia palveluiden välittämien XML-muotoisten viestien kuvaamiseen.

Palveluiden tulee olla löyhästi kytkettyjä

Palveluiden tulee olla irrallaan toteutuksista. Toisin sanoin toteutuksia pitää pystyä vaihtamaan palvelussa ilman, että palvelun käyttäjät sitä huomaavat. Palveluiden tulisi myös olla asynkronisia. Vaikka synkroninen palvelu ei aina olekaan kytketympi, on asynkroninen palvelu luonteeltaan löyhemmin kytketty ja helpommin muunneltavissa ja ohjailtavissa.

Palveluiden tulee olla helposti haettavissa

Palveluiden tulisi olla käyttäjien nähtävillä ja haettavissa. Hyvän mahdollisuuden tähän antavat Web service –standardit. Mainittakoon näistä mm. keskitettyyn palveluhakemistoon perustuva UDDI (Universal Description, Detection and Integration) ja CSW (Catalog Service for the Web).

Palveluiden tulee olla liiketoimintalähtöisiä

Palveluiden tulisi perustua liiketoimintatavoitteille, eikä teknisille yksityiskohdille. Liiketoimintatavoitteet tulisi johtaa organisaation strategiasta ja tulevaisuuden visioista, jotka toteuttavat organisaation toiminta-ajatusta ja vaikuttavuustavoitteita. Juuri tämä on palvelukeskeisen arkkitehtuurin ydintavoitteita, jotka toteutuessaan antavat merkittäviä toiminnallisia ja taloudellisia hyötyjä.

Palveluiden tulee olla uudelleenkäytettäviä

Uudelleenkäytettävyydellä saavutetaan kustannussäästöjen ohella lukuisia hyötyjä niin ylläpidolle kuin sovelluskehitykselle. Palveluiden uudelleenkäytöllä saavutetaan myös ohjelmistojen vakautta lisäämällä käytössä olevien ja testattujen ohjelmaosien käyttöä. Havaittuja virheitä ei tarvitse myöskään korjata kuin yhteen jaettuun palveluun. On tärkeää huomata, että tämä vaatimus vaikuttaa myös palveluiden tunnistamiseen ja liiketoimintaprosessien mallinnukseen. Palveluita ei myöskään tule suunnitella yhden liiketoimintaprosessin näkökulmasta vaan palveluiden tulisi olla liiketoimintaprosessien rajat ylittäviä.

Palveluiden tulee olla yhteentoimivia eri järjestelmien ja ympäristöjen välillä

On huomattavaa, ettei tämä vaatimus toteudu pelkästään teknisiä yksityiskohtia tarkastelemalla, vaan yhteentoimivuus pitää huomioida myös esim. palveluita tunnistettaessa. Yhteentoimivuuden varmistamiseksi yhteisten tietojen rakenteellisuus tulee olla yhteinen eri ympäristöissä suoritettavien palveluiden ja sovellusten kanssa.

Avoimiin standardeihin ja yleisesti hyvinä pidettyihin ratkaisuihin tukeutumisella edistetään teknistä yhteentoimivuutta. Yhteentoimivuuden varmistamiseksi teknisten linjojen tarkkuus ja konkreettisuus ovat tärkeitä asioita. Standardit saattavat olla liian väljiä, joka mahdollistaa vaihtoehtoiset toteutustavat.

2.3 Software as a Service –palvelumalli

Tässä luvussa määritellään Software as a Service –palvelumalli, joka on pilotoinnissa käytetty palvelumalli. Luvussa käydään läpi mitä etuja palvelumallilla saavutetaan ja mitä esteitä palvelumallin leviämiseksi on ollut. Mitä tavoitteita pidetään tärkeimpinä hankittaessa ohjelmistoa palveluna?

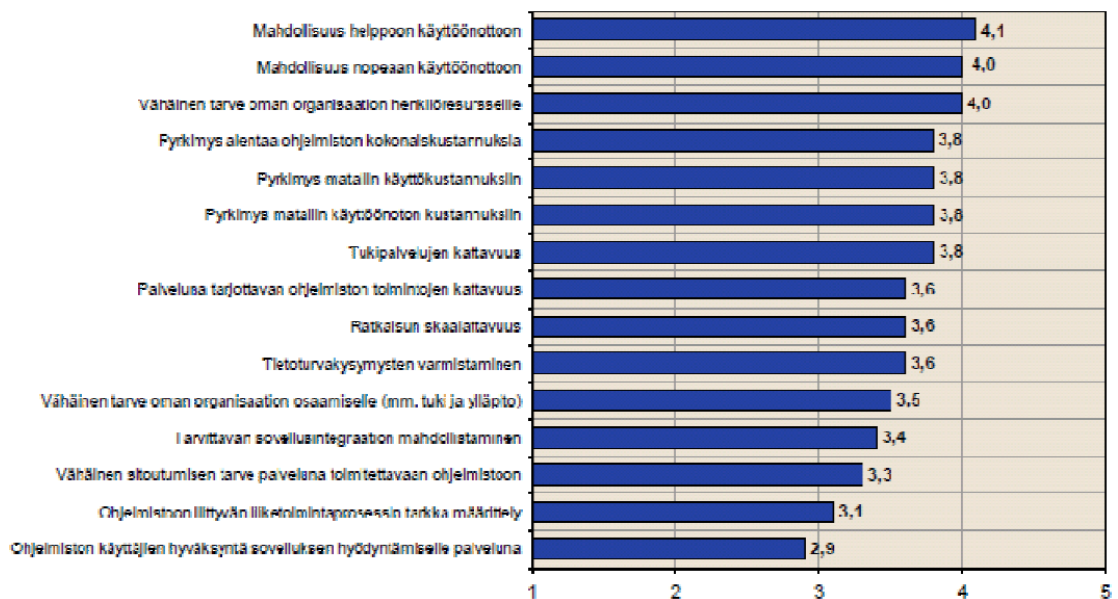
SaaS (Saas – Software as a Service) tarkoittaa ohjelmiston hankkimista palveluna perinteisen lisenssipohjaisen tavan sijasta. Tällöin asiakkaan ei tarvitse omistaa ohjelmistoja, hankkia kalliita laitteita, asentaa ohjelmistoja eikä huolehtia versiopäivityksistä. Käytöstä maksetaan yleensä käytön laajuuden mukaan. Asiakaskohtaisia tuotantoympäristöjä ei ole, vaan sama tuotantoympäristö palvelee useampaa tai kaikkia asiakkaita. Asiakkaat käyttävät SaaS-ohjelmistoa yleensä Internet-selaimella, joten ohjelman käyttöönotto on käyttäjille helppoa. Ohjelmistoa ei myöskään ole tällöin rajattu tiettyyn paikkaan tai yksittäisiin tietokoneisiin. ICT-taitoja vaativa työ, palvelujen kehittäminen ja ylläpito on näin ollen ammattilaisten hallinnassa. SaaS-pohjaiseen palvelutuotantoon kuuluu erottamattomana osana myös automaatioiden käyttö, jolla saadaan palvelun laatua ja kustannustehokkuutta kasvatettua, joustavat hinnoittelumallit sekä palvelun skaalautuminen. (TIEKE 2011.)

SaaS-palveluntarjoajia on kahden tyyppisiä: ASP (Application Service Providing/Provider) ja Software on-demand. ASP-palveluntarjoaja isännöi ja hallinnoi usealle osapuolelle pääsyä keskitetysti hallituissa laitteistoissa ja järjestelmissä oleviin asiakaskohtaisiin sovelluksiin. Software on-demand palveluntarjoaja tarjoaa asiakkaille ohjelmistoa, joka on suunniteltu nimenomaan useamman asiakkaan yhtäaikaiseen käyttöön toisin kuin ASP-palveluntarjoaja. Palveluntarjoaja asentaa palvelimelleen yhden kopion käytettävästä ohjelmasta, jota asiakkaat voivat käyttää yhtäaikaan. (Yritys-Suomi 2011.)

Market-Visio Oy on tutkinut SaaS-palvelumalleja. Eräässä tutkimuksessa selvitettiin SaaS-palvelumallin yleistymistä. Tutkimuksen perusteella voitiin todeta, että palvelumallin vajavainen tunnettavuus ja tiedon puute tarjolla olevista vaihtoehdoista ovat es-

teenä SaaS-mallin yleistymiselle. Teknisiä kysymyksiä tai tietoturvaa ei voida pitää niinkään esteenä palvelumallin leviämiselle. (Market-Visio Oy 2010.)

Market-Vision on myös tehnyt tutkimuksen, jossa selvitettiin mitä tavoitteita pidettiin tärkeänä hankittaessa ohjelmistoja palveluna. Alla olevasta pylväsdiagrammissa voidaan todeta käyttöönoton helppouden ja nopeuden sekä henkilöresurssien vähäisen tarpeen nousevan tärkeimmiksi tavoitteiksi.



Kuva 4. Eri tavoitteiden tärkeys tehtäessä päätöksiä ohjelmistojen hankkimisesta palveluna (Sami Rapo 2011⁶).

2.4 Standardit suorasaantilatauspalvelun taustalla

Latauspalvelu (download service) on palvelu, joka mahdollistaa paikkatietoaineistojen ja niiden osien kopioinnin omalle tietokoneelle. Latauspalvelu voi olla joko tiedostolatauspalvelu, josta käyttäjä voi ladata ennalta määriteltäviä paikkatietotiedostoja omaan käyttöönsä, tai suorasaantilatauspalvelu, jossa paikkatietoja on mahdollista hakea reaaliaikaisesti standardimuotoisten kyselyjen avulla. Käytännössä suorasaantilatauspalvelu

⁶ Alkuperäinen lähde: Market-Visio Oy

on Web Feature Service -palvelurajapinta (WFS), jonka avulla paikkatiedot voidaan siirtää toiselta palvelimelta omalle tietokoneelle. (Paikkatietoikkuna 2011).

Suorasaantilatauspalvelun kannalta tärkeässä roolissa ovat OGC:n Web Feature Service (WFS) ja Geography Markup Language (GML), jotka käsitellään tässä luvussa omina kohtina.

2.4.1 OGC – Open Geospatial Consortium ja ISO/TC211

Open Geospatial Consortium kansainvälinen on vapaaehtoisuuteen ja yhteistoimintaan perustuva voittoa tavoittelematon paikkatietoalan yhteenliittymä. OGC perustettiin 1994 ja siihen kuuluu tällä hetkellä 402 yritystä ja tutkimus- ja hallinto-organisaatioita ympäri maailman. (OGC 2010).

OGC on ohjelmistosuuntautunut yhteenliittymä, jonka tavoitteena on pyrkiä luomaan paikkatiedon yhteiskäyttöisyyteen standardeja. Tavoitteena on myös pyrkimys verkko-, sovellus- ja alustariippumattomuuteen paikkatietojen saatavuudessa. (Gratschew Simo 2005).

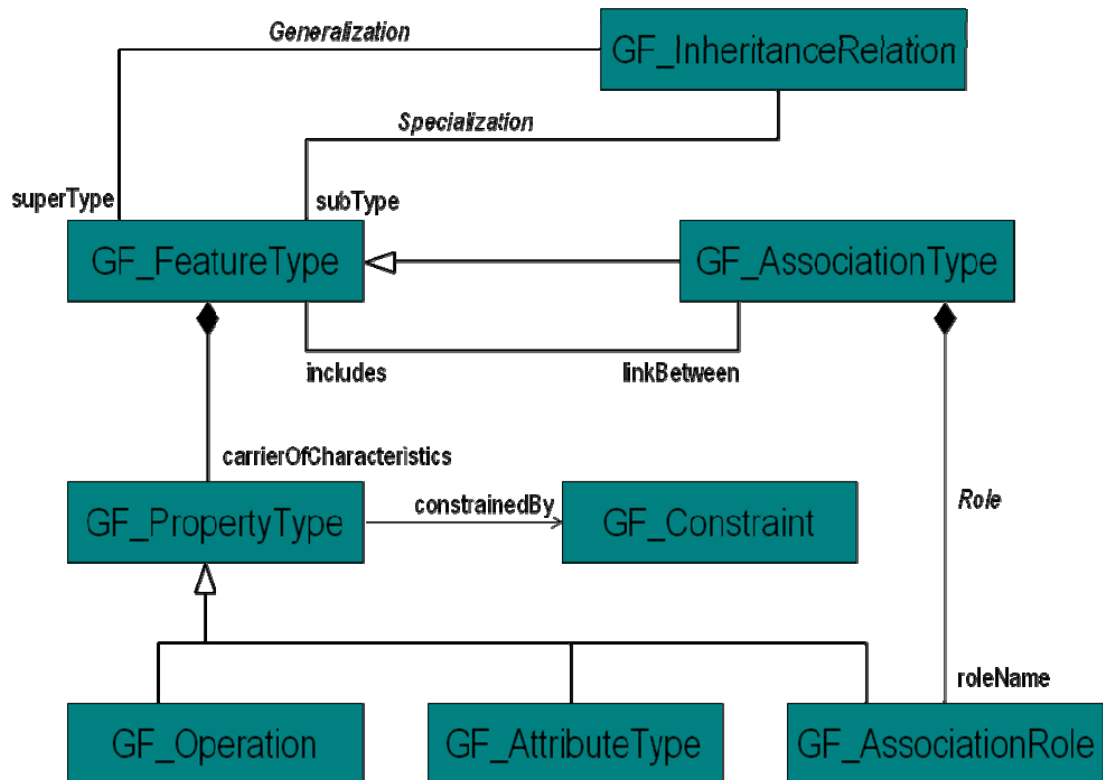
ISO/TC211 on kansainvälisen standardointiorganisaation ISO:n alainen paikkatietoalan tekninen komitea, joka on vastuussa kansainvälisten standardien ja teknisten määrittysten valmistelusta. Jäsenmaina mm. Suomi. OGC toimii tiiviissä yhteistyössä ISO/TC211 kanssa.

OGC hyödyntää valmiita IT-infrastruktuurin määrittelyjä, joista vastaavat kansainvälinen yritysten ja yhteisöjen yhteenliittymä W3C (World Wide Web Consortium), joka ylläpitää ja kehittää WWW:n standardeja sekä internet-protokollien standardoinnista vastaava organisaatio IETF (The Internet Engineering Task Force). (Gratschew 2005).

2.4.2 Geography Markup Language (GML)

ISO-standardoinnissa paikkatiedot mallinnetaan yksittäisinä paikkatietokohteina, joka soveltuu parhaiten vektorimuotoisten paikkatietojen mallintamiseen. ISO 19109 Geo-

graphic information – Rules for application schema määrittelee säännöt sovellusskeemojen luontiin ja dokumentointiin sekä periaatteet skeemoihin sisältyvien kohdetyyppien määrittelyyn. Tämä standardi esittelee paikkatietojen yleisen käsitelmän ISO 19109 General Feature Model (GFM), jota käytetään pohjana määriteltäessä kohdetyyppejä. (Juhta 2007a).



Kuva 5. Paikkatietojen yleinen käsitelmä General Feature Model (GFM) (Lehto 2010.)

ISO 19136 Geography Markup Language (GML) on alunperin OGC:n kehittämä XML-pohjainen paikkatietojen mallintamis- ja koodaustapa. GML:n tietomalli on implementaatio GFM:n kohdemallista.

GML on XML-sovellus, joka määrittellään XML-skeeman avulla. Erilaiset paikkatietoaineistot muodostavat tietosisällöltään joukon kirjavia ja monitahoisia tietorakenteita. GML ei lähde määrittelemään tietorakenteiden konkreettisia kohdetyyppejä, kuten rakennus, tie tai järvi. GML sisältää kuitenkin perusskeemoja, jotka määrittelevät laajan joukon yleisluontoisia tietorakenteita. Esimerkiksi kohteisiin liittyvä geometria mallinetaan objekteina, mm. 'Point', 'Linestring' ja 'Polygon'. Nämä tietomallit ovat käytettävissä sellaisenaan XML-skeemoja määriteltäessä. Kun lähdetään määrittelemään tiettyä aineistoa tai käyttötarkoitusta varten XML-skeemaa, tulee kuitenkin konkreetti-

set kohdetyypit määritellä. Määriteltävä XML-skeema muodostaa yhdessä GML-perusskeemojen kanssa kokonaisuuden, jota kutsutaan GML-sovelluskeemaksi (GML Application Schema). (Juhta 2007b.)

GML:n tietomalli sisältää kaksi peruskäsitettä: objekti (object), joka koostuu joukosta ominaisuuksia (property). Objekti voi olla mikä tahansa yksilöitävissä oleva tietoyksikkö, joka kuvataan tietomallissa. Ominaisuudet luonnehtivat ja kuvaavat objektia. Paikkatietojen mallintamisessa on yleensä tarve kuvata reaalimaailmaa, jolloin kohde (feature) on sellainen objekti, jolla näitä yksilöitävissä olevia abstrakteja reaalimaailman asioita tai ilmiöitä kuvataan. (Juhta 2007b.)

GML:n tietomallissa objektit ja ominaisuudet muodostavat vuorottelevan rakenteen. Ominaisuuksia on yksinkertaisia ominaisuuksia ja rakenteisia ominaisuuksia. Yksinkertaisen ominaisuuden arvona on merkkijono, kun taas rakenteisen ominaisuuden arvona on objekti, joka taas koostuu joukosta ominaisuuksia. Näin rakentuu tietorakenne, jossa objektit ja ominaisuudet vuorottelevat hierarkiassa ylös- ja alaspäin mentäessä. (Juhta 2007b.)

GML:n XML-koodaus tapahtuu XML-elementteinä. XML-elementin nimenä käytetään objektiluokan nimeä. Objektiluokan kaikki ominaisuudet esitetään lapsielementteinä. Yksinkertaiset ominaisuudet ilmaistaan elementin sisällä merkkijonolla, kun taas rakenteiset ominaisuudet kuvataan elementin sisällä ko. objektin XML-elementtirakenteella. (Juhta 2007b.)

GML Simple Features –profiili

GML on varsin laaja ja vaikeasti hallittava kokonaisuus, joka nostaa myös luonnollisesti käyttöönottokynnyksen korkeaksi. Kaikkien kielen piirteiden tukeminen palveluissa ja sovelluksissa onkin tänä päivänä haasteellista. Näin ollen GML-kielestä on laadittu useisiin eri käyttötarkoituksiin suunnattuja osajoukkoja ja profiileita. GML Simple feature –profiili on kehitetty paikkatietopalveluissa käytettäväksi yksinkertaiseksi perusprofiiliksi. (Juhta 2007b.)

GML Simple Profile antaa yksityiskohtaiset ohjeet siitä, mitä XML schema –rakenteita GML-sovellusskeemojen määrittelyssä voidaan käyttää, sekä mitä GML-versioissa määritellyistä tietotyypeistä voidaan määrittelyssä soveltaa. (Juhta 2007b.)

Profiilissa on määritelty kolme yhteensopivuustasoa (SF-0, SF-1 ja SF-2), jotka laajenevat asteittain muodostavat osajoukon GML-version sisällöstä. SF 0 taso on rajoittunein, SF-1 ja SF-2 ovat sitä laajempia. (Juhta 2007b.)

Yhteensopivuus taso SF-0

Kohteiden ei-sijainnilliset ominaisuudet rajataan perustietotyyppien osalta seuraavasti: kokonaisluku (integer), mittaluku (measurement), päiväys (date), totuusarvo (boolean), binääriluku (binary), URI, merkkijono (character), reaalityyppi (real). Taso rajaa rakenteisten ominaisuuksien käytön pois. Lisäksi kaikkien ominaisuuksien toistuvuus määreet ovat 0 tai 1, ts. kaikki ominaisuudet voivat olla vapaaehtoisia tai pakollisia mutte eivät voi toistua. (Juhta 2007b.)

Sijaintiominaisuudet rajataan seuraavasti: piste, lineaarisesti interpoloitu viiva, tasomainen pinta ja näiden yhdistelmät. XLink-mekanismien käyttö kohteiden välillä on tässä tasossa rajattu pois. (Juhta 2007b.)

Suorasaantilatauspalvelun pilotointi perustuu juuri tähän SF-0 yhteensopivuus tasoon.

Yhteensopivuus taso SF-1

SF-1 taso on muutoin sama kuin SF-0, mutta ei-sijainnillisia ominaisuuksia voi määrittellä vapaasti uusia sekä ominaisuudet voivat toistua. Näin ollen myös rakenteisten ominaisuuksien käyttö on mahdollista. (Juhta 2007b.)

Yhteensopivuus taso SF-2

Ei-sijainnillisten ominaisuuksien osalta ei ole mitään rajoitteita, mutta sijainnilliset ominaisuudet on sidottu samoihin perusgeometriatyyppeihin kuin SF-0 ja SF-1 tasotkin. Xlink -mekanismien käyttö kohteiden välillä on käytössä ilman mitään rajoitteita. (Juhta 2007b.)

Suorasaantilatauspalvelun pilotoinnin yhteydessä toteutettiin myös skeemamuunnos-toiminnallisuus, joka perustuu SF-1 ja SF-2 yhteensopivuustasoihin.

Sijaintiominaisuudet

GML-määritykset sisältävät kymmeniä erilaisia geometriatyyppejä, joten GML Simple Feature-profiili rajaa käytettävät sijaintiominaisuustyypit ja näiden arvoina esiintyvät geometriset objektit seuraavasti:

TAULUKKO 2. GML Simple Features geometriatyypit (Juhta 2007b).

Sijaintiominaisuustyyppi	Tuetut geometriset objektit
<code>gml:PointPropertyType</code>	
<code>gml:CurvePropertyType</code>	' <code>gml:LineString</code> ' tai ' <code>gml:Curve</code> ', joka koostuu ' <code>gml:LineStringSegment</code> ' tai ' <code>gml:Arc</code> – tyyppisistä osista (huom: <code>gml:Arc</code> on JHS 162 tuoma laajennos SF-profiiliin)
<code>gml:SurfacePropertyType</code>	' <code>gml:Polygon</code> ' tai ' <code>gml:Surface</code> ', joka koostuu ' <code>gml:PolygonPatch</code> ' –tyyppisistä osista
<code>gml:GeometryPropertyType</code>	' <code>gml:Point</code> ', ' <code>gml:LineString</code> ', ' <code>gml:Curve</code> ', ' <code>gml:Polygon</code> ', ' <code>gml:Surface</code> ', ' <code>gml:MultiPoint</code> ', ' <code>gml:MultiCurve</code> ', ' <code>gml:MultiSurface</code> '
<code>gml:MultiPointPropertyType</code>	
<code>gml:MultiCurvePropertyType</code>	samat kuin kohdassa: ' <code>gml:CurvePropertyType</code> '
<code>gml:MultiSurfacePropertyType</code>	samat kuin kohdassa: ' <code>gml:SurfacePropertyType</code> '
<code>gml:MultiGeometryPropertyType</code>	samat kuin kohdassa: ' <code>gml:GeometryPropertyType</code> '

Koordinaattien osoittamisessa geometria objektien sisällä käytetään elementtiä 'gml:pos'.

```
<jhs:keskilinja>
  <gml:LineString>
    <gml:pos>567890.123 6789009.123</gml:pos>
    <gml:pos>567899.123 6789000.123</gml:pos>
  </gml:LineString>
</jhs:keskilinja>
```

Jos kyseessä pistemäinen objekti käytetään elementtiä 'gml:Point'.

```
<jhs:sijainti>
  <gml:Point>
    <gml:pos>567890.123 6789000.123</gml:pos>
  </gml:Point>
</jhs:sijainti>
```

ja kaikissa muissa tapauksissa käytetään 'gml:posList'.

```
<jhs:katualue>
  <gml:Polygon>
    <gml:exterior>
      <gml:LinearRing>
        <gml:posList>567890.123 6789000.123
          567890.123 6789009.123
          567899.123 6789009.123
          567899.123 6789000.123
          567890.123 6789000.123</gml:posList>
      </gml:LinearRing>
    </gml:exterior>
  </gml:Polygon>
</jhs:katualue>
```

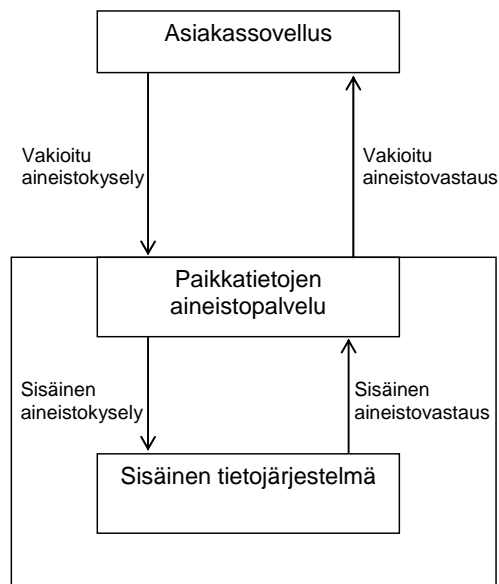
Koordinaattijärjestelmät voivat sisältää 1, 2 tai 3 dimensiota sekä kohteilla voi olla mielivaltaisen määrä sijaintiominaisuuksia. 'gml:boundedBy'-ominaisuus tulee olla aina määriteltynä kohdejoukolle, jossa tämän ominaisuuden arvona olevan 'gml:Envelope' – elementin attribuutti 'gml:srsName' osoittaa käytetyn koordinaattijärjestelmän. Tämä toimii oletus koordinaattijärjestelmänä kaikille kohdejoukon koordinaateille, ellei geometriaobjektissa toisin mainita. (Juhta 2007b.)

2.4.3 Web Feature Service (WFS) -rajapintastandardi

Yleistä

WFS-palvelurajapinnalla tarkoitetaan tietoverkossa saavutettavissa olevaa palvelua, jonka avulla ulkoiset tahot voivat vakioitujen kyselyiden avulla kysellä paikkatietoaineistojen tietosisältöjä. (Juhta 2006.)

Paikkatietojen kohdemuotoinen aineistopalvelu JHS-suositus (2006) kuvaa WFS-palvelurajapinnan toimintaa seuraavasti. Palvelurajapinnan tulee ensinnäkin tulkita ulkoinen sisääntuleva kysely, muuntaa se sisäisen tiedonhallintajärjestelmän ymmärtävään muotoon ja lähettää se edelleen tämän käsiteltäväksi. Sisäinen tiedonhallintajärjestelmä palauttaa paikkatietosisällön, jolloin palvelurajapinnan tulee pystyä vastaavasti muuntamaan sisältö takaisin palvelurajapinnan määrittelyjen mukaiseen ulkoiseen ymmärrettävään muotoon. Näin ollen palvelurajapinta voidaan määritellä kaksi suuntaiseksi muuntimeksi, joka tulkitsee ulkoa tulevan pyynnön, muuntaa sen sisäisen järjestelmän ymmärrettävään muotoon ja edelleen muuntaen palautuvan tietosisällön sisäisestä esitysmuodosta ulkoiseen kyselevän tahon ymmärtämään muotoon.



Kuva 6. Palvelurajapinnan rooli kaksisuuntaisena muuntimena. (Juhta 2006.)

ISO 19142 Web Feature Service

OGC:n Web Feature Service (WFS) on ISO 19142 -standardin mukainen oliopohjainen vektorimuotoinen paikkatietopalvelu. WFS-rajapinnat määritellään XML-pohjaisina ja paikkatietokohteet käsitellään rajapinnassa oletusarvoisesti Geography Markup Language -koodattuina.

WFS-palvelurajapinta käsittelee paikkatietoja kohteina, soveltuen siten nimenomaisesti vektorimuodossa esitettyjen paikkatietojen jakeluun. Sovellettava kohdemalli on ISO-standardissa 19136 Geography Markup Language (GML) määritelty paikkatietojen kohdemalli, joka esiteltiin kohdassa 2.4.2.

Tyypillinen kysely paikkatietojen kyselemiseksi WFS-palvelurajapinnasta on kuvattu Paikkatietojen kohdemuotoinen aineistopalvelu JHS-suosituksessa (Juhta 2006) seuraavasti:

1. Asiakasohjelma tekee metatietokyselyn, joka palauttaa palvelussa tarjolla olevat operaatiot, kohdetyyppien nimet sekä aluerajauksen. (GetCapabilities)
2. Asiakasohjelma tekee tietomallikyselyn, joka palauttaa valitun kohdeluokan sisältämät ominaisuudet ja niiden tietotyypit sekä pakollisuus/toistuvuusmääreet. (DescribeFeatureType)
3. Saatujen metatietojen perusteella järjestelmä pystyy tekemään paikkatietokyselyn. (GetFeature)
4. Palvelu prosessoi kyselyn ja palauttaa paluuviestin GML-muodossa.

WFS-spesifikaatio rajaa WFS-palvelun tuettujen operaatioiden mukaan eri tasoihin, jolloin perustaso on Basic WFS / Read Only WFS. Perustason tukemat operaatiot ovat:

GetCapabilities

Palvelun metatietokysely (GetCapabilities) palauttaa XML-muotoisen vastausviestin, joka sisältää tietoja palvelun ominaisuuksista (Maanmittauslaitos 2010). Ominaisuudet sisältää mm. palvelun tukemat operaatiot ja tarjolla olevat kohdetyypit kattavuusalueineen. (Juhta 2006.)

DescribeFeatureType

Kohdeluokan tietomallikyselyllä (DescribeFeatureType) palautetaan palvelun tarjoaminen kohdetyyppien XML-skeemakuvaus. (Maanmittauslaitos 2010.)

GetFeature

Kohdekyselyllä (GetFeature) palautetaan rajauksen mukaisten kohteiden tiedot kohdetyypin skeeman mukaisessa XML-rakenteessa. Kyselyt perustuvat W3C:n XPath -kieleen. Kyselyt voidaan välittää joko KVP- (nimi-arvo-pari) tai XML -koodattuina käyttäen HTTP:n GET ja POST -metodeja. Kyselyjen rajaamisessa voidaan käyttää, joko CQL -kyselykieltä (Common Query Language) tai OGC:n spesifikaatiota Filter Encoding. WFS-kysely palauttaa XML-pohjaisen GML-muotoon koodatun paluusanoman, jonka jatkokäsittely on helppoa. (Maanmittauslaitos 2010.)

Esimerkki WFS-palvelurajapinnan GetFeature-kyselystä KVP-koodattuna:

```
http://tampere.navici.com/tampere_wfs_geoserver/ows?service=WFS&version=1.0.0&request=GetFeature&typeName=tampere_ora:YV_LAJIHAVAINTO&maxFeatures=50
```

Esimerkki GML-muotoisesta vastauksesta:

```
<wfs:FeatureCollection numberOfFeatures="1" timeStamp="2011-01-20T10:00:34.788+02:00"
xsi:schemaLocation="http://www.navici.com/ns/tampere_ora
http://tampere.navici.com:80/tampere_wfs_geoserver/wfs?service=WFS&version=1.1.0&request=DescribeFeatureType&typeName=tampere_ora%3AOSOITTEET_TABLE http://www.opengis.net/wfs
http://tampere.navici.com:80/tampere_wfs_geoserver/schemas/wfs/1.1.0/wfs.xsd">
  <gml:featureMembers>
    <tampere_ora:OSOITTEET_TABLE gml:id="OSOITTEET_TABLE.1">
      <tampere_ora:C_NIMI>Aakkulankatu</tampere_ora:C_NIMI>
      <tampere_ora:KG_KOSOITE>1519</tampere_ora:KG_KOSOITE>
      <tampere_ora:I_OSNR01>4</tampere_ora:I_OSNR01>
      <tampere_ora:C_OLOTILA>1</tampere_ora:C_OLOTILA>
```

```

<tampere_ora:I_NKOORD>6819573</tampere_ora:I_NKOORD>
<tampere_ora:I_EKOORD>24491371</tampere_ora:I_EKOORD>
<tampere_ora:GEOLOC>
  <gml:Point>
    <gml:pos>2.4491371E7 6819573.0</gml:pos>
  </gml:Point>
</tampere_ora:GEOLOC>
</tampere_ora:OSOITTEET_TABLE>
</gml:featureMembers>
</wfs:FeatureCollection>

```

WFS-kyselyitä voidaan myös välittää SOAP-protokollaa käyttäen esimerkiksi kommunikoitaessa erityyppisten järjestelmien välillä (eri käyttöjärjestelmä, eri ohjelmointikieli) (Gratschew 2005).

ISO 19143 Filter Encoding (FE)

Kohdekyselyllä GetFeature voidaan valita halutut kohdeluokat sekä valita mitä ominaisuuksia halutaan mukaan vastaukseen. Jos kyselyyn ei liitetä mitään rajausehtoja, palauttaa kysely kaikki kohdeluokkaan kuuluvat kohteet. Useimmiten kyselyjä kuitenkin rajataan halutuun ehdoin, johon on kehitetty Filter Encoding -niminen rajauskieli. Filter Encoding on XML-pohjainen, SQL-lausekkeen WHERE-osion toiminnallisuutta vastaava, joka on määritelty omassa ISO-standardissaan (ISO 19143). (Juhta 2006.)

2.5 INSPIRE-määritykset ja ohjeistukset suorasaantilatauspalvelulle

Tässä kohdassa käydään läpi INSPIRE-direktiivin määritykset ja ohjeistukset suorasaantilatauspalvelulle, joka toimii tutkimuksen teoriaosana vertailtaessa tutkimustuloksia toteutettuun konstruktion.

Komission asetus lataus- ja muunnospalveluista määrittelee, kuinka latauspalvelu tulee toteuttaa. Paikkatietoinfrastruktuurien yhteentoimivuuden varmistamiseksi lataus- ja muunnospalveluille on vahvistettu yhteiset tekniset määrittelyt ja suorituskyvyn vähimmäisvaatimukset. (Komission asetus lataus- ja muunnospalveluista 2011). Latauspalvelua toteutettaessa tulee myös huomioida asetusta täydentävä tekninen ohjeistus

“Luonnos komission ohjeeksi latauspalvelusta (Draft Technical guidance Download Services)“, joka sisältää teknisiä ohjeita, jotka tulee huomioida latauspalvelua toteutettaessa.

Asetus määrittelee latauspalvelun toteutettavaksi joko tiedostolatauspalveluna tai suorasaaantilatauspalveluna. Pilotoitava latauspalvelu on suorasaaantilatauspalvelu, joten luvun tarkoitus on koota yhteen suorasaaantilatauspalvelun toteuttamisen kannalta oleelliset asiat. Tämän tutkimuksen aikana tekninen ohjeistus oli luonnosvaiheessa. Teknisen ohjeistuksen luonnosversio oli 2.0.

2.5.1 Tuettavat WFS-versiot

Ohjeistus suosittelee suorasaaantilatauspalvelun toteuttamista WFS 2.0 -versiolla, joka on määritelty ISO (DIS)-standardissa 19142. Standardiin nähden latauspalveluasetuksessa on kuitenkin määritelty joitakin pakollisia lisäelementtejä. Tässä standardissa kyselyt tulisi määritellä ISO (DIS) 19143 Filter Encoding -standardin mukaisesti. Merkittävin muutos WFS 2.0- ja WFS 1.1.0 -versioiden välillä on tapahtunut koordinaattilukujen käsittelyssä, jossa koordinaattiakselien järjestyksen (x/y tai y/x) määräytyminen tapahtuu käytettävän koordinaattijärjestelmän (EPSG:koodin) perusteella. (Kylmäaho Jani 2011.)

Ohjeistus sallii WFS 1.1.0 -version käytön, mutta edellyttää laajennuksien käyttöä (Jani Kylmäaho 2011). Myös WFS 1.1.0 -toteutuksissa on tuettava GML 3.2.1 -versiota. Osa normaalisti vapaaehtoisista parametreista tulee olemaan pakollisia, esimerkiksi gml:id, joka on jo WFS 2.0 -versiossa valmiiksi pakollinen. (Kylmäaho 2011.)

2.5.2 Koordinaattijärjestelmät

Suorasaaantilatauspalvelun on tuettava ETRS89-maantieteellistä koordinaattijärjestelmää, jonka EPSG-koodi on 4258. Tämän lisäksi on suositeltavaa, että palvelu tukee ainakin yhtä ETRS89-TM34-, 35- sekä 36 -kaistaa (EPSG:3046 – EPSG:3048) riippuen palvelun maantieteellisestä kattavuudesta. Kansallisen paikkatietoinfrastruktuurin kan-

nalta on suositeltavaa tukea myös ETRS-TM35FIN-koordinaattijärjestelmää. (Kylmäho 2011.)

2.5.3 Toiminnot, parametrit ja protokollat

Komission asetus lataus- ja muunnospalveluista (2011) määrittelee sekä luonnos komission ohjeeksi latauspalvelusta (2011) ohjeistaa seuraavasti pakollisten ja vapaaehtoiset toimintojen sekä tuettavien protokollien osalta.

Pakolliset toiminnot

TAULUKKO 3. Suorasaantilatauspalvelun pakolliset toiminnot. Taulukosta selviää latauspalveluasetuksessa määritellyt funktiot, niiden kuvaukset sekä vastaavat WFS-operaatiot.

Funktio	Kuvaus	WFS operaatio
Get Service Metadata	Latauspalvelun metatiedot	GetCapabilities
Get Spatial Object	Paikkatietokohteiden palautus	GetFeature
Describe Spatial Object Type	Kuvaillaan paikkatietokohdetyyppi	DescribeFeatureType
Link Download Service	Linkitys latauspalveluun muista verkkopalveluista	

Get Service Metadata (GetCapabilities)

GetCapabilities-kyselyoperaation pakolliset parametrit

- Service type (WFS)
- Request type (GetCapabilities)
- Language (lisäyksenä WFS 2.0 –standardiin)

GetCapabilities-vastauksen pakolliset metatietoelementit

- Kaikki WFS-standardin mukaan pakolliset metatietoelementit
- Viittaus palvelun ISO 19115/19139 mukaisiin metatietoihin Paikkatietohakemistossa
- Viittaukset palvelun sisältämien tietotuotteiden metatietoihin Paikkatietohakemistossa
- FeatureType list lista palvelun kohdetyypeistä
- Filter capabilities tuetut kyselypredikaatit
- Response language ilmoittaa capabilities-vastauksen kielen
- Supported languages luettelee kaikki tuetut kielet palvelussa

Get Spatial Object (GetFeature)

GetFeature-kyselyoperaation pakolliset parametrit

- Language-kieliparametri
- Spatial Data Set Identifier -paikkatietoaineiston tunniste
- Coordinate Reference System -koordinaattijärjestelmä
- Query -kysely Filter Encoding -standardin mukaisesti

Describe Spatial Object Type (DescribeFeatureType)

DescribeFeatureType-kyselyoperaation pakolliset parametrit

- Language-kieliparametri
- Spatial Object Type -paikkatietokohdetyyppi

Link Download Service

Palvelun metatietojen sekä palvelun sisältämien tietotuotteiden metatietojen julkaiseminen hakupalvelussa.

Vapaaehtoiset toiminnot

- GetPropertyValue -ominaisuustiedon arvo

- List Stored Queries -ennalta määritellyt kyselyt
- Describe Stored Queries -em. kyselyjen kuvailu

Tuettavat protokollat

Tuettava, joko HTTP KVP, HTTP XML tai SOAP-protokollaa.

Filter Encoding -kyselyjen parametrit

Tuettava teknisessä ohjeessa lueteltuja hakuparametreja.

Pakolliset parametrit

- Loogiset predikaatit: and, or, not
- Vertailupredikaatit: equal to, not equal to, less than, less than or equal to, greater than, greater than or equal to, like, is null, between
- Haku yksilöivällä tunnisteella
- Haku aluerajauksella (bounding box)
- Haku aikarajauksella (temporal filter): after, before, begins, begunby, Tcontains, during, Tequals, Toverlaps, Meets, OverlappedBy, MetBy, EndedBy, Ends

Vapaaehtoiset parametrit

- Monipuoliset spatiaaliset rajausehdot: Equals, Disjoint, Touches, Within, Overlaps, Crosses, Intersects, Contains, Dwithin, Beyond

2.5.4 Laatuvaatimukset

Komission asetus lataus- ja muunnospalveluista määrittelee laatuvaatimukset normaali-tilanteessa seuraavasti:

Suorituskyky

- Vastaus GetCapabilities-pyyntöön enintään 10 sekuntia
- Ensimmäinen vastaus GetFeature-pyyntöön enintään 30 sekuntia, kun kysely rajattu pelkästään aluerajauksella (bounding box)

- Tiedonsiirto vähintään 0,5 mb tai 500 spatiaalisen kohteen kuvausta sekunnissa

Kapasiteetti

- 10 pyyntöä sekunnissa
- Yhtäaikaisten pyyntöjen määrän saa rajoittaa, mutta sen on oltava vähintään 50

Saatavuus

- 99 % eli palvelu poissa käytöstä korkeintaan 3,63 päivää vuodessa

Normaalitilanne on 90% ajasta.

2.5.5 Palvelun tietosisältö

Suorasaantilatauspalvelussa tulee 28.6.2011 olla kansalliset aineistot sellaisenaan kuin ne ovat, joten tässä vaiheessa tietotuotteiden ei tarvitse olla INSPIRE-direktiivin liitteissä I, II ja III mukaisesti määriteltäviä. Tietosisällön ollessa tietotuotemäärittelyn mukainen, tulee tietotuotteen nimeäminen olla Komission asetuksen 1089/2010 mukaisesti nimetty. Esimerkiksi kohdetyypin teknisen tunnisteiden <name> tulee olla Suojellut alueet -palvelussa ”PS.ProtectedSite” ja selkokielen karttatason otsikon <title> ”Suojelukohteet”. (Kylmäaho 2011.)

Tietotuotteiden tulisi pääsääntöisesti olla määrittelyjen mukaisia liitteen I osalta 15.12.2017 mennessä sekä liitteissä II ja III määriteltävien aineistojen osalta 15.12.2019 mennessä. (Kylmäaho 2011.)

2.6 Tietotuotteet ja tietotuotemääritykset

Paikkatietoaineistosta määritellään yhteiskäyttöisiä paikkatietotuotteita, jotka ovat ladattavissa suorasaantilatauspalvelusta.

Paikkatietotuotteiden määrittely käsittää skeemojen määrittelyn sekä tuotteiden dokumentoinnin tietuoteselosteina. Määrittelytyössä tulee ottaa huomioon kansallinen

standardointi sekä INSPIRE-direktiivin täytäntöönpanon mukaiset käytännöt. ISO 19131 Geographic information Data product on kansallinen standardi tapa tuottaa tietotuotemäärittelyjä. INSPIRE-tietotuotemäärittelyprosessin lähtökohdaksi on otettu tämä standardi. (Juhta 2010.)

Paikkatietoja ylläpidetään monissa yhteiskunnan prosesseissa. Yhdessä prosessissa syntyvä paikkatietoaineisto saattaa olla kuitenkin monelle muulle prosessille tarpeellista tietoa. Jotta samaa paikkatietoa ei tarvitsisi kerätä moneen kertaan, tulisi yhden prosessin toimesta paikkatietoaineisto olla jaettuna niitä tarvitseville. Yhdestä paikkatietoaineistosta voidaan tarjota erilaisia tietotuotteita, joiden sisällön voivat määrittellä tietotuotteen tuottaja ja tarvitsija yhdessä. Tietotuotteen määrittely mahdollistaa rakenteellisten paikkatietojen siirtämisen tietoverkon ylitse, joko paikkatietotiedostona tai palvelurajapinnan avulla. (Juhta 2010.)

INSPIRE-prosessi määrittelee harmonisoituja tietotuotteita, jotka esitellään direktiivin liitteissä I, II ja III. (Liite 1.) Määrittelytyön tuloksena syntyvät tietotuotteet on dokumentoitu ISO 19131 standardin mukaisesti. Nämä tietotuotteet ovat joukko harmonisoituja GML-sovellusskeemoja. Tietotuotteet on ladattavissa EU:n ylläpitämästä luettelopalvelusta (INSPIRE Feature Concept Dictionary). (Juhta 2010.)

Kansallisella tasolla paikkatietojen yhteentoimivuuden varmistamiseksi, tulee XML-skeemojen määrittelyssä tietotyyppinä käyttää ensisijaisesti kansainvälisessä standardoinnissa sekä INSPIRE-täytäntöönpanossa määriteltyjä tietotyyppejä. Tietotyyppillä tarkoitetaan tässä yhteydessä yksittäistä skeeman elementtiä tai tietorakennetta. Kansallisella tasolla Maanmittauslaitos ylläpitää skeemaluettelopalvelua, johon on koottu sekä INSPIRE-prosessin tuottamat XML-skeemat ja niiden tietotyypit sekä kansallisesti määritellyt XML-skeemat ja niiden tietotuoteselosteet. Määriteltäessä uusia XML-skeemoja tulee skeemaluettelopalvelusta varmistaa jo määritellyistä skeemoista, mitä tietotyyppejä on jo määritelty. Aiemmin muiden tuotteiden yhteydessä määriteltyjä tietotyyppejä ei pidä määrittellä uudelleen eri nimellä tai tarpeettomasti aiemmasta poikkeavalla tavalla. Yhteenvetona voidaan todeta, että keskeinen osa tietotuoteselostetta on tietotuotteen sisältöä ja rakennetta kuvaava skeema, joka esitetään sekä UML-kaaviona että XML-skeemana. (Juhta 2010.)

3 SUORASAANTILATAUSPALVELUN PILOTOINTI

3.1 Pilotoinnin lähtötila

Viimeiset 15 vuotta Tampereella on hyödynnetty rajapintapalveluja päivittäin. Löyhät, uudelleen käytettävät standardit rajapinnat, josta nykytermein puhutaan myös web services ja SOA-palvelut, oli viranomaispalveluissa nähty vuosien varrella toimivaksi tavaksi tuottaa palveluita. INSPIRE-direktiivin tuleminen ja sen kansallinen toimeenpano, perustuu juuri tähän rajapinta-ajatteluun, joka tulee olemaan suuri askel tietoyhteiskuntamme kehitystä.

Vaikka Tampereen viranomaispalveluissa on historiansa, on nämä toimintatavat sekä teknologiat jo vanhentuneita. Tunnistettiin tarve lähteä uudistamaan koko toimintakulttuuria sekä paikkatietoteknologioita, jotta INSPIRE-direktiivin ja paikkatietolainsäädännön vaateisiin pystyttäisiin vastaamaan.

3.2 Pilotoinnin tavoitetila

Pilotoinnille määriteltiin tavoitetila palvelumallin, teknisen arkkitehtuurin, teknisen testauksen, muunnostoiminnallisuuden ja INSPIRE-vaatimusten osalta. Tässä kohdassa käyn läpi pilotoinnin tavoitteet omina kohtinaan.

3.2.1 Palvelumalli

Ohjelmistot hankitaan palveluna

Kantavana ajatuksenamme on, että ne palvelut joita ei kannata itse tuottaa, hankitaan palveluna. Näin ollen paikkatietopalvelinohjelmisto, jolla latauspalvelu tuotetaan, hankitaan palveluna, toisin sanoen ohjelmisto vuokrataan. Vastuu ohjelmiston omistuksesta, ylläpidosta, riittävästä resursseista sekä laitteistoista on näin ollen palveluntarjoajan vastuulla.

3.2.2 Tekninen arkkitehtuuri

Ei tietovaraintojen välivarastointia

Tampereella ylläpidetään ydinpaikkatietoja keskitetysti Oracle-tietokannassa. Paikkatietoja tuotetaan Facta kuntarekisteri- ja MapInfo-ohjelmistolla. Näiden ydinpaikkatietojen jakelu tulisi tapahtua suoraan näistä tuotantokannoista ilman, että tietoja kopioitaisiin muihin välivarastoihin. Näin ollen käytettävissä oleva tieto on aina ajantasaista.

3.2.3 Tekninen testaus

Teknisen ympäristön toimivuus

Tekninen ympäristö rakentuu Oracle Spatial 10g -tietokannasta, MapInfo-ohjelmistosta, jolla ylläpidetään paikkatietoaineistoja tietokannassa sekä sovellusvuokrauksena hankitusta ohjelmistosta, jolla suorasaantilatauspalvelu toteutetaan. Tarkoituksena testata ylläpidon näkökulmasta tietokannan ylläpito MapInfolla sekä ylläpidettävien aineistojen lisääminen suorasaantilatauspalveluun.

Suorasaantilatauspalvelun testaus

WFS-palvelurajapinnan toimivuutta testaan eri asiakassovelluksilla. Testaajina tulisi oman projektiryhmän lisäksi olla myös ulkopuolisia testaajia, jotta saadaan puolueettomia kommentteja palvelun toimivuudesta.

3.2.4 Muunnostoiminnallisuus

Tietokantataulujen tietoja on yhä kasvavissa määrin tarve saada yhdisteltyä omien, kansallisten sekä eurooppalaisten tietomallien mukaiseen muotoon tietotuotteiksi. Ajatuksena, että mitään tietorakenteita, eikä tietosisältöjä muuteta suoraan tietokantaan, vaan

kaikki tietorakenteiden sekä tietosisältöjen muuntelu tulisi tapahtua ulkoisen muunnos-toiminnallisuuden avulla.

Pilotoinnin tarkoituksena oli selvittää olisiko mahdollista tehdä asiakkaan toimesta tietomallimuunnoksia sekä sisällöllisiä muunnoksia palvelukerroksella suorasaantilatauspalvelun yhteydessä.

3.2.5 Palvelun INSPIRE-vaatimusten mukaisuus

Suorasaantilatauspalvelun tulee täyttää INSPIRE:n asettamat vaatimukset niiltä osin mitä Komission asetuksessa sekä teknisessä latauspalveluohjeessa on annettu. Vaatimukset esiteltiin kappaleessa 2.5 INSPIRE-määritykset ja ohjeistukset suorasaantilatauspalvelulle.

3.3 Pilotoinnin toteutus

Alkuvuodesta 2010 Tampereen kaupunkimittauksesta otettiin yhteyttä Logica Finland Oyj:hin ja kyseltiin olisiko mielenkiintoa lähteä pilotoimaan suorasaantilatauspalvelua, joka teknisesti toteutettaisiin WFS-standardilla. Logica esitti kiinnostuksensa ja projektin esiselvittelyt alkoivat. Pilotointi oli osaprojekti laajempaa paikkatietoteknologioiden uudistamisen hanketta. Hankkeen asetti Kaupunkikehittämisen TVT-kehitys- ja ohjausryhmä, jonka puheenjohtaja on Risto Laaksonen.

3.3.1 Toimintaympäristö

Tampereen kaupungin projektiryhmä koostui kaupunkimittauksen neljästä paikkatiedon ammattilaisesta sekä Logican puolelta projektiin osallistui projektipäällikkö ja paikkatietoasiantuntija. Palvelun testausprosessissa testiryhmänä toimi Tampereen ja Logican projektiryhmät, INSPIRE-sihteeristö ja verkkopalvelut ja portaali -ryhmä.

3.3.2 Palvelumallin valinta

Ensimmäinen yhteinen kokous Logican kanssa pidettiin Tampereella 9.2.2010, jossa käytiin läpi Tampereen periaatteita suorasaantilatauspalvelun toteuttamiseksi. Logica esitti 2.3.2010 kaksi vaihtoehtoista palvelumallia. Palvelin ohjelmistona molemmissa vaihtoehtoissa oli avoimen lähdekoodin Geoserver alusta. Molemmissa vaihtoehtoissa Tampere itse hallinnoisi palvelua admin-käyttöliittymän kautta, mutta suurimmat erot vaihtoehtoisten palvelumallien välille syntyivät palvelinympäristön sekä Tampereen toivoman muunnostoiminnallisuuden välille.

Vaihtoehto A olisi toteutettu kokonaan uuden linux palvelinympäristön pystytyksellä, eikä tämä sisältänyt muunnostoiminnallisuutta. Lisäksi vaihtoehto A olisi sitonut kolmen vuoden palvelusopimukseen. Vaihtoehto B perustui Logican konsolidoituun Navici paikkatietopalvelinympäristöön sekä lisäksi tämä vaihtoehto piti sisällään muunnoksien vaatimien parametrisointien latauksen palvelimelle Geoserverin Rest -Api toiminnallisuutta hyödyntäen. Itse muunnostoiminnallisuus toteutettaisiin Geoserverin Application Schema -laajennuksella. Näin ollen toivomamme muunnostoiminnallisuus saataisiin myös testaukseen mukaan.

Valitsimme vaihtoehdon B, koska tämä ei sitonut mihinkään pitkäaikaiseen sopimukseen, sisälsi muunnostoiminnallisuuden sekä palvelinympäristö oli jo olemassa.

Ennen lopullista palvelumallin valintaa, Tampereen Oracle-tietokannan ja Logican (Helsinki) välistä verkkonopeutta testattiin, jotta saatiin varmuus siitä, että kyseinen palvelumalli olisi mahdollista toteuttaa. Tampereen ja Logican välille rakennettiin VPN-yhteys, joka osoittautui nopeaksi.

3.3.3 Tekninen ympäristö

Tampereen kaupungin viranomaistietokantapalvelin sijaitsee kaupungin tietotekniikka-palveluja tarjoavan yrityksen konesalissa Tampereella. Tietokantana toimii Oracle-versiot 9i ja 10g. Latauspalvelun alustana toimii avoimen lähdekoodin Geoserver 2.0.2 -paikkatietopalvelin, joka sijaitsee Logican Navici paikkatietopalvelinympäristössä Hel-

singissä. Yhteys tietokantapalvelimen ja paikkatietopalvelimen välille on luotu VPN-yhteydellä. Paikkatietoja ylläpidetään Tampereen kaupungilla MapInfo 8 ja 10.5 -versiolla.

3.3.4 Pilotoinnin vaiheet

1.7.2010

Pilotointi alkoi virallisesti 1.7.2010, mutta varsinainen palvelun rakentaminen alkoi vasta elokuussa, koska Logica oli kesälomalla koko heinäkuun.

19.8.2010

Elokuun aikana Logica pystytti testiympäristön ja latauspalvelu oli otettavissa käyttöön. Valitsimme ensimmäiseksi testiaineistoksi Tampereen asemakaavaindeksin, jonka määrittelimme testiympäristöön. Näin pääsimme harjoittelemaan palvelun käyttöä. Joi-tain ongelmia alkoi heti ilmetä, joista raportoimme Logicalle. Ongelmia ryhdyttiin selvittelemään puolin ja toisin. Näitä käsittelen tarkemmin luvussa 3.5.1 Simple Feature (SF-0) -toteutuksen tekeminen.

4.11.2010

Järjestettiin projektisuunnitelman mukainen koulutussessio Tampereella. Koulutusses-sioon osallistui Tampereen projektiryhmän lisäksi myös koko kaupunkimittauksen paikkatietoryhmä. Logica oli pystyttänyt koulutukseen mennessä tuotantoympäristön sekä synkronointitoiminnallisuuden testi-tuotantoympäristöjen välille. Koulutuksessa käytiin läpi Geoserver-paikkatietopalvelimen toiminnallisuutta, SLD-tyylien koodausta, testi-tuotantoympäristöjen välinen synkronointi sekä Application Schema plugin -muunnostoiminnallisuuden toiminta.

11.-12.2010

Marras-joulukuussa projektiryhmän kanssa testattiin teknisen ympäristön toimintaa. Paikkatietoaineistoja ylläpidettiin MapInfo-ohjelmistolla Oracle 10g -tietokannassa, josta niitä julkaistiin suorasaantilatauspalveluun testi-tuotantoympäristön kautta. Muunnostoiminnallisuutta myös testattiin KRYSP-hankkeen (Kunnan rakennetun ympäristön sähköiset palvelut) tuottamalla luontokohteet-skeemamäärittelyllä. Ongelmia havaittiin niin testi-tuotantoympäristön teknisessä toimivuudessa kuin muunnostoiminnallisuudessa. Näitä käsitelen tarkemmin luvuissa 3.5.1 Simple Feature (SF-0) –toteutuksen tekeminen ja 3.5.2 Application Schema -laajennuksen testaus.

31.12.2010

Pilotointi virallisesti päättyi 31.12.2010. Vaikka pilotointijakso oli virallisesti päättynyt, oli tarve palvelun testausta jatkaa, koska palvelu ei vielä ollut teknisesti toimintakykyinen. Tammikuun 2011 aikana palvelu saatiin toimimaan vaatimusten mukaisesti. Palvelun testausta jatkettiin alkuperäisten suunnitelmien mukaisesti. Pilotointijakson aikana sekä sen jälkeen tehdyt testit sekä testaustulokset on kuvattu kappaleessa 3.5 Testaus ja testaus tulokset.

3.4 Pilotoinnin tulokset

3.4.1 Palvelumalli ja tekninen arkkitehtuuri

Palvelumalli

Suorasaantilatauspalvelu hankittiin SaaS-palveluna, tarkemmin sanoen sovellusvuokrauksena, jossa käytännössä vuokrattiin avoimen lähdekoodin Geoserver paikkatietopalvelinohjelmisto (SaaS ie. Geoserver as a Service). Näin ollen omille palvelimille, ohjelmistoille, niiden asentamisille ja päivityksille ei ollut tarvetta, vaan palvelun tarjoaja vastasi näistä. Ohjelmisto oli helposti ja nopeasti käyttöönotettavissa.

Tekninen arkkitehtuuri

Geoserver ympäristö sijaitsee Logican Navici paikkatietopalvelin infrastruktuurissa Helsingissä. Navici ympäristö on paikkatietoratkaisuihin rakennettu palvelinympäristö, johon kohdistuu kuukausittain miljoonia palvelupyynnöitä.

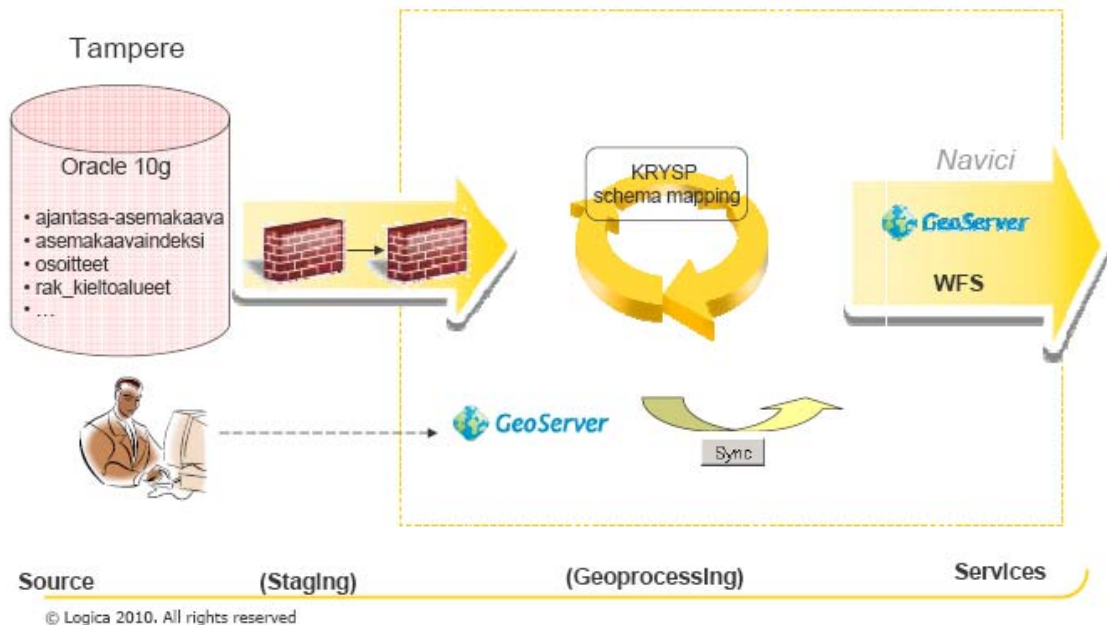
Geoserver ympäristöjä on kaksi, testiympäristö ja tuotantoympäristö. Molemmissa web-palvelimena käytetään Apache Tomcat -serveriä. Näiden ympäristöjen välille on luotu synkronointiprosessi, joka synkronoi testiympäristöön tehdyt parametrisoinnit tuotantoympäristöön. Käytännössä synkronoinnissa tehdään kansiorakenteiden kopiontia näiden ympäristöjen välillä.

Geoserverin käyttö tapahtuu verkon ylitse admin-käyttöliittymän kautta, jolloin uusien tietolähteiden, tasomäärityksien, tyylien sekä käyttöoikeuksien hallinnointi palvelussa on mahdollista asiakkaan päästä.

Palvelimen vastaanottaessa WFS-pyyntöjä, palvelin muuntaa pyynnöt lähdejärjestelmän ymmärtämään muotoon. Käytännössä palvelin käynnistää SQL-kyselyn, joka teknisesti välittyy verkon ylitse VPN-yhteyttä pitkin Tampereen Oracle 10g -tietokantaan, joka sijaitsee fyysisesti Tampereella. Tietokanta palauttaa kyselyn mukaisen vastauksen VPN-yhteyttä pitkin takaisin palvelimelle, joka muuntaa sen standardiin muotoon ja palauttaa WFS-pyyntöä tehneelle. (Kuva 6.)(Kuva 7.)

Palveluna -malli; Case: Tampere WFS

"SaaS ie. GeoServer as a Service"



Kuva 7. SaaS -palvelumallilla toteutetun suorasaantilatauspalvelun tekninen arkkitehtuuri (Sami Rapo 2011).

3.4.2 Suorasaantilatauspalvelu

Suorasaantilatauspalvelun teknisesti toteuttava WFS-palvelurajapinta toteutettiin Geoserver-ohjelmiston versiolla 2.0.2, joka tukee OGC:n WFS 1.0.0 ja 1.1.0 versioita. Huomioitavaa on myös, että Geoserver mahdollistaa tiedostomuotoisten paikkatietoaineistojen latauspalvelun toteuttamisen, joka määriteltiin INSPIRE-latauspalvelun toisena vaihtoehtona. Käytännössä palvelimelta ladataan haluttu tietotuote GML-tiedostona.

Geoserver versiossa 2.0.2 tietotuotteiden julkaisu WFS-palvelurajapinnalle, tapahtuu julkaisemalla tietotuotteita lähdeaineiston mukaisessa tietomallissa. Tällöin puhutaan yksinkertaisten kohdetyyppien (Simple Features) mukaisesta WFS-palvelurajapinta SF-0 -skeema toteutuksesta. WFS-palvelurajapintakyselyn palauttama GML-elementtirakenne on lähdeaineiston mukaisessa tietomallissa. Geoserver luo automaattisesti palvelun sisältämät skeemarakenteet. Edellä havainnollistava esimerkki. GFM-

skeema on vastaavasti moniulotteisempi oliopohjainen toteutus (SF-1, SF-2), joista enemmän seuraavassa kohdassa 3.4.3 Muunnostoiminnallisuus.

Esimerkki tietokantataulusta.

id	code	name	location
27	ALIC	Alice Springs	POINT(133.8855 -23.6701)
4	NORF	Norfolk Island	POINT(167.9388 -29.0434)
12	COCO	Cocos	POINT(96.8339 -12.1883)
31	ALBY	Albany	POINT(117.8102 -34.9502)

WFS-palvelurajapintakutsun palauttama GML-muotoinen elementtirakenne vastaa tietokantataulun rakennetta Simple Feature (SF-0) -toteutuksessa. Tietotuotteiden nimet johdetaan suoraan taulujen nimistä ja GML-rakenteen elementtien nimet saadaan taulujen attribuuttien nimistä.

```
<gps:stations gml:id="stations.27">
  <gps:code>ALIC</gps:code>
  <gps:name>Alice Springs</gps:name>
  <gps:location>
    <gml:Point srsName="urn:x-ogc:def:crs:EPSG:4326">
      <gml:pos>-23.6701 133.8855</gml:pos>
    </gml:Point>
  </gps:location>
</gps:stations>
```

3.4.3 Muunnostoiminnallisuus

Muunnostoiminnallisuus toteutettiin Geoserverin omalla Application Schema -laajennuksella. Application Scheman versio oli sama kuin Geoserverin versio 2.0.2.

Edellisessä luvussa käsiteltiin Simple Feature (SF-0) -toteutusta, joka ei sisältänyt rakenteellista tietoa, mutta Application Schema laajennuksen tarkoituksena on tuottaa monimutkaisempi olio-pohjainen rakenteellinen GFM-käsitelmalliin perustuva tietotuote. GFM, paikkatietojen yleinen käsitelmä esiteltiin kohdassa 2.4.2 Geography Markup Language (GML). Käytännössä palvelurajapinnalle määritellään GML-sovelluskeeman mukainen tietotuote.

Esimerkki muunnostoiminnallisuudesta

Alla on kaksi taulua, joissa `gu_id` attribuutti toimii tietueita yhdistävänä avaimena.

id	code	name	location	gu_id
27	ALIC	Alice Springs	POINT(133.8855 -23.6701)	32785
4	NORF	Norfolk Island	POINT(167.9388 -29.0434)	10237
12	COCO	Cocos	POINT(96.8339 -12.1883)	19286
31	ALBY	Albany	POINT(117.8102 -34.9502)	92774

gu_id	urn	text
32785	urn:x-demo:feature:GeologicUnit:32785	Metamorphic bedrock

Application Schema -laajennos yhdistelee taulujen attribuutit GML -sovelluskeeman mukaiseksi kokonaisuudeksi ja palauttaa tuloksen GML -koodattuna.

```
<sa:SamplingPoint gml:id="stations.27">
  <gml:name codeSpace="urn:x-demo:SimpleName">Alice Springs</gml:name>
  <gml:name codeSpace="urn:x-demo:IGS:ID">ALIC</gml:name>
  <sa:sampledFeature>
    <gsml:GeologicUnit gml:id="geologicunit.32785">
      <gml:description>Metamorphic bedrock</gml:description>
      <gml:name codeSpace="urn:x-demo:Feature">urn:x-
demo:feature:GeologicUnit:32785</gml:name>
    </gsml:GeologicUnit>
  </sa:sampledFeature>
  <sa:relatedObservation xlink:href="urn:x-
demo:feature:GeologicUnit:32785" />
  <sa:position>
    <gml:Point srsName="urn:x-ogc:def:crs:EPSG:4326">
      <gml:pos>-23.6701 133.8855</gml:pos>
    </gml:Point>
  </sa:position>
</sa:SamplingPoint>
```

Muunnostoiminnallisuus mahdollistaa muunnoksen yhteydessä ehtolauseiden käytön sekä tietojen muuntelun. Näistä esimerkki luvussa 3.5.3 Application Schema -laajennuksen testaus.

3.5 Testaus ja testaustulokset

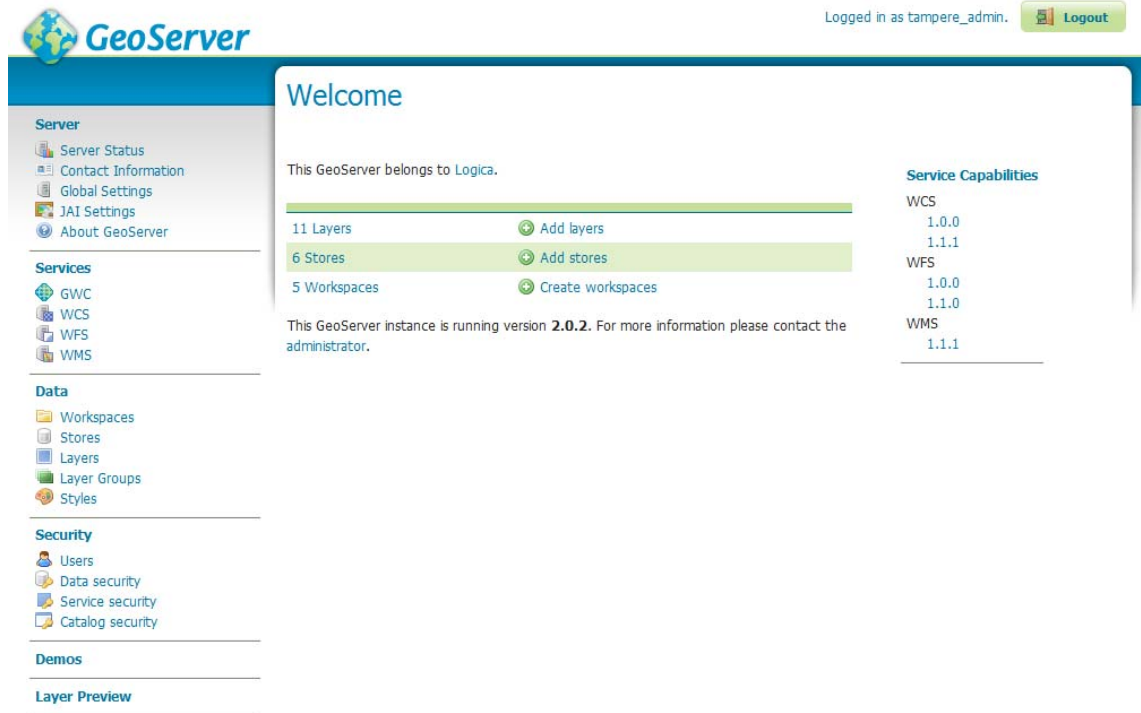
Testaaminen perustui todellisiin käyttötilanteisiin, jossa testattiin käytännössä Geoserverille Simple Feature (SF-0) toteutuksen tekemistä, suorasaantilatauspalvelun toimintaa sekä Application Schema -laajennuksella toteutettua muunnostoiminnallisuutta. Testaustilanteita olivat ylläpidon näkökulmasta tietotuotteiden lisääminen testiympäristöön, synkronointi tuotantoympäristöön sekä Application Schema plugin -muunnostoiminnallisuuden testaaminen. Suorasaantilatauspalvelun teknisesti toteuttavaa WFS-palvelurajapintaa testattiin eri asiakassovelluksilla oman projektiryhmän ja ulkopuolisen verkoston toimesta. Palvelun INSPIRE-mukaisuuden vertailua tehtiin vertaamalla kohdan 2.5 teorioita toteutukseen sekä pyydettiin asiantuntijalausuntoja.

Testaamista voitiin pitää ainutlaatuisena tapahtumana, koska kyse oli uuden teknologisen palvelun rakentamisesta, josta ei aiempaa osaamista ollut. Näin ollen toistettavien todellisten käyttötilanteiden kautta palvelun testaaminen sekä virhetilanteiden raportointi ja ongelmanratkaisu opetti palvelun käyttöön, niin teknisestä kuin toiminnallisesta näkökulmasta.

3.5.1 Simple Feature (SF-0) -toteutuksen tekeminen

Käyttötapauskuvaus

Geoserver on palvelinohjelmisto, jota ylläpidetään web-käyttöliittymän kautta. Käyttöliittymässä on eroteltu selkeästi toisistaan palvelimen hallinta (Server), palveluiden hallinta (Services), datan hallinta (Data) ja käyttöoikeuksien hallinta (Security). Käyttöliittymä sisältää myös demoja (Demos) sekä julkaistujen tasojen esikatselun (Layer Preview). Katso kuva 7. Pilotoinnissa testaus kohdistui datan hallintaan, koska julkaistavat tietotuotteet määritellään tasoina tämän datan hallinnan kautta. Datan hallinta pitää sisällään työtilojen ylläpidon (Workspaces), tietolähteiden ylläpidon (Stores), tasojen ylläpidon (Layers), tasoryhmien ylläpidon (Layer Groups) sekä SLD -tyylien ylläpidon (Styles).



The screenshot shows the GeoServer web interface. On the left is a navigation menu with sections: Server (Server Status, Contact Information, Global Settings, JAI Settings, About GeoServer), Services (GWC, WCS, WFS, WMS), Data (Workspaces, Stores, Layers, Layer Groups, Styles), Security (Users, Data security, Service security, Catalog security), and Demos (Layer Preview). The main content area is titled 'Welcome' and contains the following information:

- This GeoServer belongs to Logica.
- 11 Layers (Add layers)
- 6 Stores (Add stores)
- 5 Workspaces (Create workspaces)

Below this, it states: 'This GeoServer instance is running version 2.0.2. For more information please contact the administrator.'

On the right, under 'Service Capabilities', the following table is displayed:

Service Capabilities	
WCS	1.0.0
	1.1.1
WFS	1.0.0
	1.1.0
WMS	1.1.1

Kuva 8. Geoserver-ohjelmiston web-käyttöliittymä

Ylläpitokäyttö edellyttää kirjautumista administrator-tunnuksilla. Simple Feature toteutuksen tekeminen aloitetaan luomalla palvelimelle työtila (Workspace), joka luo fyysisen kansiorakenteen sekä nimiavaruudet, jotka erottelevat tietotuotteita toisistaan. Ennen tasomäärittelyjen lisäystä Geoserverille, on määriteltävä käytettävät tietolähteet (Stores), joista itse fyysinen tietosisältö haetaan. Lähdejärjestelmäksi määritellään Tampereen tapauksessa Oracle 10g -tietokanta, johon yhteys on rakennettu VPN-tekniikan kautta toimivaksi.

Tasojen määrittely tapahtuu käytettäessä Oracle-tietolähteitä, valitsemalla ensiksi tasojen ylläpitosivulta lisää uusi resurssi (Add a New Resource), jolloin järjestelmä listaa järjestelmään määritellyt tietolähteet. Listalta valitaan haluttu tietolähde, josta tietotuotteita halutaan julkaista. Valitun tietolähteen tietosisältö, eli tässä tapauksessa Oracle 10g:n -taulut, -näkyvät ja -materialisoidut näkyvät, tulevat näkyviin. Valitaan haluttu taulu, näkymä tai materialisoitu näkymä, jolloin järjestelmä luo tietotuotteelle tasomäärittelyt tietokannasta saatujen määrittelyjen perusteella. Tietotuotteen tasomäärittely-ylläpitosivu on jaettu kahdelle välilehdelle data (Data) ja julkaisu (Publishing). Pakollisia täydennettäviä elementtejä data-välilehdellä on vain natiivi koordinaattijärjestelmä ja koordinaattijärjestelmän valinnan mukaan laskettava sijaintirajaus. Julkaisu-välilehdellä pakollisia täydennettäviä elementtejä ei ole, mutta yleensä julkaisu-

tyyli tulee määritellä onko kyseessä aluemainen vai pistemäinen kohde. Tällä sivulla voidaan myös määritellä julkaistavan tason nimi, joka näkyy GetCapabilities-kyselyssä kohdetyypin Title-elementissä. Vakiona julkaisunimenä käytetään Oracle-taulun nimeä. Checkbox-valinnalla määritellään onko taso julkaistu vai ei. Näiden täydennyksien jälkeen painetaan "Save"-painiketta. Jollei Geoserver muuta ilmoita, tietotuote on julkaistu tasomäärittelyjen mukaisesti WFS-palvelurajapinnassa .

Synkronointi testi-tuotantoympäristöjen välillä

Julkaistua tietotuotetta tulee heti testata Layer Preview-katselutilassa, jossa voidaan todeta Simple Feature toteutuksen toimivuus. Jos mitään ongelmia ei ilmene, testiympäristö synkronoidaan kokonaan tuotantoympäristöön. Synkronointi käynnistetään erilliseltä html-sivulta, joka käynnistää palvelimella suoritettavan tietodostojen kopiointiskriptin. Sivustolle tulee ilmoitus synkronoinnin onnistumisesta. Jos synkronoinnissa tapahtuu virheitä, saadaan niistä ilmoitus. Vastaavasti tuotantoympäristöstä synkronointi testiympäristöön ei ole mahdollista.

Tehtyjä havaintoja Simple Feature (SF-0) -toteutuksissa

Havainnot kirjattiin testauksien aikana ja dokumentoitiin omiksi taulukoiksi, jotka löytyvät liitteestä 2. Havaintoja oli kahden tyyppisiä, ongelmanratkaisuja ja virhetilanteita. Moni virhetilanteista ratkesi selvittelyjen jälkeen ja näin ollen havainto oli ongelmanratkaisu tyyppinen. Jotkin havainnot paljastuivat oikeiksi virheiksi.

Palvelun tietosisältö

Pilotoinnin aikana ei kovinkaan montaa tietotuotetta palveluun lisätty johtuen teknisistä verkko-ongelmista. Tammi-helmikuun 2011 aikana palveluun lisättiin useita tietotuotteita, jotka tietosisällöltään olivat INSPIRE-liitteiden I ja III mukaisia aineistoja. Tietotuotteet olivat kuitenkin SF-0 tason toteutuksia, joten mitään tietotuotemäärittelyjen mukaisia rakenteita niissä ei ollut. Tietotuotteet liitettiin myös käytännön toimintaa ajatellen suoraan kansalliseen paikkatietoportaaliin (Paikkatietoikkuna).

3.5.2 Suorasaantilatauspalvelun testaus

WFS-palvelurajapinnan testaus toteutettiin omalla projektiryhmällä ja lisäksi pyydettiin ulkopuolisia puolueettomia testaajia testaamaan ja kommentoimaan palvelua. Ulkopuoliset testaajat koostuivat verkkopalvelut ja portaali –ryhmän jäsenistä sekä INSPIRE-sihteeristöstä.

Oman projektiryhmän testaukset suoritettiin eri asiakassovelluksilla. Testauksessa kutsuttiin WFS- ja WMS -palvelurajapintoja. WMS-palvelurajapinta tuottaa tietotuotteesta rasteroidun karttakuvan. Rasterointiprosessi tapahtuu Geoserverille määriteltyjen SLD-tyylien mukaisesti. Tarkoituksena oli testata palvelun toimivuutta asiakasnäkökulmasta, jossa erityisesti kiinnitettiin huomiota palvelun käytettävyyteen eri aineistomäärillä, jolloin vasteaikoihin kiinnitettiin erityistä huomiota sekä palvelun pystyssä pysymistä seurattiin.

Testauksessa käytettyjä client-sovelluksia olivat avoimen lähdekoodin Openlayers-karttakäyttöliittymä, jolla pääasiassa testattiin suorasaantilatauspalvelun toimivuutta WMS-palvelurajapinnan kautta. Openlayers-käyttöliittymä oli itse koodattu ja sijaitsi fyysisesti ulkoverkossa. WFS-palvelurajapinnan testaukseen käytettiin ilmaista Gaia 3 -käyttöliittymää sekä MapInfo Professional 8 ja 10.5 -versioita. XML-GML vastauksia tarkasteltiin Firefox-selaimen kautta.

Varsinaisen pilotoinnin aikana tehdyt testaukset eivät antaneet luotettavaa tietoa, koska teknisen ympäristön toiminta ei ollut verkkoinfrastruktuurin osalta kunnossa, johtuen Tampereen internet-verkkoliikenteen sekä Oracle TNS -protokolla agentin jumittamisesta. (Liite 2. Havainto 5.)

Verkkoinfrastruktuurin tullessa kuntoon, palvelua testattiin oman projektiryhmän kesken noin viikon verran tammikuun 2011 lopulla. Testit osoittivat käytettävyyden olevan huippuluokkaa useidenkin aineistojen yhtäaikaisella käytöllä. Palvelu ei myöskään kaatuillut, ja näin ollen palvelu oli valmis annettavaksi ulkopuolisten testaajien testatavaksi.

Suorasaantilatauspalvelun toteutus esiteltiin Verkkopalvelut ja portaali –ryhmässä 10.2.2011, jolloin ryhmän jäseniä sekä INSPIRE-sihteeristöä pyydettiin testaamaan ja kommentoimaan palvelua. 11.2.2011 lähetettiin sähköpostilla n. 200 ryhmän jäsenelle palvelun osoite, joita pyydettiin testaamaan ja kommentoimaan palvelua. Lisäksi INSPIRE -sihteeristöä pyydettiin kommentoimaan palvelun INSPIRE-mukaisuutta. Palvelun INSPIRE-mukaisuutta käsitellään kohdassa 3.5.4 Palvelun INSPIRE-mukaisuuden vertailu. Ryhmälle ei osoitettu mitään konkreettisesti testattavia tietotuotteita tai toimintoja, vaan tärkeintä oli selvittää palvelun toimivuus eri toimijoiden järjestelmissä sekä palvelun pystyssä pysyminen.

Ryhmältä saatuja palautteita

Verkkopalvelut ja portaali –ryhmän kokouksessa 11.2.2011 tuotantotietokannan suorakäyttö suorasaantilatauspalvelun lähdejärjestelmänä aiheutti keskustelua. Todettiin, suorakäyttö tuotantokannasta saattaa aiheuttaa ongelmia tietokannan toimivuudelle. Riippuen tietokantapalvelimen resursseista ja palvelun käyttöasteesta, voi riskinä olla tietokannan kaatuminen. Myös tietohyökkäykset Filter Encodig -kyselyillä saattaa kaataa tietokannan.

Joitain kommentteja saatiin myös WFS-palvelurajapinnan konfiguraatioista:

FeatureCollection -elementillä olisi hyvä olla gml:boundedBy ja sille srsName (käytännössä kaikki kohteet ovat GetFeature-palautteessa samassa koordinaatistossa).

srsDimension tieto olisi hyvä olla, ainakin silloin kun Z-mukana.

Koordinaateille riittäisi 3-4 desimaalia, nyt desimaaleja on 9-10 digittiä.

Paikkatietoaineistoja ylläpidetään Mapinfolla Oracle 10g -tietokannassa, jolloin osalla aineistoja on Mapinfolla tehdyt kuvaustyyli tallentuneena MI_SYMBOLOLOGY –kenttään. Näin ollen Mapinfolla WFS 1.1.0 –palvelua käytettäessä myös nämä tyylit palautuivat oikein.

Myös transaktionaalisia WFS-T -operaatioita oltiin testattu ja todettu toimiviksi. Esimerkiksi rakennuskieltoalueet-tietotuotteella oli mahdollista testata kirjoitusta rajapinnan ylitse Oracle 10g -tietokantaa. Rakennuskieltoalueiden käyttämän tietolähteen

lähdejärjestelmämäärittelyt sisälsivät ylläpitotunnukset kantaan. Geoserverillä ei myöskään oltu rajoitettu palveluiden operaatioita.

QGIS ohjelmistolla oltiin testattu palvelurajapinnan toiminnallisuutta ja todettu QGIS version 1.5.0 palauttavan pelkkää tyhjää, mutta QGIS versiolla 1.6.0 saatiin myös ladattua sisällöt.

INSPIRE-sihteeristöltä saatuja palautteita

INSPIRE-sihteeristö testasi palvelurajapintaa kahden viikon työjakson aikana ja tekivät seuraavia havaintoja:

Voisi olla järkevää rajata WMS-palvelimen tukemien koordinaattijärjestelmien määrää suurin piirtein niihin, joita Suomessa ja INSPIRE-yhteyksissä yleisesti käytetään. Nyt palvelin palauttaa kaikki tukemansa järjestelmät GetCapabilities-vastauksessa, jolloin vastausdokumentista tulee tarpeettoman pitkä.

Maanmittauslaitoksen kehitellessä kansallisen paikkatietoportaalin WFS-käyttöliittymää huomattiin seuraava ongelma FE-kyselyihin liittyen. Selvisi seuraava poikkeus, joka on vain Geoserverille ominaista.

“GeoServer näkyy vaativan Envelope-elementtiin srsName-parametrin, vaikka se ei ole GML 3.1.1. -standardin mukaan pakollinen”

Havainttiin myös seuraava ongelma, joka liittyi Tampereen Oracle-tietokantaan.

Paikkatietoikkunan kautta tehtäessä kyselyitä Tampereen WFS-rajapintaan, ilmenee pieni ongelma. Esimerkiksi tämä kysely palauttaa ihan oikein 5 vastausta:

`http://tampere.navici.com/tampere_wfs_geoserver/ows?SERVICE=WFS&VERSION=1.1.0&request=getfeature&maxfeatures=5&&typeName=tampere_ora%3AAK_KAAVATYOT_VIEW`

Mutta, jos vastauksesta poimii kohdetunnisteen (gml:id) ja yrittää hakea GetFeature-pyynnöllä yksittäistä kohdetta, järjestelmä ei palauta mitään (esim):

`http://tampere.navici.com/tampere_wfs_geoserver/ows?SERVICE=WFS&VERSION=1.1.0&request=getfeature&featureId=AK_KAAVATYOT_VIEW.fid-6640fba8_12eb377dc81_-c83`

3.5.3 Application Schema -laajennuksen testaus

Testauksessa käytettiin KRYSP-hankkeessa määriteltyjä rakennusvalvonta ja luontokohteet GML-sovelluskeemoja.

Muunnostoiminnallisuuden testaus perustui käytännössä “mapping file”-tiedoston luomiseen, jossa Oracle 10g -taulurakenteiden attribuutit yhdistettiin vastaaviin GML -sovelluskeemojen elementteihin. Tämän jälkeen muunnoksen tuottamia tietotuotteita testattiin WFS-palvelurajapintakyselyillä.

GML-sovelluskeeman mukaisen tietotuotteen lisääminen palvelurajapinnalle Application Scheman avulla perustui XML-tiedostojen määrittelytyöhön. Alkutoimenpiteinä ennen varsinaisen muunnoksen rakentamista, työtilan (Workspacen) sekä tietolähteen (Stores) luominen tuli suorittaa Geoserverin käyttöliittymän kautta. Tietolähteeksi valittiin Application Schema, jolloin Geoserver muodosti muunnokselle kansiorakenteen ja uniikit ID:t työtilalle sekä tietolähteelle. Muutoin määrittelytyö oli tehtävä käsin tekstieditoria apuna käyttäen.

Määrittelytiedostojen tekeminen oli aluksi haastellista, mutta kun asiaan lähemmin perehtui, oli määrittelytyö tehtävissä. Seuraavaksi oli vuorossa konkreettisen mäppäyksen tekeminen.

“Mapping file” -tiedosto sisältää tietokantayhteyden luomisen sekä konkreettisen tietokantataulujen sisältämien attribuuttien yhdistelyn GML-sovelluskeeman elementteihin.

Esimerkki attribuuttien yhdistämisestä luontokohteet skeemanelementteihin:

```
<AttributeMapping>
  <targetAttribute>ymt:luontokohde/ymt:nimi</targetAttribute>
  <sourceExpression>
    <OCQL>if_then_else(isNull(LAJIKOODI), '', LAJIKOODI)</OCQL>
  </sourceExpression>
</AttributeMapping>
```

Esimerkissä CQL-kyselyllä haetaan Oracle-tietokantataulusta “LAJIKOODI”, joka yhdistetään luontokohteet GML-sovelluskeeman “ymt:nimi”-elementtiin.

Oheisen esimerkin tavoin kaikkille GML-sovelluskeeman elementeille tulee löytää vastaavuudet Oracle -tietokantatauluista. Vastaavuuksien löytäminen osoittautui haasteelliseksi tehtäväksi. Jotain elementtejä oli jätettävä tyhjäksi, koska niille ei löytynyt vastaavuuksia.

Saatuani valmiiksi luontokohteet mäppäyksen, alettiin tarkastelemaan miltä se näyttäisi Geoserverin käyttöliittymän kautta. Geoserverillä tasomäärittelyihin ei pääse käsiksi vaikka luontokohteet-tietotuote näkyi Layer-listalla. Koska Application Schema -laajennus on Geoserveristä erillinen moduuli, näin ollen myöskään tasomäärittelyihin ei pääse käsiksi. Toivon mukaan seuraavissa versioissa GS / Application Schema -laajennukset olisivat integroituneimpia Geoserverin käyttöliittymään.

Luontokohteet skeema perustui GML 3.1.1 -versioon, joten WFS-palvelupyynnöksi tuli suorittaa WFS 1.1.0 -versiolla, jotta palvelurajapinta palautti kyselyn. WFS-palvelurajapintakyselyt toimi muutoin odotusten mukaisesti, mutta ongelmalliseksi osoittautui lennossa tehtävien koordinaattimuunnoksien puute. Palvelurajapinta palautti pyynnöistä huolimatta aina tietotuotteen sen natiivissa koordinaattijärjestelmässä. Näin ollen palvelurajapinnan käyttö sovelluksissa vaikeutuu huomattavasti.

3.5.4 Palvelun INSPIRE-mukaisuuden vertailu

Suorasaantilatauspalvelun INSPIRE-vaatimusten täyttämistä on vielä vaikea sanoa paljoo, koska teknisten ohjeiden säädöstenmukaisen version kirjoittamista ei ole vielä edes aloitettu. Muutamia teknisiä seikkoja on mahdollista kuitenkin päätellä jo olemassa olevasta lainsäädännöstä ja haku- sekä katselupalveluiden teknisten ohjeiden perusteella. Tärkeää on myös muistaa, että latauspalveluasetuksessa määritellyt asiat ovat lakitasoisia määrittelyjä ja tekniset ohjeet ns. suosituksia. Paikkatietojen harmonisoinin ja infrastruktuurien yhteentoimivuuden kannalta on kuitenkin erittäin suositeltavaa, että suosituksia noudatetaan. (Kylmäaho 2011.)

Suorasaantilatauspalvelun INSPIRE-mukaisuuden vertailu toteutettiin vertaamalla luvussa 2.5 INSPIRE-määritykset ja ohjeistukset suorasaantilatauspalvelulle esitettyjä teorioita toteutukseen.

Tuettavat WFS-versiot

Pilotoinnissa käytetty Geoserver versio 2.0.2 ei tue WFS 2.0 -versiota. Geoserver tukee ainoastaan WFS 1.0.0 ja 1.1.0 versioita. Näin ollen GML 3.2.1 tuki puuttuu. GML:ID on kuitenkin tuettuna.

Koordinaattijärjestelmät

Palveluun on lisätty kaikki INSPIRE-määrityksien edellyttämät Suomessa tuettavat koordinaattijärjestelmät.

Toiminnot, parametrit ja protokollat

Geoserver tukee kaikkia esitettyjä toimintoja sekä protokollia, lukuun ottamatta muutamia poikkeuksia. INSPIRE-laajennoksen tuomia parametreja ja lisäelementtejä, joita ei myöskään WFS 2.0 –standardissa ole, ei luonnollisesti Geoserverilta löydy. Näistä mainittakoon kieli määrittelyihin liittyvät parametrit ja elementit.

Linkityksiä palvelun ja aineistojen metatietoihin kansallisesta paikkatietohakemistosta ei pilotoinnin yhteydessä vielä oltu tehty. Tämä on kuitenkin toteutettavissa.

Geoserver 2.0.2 ei sisällä Filter Encoding 2.0 -standardia, joten aikarajauskyselyparametrejä ei myöskään ollut saatavilla (temporal filter). Muutoin kaikki muut kyselyparametrit löytyivät Geoserverin WFS 1.1.0 -version sisältämästä FE 1.1 standardista. WFS 1.0.0 sisältää FE 1.0 -standardin.

Pilotoinnissa tuotettiin tietotuotteita, jotka kuuluivat INSPIRE-liitteiden I ja III piiriin, mutta tuotteiden nimeämisiä ei pilotoinnin aikana tehty Komission asetusten mukaisesti.

Laatuvaatimusten täytyminen

Verkkopalvelut ja portaaliryhmän kokouksessa esitin kysymyksen, kuinka käytännössä Komission asetuksen mukaisia laatuvaatimuksia tulisi mitata? Rajapintojen nopeuden testaamista suorituskykyvaatimusten kannalta ei kuitenkaan ryhmän mukaan katsottu relevantiksi, koska nopeus riippuu monesta tekijästä, kuten mm. yhteysnopeudesta, kuormitustilanteesta, rajapinnalla olevan aineiston rakenteesta, asiakassovelluksesta jne. Suorasaantilatauspalvelun laatuvaatimuksia ei näin ollen lähdetty mittaamaan tässä tutkimuksessa.

4 TULOSTEN ARVIOINTI

Tässä luvussa analysoidaan testaustuloksia ja vertaillaan niitä esitettyjen teorioiden kanssa.

GML Simple Feature toteutus

Geoserverin käyttöliittymän kautta Simple Feature (SF-0) toteutuksen tekeminen osoittautui helpoksi, nopeaksi tavaksi tuottaa tietotuotteita palveluun. Liitteessä 2 on Simple Feature toteutuksien aikana tehtyjä havaintoja. Voidaan todeta, että suurin osa havainnoista eivät liity mitenkään itse ohjelmiston tai teknisen ympäristön todellisiin virheisiin, vaan ongelmat olivat pääosin itse ratkaistavissa olevia ongelmanratkaisuja.

Pilotoinnin kannalta ratkaisevin virhetilanne oli Tampereen verkkoinfrastruktuurin aiheittamat ongelmat sekä Tampereen palomuurissa käytössä olevan Oracle TNS -protokolla agentin aiheuttamat ongelmat VPN-Oracle -yhteyteen. Näiden ongelmien ratkettua, testi-tuotantoympäristö alkoi toimimaan erinomaisesti. Jollei ongelma olisi ratkennut, olisi palvelumallia sekä teknistä arkkitehtuuria pitänyt miettiä toisin. Tällöin vaihtoehtoja olisi voinut olla Geoserver ympäristön rakentaminen Tampereelle tai vaihtoehtoisesti Oracle dumpin kopiointi FTP:llä Logican Navici ympäristöön.

Testi-tuotantoympäristöjen välisestä synkronoinnista ei tehty havaintoja, joita olisi dokumentoitu. Kuitenkin käytötapauskuvauksen perusteella voidaan todeta synkronointitoiminnallisuuden olevan vielä kehitysvaiheessa. Jos esimerkiksi testiympäristössä jokin menee pieleen, ei tuotantoympäristöstä ole mahdollista palauttaa edellistä tilannetta takaisin. Jos kuitenkin jotain tapahtuisi, niin varmuuskopiot Navici ympäristöstä saadaan tukipyynnön kautta palautettua. Jatkokehityksenä tulisi miettiä synkronoitavien tietotuotteiden valintamahdollisuutta sekä tietotuotteiden synkronointi mahdollisuutta molempiin suuntiin.

Suorasaantilatauspalvelun testaustulokset

Oman projektiryhmän testaukset osoittivat teknisesti palvelun toimivan odotusten mukaisesti, käytettävyys oli hyvä ja palvelu pysyi pystyssä. Koska ammattitaito ei vielä ollut riittävä GML-rakenteiden parametrisointien analysointiin, saatiin luotettavilta ulkopuolisilta tahoilta joitain kommentteja näistä.

Kommentti:

“FeatureCollection-elementillä olis hyvä olla `gml:boundedBy` ja sille `srsName` (käytännössä kaikki kohteet ovat GetFeature -palautteessa samassa koordinaatistossa). `srsDimension` tieto olis hyvä olla, ainakin silloin kun Z-mukana.”

Luvussa kaksi, kohdassa 2.4.2 Geography Markup Language (GML) sanottiin `gml:boundedBy` elementin olevan pakollinen, jonka tulee sisältää `srsName`-attribuutti. Näin ei ollut. WFS 1.0.0 -pyyntö palauttaa palvelusta tämän elementin tyhjänä, mutta yksittäiset geometriaobjektit sisältävät `srsName`-attribuutin. WFS 1.1.0 -pyynnön palauttama GML-rakenne ei sisällä mitään koordinaattijärjestelmään viittaavaa elementtiä tai elementin attribuuttia. Myöskään mitään `srsDimension` -elementtejä ei GML-rakenteessa vielä ollut, vaikka yksi aineisto korkeuksia sisälsikin.

Mapinfon ollessa Tampereen kaupunkiympäristön kehityksen ensisijainen ohjelmisto, jolla paikkatietoja ylläpidetään Oracle tietokannassa, tuo `MI_SYMBOLOLOGY` -attribuutti näin ollen lisäarvoa organisaation ulkopuolisille Mapinfo -käyttäjille, jolloin tyylit siirtyvät myös heille.

Transaktionaalisen (WFS-T) toiminnallisuuden testaus oli osoittanut myös toimivaksi. Tällä hetkellä Mapinfolla päivitetään aineistoja Oracle -yhteyden kautta suoraan tietokantaan, mutta päästäksemme puhtaasti INSPIRE-arkkitehtuurin mukaiseen ideaalitiilaan, tulisi sovelluksien sijaita sovelluskerroksella (vrt. INSPIRE-arkkitehtuuri, Kuva 3). Näin ollen aineistojen ylläpito tapahtuisi WFS-T -toiminnallisuutta hyödyntäen rajapintojen kautta suoraan tuotantokantaan. Tämä tukisi SOA-ajattelua, jossa kaikki tiedonsiirto tulisi tapahtua löyhien rajapintojen välityksellä järjestelmästä toiseen (vrt. kohta 2.2.2, Palveluiden tulee olla löyhästi kytkettyjä). Näin ollen muutokset tietokannoissa

ei vaikuttaisi Mapinfo -käyttäjien toimintaa. Hyvänä esimerkkinä voidaan mainita Tampereen kaupungin tietokantaversion korotus, jossa siirrettiin Oracle 9i:n tietovarainnot Oracle 10g -tietokantaan. Tällöin käyttäjiä tuli ohjeistaa Oracle 10g:n käyttöön. Jos käyttö olisi tapahtunut WFS-T -palvelurajapinnan kautta, ei muutos olisi käyttäjille näkynyt.

INSPIRE-sihteeristöltä saatiin myös hyviä kommentteja. Ensimmäkin kiinnitettiin huomioita palvelun tukemiin koordinaattijärjestelmiin. Palveluun on nyt lisätty kaikki Suomessa tuetut koordinaattijärjestelmät sekä korkeusjärjestelmät. Lisäksi selvisi Geoserverin Filter Encoding kyselyihin liittyen poikkeus, jota ei ollut GML 3.1.1 -standardissa määriteltä. Tämä aiheuttaa mm. ongelmia käyttäjien asiakasohjelmissa, jotka toimivat standardien mukaisesti. Tällöin kyselyt eivät välttämättä toimi.

Yksi huomio liittyi myös Oracle -taulujen id järjestelmään, jota Geoserver hyödyntää generoidessa gml:id:n. Ongelma johtui näkymän pääavaimen puuttumisesta, koska näkymät eivät sisällä pääavainta. Asiaa pohdiskeltua selvisi, että paikkatietoaineistojen pääavaimet ovat aina muuttuvia tietoja. Pääavainta ei ole tarkoitettu pidempiaikaiseen identifiointiin vaan hetkelliseen linkitykseen, esimerkiksi kartan ja taulukon välillä. Voidaan kuitenkin todeta, että muuttuvien id-parametrien käyttäminen edes hetkelliseen linkitykseen ei ole järkevää, koska aina piilee riski, että id on muuttunut. Näin ollen koko gml:id ajatus ei ole järkevä.

Verkkopalvelut ja portaaliryhmältä ei kovin montaa vastausta saatu, joten voidaan olettaa palvelun toimivan myös muiden organisaatioiden asiakasohjelmissa. Asiakasohjelmia, jotka tukevat WFS 1.0.0 ja 1.1.0 -standardeja rajapintoja ei vielä markkinoilla kovinkaan montaa ole. Näin ollen luultavimmin useimmilla näistä ohjelmistoista palvelua on myös testattu. Monet näistä ovat avoimen lähdekoodin ohjelmistoja.

Application Schema –laajennos

Muunnostoiminnallisuus todettiin tuottavan skeemamuunnettuja tietotuotteita, mutta toiminnallisuus on vielä kehitysasteella. WFS-pyynnön yhteydessä ei tietotuotetta voinut pyytää eri koordinaattijärjestelmissä, joka on käyttäjän kannalta olennainen puute.

Ominaisuus on miltein pakollinen, koska asiakassovellukset muuntavat pyydetty tietotuotteet sen hetkisten työtilojen mukaisiksi.

Skeemamuunnoksien tekeminen vaatii myös tekijältä vankan tietämyksen XML-skeemoista sekä yleisesti mallintamisen periaatteista. Muunnoksien tekeminen ei myöskään ollut kovin nopeaa ja vaati suurta tarkkuutta. Tähän helpotuksena voisi olla graafisen käyttöliittymän kautta skeemamuunnoksien tekeminen. Geoserverin käyttöliittymän kautta muunnoksien tekeminen ei vielä ole mahdollista, mutta toivottavasti tuki lähiaikoina tulisi. Pohdittavaksi jää muutkin tavat tuottaa skeemamuunnoksia.

Palvelumalli ja tekninen arkkitehtuuri

Teoreettisessa viitekehyksessä luvussa 2.3 Software as a Service –palvelumalli esitetty teoria piti paikkaansa myös tässä tapauksessa. Kalliita palvelin- ja ohjelmistohankintoja ei tarvinnut miettiä. Pilotoinnissa kyse ei ollut vielä kuukausiperustaisesta käyttömaksusta, mutta tuotantokäyttöä ajatellen käyttömaksun tulisi perustua kuukausimaksuun. Paikkatietoteknologioiden standardointi kehittyi kovalla vauhdilla ja siirtyvät näin ollen myös ohjelmistoihin. SaaS -palvelumallin etuina voidaan pitää ohjelmistopäivityksien ajantasaisuutta, jolloin uusimmat teknologiat ovat aina käytettävissä. Edellyttää tietenkin, että standardit on jo otettu käyttöön SaaS -palvelun piiriin kuuluvissa ohjelmistoissa sekä testattu toimiviksi. Navici -paikkatietopalvelinympäristö takaa SaaS-palveluille aina riittävät resurssit. Palvelun laajentuessa sekä käyttäjämäärien lisääntyessä, konsolidoitu palvelinympäristö mukautuu aina sen hetkisen tarpeen mukaan.

Verkkopalvelut ja portaali –ryhmän kokouksessa 11.2.2011, tuotantotietokannan suorakäyttö suorasaantilatauspalvelun lähdejärjestelmänä, aiheutti keskustelua tietokannan kuormittumisen sekä tietoturvan osalta. Suorasaantilatauspalvelun tekninen arkkitehtuuri on edellä kuvatun mukainen ja näin ollen se herätti kysymyksiä. Se, onko suorakäyttö vielä mahdollista palvelupyyntöjen kasvaessa ja palveluiden lisääntyessä lähitulevaisuudessa, selviää vasta käytön myötä. Yhtenä lisättävänä toiminnallisuutena palveluun voidaan pitää mittaroinnin lisäämistä, jotta seuranta tulisi mahdolliseksi.

Ainakin kaksi riskiä on tunnistettu liittyen suorakäyttöön. Ensinnäkin Filter Encoding –kyselyillä saattaa olla mahdollista tehdä SQL-hyökkäyksiä tuotantokantaan ja näin ollen

saada tietokanta toimintakyvyttömäksi. Toisena riskinä voidaan pitää geometriakohteiden rikkoutumista tuotantokannassa, jolloin tietotuote lakkaa toimimasta palvelussa, koska Geoserver ei pysty muodostamaan GML-elementtirakennetta. Tilanne saattaa syntyä ylläpitokäyttäjän tekemästä virheestä.

Tekninen arkkitehtuuri on INSPIRE-arkkitehtuurin mukainen ja näin ollen yhtyy kansalliseen sekä eurooppalaiseen paikkatietoinfrastruktuuriin (kts. INSPIRE-arkkitehtuuri, Kuva 3).

Palvelun INSPIRE-mukaisuus

Vertailun perusteella voidaan todeta, pilotoinnissa käytetty Geoserver 2.0.2 versio ei sellaisenaan toteuta luvussa kaksi kohdassa 2.5 esitettyjä teorioita, joten pilotoinnin tuloksena syntynyt suorasaantilatauspalvelu ei ole INSPIRE-määrittelyjen mukainen suorasaantilatauspalvelu.

Geoserveristä on ilmestynyt tätä työtä kirjoittaessani jo uudempia versioita, joissa esimerkiksi tuki GML 3.2.1 -standardille. Joka tapauksessa, vaikka käytössä olisi WFS 2.0 -standardin tarjoava palvelin, tulee INSPIRE-laajennukset ottaa käyttöön mm. kielimäärittelyjen takia.

INSPIRE-määritykset täyttävän suorasaantilatauspalvelun toteuttaminen edellyttäisi uudemman Geoserver version käyttöönottoa, jossa tuki GML 3.2.1 - ja Filter Encoding 2.0 -standardille sekä INSPIRE-laajennukset tulisi olla käytössä. Filter Encoding 2.0 standardi tuo tuen aikarajausparametreille.

Tietotuotteet tulisi myös nimetä palvelussa INSPIRE-tietotuotteiden mukaisesti sekä tehdä linkitys (Link Download Service) paikkatietohakemistosta palvelun sekä tietotuotteiden metatietoihin. Nämä ovat kuitenkin helposti toteutettavissa.

Geoserver versiosta, jossa WFS 2.0 tuki ei ole vielä tarkkaa julkaisuajankohtaa tiedossa.

5 YHTEENVETO JA POHDINTA

5.1 Yhteenveto ja johtopäätökset

Arvioitaessa konstruktion onnistumista, voidaan saatujen havaintojen ja testituloksien perusteella, todeta palvelu kokonaisuudessaan toimivaksi. Empiiristä vertailua varten luotu teoreettinen viitekehys vastasi tarvittavilta määrin toteutusta, joka mahdollisti vertailun tekemisen. Vertailujen perusteella voidaan tehdä seuraavia johtopäätöksiä.

Tällä hetkellä ei ole vielä olemassa selkeitä määritelmiä millainen INSPIRE-määritysten mukainen suorasaantilatauspalvelu tulisi olla. Tekninen ohjeistus on vasta luonnostasolla. INSPIRE-laajennokset, jotka eivät sisälly mihinkään standardointiin, vaikeuttavat palvelun rakentamista entisestään. Tämä ei ole myöskään SOA-ideologian mukaista, joka puhuu yhtenäisten standardien puolesta. Olen sitä mieltä, että viimeisimpien standardien käyttöönotto ei ole vielä tarpeellista tässä vaiheessa, vaan on monia muita tärkeämpiäkin asioita mietittävänä, joita käsitellään edellä.

Konstruktion toteutus onnistui muutoin hyvin lukuun ottamatta Tampereen verkkoinfrastuktuureista johtunutta hidastavaa tekijää. Tämä aiheutti tutkimuksen sekä tämän opinnäytetyön viivästymisen suunnitellusta aikataulusta.

Palvelumalli sekä toteutettu tekninen arkkitehtuuri, jossa tuotantokanta toimii lähdejärjestelmänä, edellytti palvelun käytön kannalta vahvaa Oracle Spatial - tietokantaosaamista. Näin ollen tämä on riski. Palvelun ylläpito on henkilö riippuvainen niin teknisistä taidoista kuin aineistojen tuntemisesta. Ennen pilotointia tiedettiin, että Oracle -osaamista tarvitaan, mutta Geoserver + Oracle -yhdistelmä korosti näiden taitojen tarvetta. On kuitenkin huomioitava, että näiden tutkimustuloksien ansiosta tiedetään Geoserverin toimintalokiikasta enemmän, jolloin ongelmia ei pitäisi syntyä. Jos ongelmia kuitenkin ilmenee, on jonkin tasoinen ongelmanratkaisurutiini jo muodostunut.

Suorasaantilatauspalvelun ylläpito vaatii jatkuvasti muutoksia ja kehittämistä. Näin ollen palvelumalli osoittautui todella nopeaksi tavaksi tuottaa ja ylläpitää tietotuotteita

palvelussa. Palvelun ylläpito vaatii kuitenkin asiantuntemusta Geoserverin käytöstä sekä Oracle Spatial tietokannoista.

Tätä toteutustapaa suorasaantilatauspalvelun toteuttamiseksi ei voida suositella kovinkaan monelle organisaatiolle, jollei edellä mainittua kompetenssia organisaatiosta löydy. Yksinkertaisempi malli olisi tuotantokannasta ottaa kopio, josta palveluntarjoaja tuottaa palvelun. Näin ollen palvelun ylläpito ja tietotuotteiden lisääminen palvelun piiriin hidastuisi oleellisesti. Se riippuu tietenkin organisaation koosta.

Tulosten arvioinnissa käsittelin tuotantokannan suorakäyttöä lähdejärjestelmänä. Jos tulevaisuudessa näihin ongelmiin viittaavaa ilmenee, voidaan pystyttää palvelukanta, johon synkronoidaan tuotantokannasta vain tarvittavat aineistot. Mittaroinnin rakentaminen on kuitenkin heti ensimmäisiä jatkokehitystarpeita, jolla lisätään palvelun turvallisuutta sekä hallittavuutta.

Muunnostoiminnallisuuteen en ole aivan tyytyväinen. Nykyinen toteutustapa luo kuitenkin mahdollisuuden tuottaa tietotuotemäärittelyjen mukaisia tietotuotteita palveluun, mutta muunnostoiminnallisuutta on jatkossa kehitettävä helpompikäyttöisemmäksi. Mielestäni Application Schema –laajennos on liian irrallinen Geoserverin perustoiminnallisuudesta. Tätä varten voisi luoda oman Geoserver-instanssi, jolloin GFM-skeemojen mukaiset tietotuotteet eivät sotkeudu SF-0 toteutuksien kanssa.

Yhteenvedon voidaan kuitenkin todeta pilotoinnin osalta kaikki tavoitteet saavutetuksi sekä tutkimusongelmat ratkaistuksi. Valitut tutkimusmenetelmät soveltuivat kyseisten tutkimusongelmien ratkaisemiseen hyvin. Konstruktivisen tutkimusotteen käyttö sekä palvelun rakentamisen lähestymistapana käytetty syklinen toimintatutkimus tuottivat paljon havaintoja, jotka opettivat palvelun käyttöön, kehittämiseen sekä lisäsi teoreettista tietämystä ongelmienratkaisujen kautta.

Työn onnistumisen yhtenä avaintekijänä kuitenkin voidaan pitää esitutkimusta, jossa luotiin suhteita kansallisiin paikkatietoalan toimijoihin. INSPIRE-verkosto ja sen kautta lujittuneemmat suhteet auttoivat työhön perehtymiseen. Toimihan INSPIRE-sihteeristö ja INSPIRE-työryhmät myös testajina. Tämän tutkimuksen tekeminen olisi voinut

jatkoa ajallisesti vielä huomattavasti pidempään, koska paljon jäi vielä asioita selvittämättä.

5.2 Pohdinta

Suorasaantilatauspalvelun kautta tietotuotteiden jakelu tulee mullistamaan Tampereen kaupungin tietovaraintojen hyödynnettävyyden. Sidosryhmiä, jotka voivat viranomaispaikkatietoaineistoja hyödyntää omiin tarpeisiinsa, on lukuisia. Niin julkishallinnon organisaatiot, tutkimuslaitokset, opetusikäyttö ja yritykset, voivat hyödyntää Tampereen kaupungin tietovaraintoja sujuvasti suorasaantilatauspalvelun avulla. Palvelun tehokkaaseen tuotantokäyttöön siirtyminen edellyttää kuitenkin vielä itse palvelun jatkokehittämisen lisäksi koko Tampereen paikkatietoinfrastruktuurin kehittämistä.

Suorasaantilatauspalvelu ei pelkästään sisällä palvelun teknistä toteuttamista vaan yhtä tärkeässä roolissa toimivuuden kanssa on tietosuojalainsäädäntö. Tietosuojalainsäädännöstä esille nousee julkisuuslaki, joka tuo omat haasteet tietotuotteiden julkaisemiseen. Organisaation paikkatietoaineistojen hyvä tunteminen ja niihin liittyvät julkiset rajoitteet tulee olla tiedostettuina palvelua rakennettaessa.

Tietotuotteiden saatavuuteen, hinnoitteluun ja käyttöehtoihin tulee myös olla mietittynä omat toimintamallit. Koska tietotuotteiden lataaminen mahdollistaa esimerkiksi koko tietotuotteen lataamisen, tulee tätä jotenkin säädellä. Esimerkiksi viranomaiskäyttöön Paikkatietoikkunan kautta tapahtuva lataaminen on toteutettu verkkopalvelusopimuksella, jossa määritellään tietotuote kohtaisesti Creative Commons –lisensseillä tietotuotteen käyttöehdot. Tietotuotteiden luovutus tulee olla ilmaista viranomaiskäytössä.

Jos tietotuotteita luovutetaan kaupalliseen käyttöön, tulisi hinnoittelumalleja pohtia kaupallisesta näkökulmasta, jolloin huomioitavaksi myös tulee kilpailulainsäädäntö. Kunnan toiminta ei saa millään tavoin häiritä kilpailullisia markkinoita alkamalla itse myymään kilpailevia tuotteita, vaan pikemminkin vauhdittaa markkinoita tarjoamalla tietovaraintonsa hyödynnettäväksi uusien palveluiden tuottamiseen.

Paikkatietoinfrastruktuurilaissa sanotaan, että jos kustannuksia peritään, tulee se olla erikseen perusteltua. Toiseksi maksujen perintä tulee toteuttaa sähköisenasioinnin sekä maksamisen kautta. (Luku 2. Kohta 2.1.2.) Ajatuksena on ollut vain irrotuskustannuksien periminen, mutta hankaloittaako tämänkin jo liikaa toimintaa? Meneekö palvelujen käyttöönotto asiakkaan näkökulmasta liian hankalaksi? Voi olla kertaluonteisia ja jatkuvia tarpeita. Saatetaan tarvita koko kantakaupunkia koskevia aineistoja tai muutaman kohdetyypin käsittäviä kohteita. Kuinka siis aineistot hinnoitellaan ja millainen mekanismi aineistojen suoraikäytöstä laskuttaa?

Pohdiskeltuani ongelmaa voisi hinnoittelu perustua tapauskohtaiseen hinnoittelumalliin. Hinnoittelussa tulee kuitenkin huomioida tasapuolinen kohtelu. Yleisperiaatteena kuitenkin voidaan pitää, että aineistojen tulisi olla pääsääntöisesti maksuttomia. Hinnoittelussa tulisi huomioida aineiston laatu, jos kustannuksia tietotuotteista peritään, tulisi aineiston olla riittävän laadukasta. Pitkäaikaiset palvelusopimukset voisivat perustua vuotuisen hinnoitteluun, jossa hinta määräytyisi käyttöehtojen mukaan. Kaupalliseen käyttöön pienet kertaluontoiset aineistoluovutukset voisivat olla ilmaisia. Suuremmat kertaluontoiset aineistoluovutukset hinnoiteltaisiin myös irrotuskustannuksin tapauskohtaisesti. Suorasaantilatauspalvelun osalta tulisi aineistojen käyttöehdot määrittellä verkkopalvelusopimuksen tapaisesti CS-lisenssintimallilla.

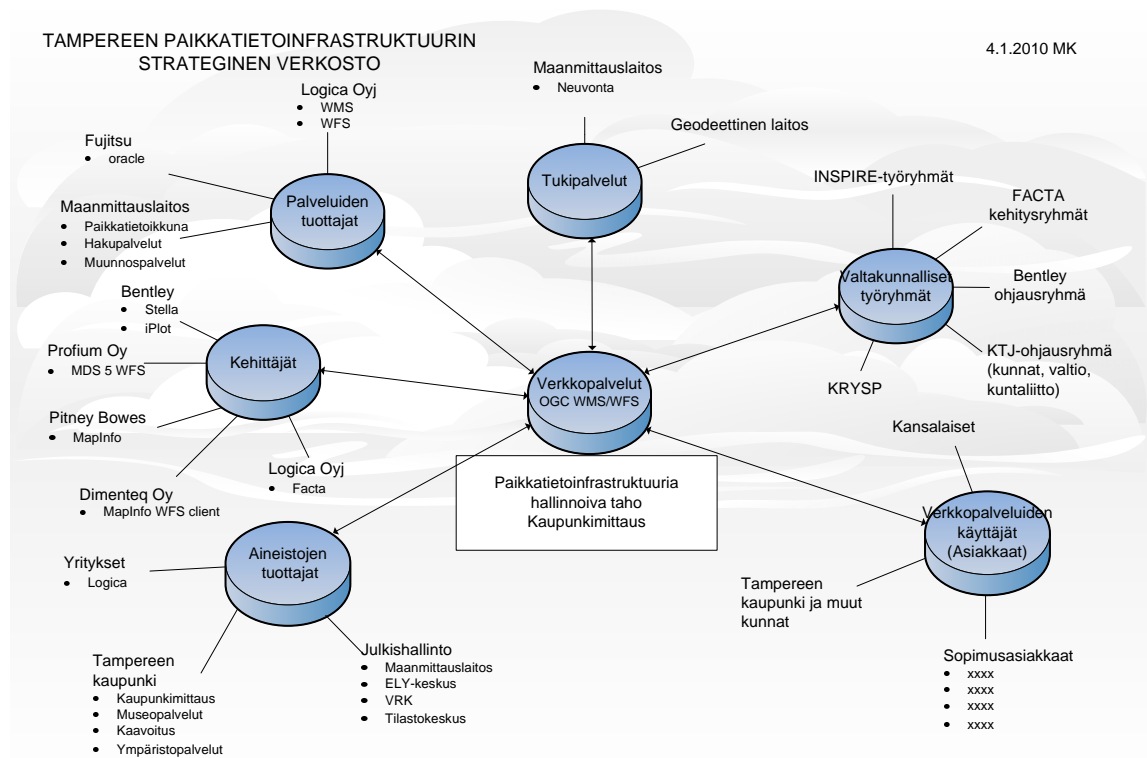
Tietotuotteet tulisi lisäksi jakaa katseltaviksi katselupalvelun kautta, josta kuintenkaan aineistojen irroitus ja jatkokäyttö ei ole mahdollista. Katselupalvelu toteutetaan teknisesti WMS -palvelurajapinnan kautta. Pilotoinnissa testattiin myös tätä WMS-palvelurajapintaa, joka toimi erinomaisesti.

Tutkimusta tehdessä, ilmeni useita yrityksiä, jotka olivat halukkaita päästä testaamaan suorasaantilatauspalvelua. Tämä kuvastaa kiinnostusta palvelua kohtaan, joka puolestaan lisää tarpeita panostaa myös ylläpidon näkökulmasta palvelun laatuun. Paikkatietoaineistojen yleisenä ongelmana on ollut aineistojen laadulliset ongelmat. Näin ollen tietotuotteiden julkaisulla ja aineistojen laadulla voidaan saavuttaa synergiaetua. Julkaistavien tietotuotteiden tulee kuitenkin olla jatkuvassa ylläpidossa, joka myös määrittellään INSPIRE-direktiivissä.

INSPIRE–direktiivi ja kansallinen paikkatietolainsäädäntö on monille vielä varmasti tuntematon ilmiö, joka käsittää monia vaikeasti ymmärrettäviä asioita. Näin ollen paikallista Tampereen paikkatietoinfrastruktuuria ajatellen, paikkatietolainsäädännön ja siihen liittyvien verkkopalveluiden markkinointi ja koulutus ovat palveluita käyttöönotettaessa tärkeässä roolissa. Kasvavissa määrin yhä useammat paikkatietoalan asiakas-sovellukset voivat hyödyntää WFS-palvelurajapintaa. Lainsäädäntö velvoittaa kuvailemaan palvelut sekä tietotuotteet kansalliseen paikkatietohakemistoon, joka mahdollistaa tietotuotteiden paremman löydettävyyden. Näiden asioiden esille saattamiseksi on järjestettävä koulutuksia sekä viestinnän tulee olla näkyvää, niin sisäisesti kuin ulkoisesti.

Tutkimuksen aikana kehittyi paikkatietoalan toimijoihin suhteita, jotka loivat tutkimukselle dynaamisen verkoston. Näiden verkostojen rakentaminen oli pilotoinnin onnistumisen kannalta erittäin tärkeää. Laajemmasta näkökulmasta tarkastellen koko Tampereen paikkatietoinfrastruktuurin liittyminen kansalliseen sekä eurooppalaiseen infrastruktuuriin edellyttää näiden paikkatietoalan verkostojen yhteistyötä.

Pohdittuani millainen strateginen verkosto Tampereen paikkatietopalvelurajapintojen ympärillä on, kuvasin sen seuraavasti. (Kuva 9.) Toimivan paikkatietoinfrastruktuurin edellytyksenä on, että koordinointi strategisen verkoston toimijoiden välillä on sujuvaa. Näin ei ikävä kyllä Tampereen kaupungissa vielä ole. Paikkatietoa tuottavien yksiköiden sekä käyttäjien välillä pitäisi koordinointi järjestää pikemmiten hallituksi kokonaisuudeksi.



Kuva 9. Tampereen paikkatietoinfrastruktuurin strateginen verkosto kuvaa kaikki toimijat joiden varaan infrastruktuuri rakentuu.

Lopuksi voidaan todeta koko tutkimuksen sekä opinnäytetyön kirjoittamisen olleen raskas prosessi johtuen aihepiirin todella laajasta kokonaisuudesta. Työn kasassa pitäminen osoittautui vaativaksi haasteeksi työn laajuuden vuoksi. Paljon on kuitenkin opittu, ja paljon on vielä oppimista verkkopalveluihin ja paikkatietoinfrastruktuureihin liittyen. Työ tarjoaa mielestäni kokonaiskuvan, siitä mitä kaikkea liittyy INSPIRE-määritysten mukaisen suorasaantilatauspalvelun toteuttamiseen ja millainen prosessi palvelun toteuttaminen oli. Työn toimeksiantajan tavoitteena oli saada selvitys siitä toimisiko kyseisellä palvelumallilla ja teknisellä arkkitehtuurilla toteutettu suorasaantilatauspalvelu ja kuinka palvelu täyttää INSPIRE-määritykset. Tuloksien perusteella voitiin todeta palvelun toimivan erinomaisesti, mutta palvelu ei ole tämän hetkisten INSPIRE-määrityksien mukainen.

LÄHTEET

Aaltio-Marjosola, Iris. 1999. Casetutkimus metodisena lähestymistapana. Luettu 15.4.2010. <http://www.metodix.com>.

Euroopan unionin virallinen lehti, Direktiivit. 2007. Luettu 13.7.2010.
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:108:0001:0014:fi:PDF>

Gratschew, Simo. 2005. Luettu 19.11.2010.
http://www.trc.pori.tut.fi/Seminaarit/GIS/Kalvot/Henkilokohtainen/GIS_henkilokohtainen_Gratschew.pdf

INSPIRE-pikaopas. 2010. Luettu 13.7.2010.
http://www.paikkatietoikkuna.fi/c/document_library/get_file?uuid=05f5f05d-9050-4622-baf9-4369db8adc94&groupId=108478

INSPIRE-työryhmän loppuraportti. 2008. Luettu 13.7.2010.
http://www.mmm.fi/attachments/maanmittausjapaikkatiedot/5vB68UCYh/INSPIRE-tyoryhman_loppuraportti.pdf

INSPIRE-verkoston strategiaprosessi. 2009. Luettu 11.3.2011.
http://www.paikkatietoikkuna.fi/c/document_library/get_file?uuid=1125d20b-74b2-44f7-8ff7-fa9f79242f68&groupId=108478

Juhta. 2006. Paikkatietojen kohdemuotoinen aineistopalvelu. JHS. Luettu 9.3.2011.
http://geoinfo.fgi.fi/TIPY/TIPY1/JHS_Paikkatietojen_sisaltopalvelut.doc

Juhta. 2007a. JHS 162 Paikkatietojen mallintaminen tiedonsiirtoa varten. Liite 2. Paikkatietojen yleinen kohdemalli. Luettu 1.3.2011.
http://docs.jhs-suositukset.fi/jhs-suositukset/JHS162_liite2/JHS162_liite2.pdf

Juhta. 2007b. JHS 162 Paikkatietojen mallintaminen tiedonsiirtoa varten

Liite 3. GML-mallinnus. Luettu 1.3.2011. http://docs.jhs-suositukset.fi/jhs-suositukset/JHS162_liite3/JHS162_liite3.pdf

Juhta. 2010. JHS 177 Paikkatietotuotteen määrittely. Luettu 1.3.2011. <http://docs.jhs-suositukset.fi/jhs-suositukset/JHS177/JHS177.pdf>

Kansallinen paikkatietostrategia 2005-2010. 2004. Luettu 11.3.2011. http://wwwb.mmm.fi/julkaisut/julkaisusarja/MMMjulkaisu2004_10.pdf

Kansallinen paikkatietostrategia 2010-2015. 2010. Luettu 11.3.2011. http://www.paikkatietoikkuna.fi/c/document_library/get_file?uuid=f390fb35-ce28-4617-8905-94e2faadc6c&groupId=108478

Komission asetus lataus- ja muunnospalveluista. 2010. Luettu 24.1.2010. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:323:0001:0010:FI:PDF>

Komission asetus lataus- ja muunnospalveluista. 2011. Luettu 3.3.2011. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:323:0001:0010:FI:PDF>

Kylmäaho, Jani. 2010. Latauspalvelujen toteuttaminen. Luettu 11.3.2011. http://www.paikkatietoikkuna.fi/c/document_library/get_file?uuid=f8fc0d9d-5df6-447d-b8a5-ec80af155cc7&groupId=108478

Kylmäaho, Jani 2011. Sähköpostikeskustelu 14.3.2011.

Laki paikkatietoinfrastruktuurista 421/2009.

Lehto, Lassi. 2009. INSPIRE-paikkatietopalvelut, Maanmittaus 84:2, 2009. Luettu 23.3.2010. http://mts.fgi.fi/maanmittaus/numerot/2009/2009_2_lehto.pdf

Lehto, Lassi. 2010. ISO/OGC –yhteensopiva paikkatietomallinnus. Luettu 15.3.2011. <http://geoinfo.fgi.fi/TIPY/TIPY1/ISO-OGC-paikkatietomallinnus.ppt>

Lukka, Kari. 2001. Konstruktiivinen tutkimusote. Luettu 15.4.2010.

<http://www.metodix.com>.

Luonnos komission ohjeeksi latauspalvelusta. 2011. Luettu 11.3.2011.

http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Network_Services/INSPIRE%20Draft%20Technical%20Guidance%20Download%20%28Version%202.0%29.pdf

Maa- ja metsätalousministeriö, MMM. 2010. Luettu 23.3.2010.

http://www.mmm.fi/fi/index/etusivu/maanmittaus_paikkatiedot/paikkatietojenyhteiskaytto/inspire.html

Market-Visio Oy. 2010. Luettu 11.3.2011.

http://www.marketvisio.fi/Tietoayrityksest%C3%A4/puheenaiheet_arkisto/SaaSyleisty_y_tarjontaaevielatunneta/tabid/704/Default.aspx

OGC - Open Geospatial Consortium. 2010. Luettu 17.11.2010.

<http://www.opengeospatial.org>

Paikkatietoikkuna, INSPIRE. 2010. Luettu 13.7.2010. <http://www.paikkatietoikkuna.fi/>

Rainio, Antti. 2009a. 2009. Luettu 13.7.2010.

<http://www.maankaytto.fi/arkisto/mk209/mk209.pdf>

Rainio, Antti. 2009b. Paikkatietoinfrastruktuurin hyödyntäminen työryhmä. Kokousmuisio 3.9.2009

Rapo, Sami. 2011. Luettu 11.3.2011.

http://www.paikkatietoikkuna.fi/c/document_library/get_file?uuid=b0936599-c04c-4264-b841-0081d41a4f85&groupId=108478

Suojanen, Ulla. 2010. Toimintatutkimus ammatillisen kehittymisen välineenä. Luettu 15.4.2010. <http://www.metodix.com>.

TIEKE. 2011. Kustannustehokas SaaS mullistaa palvelutuotannon. Luettu 11.3.2011.

http://www.tieke.fi/julkaisut/tiedosta-lehti/?ARTICLE_NUM=37865

Yritys-Suomi. 2011. Luettu 28.2.2011

<http://www.yrityssuomi.fi/default.aspx?nodeid=16343>

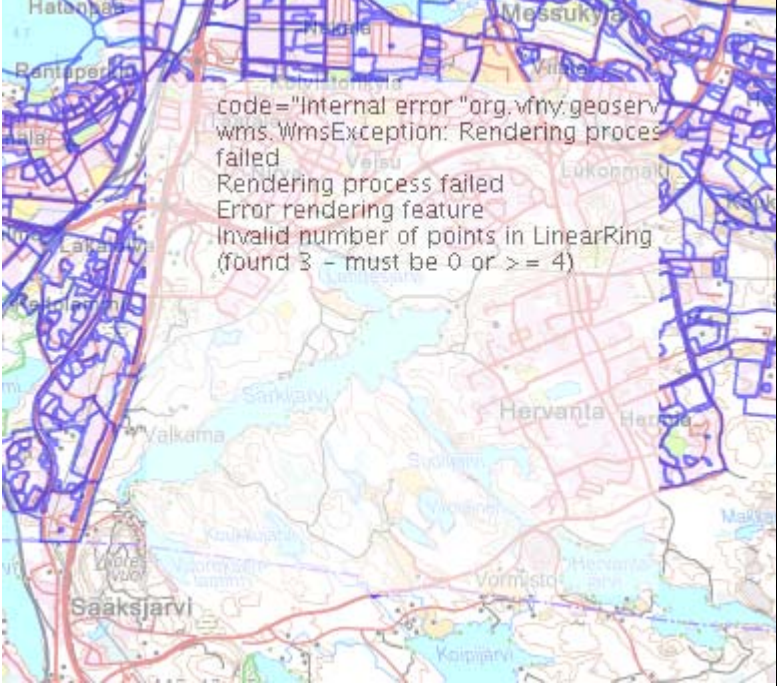
GML Simple Feature (SF-0) toteutuksen havainnot

Havainto 1	
Tyyppi	Ongelmanratkaisu
Kuvaus	<p>Uuden tasomäärittelyn lisäämisen yhteydessä havaittiin seuraava ongelma. Luotaessa uutta tasomäärittelyä, järjestelmä ilmoitti seuraavat virhekoodit, eikä tasomäärittelysivu auennut:</p> <pre>org.apache.wicket.WicketRuntimeException: java.io.IOException: Error looking up primary key ... Caused by: java.io.IOException: Error looking up primary key ... Caused by: java.sql.SQLException: ORA-00942: table or view does not exist</pre>
Ratkaisu	Jollei määritellyn tietolähteen käyttäjätunnukset omista tauluja, ei myöskään järjestelmä näe niitä. Tällöin oracle tietolähteen määrittelyyn oli käyttäjätunnusten lisäksi lisättävä kyseisten taulujen omistajan schema. Ongelma ratkesi.

Havainto 2	
Tyyppi	Ongelmanratkaisu
Kuvaus	Tasomäärittelyssä valitessa tietotuotteen natiiviksi koordinaattijärjestelmäksi ETRS-GK24 (EPSG:3131), selvisi järjestelmän laskevan aineiston sijaintirajaukset väärin.
Ratkaisu	Selvittelyjen jälkeen huomasimme valitsemamme koordinaattijärjestelmän ETRS-GK24 (EPSG:3131) wkt-parametrien sisältävän false easting-arvon olevan 500 000, joka ei ollut yhteensopiva meillä käytössä ole-

	<p>vien parametrisointien kanssa. Tarkoitti käytännössä false easting -arvon muuttamista 24 500 000 muotoon, jolloin itä-koordinaatti tuli käytännössä pidemmäksi sisältäen kaistanumeron koordinaattien edessä. Selvisi myös http://www.epsg-registry.org/ sivustolta, että toukokuussa 2010 oli määritelty Suomeen omat WKT -parametrit ETRS-GK24FIN (EPSG:3878) koordinaattijärjestelmää varten. Meidän oracle tauluihin tallennetut koordinaatit olivat ETRS-GK24FIN (EPSG:3878) mukaisia, niin kuin maanmittauslaitos oli aiemmin ohjeistanut.</p> <p>Geoserver versio 2.0.2 ei siis sisältänyt tätä koordinaattijärjestelmää, vaan se piti lisätä uutena käsin data/user_projections/epsg.properties tiedostoon.</p> <p>Myöhemmin selvisi myös seuraavien suomessa käytössä olevien koordinaatistojen, korkeusjärjestelmien sekä yhdistelmäkoordinaatistojen puuttuminen Geoserver 2.0.2 versiosta: EPSG:5048, EPSG:3900, EPSG:3901, EPSG:3902, EPSG:3903.</p>
--	--

Havainto 3	
Tyyppi	Ongelmanratkaisu
Kuvaus	<p>Paikkatietojen ylläpito oracle tietokannassa tapahtuu pääsääntöisesti MapInfo -ohjelmistolla. Yhtenä testiaineistona käytettävä Tampereen asemakaavaindeksi osoittautui osakseen toimimattomaksi. Geoserver antoi seuraavan virheilmoituksen openlayers-liittymän kautta.</p>

	 <p>code="Internal error "org.viny.geoserv.wms.WmsException: Rendering process failed Rendering process failed Error rendering feature Invalid number of points in LinearRing (found 3 - must be 0 or >= 4)</p> <p>WFS-kysely palautti vastaavasti xml-jäsennysvirheen, jolloin rajapinta ei palauttanut gml:ää.</p>
Ratkaisu	<p>MapInfolla saattaa syntyä virheellistä geometriaa Oracle tauluihin, jolloin geoserver ei osaa muodostaa gml:ää. Haarukoimme asemakaavaindeksiä autocad-ohjelmistoa sekä oracle funktioita apuna käyttäen ja löysimme ylimääräisiä pisteitä aluegeometriaan kuuluvana. Tällöin Geoserver ei pysty muodostamaan sulkeutuvaa aluetta, jos joukossa on yksikin ylimääräinen piste.</p> <p>Geometriat voidaan korjata Oracle 10g:n funktioilla:</p> <pre>execute sdo_migrate.to_current('ASEMAKAAVAINDEKSI', 'GEO-LOC') update ASEMAKAAVAINDEKSI set geoloc = SDO_UTIL.RECTIFY_GEOMETRY(geoloc, 0.001);</pre> <p>Mapinfo-käyttäjien tekemät virheet paikannettiin asemakaavaindeksin osalta, jolloin virheellisiä geometrioita ei enää pitäisi syntyä. Tosin aineistoja ylläpidetään monissa yksiköissä jolloin virheiden paikantaminen on työläs prosessi.</p>

Havainto 4	
Tyyppi	Virhetilanne
Kuvaus	<p>WFS-palvelurajapintakutsut palautti ensimmäisellä pyynnöllä seuraavan virheilmoituksen:</p> <pre><ServiceExceptionReport version="1.2.0" xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/ogc http://schemas.opengis.net/wfs/1.0.0/OGC-exception.xsd"> <ServiceException> error:Translator error Translator error java.io.IOException null Io exception: Connection reset </ServiceException> </ServiceExceptionReport></pre> <p>Toisella pyynnöllä WFS-palvelurajapinta palautti vastauksen oikein.</p>
Ratkaisu	<p>Käytettäessä Geoserverin ja Tampereen Oracle 10g:n välisessä VPN -yhteydessä OracleNG -ajuria, todettiin sen aiheuttavan kuvauksen mukaiset ongelmat. Tietokantayhteyden luonnissa testattiin Geoserverin toista OracleNG JNDI -ajuria, jolloin ongelmia ei enään havaittu.</p>

Havainto 5	
Tyyppi	Virhetilanne
Kuvaus	<p>Virallisen pilotoinin aikana havaittiin hitautta Geoserverin toiminnassa sekä testi- että tuotantoympäristöissä. Muokattaessa tietolähteitä tai Layer- konfigurointeja, Geoserver saattoi jumiutua muutamaksi tunniksi. Testi-tuotantoympäristö ei ollut teknisesti vielä toimintakykyinen. Myös WFS / WMS -palvelurajapinnan vasteajat oli-</p>

	<p>vat Tampereen sisäverkossa korkeita.</p> <p>Maaliskuussa 2010 VPN -yhteyden testauksen aikana ei kuitenkaan havaittu ongelmia.</p>
Ratkaisu	<p>Pilotointi oli jo virallisesti päättynyt 31.12.2010, kun Tampereen kaupungin internet verkkoliikenne alkoi hidastua oleellisesti, eikä työtehtäviä enään voitu hoitaa tehokkaasti. Alettiin kysellä ja selvittää mistä ongelmat johtuivat. Selvisi kaksi ongelmaa, jotka vaikutti myös pilotoinnin onnistumiseen.</p> <p>Tampereen kaupungin internet verkkoliikenne oli rakennettu Soneran ja Elisan verkkojen varaan. Soneran verkossa oli huomattavasti suurempi kaistan leveys kuin Elisan verkossa. Kun sisäverkosta lähti verkkoprotokollakutsu ulkoverkkoon, teki verkkoprotokollakutsu kilpailutuksen verkkojen välillä, ja valitse sen, jossa oli vähemmän kuormitusta. Jos valinta sattui Elisan verkkoon, ja verkkoprotokollakutsun paluuviesti sattui olemaan suuri, aiheutti tämä Elisan verkon jumiutumisen kapean kaistan leveyden vuoksi.</p> <p>Ratkaisuna tässä oli Elisan verkon poistaminen käytöstä, jolloin kaikki internet-verkkoliikenne ohjattiin Soneran verkon kautta. Ongelma ratkesi.</p> <p>Toinen ongelma liittyi testi-tuotantoympäristön jumiutumiseen. Verkkoliikenneongelman selvittelyjen yhteydessä selvisi, että Tampereen palomuurissa käytössä oleva Oracle TNS -protokolla agentti ei toiminut VPN-Oracle -yhteyden kanssa.</p> <p>Fujitsun vastaus kysymykseen:</p>

	<p>“Tässä tapauksessa on ilmeisesti kyse bugista, joka saattaa ilmetä oracle yhteyksissä, se koskee stonen tapaa käsitellä Oracle TNS -protokolla agenttia.</p> <p>Korjaus tulee stonen versiossa 5.1.5 ja meillä käytössä 5.0.1 tällä haavaa, ja palomuurien päivitys ei onnistu ainakaan kovin nopealla aikataululla...</p> <p>K.o palvelimien välinen liikenne kulkee portissa tcp-1521, joten onko toimivuuden kannalta välttämätöntä käyttää tuota protokolla agenttia portin 1521 kanssa?”</p> <p>Oracle TNS-protokolla -ajentti poistettiin käytöstä, jolloin testi-tuotantoympäristö alkoi toimia vierheetömästi. Myös WFS / WMS- palvelurajapinta pyynnöt palautuivat todella nopeasti.</p>
--	--

Havainto 6	
Tyyppi	Ongelmanratkaisu
Kuvaus	<p>Muutettaessa tietotuotteiden tietokantataulurakenteita Oracle 10g tietokannassa, lakkaa tietotuotteet toimimasta suorasaantilatauspalvelussa.</p>
Ratkaisu	<p>Muutettaessa tietotuotteiden tietokantataulurakenteita Oracle 10g tietokannassa, pitää Geoserverin Layer -konfiguraatiossa käydä uudelleen lataamassa (reload) tietokantataulun rakenne Geoserverille.</p>

TERMIT JA NIIDEN MÄÄRITELMÄT

EPSG (European Petroleum Survey Group)

EPSG - koodit ovat kansainvälisesti hyväksytyjä tunnisteita eri koordinaattijärjestelmille ja koordinaatistoille, joita käytetään identifioimaan eri koordinaatistot.

KOHDETYYPPI (Feature Type)

Tietotyyppi joka määrittelee kohteita.

KÄSITEMALLI

Käsitellä määrittellään paikkatietokohteita ja niiden välisiä suhteita.

SKEEMA

Tietomallin määrämuotoinen esitys, joka voi olla esimerkiksi kaavio tai XML – muotoinen esitys.

SOVELLUSKEEMA

Tässä yhteydessä skeema kuvaa yhden tai useamman sovellusalan tarvitsemaa tietoa, joka kuvataan GML –skeemana tai UML –mallina. Skeemalla ei tarvitse kuitenkaan olla mitään yhteyttä sovellukseen.

SUORASAANTILATAUS

rajapintapalvelu, jossa käyttäjän sovellus tai palvelu hakee paikkatiedon suoraan sen tallennuspaikasta rajapintakyselyiden avulla tietoverkon ylitse.

TIETOMALLI

Malli, joka kuvaa tietoa ja tietojen välisiä suhteita.

TIETOTYYPPI

Määrittelee tietoyksiköt tai –rakenteet sekä niihin liittyvät toiminnot.

WFS (Web Feature Service)

OCG:n standardi palvelurajapinta, joka toteuttaa teknisesti suorasaantilatauspalvelun. vastaus on käytännössä siirtotiedosto, jonka formaattina yleisimmin xml –muotoinen GML -tiedosto.

WMS (Web Map Service)

OCG:n standardi palvelurajapinta, joka tuottaa karttakuvia paikkatietoaineistoista. Kuva formaattina yleisimmin PNG, GIF tai JPEG.

LYHENTEET

EPSG = European Petroleum Survey Group

GFM = General Feature Model

GML = Geography Markup Language

HTTP = Hypertext Markup Language

OGC = Open Geospatial Consortium

SaaS = Software as a Service, sovellukset palveluna

SLD = Styled Layer Descriptor

SOA = Service Oriented Architecture

SOAP = Simple Object Access Protocol

UDDI = Universal Description, Detection and Integration

UML = Unified Modelling Language

VPN = Virtual Private Network

WFS = Web Feature Service

WMS = Web Map Service

WSDL = Web Services Description Language

XLink = Extensible Linking Language

XML = eXtensible Markup Language