

Tarmo Kortet

KARTTA-AINEISTOT SCATMAN WEB SERVICE -PALVELUUN

KARTTA-AINEISTOT SCATMAN WEB SERVICE -PALVELUUN

Tarmo Kortet
Opinnäytetyö
Kevät 2014
Tietotekniikan koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Tietotekniikan koulutusohjelma, ohjelmistokehityksen suuntautumisvaihtoehto

Tekijä: Tarmo Kortet

Opinnäytetyön nimi: Kartta-aineistot SCATMAN Web Service -palveluun

Työn ohjaajat: Lauri Pirttiäho, Jani Laine, Jukka Heikkinen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2014

Sivumäärä: 38 + 6 liitettä

”Kartta-aineistot SCATMAN Web Service -palveluun” -työn tilasi oululainen SCATMAN Oy, joka on pääasiassa keskittynyt tuottamaan ja kehittämään ympäristön kartoitusjärjestelmiä. Yrityksen päätuote on SCATMAN, joka on laite ja ohjelmistokokonaisuus ensijaisesti öljykatastrofin jälkien kartoittamista varten. Sitä voidaan myös hyödyntää ennalta ehkäisevään kartoitukseen riskien minimoimiseksi katastrofin sattuessa.

Työn tavoitteena oli kehittää SCATMAN Web Service -palveluun karttamoduuli, jonka avulla voi hyödyntää karttatarjoajien palveluja. Työn tarkoituksena oli lisätä karttamoduuliin Google Maps -karttatarjoaja ja jokin uusi karttatarjoaja. Karttamoduulista piti rakentaa sellainen, että sen avulla pystyisi vaihtamaan karttatarjoajan. Web Service -palvelussa oli osittain valmiina Google Maps -karttapalvelua hyödyntävä komponentti, joka työssä siirrettiin karttamoduuliin ja jatkokehitettiin.

Koska tilaaja ei työn alussa tiennyt, mikä uusi karttatarjoaja olisi sopivin toteuttaa karttamoduuliin, oli kaikkia sopivia karttatarjoajia tutkittava ensin. Tilaaja valitsi tutkimuksen pohjalta uudeksi karttamoduuliin työstettäväksi karttatarjoajaksi OpenStreetMapin, jonka karttakuvat näytetään OpenLayers-kehityksen avulla. OpenLayersin avulla pystyy käyttämään hyväkseen usean eri karttatarjoajan palveluita.

Työ toteutettiin ASP.NET MVC -kehikseen ja siinä käytettiin koodauksessa JavaScript-, jQuery-, Razor- ja C#-tekniikoita. Karttamoduulin toimintaa testattiin kattavasti työn edistyessä.

Työssä päästiin sen alussa asetettuihin tavoitteisiin. Työn jälkeen seuraava askel karttamoduulin kehittämisessä on lisätä siihen uusia karttatarjoajia, ominaisuuksia ja toiminnallisuuksia aina tarpeen mukaan.

Asiasanat: web-ohjelmointi, karttapalvelut, Web Service, ASP.NET MVC, JavaScript, Open Layers, OpenStreetMap, Google Maps

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree programme in Information Technology, Software Development option

Author: Tarmo Kortet
Title of thesis: Map materials for SCATMAN Web Service
Supervisors: Lauri Pirttiaho, Jani Laine, Jukka Heikkinen
Term and year when the thesis was submitted: Spring 2014
Pages: 38 + 6 appendices

"Map materials for SCATMAN Web Service" work was ordered by SCATMAN Ltd from Oulu. Company is mainly focused on developing and producing environmental mapping systems. The company's main product is SCATMAN which is device and programming ensemble. SCATMAN is primarily intended for surveying traces of an oil disaster. It can be used also for preventive surveying to minimize risk of the disaster.

Objective of the work was to develop a map module for the SCATMAN Web Service. The module allows you to take advantage of the services offered by the map providers. The purpose of the work was to add Google Maps map provider and a new map provider to the map module. The map module had to be built in a way that it allows you to change the map provider. The Web Service contained partly ready component which utilizes the Google Maps service. In the work component was moved to the map module and was further developed.

Because at the beginning of the work the orderer didn't know which new map provider would be the most suitable for implementing to the map module, all the suitable map providers had to be examined first. Based on the research the orderer chose OpenStreetMap as a new map provider to be implemented into the map module. OpenStreetMap map images are shown with the help of OpenLayers-frame, which helps you to exploit services from many different map providers.

Work was implemented to the ASP.NET MVC frame by using following programming techniques: JavaScript, jQuery, Razor and C#. When work progressed, the map module functions were tested comprehensively.

The objectives which were set at the beginning of the work were achieved. After the work next step in the development of the map module is to add new map providers, features and functionality to it as needed.

Keywords: web programming, map services, Web Service, ASP.NET MVC, JavaScript, Open Layers, OpenStreetMap, Google Maps

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
SISÄLLYS	5
1 JOHDANTO	7
2 KÄYTETYT TEKNIIKAT	8
2.1 ASP.NET MVC	8
2.2 Razor	9
2.3 JavaScript	9
2.4 jQuery	10
3 KARTTAPALVELUT	11
3.1 Lisenssit	11
3.1.1 2-clause BSD	11
3.1.2 ODbL	12
3.1.3 CC-BY-SA 2.0	12
3.2 OpenLayers ja OpenStreetMap	13
3.3 Google Maps ja Google Maps API	15
4 TOTEUTUSVAIHE	18
4.1 Työn eteneminen	18
4.1.1 Alkutoimenpiteet	18
4.1.2 Opiskelu ja tutkiminen	18
4.1.3 Toteutus	19
4.1.4 Testaus	19
4.1.5 Raportin kirjoittaminen	19
4.2 Tutkimus	20
4.3 Rakenne	21
4.3.1 SCATMAN-järjestelmä	21
4.3.2 Karttamoduuli	22
4.3.3 Geneerinen rakenne	24
4.4 Karttamoduulin liittäminen Web Service -palveluun	24
4.4.1 JavaScript-tiedostojen liittäminen ja viittaaminen	25
4.4.2 Karttamoduulin käyttöönotto	26

4.4.3 Kartantarjoajan käyttäminen	26
5 TESTAUS	28
5.1 Testauksen eteneminen	28
5.2 Tulokset	28
5.3 Ongelmat	31
5.4 Virheiden etsinnässä tarvittuja työkaluja	32
5.4.1 Keskeytyspisteet testauksessa	32
5.4.2 Konsoli-ikkuna	32
6 YHTEENVETO	34
LÄHTEET	35
LIITTEET	38

1 JOHDANTO

Siperia Systems Oy tilasi opinnäytetyöksi kartta-aineistot SCATMAN Web Service -palveluun. Opinnäytetyö aloitettiin 10.2.2014 ja se valmistui 6.5.2014. Opinnäytetyön vaiheet jakautuivat tutkimukseen, opiskeluun, toteutukseen ja raportin kirjoittamiseen. Opinnäytetyö tehtiin järjestelmäkokonaisuuteen, joka koostuu mobiililaitteista, web-käyttöliittymästä ja erilaisista ohjaimista, joiden avulla tieto kulkee mobiililaitteesta tietokantaan ja sieltä nettikäyttöliittymään.

SCATMAN Web Service -palvelu on osa SCATMAN-järjestelmää, joka on tarkoitettu erilaisiin ympäristönkartoitustehtäviin. Sitä voi käyttää esimerkiksi öljykatastrofin jälkien kartoittamisessa. SCATMAN Web Service -palvelussa oli osittain valmiina Google Maps -karttapalvelua hyödyntävä komponentti, jonka avulla sai esille kartoitustietoja.

Tilaaaja antoi tehtävänannoksi opinnäytetyöhön kehittää SCATMAN Web Service -palveluun karttamoduulin, jonka avulla voi hyödyntää kartantarjoajien palveluja. Karttamoduuliin oli tarkoitus lisätä SCATMANin keskeneräinen Google Maps -karttapalvelua hyödyntävä komponentti ja jokin uusi kartantarjoaja. Karttamoduulista tuli rakentaa sellainen, että sen avulla voisi vaihtaa kartantarjoajan ja se on helppo sovittaa tarvittaessa muihin projekteihin.

Opinnäytetyön tavoitteena oli saada karttamoduuli valmiiksi kahdella kartantarjoajalla ja liittää se SCATMAN Web Service -palveluun.

Opinnäytetyön tekemisessä käytettiin seuraavia tekniikoita: ASP.NET MVC, C#, HTML, JavaScript, jQuery. Työn tekijällä oli kokemusta C#-, HTML-, JavaScript- ja jQuery-tekniikoista sekä vähäinen kokemus ASP.NET MVC -kehiksestä.

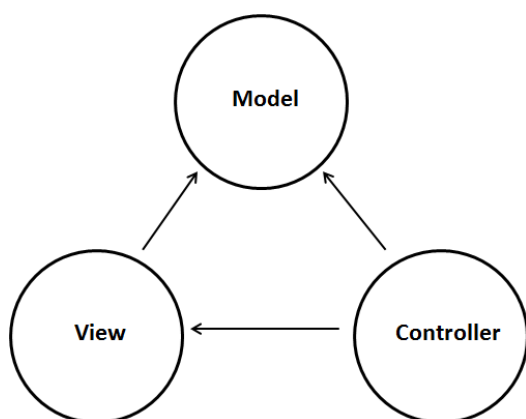
2 KÄYTETYT TEKNIIKAT

Työssä jatkokehitettiin SCATMAN Web Service -palvelun ASP.NET MVC -ohjelmistokehystä siltä osin, mitä karttamoduulin liittäminen ja rakentaminen vaati. Jatkokehitystä toteutettiin HTML-, JavaScript-, jQuery-, Razor-, C#-tekniikoilla. Tässä luvussa kerrotaan perustietoja osasta edellä mainituista tekniikoista, joita työssä käytettiin eniten.

2.1 ASP.NET MVC

ASP.NET on Microsoftin kehittämä web-ohjelmistokehys, jonka avulla voi rakentaa dynaamisia nettisivuja. Sen ensimmäinen versio julkaistiin tammikuussa 2002. (h4interactive 2014, viitattu 1.5.2014.)

MVC on ASP.NETin laajennus, joka on tarkoitettu käyttöliitymien toteuttamiseen. Se hyödyntää MVC-arkkitehtuuria, jonka avulla ohjelman tieto on jaettu kolmeen osaan: malliin, näkymään ja ohjaimen (kuva 1). MVC tulee sanoista Model, View, Controller eli malli, näkymä ja ohjain. Malli kuvaa järjestelmän tietojen käsittelyn ja se sisältää ohjelman tiedot. Näkymä määrittää käyttöliitymän ulkoasun ja tietojen esityksen siinä. Ohjain vastaanottaa ja käsittelee käyttäjältä tulevia käskyjä, joiden pohjalta se muuttaa näkymää ja mallia. (Microsoft 2012, viitattu 1.5.2014.)



KUVA 1. MVC-suunnittelumalli

Karttamoduuli liitettiin SCATMAN Web Service -palvelun ASP.NET MVC -kehukseen. Kehyksessä se otettiin käyttöön kartan näyttämiseen tarkoitetun

näkymän sivuilla. Karttamoduulia ohjataan näkymän sivuilla, jonne haetaan tarvittaessa tietoa kartoitustietoihin liittyvistä malleista. Ohjaimen metodien avulla haetaan kartoitustiedot tietokannasta ja ne palautetaan metodissa määritettyyn malliin. Metodien lopuksi näytettävä näkymän sivu palautetaan selaimelle.

2.2 Razor

Razor on Microsoftin kehittämä ASP.NET-ohjelmointisyntaksi, joka julkaistiin tammikuussa 2011 osaksi Microsoftin Visual Studio 2010 -ohjelman ASP.NET MVC 3- ja WebMatrix-työkaluja (Wikipedia 2014a, viitattu 21.4.2014).

Sen avulla voi upottaa palvelin pohjaista koodia web-sivulle. Palvelin pohjainen koodi voi olla kirjoitettu C#- tai Visual Basic -ohjelmointikielellä. Kun web-sivu avataan, palvelin suorittaa ensin palvelin pohjaisen koodin, jonka jälkeen se palauttaa sivun selaimelle. (W3Schools 2014a, viitattu 21.4.2014.)

Razoria käytettiin SCATMANin web-käyttöliittymän kartoitussivuilla kartoitustietojen lataamiseen. Sen avulla mm. ladattiin mallista tietoja kartoitusmerkeistä, jotka sitten karttamoduulin avulla asetettiin karttanäkymään.

2.3 JavaScript

JavaScript on kevyt komentosarjakieli, joka on tarkoitettu pääasiassa web-ympäristöön. Sen on alun perin kehittänyt Netscape Communications Corporation. (Wikipedia 2013b, viitattu 24.3.2014.)

JavaScriptin tärkein tehtävä on antaa sen käyttäjälle mahdollisuus luoda web-sivuille ja muihin ohjelmistoihin dynaamista toiminnallisuutta. JavaScript on olio-ohjelmointikieli, joka perustuu pienessä määrin C-ohjelmointikieleen ja sen määrittely pohjautuu ECMAScript-standardiin. JavaScriptin viimeisin useilla selaimilla toimiva versio on 1.8.5. (Wikipedia 2013b, viitattu 24.3.2014.)

JavaScriptin avulla toteuttiin kaikki karttamoduuliin liittyvät toiminnot. Sen avulla JavaScript-tiedostoihin (liitteet 1–3) ohjelmoitiin toiminnallisuuksia, joiden avulla karttamoduulin saisi otettua käyttöön web-sivulla.

2.4 jQuery

jQuery on avoimen lähdekoodin JavaScript-kirjasto. Se julkaistiin vuonna 2006 ja se on nykyään maailman suosituin JavaScript-kirjasto. (Wikipedia 2013c, viitattu 24.3.2014.)

jQuery on suunniteltu helpottamaan ohjelmointityötä JavaScript-kielellä. Sen avulla voi valita ja käsitellä HTML-elementtejä, käsitellä erilaisia tapahtumia, luoda tehosteita ja animaatiota ja toteuttaa Ajax-sovelluksia. (W3Schools 2014b, viitattu 24.3.2014.)

jQueryä käytettiin karttamoduulin toiminnallisuuden lisäämiseen. jQueryn avulla luoduista koodeista tuli lyhyitä ja helppolukuisia.

3 KARTTAPALVELUT

Karttapalveluiden avulla pystyy näyttämään monenlaisia karttoja. Palveluiden avulla kartalla yleensä pystyy lähentämään, loitontamaan ja liikkumaan. (Wikipedia 2013d, viitattu 1.4.2014.) Monet karttapalvelut on myös mahdollista saada sovitettua omalle web-sivustolle.

Tässä luvussa kerrotaan lisensseistä, joita karttapalvelun sovittaminen ja käyttö edellytti. Lisenssien lisäksi perehdytään Google Maps- ja OpenStreetMap-karttapalveluihin ja OpenLayers-kehykseen, jonka avulla OpenStreetMapin sovittaminen on toteutettu.

3.1 Lisenssit

Lisenssi on sopimus, joka sisältää tuotteen käyttöoikeuden ja ehdot tuotteen käyttämiselle (Wikipedia 2014c, viitattu 4.4.2014). Lisenssi on hyväksyttävä ja/tai sen asettamia ehtoja on noudettava, jotta tuotetta voidaan käyttää.

Lisenssisopimukset voivat sisältää vastuuvapauslausekkeen. Sen avulla tuotteen omistaja irtisanoituu erilaisista ongelmista tai vahingoista joita tuotteen käyttäminen voi aiheuttaa.

Lisenssejä on erityyppisiä. Osa on maksullisia ja osa vapaan sisällön lisenssejä. Näistä jälkimmäinen on nykyään suosiossa sen tuoman tuotteen vapaan käytettävyyden takia. (Wikipedia 2014c, viitattu 4.4.2014.)

3.1.1 2-clause BSD

2-clause BSD on lisenssi, jonka avulla kerrotaan tuotteen tekijänoikeuden kuuluvan tuotteen tekijälle. Lisäksi sen avulla kerrotaan tuotteen käyttäjälle, että tuotteen tekijä ei ota mitään vastuuta mistään mahdollisesta ongelmasta, jonka tuote voi aiheuttaa sen käyttäjälle tai käyttäjän ohjelmistolle (Open Source Initiative 2014, viitattu 8.4.2014).

Jos haluaa käyttää 2-clause BSD -lisenssin omaavia tuotteita, pitää lisenssi sisällyttää ohjelmakoodiin mukaan alkuperäisenä, oli käytettävä tuote muokattu

tai ei. (Open Source Initiative 2014, viitattu 8.4.2014). OpenLayers 2-clause BSD -lisenssi löytyy liitteestä 4.

3.1.2 ODbL

ODbL-lisenssin (Open Data Commons Open Database License) (liite 5) avulla pystyy tuotteen tietokannan tarjoamaan avoimena kaikille sen käyttäjille. Lisenssin alaisen tuotteen dataa tai tietokantaa voi vapaasti jakaa, muokata tai käyttää hyväkseen, kunhan noudattaa lisenssissä määritettyjä ehtoja. Ehdot liittyvät mm. datan tai tietokannan jakamiseen ja sen avoimena pitämiseen. (Open Knowledge Foundation 2014b, viitattu 9.4.2014.) ODbLn on julkaissut Open Data Commons, joka on osa Open Knowledge Foundationia (Open Knowledge Foundation 2014a, viitattu 3.5.2014).

ODbL saadaan helpoiten otettua käyttöön asettamalla seuraava lisenssiteksti näkyvälle paikalle nettisivulle tai ohjelmakoodiin. Aaltosuluissa oleva DATA(BASE)-NAME kohta muutetaan kuvastamaan oman ohjelman datan tai tietokannan nimeä. (Open Knowledge Foundation 2014d, viitattu 9.4.2014.)

This {DATA(BASE)-NAME} is made available under the Open Database License: <http://opendatacommons.org/licenses/odbl/1.0/>. Any rights in individual contents of the database are licensed under the Database Contents License: <http://opendatacommons.org/licenses/dbcl/1.0/>. (Open Knowledge Foundation 2014d, viitattu 9.4.2014.)

3.1.3 CC-BY-SA 2.0

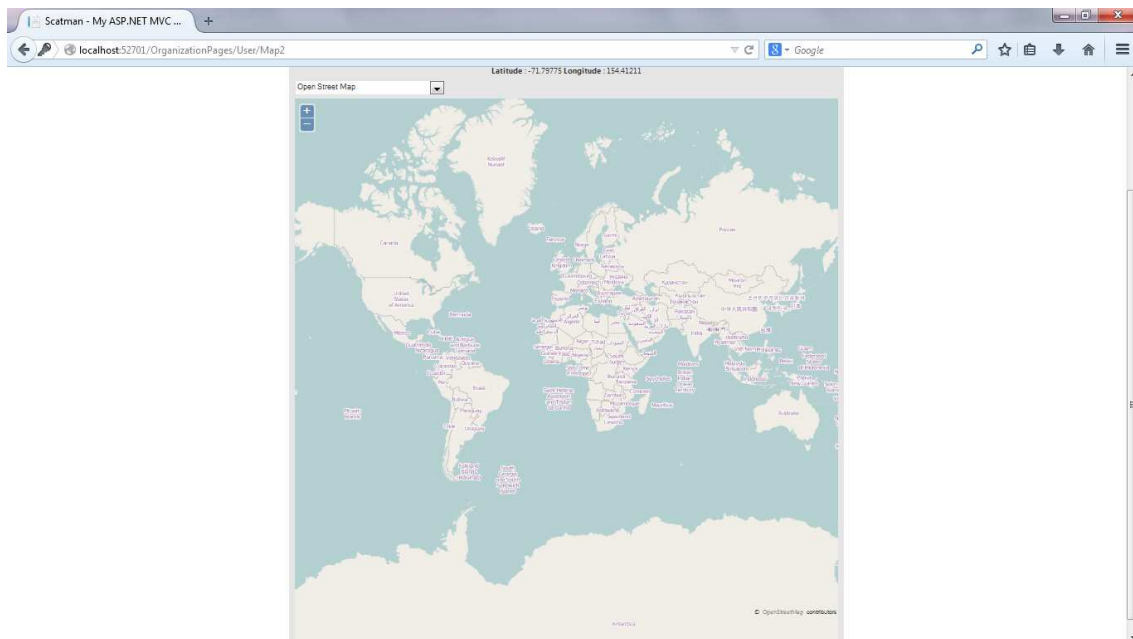
CC-BY-SA 2.0 -lisenssin (liite 6) avulla materiaalia voi kopioida ja jatkolevittää missä tahansa välineessä ja muodossa ja muokata mihin tahansa tarkoitukseen, kunhan noudattaa lisenssin ehtoja. Ehtoihin kuuluu, että materiaalia kopioitaessa tai jatkolevitettäessä on mainittava tekijät, asetettava linkki käyttölupan ja kerrottava, jos materiaalia on muokattu. Edellä mainitut ehdot voi toteuttaa millä tahansa tavalla, mutta ei niin, että käyttöluvan antaja näyttäisi tukevan materiaalin käyttöä. (Creative Commons 2014b, viitattu 17.4.2014.)

Jos lisenssin alaista tuotetta muokataan, on tuote jaettava samalla lisenssillä kuin alkuperäinenkin. Lakiehtoja tai teknisiä estoja ei voi lisätä, jos ne rajoittavat tai estävät muita tekemästä mitään, minkä lisenssi sallii. Lisenssin asettamia ehtoja ei tarvitse seurata niiden materiaalien osalta, jotka sijaitsevat public domainissa tai joiden käyttö on sallittua tilannekohtaisen tekijänoikeuspoikkeuksen tai -rajoituksen vuoksi. Vaikka tuote on tämän lisenssin alla voivat julkisuus-, yksityisyys- tai moraalisäädökset rajoittaa materiaalin käyttöä. (Creative Commons 2014b, viitattu 17.4.2014.) Public domainissa sijaitsevat materiaalit ovat vapaasti yleisessä käytössä ja niiden käytölle on mahdollisimman vähän rajoituksia (Wikipedia 2014d, viitattu 9.5.2014).

3.2 OpenLayers ja OpenStreetMap

OpenLayers on avoin JavaScript-kirjasto, jonka avulla voi käyttää hyväkseen usean eri kartantarjoajan palveluita. OpenLayers on julkaistu 2-clause BSD lisenssillä (liite 4). (OpenLayers 2014b, viitattu 2.4.2014.)

OpenLayers-kehiksen avulla voi näyttää esim. OpenStreetMap-karttapalvelun kartoja (kuva 2). Sen avulla kartalla pystyy lähentämään, loitantamaan, liikkumaan kartalla ja asettamaan erilaisia merkkejä. Merkkeihin voi asettaa erilaisia ominaisuuksia esimerkiksi niin, että ponnausikkuna aukeaa merkkiä painettaessa.



KUVA 2. OpenStreetMap-karttanäkymä SCATMAN-ohjelmassa

OpenStreetMap on vapaaehtoisten ylläpitämä karttapalvelu, jonka tarjoamat karttatiedot ovat avointa dataa. Palvelun tarjoamat karttatiedot on kerätty GPS-laitteiden avulla sekä myös valmiista lähteistä, mm. Maanmittauslaitokselta. (OpenStreetMap 2014b, viitattu 3.4.2014; OpenStreetMap 2014c, viitattu 3.4.2014.)

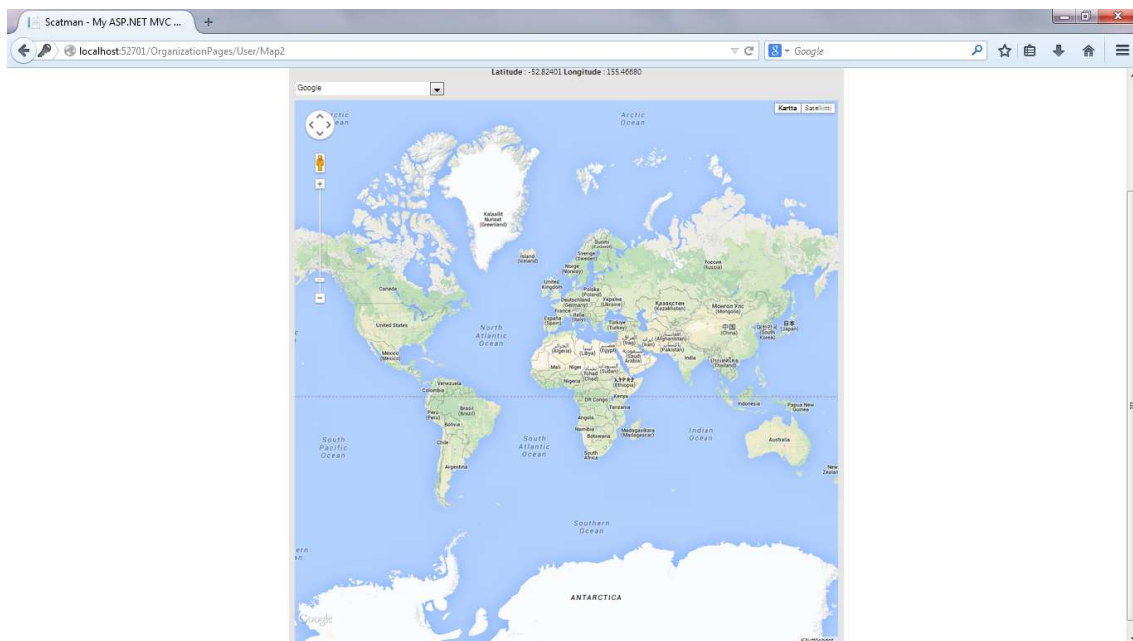
OpenStreetMap-karttapalvelun karttoja pystyy muokkaamaan erilaisten internetistä löytyvien muokkaajien ja työpöytäsovelluksien avulla (OpenStreetMap 2014a, viitattu 3.4.2014). Karttapalvelua voi käyttää mm. OpenLayersin avulla (kuva 2).

OpenStreetMap-karttapalvelun tarjoamia karttoja ja tietoja voi kopioida, levittää ja muunnella, kunhan OpenStreetMap tekijöineen mainitaan karttaikkunan alaosassa. Karttapalvelun kehittämisen ja muuntelun jälkeen sitä saa levittää vain alkuperäisellä lisensillä. Karttapalvelu on lisensoitu ODbL-lisensillä (liite 5) ja sen tarjoamat kartta-aineistot ja dokumentaatio on lisensoitu CC-BY-SA 2.0 -lisenssillä (liite 6). Karttapalvelun käyttöönotto vaatii sen, että palvelun käyttäjille on tehtävä selväksi se, että aineisto on saatavilla ODbL-lisensillä, ja kartta-aineisto CC-BY-SA-lisenssillä. Tämän voi toteuttaa sijoittamalla web-

sivulle linkki OpenStreetMapin tekijänoikeussivulle, jossa on mainittu kaikki tekijänoikeus- ja lisenssiasiat. (OpenStreetMap 2014c, viitattu 3.4.2014.)

3.3 Google Maps ja Google Maps API

Google Maps on yhdysvaltalaisen Googlen tuottama karttapalvelu. Sen avulla voi tarkastella katu- ja satelliittikarttoja, suunnitella matkareittejä sekä etsiä katuosoitteita ja muita kartalla olevia kohteita sopivalla hakunimellä. Google Maps käyttää Mercatorin karttaprojektiota, jonka avulla luodussa kartassa ei napa-alueita pystytä tarkastelemaan (kuva 3). (Wikipedia 2013a, viitattu 3.4.2014.) Karttaprojektiio on menetelmä, jossa maapallon pinta tai osa siitä kuvataan kaksiulotteiseksi kartaksi (Wikipedia 2014b, viitattu 24.4.2014).



KUVA 3. Google Maps -karttanäkymä SCATMAN-ohjelmassa

Google Maps API on ohjelmointirajapinta, jonka avulla sivustot voivat hyödyntää Google Maps -karttapalvelun karttaa ja sen tarjoamia ominaisuuksia (Wikipedia 2013a, viitattu 3.4.2014).

Google Maps APIa voi käyttää veloituksetta, kunhan ei ylitä karttalataamisten määriä. Yhdeksi kartan lataamiseksi katsotaan kartan näkyminen sivulla, jonka jälkeen sen käyttäminen ei kerrytä lataamisen määriä. Karttalataamisia voi olla 25 000 kpl/päivä 90 peräkkäisen päivän ajan. Karttalataamisten ylittämisen

jälkeen Google on yhteydessä Google Maps API -avaimen omistajaan keskustellakseen karttapalvelun käyttömaksuista. Jos karttalataamisten ylittäminen on toistuvaa pitkällä aikavälillä, kannattaa yhtä seuraavista vaihtoehtoista harkita:

- Karttapalvelua käyttävää sovellusta muokataan niin, että karttalataamisia on vähemmän kuin 25 000 kpl/päivä.
- Asetetaan automaattinen veloitus Google API Consolen avulla karttalataamisten ylittämiseen.
- Ostetaan Google Maps API for Business -lisenssi. (Google 2014b, viitattu 23.4.2014.)

Yleisen edun mukaisiin sovelluksiin näitä käyttörajoituksia ei sovelleta. Google määrittää ja päättää, mikä kuuluu yleisen edun mukaisiin sovelluksiin. Esimerkiksi katastrofiapukarttaan ei sovelleta käyttörajoituksia, vaikka sen kehittäjä tai isännöijä olisi kaupallinen yksikkö. Voittoa tavoittelematon organisaatio, joka osoittaa tarpeen kasvaneille geokoodausrajoille tai Google Maps API:n sisäiselle käytölle, voi hakea Google Maps API for Business -lisenssiä Google Earth Outreach -tukiohjelmasta. (Google 2014b, viitattu 23.4.2014.) Geokoodaus tarkoittaa osoitteen muuttamista koordinaateiksi (Qvik Oy 2013, viitattu 24.4.2014).

Kaupalliset sivustot voivat käyttää Google Maps APIa, jos sivusto on yleisesti kuluttajan saatavilla maksutta. Jos sivusto on tuettu mainoksilla, noudattaa se todennäköisesti Google Maps API:n käyttöehtoja. Jos sivustolla veloitetaan tietojen asettamisesta karttaan, mutta tiedot näytetään sivuston ilmaisessa osassa, noudatetaan myös käyttöehtoja.

Kaikki kaupallinen käyttö ei ole sallittua. Google Maps APIa ei saa käyttää, jos sivusto täyttää jonkin seuraavista kriteereistä:

- Sivusto on vain maksaville asiakkaille.
- Sivustoon pääsee käsiksi vain yrityksen sisältä.

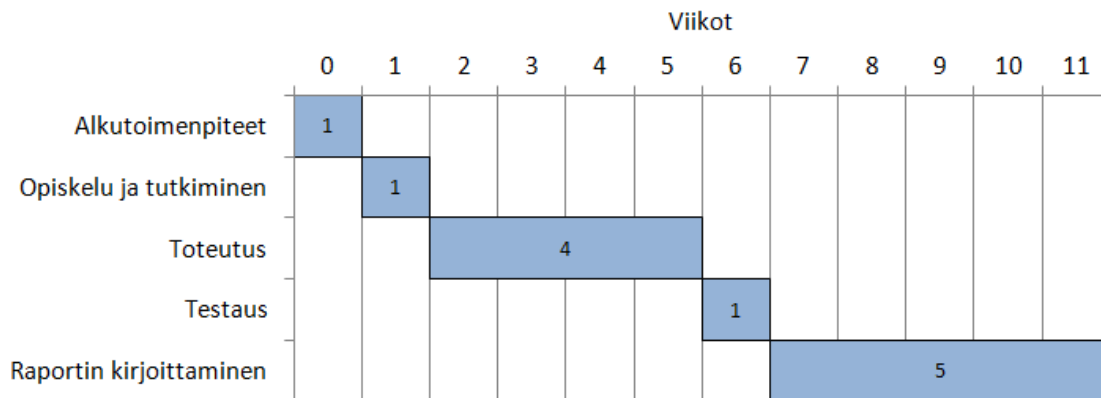
- Sovellus kohdistuu yrityksen lähettämisen, kalustonhallinnan, liiketoiminnan tai omaisuuden seurantaan. (Google 2014a, viitattu 24.4.2014.)

Google Maps API for Business -lisenssi ei sisällä edellä mainittuja rajoituksia (Google 2014a, viitattu 24.4.2014).

4 TOTEUTUSVAIHE

4.1 Työn eteneminen

Opinnäytetyö koostui alkutoimenpiteistä, opiskelusta, tutkimuksesta, toteutuksesta, testauksesta ja raportin kirjoittamisesta. Työ aloitettiin 10.2.2014 ja se valmistui 6.5.2014 (kuva 4).



KUVA 4. Aikakaavio opinnäytetyöstä

4.1.1 Alkutoimenpiteet

Opinnäytetyön ensimmäinen viikko (10.2.–16.2.2014) meni alkutoimenpiteisiin, joihin kuului toteutus- ja aikataulusuunnitelman laatiminen sekä opinnäytetyön kuvauksen, suunnitelman ja toteuksen määrittelemine. Ensimmäisen viikon loppuun aloitettiin opinnäytetyöhön liittyvien asioiden opiskelu ja tutkiminen.

4.1.2 Opiskelu ja tutkiminen

Karttamoduulin toteuttamiseen liittyvien asioiden opiskelu suoritettiin pääasiassa toisella viikolla (16.2.–23.2.2014), vaikkakin asioita opiskeltiin aina tarvittaessa työn edistyessä. Koska ASP.NET MVC ja OpenLayers eivät olleet ennestään kovin tuttuja työn tekijälle, oli niistä opiskeltava ainakin perusteet, ennen kuin työn pystyi aloittamaan.

Opinnäytetyön tutkimusosuus suoritettiin myös toisella viikolla, jolloin tutkittiin sopivia kartantarjoajan karttapalveluita sovitettavaksi karttamoduuliin. Tilaaja

valitsi tutkimuksen pohjalta uudeksi karttamoduuliin työstettäväksi kartantarjoajaksi OpenStreetMapin, jonka karttakuvat näytetään OpenLayers-kehiksen kautta. Toisen viikon loppuun aloitettiin myös työn toteutusvaihe.

4.1.3 Toteutus

Työtä toteutettiin pääasiassa aikavälillä 24.2.–23.3.2014 eli yhteensä neljällä viikolla.

Kolmas viikko meni OpenLayersin opiskeluun ja sen toimintojen asettamiseen SCATMAN Web Service -palvelun ASP.NET MVC -kehikseen. Aluksi OpenLayers-toiminnoilla korvattiin SCATMANin keskeneräisen Google Maps -komponentin toiminnot.

Neljännellä viikolla saatiin OpenLayers-toimintojen asettaminen ASP.NET MVC -kehikseen valmiiksi. Tällä viikolla pääpiirteittäin kaikki OpenLayers-toiminnot siirrettiin CustomOpenLayers-JavaScript-tiedostoon.

Viidennellä ja kuudennella viikolla saatiin karttamoduuli valmiiksi karttarajapintamoottorilla sekä CustomOpenLayers- ja CustomGoogleMaps-JavaScript-tiedostoilla (liitteet 1–3). SCATMANin keskeneräisen Google Maps -karttapalvelua hyödyntävä komponentti siirrettiin CustomGoogleMaps-JavaScript-tiedostoon (liite 2) ja sitä jatkokehitettiin.

4.1.4 Testaus

Karttamoduulia testattiin ja siinä havaittuja ongelmia ja virheitä korjattiin viikon 7 (24.3.–30.3.2014) aikana, mutta testausta suoritettiin kuitenkin säännöllisesti koko kehitysprosessin ajan. Ongelmia ilmeni jonkin verran Google Mapsin ja OpenLayersin toimivuudessa ja niistä osa saatiin korjattua. Luvussa 5 on tarkemmin kuvattu ongelmia, joita testauksessa havaittiin.

4.1.5 Raportin kirjoittaminen

Opinnäytetyön loppuaika (31.3.–6.5.2014) käytettiin raportin kirjoittamiseen. Raportin kirjoittaminen oli helppo aloittaa, sillä työn raporttia oli työstetty sen

alusta lähtien. Raportin kirjoittamisen ohella tehtiin myös jonkin verran tiedonhakua käytetyistä tekniikoista, jotta raportista saataisiin kattavampi.

4.2 Tutkimus

Opinnäytetyö alkoi tutkimusosuudella, jossa oli tarkoitus tutkia kaikkia mahdollisia kartantarjoajien karttapalveluja, jotka voisivat soveltua SCATMAN Web Service -palveluun. Tutkimuksen pohjalta päätettiin SCATMANiin työstettävä kartantarjoaja.

Tutkimuksesta koostettiin lyhyt raportti, johon listatattiin kaikki löydetyt kartantarjoajat. Raportissa kerrottiin sopivimmista kartantarjoajista tarkemmin kuin muista. Kuvassa 5 näkyy tutkimuksessa löydettyjä kartantarjoajia. SCATMANiin työstettäväksi kartantarjoajaksi valittiin OpenStreetMap, jonka karttapalveluita käytetään OpenLayers-kehiksen avulla.

OpenLayers-kehikseen päädyttiin, koska sen avulla pystyy hyödyntämään OpenStreetMap-karttapalvelun lisäksi monen muun kartantarjoajan karttapalveluja. Lisäksi OpenLayers on monipuolinen käytettävyydeltään ja siihen löytyy kattavasti erilaisia ohjeita ja muita materiaaleja.

Here-kartantarjoajaa ei valittu työhön, koska se ei ollut yhtä monipuolinen kuin OpenLayers ja sen käytöstä olisi joutunut maksamaan käyttömaksuja, jos käyttö olisi ollut runsasta.

Tutkimusosuus saatiin nopeasti valmiiksi ja tilaaja hyväksyi SCATMANiin uudeksi kartantarjoajaksi OpenStreetMapin, jonka karttapalvelua käytetään OpenLayers-kehiksen avulla.

	Kartantarjoaja	
1	OpenLayers - OpenStreetMap	
2	Here	↑ Sopivimmat SCATMAN Web Service -palveluun
3	Bing Maps	
4	Yahoo Maps	
5	mapquest	
6	Amazon Maps	
7	Yandex Maps	
8	Mapbox	
9	Modest Maps	
10	Scribble Maps	
11	Fonecta kartat	

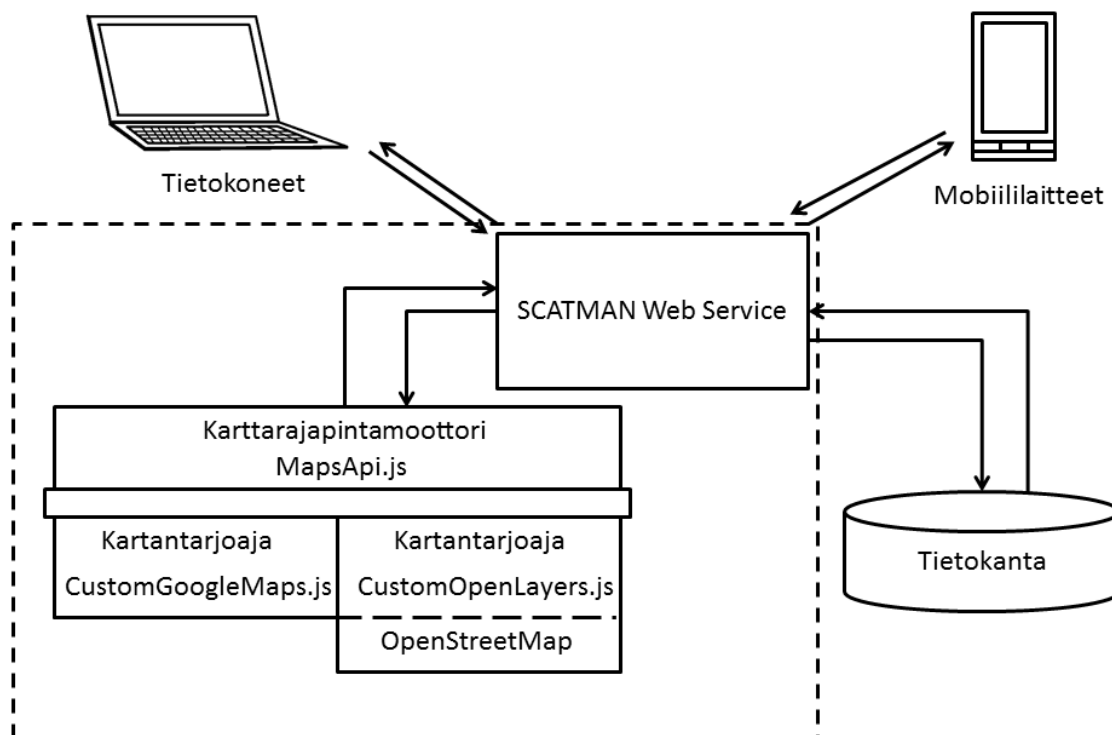
KUVA 5. Tutkimuksessa löydetyt kartantarjoajat

4.3 Rakenne

Toteutettavan koodin rakenne oli suunniteltava mahdollisimman hyvin, jotta välttyttiin toteutusvaiheessa muutoksilta, jotka olisivat voineet pahimmassa tapauksessa vaatia koko koodiin uudelleensuunnittelun. Rakenteen suunnittelussa piti olla myös tarkkana, että se noudatti tilaajan vaatimuksia.

4.3.1 SCATMAN-järjestelmä

Kuvassa 6 on kuvattu SCATMAN-järjestelmää. Kuten kuvasta huomaa, Web Service ohjaa koko järjestelmän toimintaa, se lähettää, hakee ja ottaa vastaan tietoja tietokoneista, mobiililaitteista ja tietokannasta. Web Service -palvelun ytimen muodostaa ASP.NET MVC -kehys, johon karttamoduuli on liitetty osaksi. ASP.NET MVC -kehysten avulla Web Serviceen on rakennettu web-käyttöliittymä, erilaisia ohjaimia tiedon hallitsemiseen ja tietoliikenteen hoitamiseen tietokantaan ja laitteisiin.

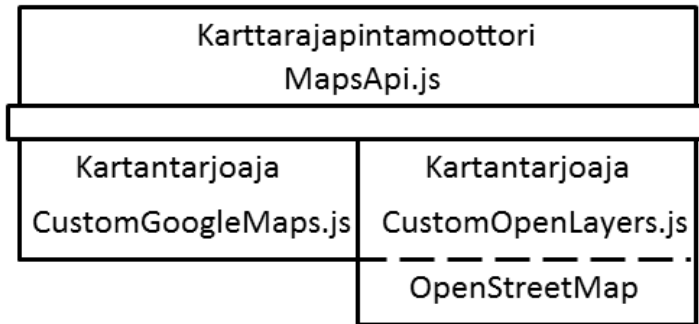


KUVA 6. Järjestelmäarkkitehtuuri

4.3.2 Karttamoduuli

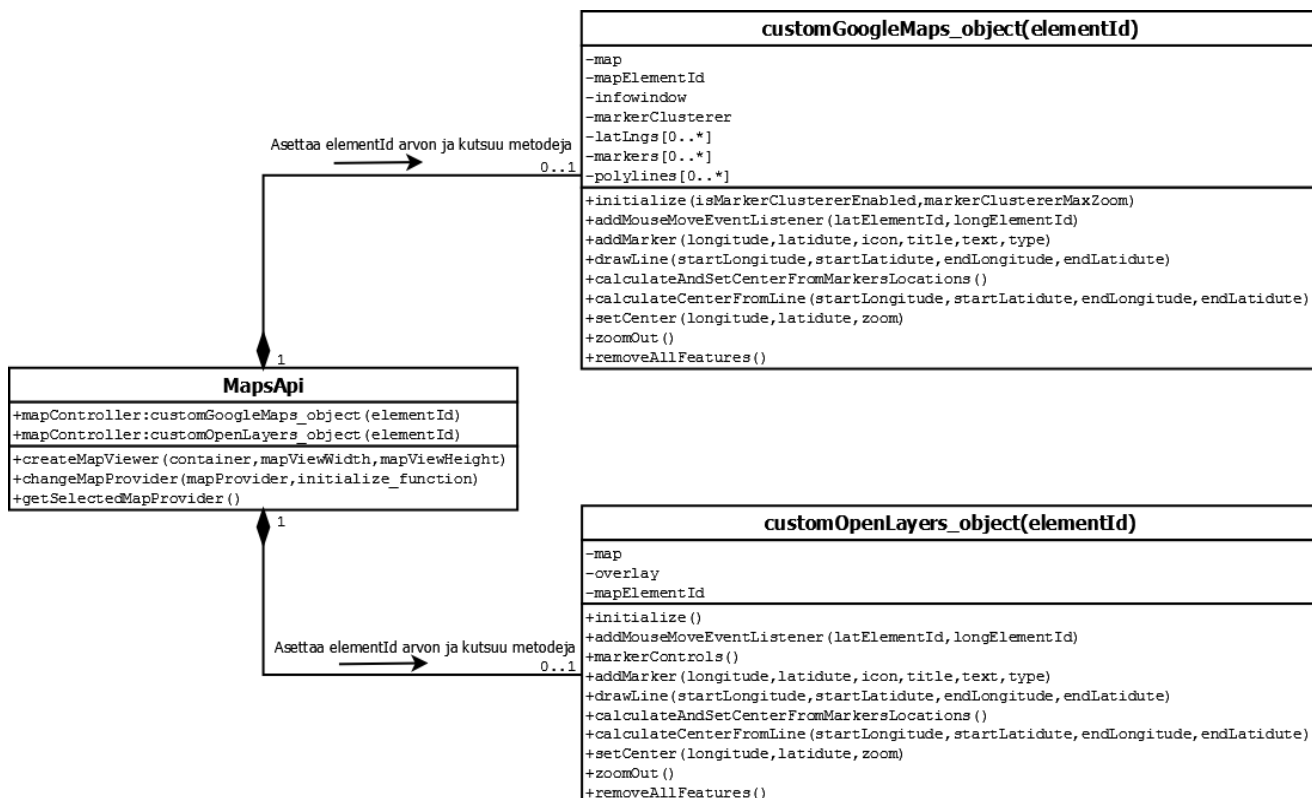
Jotta kartantarjoajan voi vaihtaa ja sen karttapalveluja voi käyttää mahdollisimman helposti, on karttapalveluiden liittäminen SCATMANiin pyritty rakentamaan modulaarisesti.

Karttamoduuli muodustuu kolmesta JavaScript-tiedostosta: MapsApi, CustomGoogleMaps ja CustomOpenLayers (kuva 7) (liitteet 1–3). MapsApi on karttarajapintamoottori ja se sisältää funktiot karttarajapinnan luomiselle ja kartantarjoajien vaihtamiselle. CustomGoogleMaps ja CustomOpenLayers ovat kartantarjoajia ja ne sisältävät metodit karttojen käyttämiseksi. CustomOpenLayers sisältää OpenLayers-kehiksen, jonka avulla otetaan käyttöön OpenStreetMap-kartantarjoaja. CustomGoogleMaps ottaa käyttöön Google Maps -karttapalvelua hyödyntävän komponentin.



KUVA 7. Karttamoduuli

Karttamoduulin UML-luokkaaviossa (kuva 8) on kuvattu karttamoduulissa olevien osien yhteydet ja riippuvuudet. MapsApin createMapViewer-metodin avulla luodaan ensin kaikki HTML-elementit kartan näyttämistä ja vaihtamista varten sivulle. Elementtien asettamisen jälkeen changeMapProvider-metodin avulla otetaan käyttöön valittu kartantarjoaja asettamalla se mapController-muuttujaan. Asettamisen jälkeen valitun kartantarjoajan metodeja voi käyttää mapController-muuttujan avulla. mapControlleria voidaan kutsua karttamoduuliin rajapinnaksi, jonne asetetaan yksi kartantarjoaja kerrallaan käytettäväksi. Kun mapController poistetaan tai tyhjennetään, poistuu siihen asetettu kartantarjoaja.



KUVA 8. Karttamoduulin UML-luokkakaavio

4.3.3 Geneerinen rakenne

Opinnäytetyön yhtenä vaatimuksena oli tehdä toteutettavasta ohjelmakoodista mahdollisimman generistä, jotta sen voisi sovittaa tarvittaessa helposti muihin projekteihin. JavaScript-tiedostojen käyttäjän ei tarvitse huolehtia, mitä niiden funktioiden sisällä tapahtuu kartantarjoajan karttapalveluiden käyttämisen ja toimimisen suhteen, vaan käyttäjä voi yhdellä funktiolla ja ehkä muutamalla parametrilla asettaa kartalle esimerkiksi kartoitusmerkkejä. Geneerisyys helpottaakin JavaScript-tiedostojen käyttämistä ja niiden käyttäjän tarvitsee vain tietää tarkemmin karttamoduulista sen muokkauksessa.

4.4 Karttamoduulin liittäminen Web Service -palveluun

Karttamoduulin käyttöönotto Web Service -palvelussa tapahtuu seuraavien vaiheiden avulla:

1. JavaScript-tiedostojen liittäminen ja viittaaminen
2. Karttamoduulin käyttöönotto

3. Karttamoduulin käyttäminen.

Kuvan 9 koodissa karttamoduuli on liitetty osaksi HTML-dokumenttia. Samalla periaattella sen voi liittää myös osaksi Web Service-palvelua.

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <script type="text/javascript" src="OpenLayers.js"></script>
    <script type="text/javascript" src="MapsApi.js"></script>
    <script type="text/javascript" src="CustomOpenLayers.js"></script>
    <script type="text/javascript" src="CustomGoogleMaps.js"></script>
    <script type="text/javascript" src="markerclusterer.js"></script>
    <script type="text/javascript" src="http://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=YOUR_API_KEY&sensor=TRUE OR FALSE"></script>
  </head>

  <body>
    <script type="text/javascript">
      (document).ready(function () {
        createMapViewer('map-container', 940, 940);
        changeMapProvider("0", initialize);
      });

      function initialize() {
        mapController.initialize(true, 12);
        mapController.addMouseMoveEventListener("lat", "long");

        mapController.addMarker(24, 60, 'marker.png', "Testi", "Ponnahdusikkuna", "popUp");
      }
    </script>

    <div id="map-container"></div>

  </body>
</html>
```

KUVA 9. Karttamoduulin käyttöönottoaminen

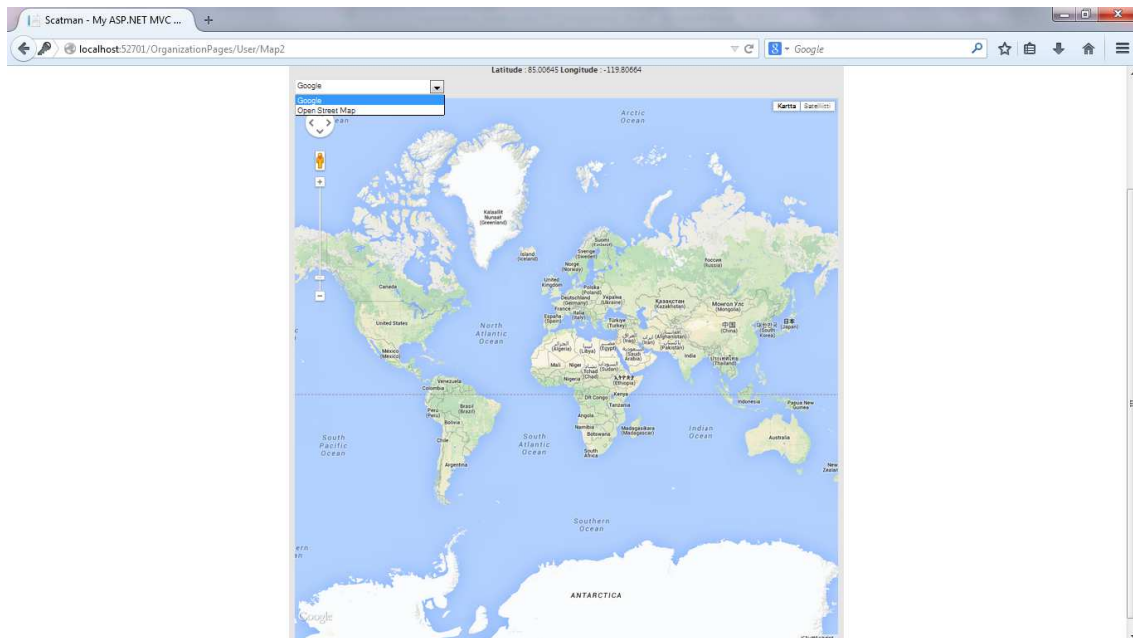
4.4.1 JavaScript-tiedostojen liittäminen ja viittaaminen

Karttamoduulin käyttöönottamiseen tarvitaan yhteensä viisi JavaScript-tiedostoa: OpenLayers, MapsApi, CustomGoogleMaps, CustomOpenLayers ja markerclusterer. Käyttöön otettavan markerclustererin versio on 2.1.2 ja sen koodia pääsee tarkastelemaan lähteeseen merkitystä osoitteesta (google-maps-utility-library-v3 2014, viitattu 5.5.2014). Edellä mainitut tiedostot kannattaa sijoittaa kansioon, josta löytyvät projektin JavaScript-tiedostot. Tiedostojen lisäämisen jälkeen niihin ja Google Maps -käyttöön otto-osoitteeseen viitataan. Google Mapsin viittauksessa käytetään käyttöön-

osoitteen lisäksi omaa Google Maps API -avainta. Kaikki viittaamiset kannattaa tehdä HTML-sivun alkuvaiheessa <head>-tagien sisällä (kuva 9).

4.4.2 Karttamuodulin käyttöönotaminen

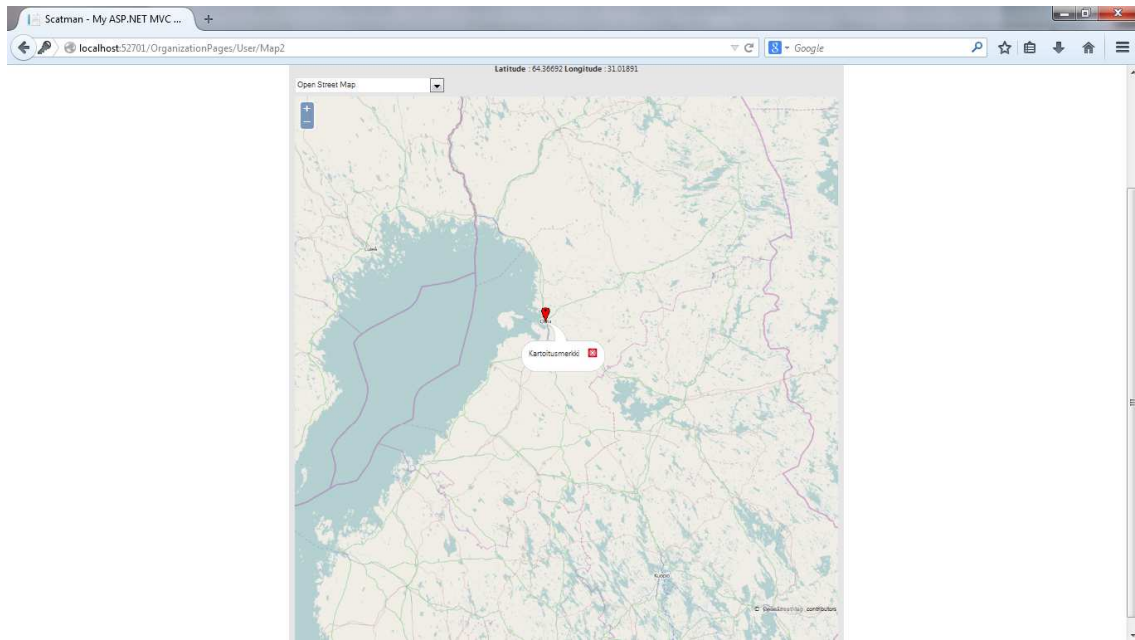
Kartantarjojan kartta ja karttapalvelut asetaan HTML-elementin sisälle, joka on asetettu HTML-sivulle. Kuviossa HTML-elementtinä on "map-container" (kuva 9). Karttamuoduli alustetaan ja käyttöön otetaan createMapView- ja changeMapProvider-funktioiden ja mapController.initialize-metodin avulla (kuva 9). Alustuksessa luodaan tarvittavat HTML-elementit kartan näyttämistä ja käyttämistä varten (kuva 10).



KUVA 10. Karttamuoduli käyttöön otettuna SCATMAN-ohjelmassa

4.4.3 Kartantarjoajan käyttäminen

Kartantarjoajaa voi käyttää monella tavalla. Sen avulla voi mm. asettaa merkkejä, piirtää viivoja ja siirtyä kartalla haluttuun paikkaan. Aina, kun halutaan käyttää jotain kartantarjoajan toimintoa, pitää ensin kutsua mapController-objektia, jonka kautta sitten suoritetaan haluttu toiminto, esimerkiksi mapController.addMarker, joka lisää kartalle merkin (kuva 11).



KUVA 11. Karttoitusmerkki lisättynä kartalle

5 TESTAUS

Jotta tuote olisi toiminnaltaan ja näytettävyydeltään hyvä, on testausta suoritettava jatkuvasti tuotekehityksen aikana. Työhön ei laadittu mitään erillistä testaussuunnitelmaa karttamoduulin testausta varten, koska työn toteutti yksi henkilö ja työn aikataulu oli melko tiukka. Karttamoduulia testattiin sitä mukaa, kun se valmistui.

5.1 Testauksen eteneminen

Karttamoduulin toimintaa testattiin aina, kun sen lähdekoodin oli tehty sen toiminnan kannalta merkittäviä muutoksia. Moduulin testaamisessa havaitut virheet korjattiin ja testaaminen suoritettiin uudelleen. Työn lopuksi testattiin vielä karttamoduulin kaikkien toimintojen toimivuus eri selaimilla.

Karttamoduuli oli liitetty testauksen aikana SCATMANin ASP.NET MVC -kehikseen, joka ajettiin Visual Studion avulla paikallisesti omalla koneella. Testauksessa käytettiin apuna SCATMANin kartoitussivuja, joiden avulla kaikki karttamoduulin toiminnot testattiin. Kartoitussivujen avulla karttamoduulista testattiin karttanäkymän lähentäminen ja loitontuminen, kartoitustietojen asettaminen kartalle ja kartantarjoajan vaihtaminen. Karttamoduulin toimivuuden testauksessa käytettiin lisäksi apuna selaimen konsoli-ikkunatyökalua. Sen avulla havaittiin Google Mapsin ja OpenLayersin käytön hidastuminen, kun pienellä alueella on tuhansia merkkejä. Ongelma saatiin korjattua Google Mapsissa, mutta OpenLayersin korjaamiseen ei opinnäytetyön aika riittänyt.

5.2 Tulokset

Kaikki testaukset toteutettiin Internet Explorer-, Mozilla Firefox- ja Google Chrome -selaimilla. Testauksessa ei havaittu eroja selainten välisessä toimivuudessa (taulukko 1). Työn kiireellisen aikataulun vuoksi karttamoduulin testaaminen rajoitettiin valittuihin selaimiin ja niiden versioihin. Moduulin toimivuutta testaamattomilla selaimilla ei voida taata. Seuraavissa testaustapauksissa

testattiin karttamoduulin kartantarjojan metodien ja niiden parametrien toimivuutta eri selaimilla.

TAULUKKO 1. Karttamoduulin testaustulokset

	Google Chrome 34	Mozilla Firefox 28	Internet Explorer 11
Kartan näkyminen	X	X	X
Merkin lisääminen	X	X	X
Ominaisuuksien lisääminen merkkiin	X	X	X
Viivan piirtäminen	X	X	X
Keskitä kartta	X	X	X
Keskitä kartta merkkien mukaan	X	X	X
Loitontaminen	X	X	X
Kaikkien merkkien ja viivojen poisto	X	X	X
Koordinaattien lukeminen ja asettaminen	X	X	X
Google Mapsin kartoitusmerkkien ryhmittäminen	X	X	X

Karttamoduulin testaukset tarkemmin selitettynä:

Kartan näkyminen: Testattiin karttamoduulin kartan näyttämiseen ja kartantarjoajan vaihtamiseen tarkoitettujen HTML-elementtien näkyminen ja toimiminen selaimessa. Karttamoduuli on liitetty HTML-sivulle luvun 4.4 osoittamalla tavalla. Sivua ajetaan selaimen avulla, jonka jälkeen sivu ja sinne asetetut karttamoduulin HTML-elementit näkyvät selaimessa.

Merkin lisääminen: Testattiin merkin lisäämistä kartalle määritetyllä kuvalla. Merkki lisätään kartalle kartantarjoajan merkin asettamismetodin avulla. Metodin parametreiksi asetetaan koordinaatit ja kuva. Koordinaattien avulla määritetään merkin sijainti kartalla halutulla kuvalla.

Ominaisuuksien lisääminen merkkiin: Testattiin merkkien lisääminen kartalle tietyillä ominaisuuksilla. Kartalle lisätään kolme merkkiä erilaisilla ominaisuuksilla. Merkin ominaisuudet lisätään kartantarjoajan merkin asettamismetodin parametrien avulla. Yhden merkin ominaisuudeksi asetetaan linkki, jonka avulla merkkiä painamalla voidaan päästä uudelle HTML-sivulle. Toisen merkin ominaisuudeksi asetetaan ponnahdusikkuna, jonka avulla merkkiä painettaessa avautuu merkin viereen ponnahdusikkuna, joka sisältää

sinne määritetyn tekstin. Kolmanteen merkkiin asetetaan vihjetekstiominaisuus, jonka avulla mentäessä kursorilla merkin päälle näkyy merkin vieressä vihjeteksti pienessä laatikossa. Ponnahdusikkunan ja vihjetekstin sisältämä teksti asetetaan merkin asettamismetodin parametrien avulla.

Viivan piirtäminen: Testattiin viivan piirtämistä kartalle. Viiva piirretään kartalle kartantarjoajan viivanpiirtämismetodin avulla. Metodin parametreihin asetetaan viivan aloitus- ja lopetuspistekoordinaatit. Metodin ajamisen jälkeen viiva näkyy kartalla.

Kartan keskittäminen: Testattiin karttanäkymän keskittäminen kartalla. Karttanäkymä keskitetään kartantarjoajan keskittämismetodin avulla. Metodin parametreiksi asetetaan koordinaatit ja tarkennustaso. Koordinaattien avulla määritetään, minne karttanäkymän keskittäminen halutaan tapahtuvan halutulla tarkennustasolla.

Kartan keskittäminen merkkien mukaan: Testattiin karttanäkymän keskittämistä kaikkien kartalle asetettujen merkkien mukaan. Karttanäkymä keskitetään kartantarjoajan kaikkien merkkien mukaan keskittämismetodin avulla. Metodin ajamisen jälkeen karttanäkymä keskittyy kartalla olevien merkkien mukaan siten, että kaikki merkit näkyvät ja tarkennustaso on asettu sopivaksi.

Loitontaminen: Testattiin karttanäkymän loitontamista. Karttanäkymä loitonnetaan kartantarjoajan loitontamismetodin avulla. Metodin ajamisen jälkeen karttanäkymä on loitonnettu ja kaikki maanosat näkyvät.

Kaikkien merkkien ja viivojen poisto: Testattiin kaikkien merkkien ja viivojen poistamista kartalta. Kaikki merkit ja viivat poistetaan kartalta kartantarjoajan kaikkien merkkien ja viivojen poistamismetodin avulla. Metodin ajamisen jälkeen kaikki kartalle asetetut merkit ja viivat poistuvat kartalta.

Koordinaattien lukeminen ja asettaminen: Testattiin koordinaattien lukemista karttanäkymästä ja niiden asettamista määritettyihin HTML-elementteihin. Koordinaatit luetaan kartantarjoajaan asetetun hiiren tapahtuman kuuntelija -metodin avulla. Metodin parametreiksi asetetaan kahden HTML-

elementin id, jonne koordinaatit halutaan tulostuvan. Hiiren tapahtuman kuuntelija -metodin avulla luetaan hiiren liikkeet kartalta, jonka jälkeen ne muutetaan koordinaateksi ja asetetaan määriteltyihin HTML-elementteihin.

Google Mapsin merkkien ryhmittäminen: Testattiin Google Maps -merkkien ryhmittämisen toimivuutta. Google Maps -kartantarjoan alustusmetodin parametreihin voi määrittää merkkien ryhmittämisen päälle ja tason, jossa tarkennustasossa suoritetaan merkkien ryhmittäminen. Alustusmetodin ajamisen jälkeen, kun merkkien ryhmittäminen on päällä ja mennään kartalla tarpeeksi loitolle, muutetaan ryhmä merkkejä yhdeksi merkiksi ja asetetaan sen päälle muutettujen merkkien lukumäärä.

5.3 Ongelmat

Suurin työssä ilmennyt ongelma oli se, että alun perin oli tarkoituksena ottaa käyttöön Google Maps -karttapalvelun toiminnot OpenLayersin kautta. Se ei kuitenkaan onnistunut, koska havaittiin, että Google Maps ei ole synkronisissa OpenLayersin käytettävyyden kanssa. Ongelman huomasi, kun kartalla oli merkkejä ja karttaa lähensi tai loitonsi. Kartoitusmerkit lähentyivät tai loittonivat ensin, jonka jälkeen vasta karttanäkymä muuttui. Koska Google Maps ei OpenLayersin kautta toiminut riittävän hyvin, päädyttiin ongelma ratkaisemaan jättämällä Google Maps toteuttamatta OpenLayersissä. Sen sijaan Google Maps näytetään SCATMANin keskeneräisen Google Maps -karttapalvelua hyödyntävän komponentin avulla. Keskeneräiset toiminnot siirrettiin omaan JavaScript-tiedostoon (liite 2), joka liitettiin osaksi karttamoduulia.

Toinen havaittu ongelma oli se, että sekä Google Mapsissa että OpenLayersissä toiminta hidastuu, kun kartalle laittaa esimerkiksi 1000 kartoitusmerkkiä. Ongelman huomaa ainakin lähennyksessä ja loitonnuksessa. Google Mapsissa ongelma saatiin ratkaistua ottamalla SCATMANissa käyttöön Google Mapsille tarkoitettu avoimen lähdekoodin Marker Clusterer Plus-JavaScript -kirjasto (google-maps-utility-library-v3 2014, viitattu 5.5.2014). MarkerClusterin avulla iso määrä kartoitusmerkkejä voidaan muuttaa yhdeksi merkiksi, kun ollaan tarpeeksi loitontuneena merkeistä. Merkin päälle tulee kaikkien rykelmässä olevien kartoitusmerkkien määrä. OpenLayersiä

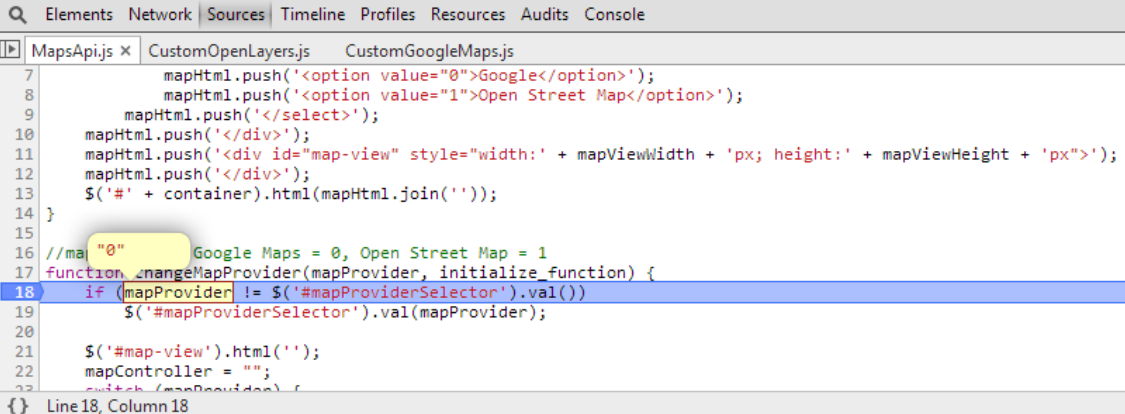
käytettäessä ei saatu hidastavuusongelmaa ratkaistua. Sen selvittämisessä päästiin alulle, mutta työn toteutusaika loppui kesken.

5.4 Virheiden etsinnässä tarvittuja työkaluja

Karttamoduulin virheiden etsinnässä käytettiin apuna selaimen kehittäjän työkaluja, jotka ovat todella käteviä web-pohjaisten projektien virheiden paikantamisessa. Työkalujen avulla on helppo tarkastella, mitä milloinkin ohjelmassa tapahtuu.

5.4.1 Keskeytyspisteet testauksessa

Selaimen kehittäjän työkalujen avulla voi asettaa selaimelle ladattaviin tiedostoihin keskeytyspisteitä. Keskeytyspisteiden avulla selain pysähtyy aina keskeytyspisteisiin tiedostoa ajettaessa ja siinä vaiheessa pystyy tarkastelemaan keskeytyskohdan tietoja, esimerkiksi muuttujan arvoja (kuva 12).



```
7     mapHtml.push('<option value="0">Google</option>');
8     mapHtml.push('<option value="1">Open Street Map</option>');
9     mapHtml.push('</select>');
10    mapHtml.push('</div>');
11    mapHtml.push('<div id="map-view" style="width:' + mapViewWidth + 'px; height:' + mapViewHeight + 'px">');
12    mapHtml.push('</div>');
13    $('# + container).html(mapHtml.join(''));
14 }
15
16 //ma "0" Google Maps = 0, Open Street Map = 1
17 function changeMapProvider(mapProvider, initialize_function) {
18     if (mapProvider != $('#mapProviderSelector').val())
19         $('#mapProviderSelector').val(mapProvider);
20
21     $('#map-view').html('');
22     mapController = "";
23     switch (mapProvider) {
24 }
```

KUVA 12. Keskeytyspiste

5.4.2 Konsoli-ikkuna

Selaimen kehittäjätyökalujen konsoli-ikkunaan tulee virheilmoitus aina, kun sivua ladattaessa tai käytettäessä tapahtuu virhe. Virheilmoituksesta yleensä selviää, mistä virhe johtuu, mikä helpottaa virheiden korjaamista.

Konsoli-ikkunaan pystyy myös tulostamaan tietoa ohjelmakoodin suorittamisen aikana Console.log()-metodilla. Sen avulla pystyy selvittämään, missä kohtaa

ohjelmassa ollaan menossa ja mitä milloinkin tapahtuu. Funktio asetetaan JavaScript-koodin sekaan ja kun ohjelmakoodin suorittaminen on metodin kohdalla, tulostuu siihen asetettu tieto konsoli-ikkunaan (kuva 13).

```
function initialize() {  
  console.log("console.log testaus");  
  mapController.initialize(true, 12);  
  mapController.addMouseMoveEventListener("lat", "long");  
  
  mapController.addMarker(24, 60, 'marker.png', "Testi", "Ponnahdusikkuna", "popUp");  
}
```

KUVA 13. console.log() JavaScript-koodissa

6 YHTEENVETO

Työssä päästiin sen alussa asetettuun tavoitteeseen, joka oli kehittää SCATMAN Web Service -palveluun karttamoduuli, jonka avulla voi hyödyntää kartantarjoajien palveluja. Karttamoduuliin oli tarkoitus lisätä SCATMANin keskeneräinen Google Maps -karttapalvelua hyödyntävä komponentti ja jokin uusi kartantarjoaja. Lisäksi moduulista oli tarkoituksena rakentaa sellainen, että sen avulla pystyisi vaihtamaan kartantarjoajan. Karttamoduuli saatiin toteutettua kahdella kartantarjoajalla ja se saatiin liitettyä SCATMAN Web Service -palveluun. Karttamoduuliin liitettiin vaatimuksena ollut Google Maps -karttapalvelua hyödyntävä komponentti ja OpenStreetMap. OpenStreetMap-karttapalvelua hyödynnetään OpenLayers-kehiksen avulla, joka myös liitettiin karttamoduuliin. Karttamoduulista rakennettiin sellainen, että sen voi tarvittaessa sovittaa toisiin web-projekteihin.

Ongelmia ilmeni jonkin verran karttamoduulin kehittämisessä, mutta ne saatiin yleensä ratkaistua kehitettävän osan uudelleensuunnittelun ja testauksen avulla.

Työn tekijällä ei ollut ennestään paljoa kokemusta osasta työssä käytetyistä tekniikoista ja työ onnistui siihen nähden hyvin. Työ oli monipuolinen ja siinä käytettiin useita tekniikoita hyväksi, jotta karttamoduuli saatiin valmiiksi. Eniten kuitenkin työssä käytettiin JavaScript-ohjelmointikieltä karttamoduulin rakentamiseksi.

Vaikka tuote saatiin valmiiksi, jäi siihen paljon jatkokehittävää tulevaisuudessa. Karttamoduuliin voi liittää uusia kartantarjoajia ja lisätä toiminnallisuutta, ja lisäksi olisi hyvä saada karttamoduuliratkaisu toimimaan esimerkiksi mobiiliohjelmissa. Viimeisin ehdotus vaatii karttamoduulin uudelleensuunnittelua ja ohjelmointia, mutta senkin voi toteuttaa samalla periaattella kuin tämän työn.

LÄHTEET

Creative Commons 2014a. LEGAL CODE. Viitattu 30.4.2014,
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/legalcode>.

Creative Commons 2014b. Nimeä-Jaa samoin 2.0 Yleinen (CC BY-SA 2.0).
Viitattu 17.4.2014, <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/deed.fi>.

Google 2014a. Can I use the Google Maps API on a commercial website? .
Viitattu 24.4.2014,
https://developers.google.com/maps/faq?hl=fi#tos_commercial.

Google 2014b. Usage Limits and Billing. Viitattu 23.4.2014,
<https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/usage?hl=fi>.

google-maps-utility-library-v3 2014. MarkerClustererPlus for Google Maps V3.
Viitattu 5.5.2014, <http://google-maps-utility-library-v3.googlecode.com/svn/tags/markerclustererplus/2.1.2/src/markerclusterer.js> .

h4interactive 2014. ASP.NET. Viitattu 1.5.2014,
<http://www.h4interactive.co.uk/our-services/web-development/aspnet.aspx>.

Microsoft 2012. ASP.NET MVC Overview. Viitattu 1.5.2014,
[http://msdn.microsoft.com/en-us/library/dd381412\(v=vs.108\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/dd381412(v=vs.108).aspx).

Open Knowledge Foundation 2014a. About. Viitattu 3.5.2014,
<http://opendatacommons.org/about/>.

Open Knowledge Foundation 2014b. ODC Open Database License (ODbL)
Summary. Viitattu 9.4.2014,
<http://opendatacommons.org/licenses/odbl/summary/>.

Open Knowledge Foundation 2014c. ODC Open Database License (ODbL).
Viitattu 30.4.2014, <http://opendatacommons.org/wp-content/uploads/2009/06/odbl-10.txt>.

Open Knowledge Foundation 2014d. Open Data Commons Open Database License (ODbL). Viitattu 9.4.2014, <http://opendatacommons.org/licenses/odbl/>.

OpenLayers 2014a. Lisence. Viitattu 2.4.2014, <https://raw.githubusercontent.com/openlayers/openlayers/master/license.txt>.

OpenLayers 2014b. OpenLayers: Free Maps for the Web. Viitattu 2.4.2014, <http://openlayers.org/>.

Open Source Initiative 2014. The BSD 2-Clause License. Viitattu 8.4.2014, <http://opensource.org/licenses/BSD-2-Clause>.

OpenStreetMap 2014a. Editing. Viitattu 3.4.2014, <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Editing>.

OpenStreetMap 2014b. Sadat verkkosivustot, sovellukset ja laitteet käyttävät OpenStreetMap-karttaa. Viitattu 3.4.2014, <http://www.openstreetmap.org/about>.

OpenStreetMap 2014c. Tekijänoikeus ja lisenssi. Viitattu 3.4.2014, <http://www.openstreetmap.org/copyright>.

Qvik Oy 2013. Sijaintipalvelut iOS-aplikaatioissa 2 – Geokoodaus. Viitattu 24.4.2014, <http://mobiilikehitys.fi/tag/geokoodaus/>.

Wikipedia 2013a. Google Maps. Viitattu 3.4.2014, http://fi.wikipedia.org/wiki/Google_Maps,3.4.2014.

Wikipedia 2013b. JavaScript. Viitattu 24.3.2014, <http://fi.wikipedia.org/wiki/JavaScript>.

Wikipedia 2013c. jQuery. Viitattu 24.3.2014, <http://fi.wikipedia.org/wiki/JQuery>.

Wikipedia 2013d. Karttapalvelu. Viitattu 1.4.2014, <http://fi.wikipedia.org/wiki/Karttapalvelu>.

Wikipedia 2014a. ASP.NET Razor view engine. Viitattu 21.4.2014, http://en.wikipedia.org/wiki/ASP.NET_Razor_view_engine.

Wikipedia 2014b. Karttaprojektio. Viitattu 24.4.2014,
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Karttaprojektio>.

Wikipedia 2014c. Lisenssi. Viitattu 4.4.2014, <http://fi.wikipedia.org/wiki/Lisenssi>.

Wikipedia 2014d. Public domain. Viitattu 9.5.2014,
http://fi.wikipedia.org/wiki/Public_domain.

W3Schools 2014a. ASP.NET Razor – Markup. Viitattu 21.4.2014,
http://www.w3schools.com/aspnet/razor_intro.asp.

W3Schools 2014b. jQuery Introduction. Viitattu 24.3.2014,
http://www.w3schools.com/Jquery/jquery_intro.asp.

LIITTEET

Liite 1 MapsApi

Liite 2 CustomGoogleMaps

Liite 3 CustomOpenLayers

Liite 4 2-clause BSD

Liite 5 ODbL

Liite 6 CC-BY-SA 2.0

```
var mapController = "";

function createMapView(container, mapViewWidth, mapViewHeight) {
    var mapHtml = [];
    mapHtml.push('<div id="map-selector">');
    mapHtml.push('<select id="mapProviderSelector"
onchange="changeMapProvider(this.value, initialize)">');
    mapHtml.push('<option value="0">Google</option>');
    mapHtml.push('<option value="1">Open Street Map</option>');
    mapHtml.push('</select>');
    mapHtml.push('</div>');
    mapHtml.push('<div id="map-view" style="width:' + mapViewWidth + 'px;
height:' + mapViewHeight + 'px">');
    mapHtml.push('</div>');
    $('#' + container).html(mapHtml.join(''));
}

//mapProvider: Google Maps = 0, Open Street Map = 1
function changeMapProvider(mapProvider, initialize_function) {
    if (mapProvider != $('#mapProviderSelector').val())
        $('#mapProviderSelector').val(mapProvider);

    $('#map-view').html('');
    mapController = "";
    switch (mapProvider) {
        case "0":
            mapController = new customGoogleMaps_object('map-view');
            initialize_function();
            break;

        case "1":
            mapController = new customOpenLayers_object('map-view');
            initialize_function();
            break;

        default:
            break;
    }
}

function getSelectedMapProvider() {
    return $('#mapProviderSelector').val();
}
```

```

function customGoogleMaps_object(elementId) {
    var map;
    var mapElementId = elementId;
    var infowindow;
    var latLngs = new Array();
    var markers = new Array();
    var polylines = new Array();
    var markerClusterer;

    this.initialize = initialize;
    function initialize(isMarkerClustererEnabled, markerClustererMaxZoom) {
        if (map == undefined) {
            var mapOptions = {
                mapTypeId: google.maps.MapTypeId.ROADMAP
            };
            map = new google.maps.Map(document.getElementById(mapElementId),
mapOptions);

            if (isMarkerClustererEnabled == true) {
                var mcOptions = { maxZoom: markerClustererMaxZoom };
                markerClusterer = new MarkerClusterer(map, [], mcOptions);
                markerClusterer.setCalculator(function (markers, numStyles) {
                    var index = 0;
                    var title = "";
                    var dontCount = 0;

                    for (var marker in markers) {
                        if (markers[marker].type == "polyline")
                            dontCount++;
                    }

                    var count = markers.length - dontCount;
                    count = count.toString();

                    var dv = count;
                    while (dv !== 0) {
                        dv = parseInt(dv / 10, 10);
                        index++;
                    }

                    index = Math.min(index, numStyles);
                    return {
                        text: count,
                        index: index,
                        title: title
                    };
                });
            }
        }
    }

    this.addMouseMoveEventListener = addMouseMoveEventListener;
    function addMouseMoveEventListener(latElementId, longElementId) {
        google.maps.event.addListener(map, 'mousemove', function (event) {
            document.getElementById(latElementId).innerHTML =
event.latLng.lat().toFixed(5);
            document.getElementById(longElementId).innerHTML =
event.latLng.lng().toFixed(5);
        });
    }
}

```



```

this.addMarker = addMarker;
function addMarker(longitude, latidute, icon, title, text, type) {
  var LatLong = new google.maps.LatLng(latidute, longitude);
  latLngs[latLngs.length] = LatLong;
  var marker = new google.maps.Marker({
    position: LatLong,
    map: map,
    icon: icon,
    title: title
  });
  markers.push(marker);

  if (markerClusterer != undefined)
    markerClusterer.addMarker(marker);

  if (type == "popUp") {
    infowindow = new google.maps.InfoWindow();
    google.maps.event.addListener(marker, 'click', (function (marker) {
      return function () {
        infowindow.setContent(text);
        infowindow.open(map, marker);
      }
    })(marker));
  }
  else if (type == "link") {
    google.maps.event.addListener(marker, 'click', (function (marker) {
      return function () {
        window.location = text;
      }
    })(marker));
  }
}

this.drawLine = drawLine;
function drawLine(startLongitude, startLatidute, endLongitude, endLatidute) {
  var line = new google.maps.Polyline({
    path: [new google.maps.LatLng(startLatidute, startLongitude), new
google.maps.LatLng(endLatidute, endLongitude)],
    strokeColor: "black",
    strokeOpacity: 1.0,
    strokeWeight: 3,
    map: map
  });
  polyLines.push(line);

  //for markerClusterer
  if (markerClusterer != undefined) {
    var coordinates = new Array();
    coordinates[0] = new google.maps.LatLng(startLatidute,
startLongitude);
    coordinates[1] = new google.maps.LatLng(endLatidute, endLongitude);
    var bounds = new google.maps.LatLngBounds();
    for (var i = 0; i < coordinates.length; i++) {
      bounds.extend(coordinates[i]);
    }
    line.getPosition = function () {
      return bounds.getCenter();
    }
    line.type = "polyline";
    markerClusterer.addMarker(line);
  }
}

```

```
    this.calculateAndSetCenterFromMarkersLocations =
calculateAndSetCenterFromMarkersLocations;
    function calculateAndSetCenterFromMarkersLocations() {
        var latLngbounds = new google.maps.LatLngBounds();
        for (var i = 0; i < latLngs.length; i++) {
            latLngbounds.extend(latLngs[i]);
        }

        map.fitBounds(latLngbounds);
        latLngs = [];
    }

    this.calculateCenterFromLine = calculateCenterFromLine;
    function calculateCenterFromLine(startLongitude, startLatitude, endLongitude,
endLatitude) {
        var centerPositionLat = parseFloat(startLatitude) -
((parseFloat(startLatitude) - parseFloat(endLatitude)) / 2);
        var centerPositionLong = parseFloat(startLongitude) -
((parseFloat(startLongitude) - parseFloat(endLongitude)) / 2);
        return [centerPositionLong, centerPositionLat];
    }

    this.setCenter = setCenter;
    function setCenter(longitude, latitude, zoom) {
        map.setZoom(zoom);
        var LatLong = new google.maps.LatLng(latitude, longitude);
        map.setCenter(LatLong);
    }

    //optimised for div, width:940, height: 940
    this.zoomOut = zoomOut;
    function zoomOut() {
        map.setZoom(2);
        var LatLong = new google.maps.LatLng(15, 5);
        map.setCenter(LatLong);
    }

    //remove all features, including markers, lines
    this.removeAllFeatures = removeAllFeatures;
    function removeAllFeatures() {
        for (var i = 0; i < markers.length; i++) {
            markers[i].setMap(null);
        }
        markers = [];

        for (var i = 0; i < polyLines.length; i++) {
            polyLines[i].setMap(null);
        }
        polyLines = [];
        if (markerClusterer != undefined)
            markerClusterer.clearMarkers();
    }
}
```

```

function customOpenLayers_object(elementId) {
  var map;
  var overlay;
  var mapElementId = elementId;

  this.initialize = initialize;
  function initialize() {
    if (map == undefined) {
      map = new OpenLayers.Map({
        div: mapElementId, projection: "EPSG:3857",
        layers: [new OpenLayers.Layer.OSM()]
      });

      overlay = new OpenLayers.Layer.Vector('Overlay');
      this.markerControls();
    }
  }

  this.addMouseMoveEventListener = addMouseMoveEventListener;
  function addMouseMoveEventListener(latElementId, longElementId) {
    map.events.register("mousemove", map, function (e) {
      var position =
map.getLonLatFromPixel(this.events.getMousePosition(e));
      position.transform(new OpenLayers.Projection("EPSG:900913"), new
OpenLayers.Projection("EPSG:4326"));
      OpenLayers.Util.getElement(latElementId).innerHTML = posi-
tion.lat.toFixed(5);
      OpenLayers.Util.getElement(longElementId).innerHTML = posi-
tion.lon.toFixed(5);
    });
  }

  this.markerControls = markerControls;
  function markerControls() {

    var controls = {
      selector: new OpenLayers.Control.SelectFeature(overlay, { onSelect:
onFeatureSelect, onUnselect: onFeatureUnselect })
    };

    function onFeatureSelect(feature) {
      if (feature.attributes.markerType == "popUp") {
        feature.popup = new OpenLayers.Popup.FramedCloud("pop",
          feature.geometry.getBounds().getCenterLonLat(),
          null,
          '<div class="markerContent">' + fea-
ture.attributes.description + '</div>',
          null,
          true,
          function () { controls['selector'].unselectAll(); }
        );
        map.addPopup(feature.popup);
      }
      else if (feature.attributes.markerType == "link")
        window.location = feature.attributes.description;
    }

    function onFeatureUnselect(feature) {
      if (feature.attributes.markerType == "popUp") {
        feature.popup.destroy();
        feature.popup = null;
      }
    }
  }
}

```

```

    }
  }

  map.addControl(controls['selector']);
  controls['selector'].activate();

}

//if type = "popUp", marker description text will popup when marker is
clicked
//if type = "link", open new window when marker is clicked, new windows url
is text
//if type = "" or type is not defined, do nothing when marker is clicked
this.addMarker = addMarker;
function addMarker(longitude, latidute, icon, title, text, type) {
  var feature = new OpenLayers.Feature.Vector(
    new OpenLayers.Geometry.Point(longitude, latidute).transform(new
OpenLayers.Projection("EPSG:4326"), map.getProjectionObject()),
    { description: text, markerType: type },
    { externalGraphic: icon, graphicHeight: 25, graphicWidth: 21,
graphicXOffset: -12, graphicYOffset: -25, title: title }
  );

  overlay.addFeatures(feature);
  map.addLayer(overlay);
}

this.drawLine = drawLine;
function drawLine(startLongitude, startLatidute, endLongitude, endLatidute) {
  var start_point = new OpenLayers.Geometry.Point(startLongitude,
startLatidute);
  var end_point = new OpenLayers.Geometry.Point(endLongitude, endLatidute);

  overlay.addFeatures([new OpenLayers.Feature.Vector(new
OpenLayers.Geometry.LineString([start_point, end_point]).transform(new
OpenLayers.Projection("EPSG:4326"), map.getProjectionObject()))]);
  map.addLayer(overlay);
}

this.calculateAndSetCenterFromMarkersLocations =
calculateAndSetCenterFromMarkersLocations;
function calculateAndSetCenterFromMarkersLocations() {
  var newBound = overlay.getDataExtent();
  map.zoomToExtent(newBound);
}

this.calculateCenterFromLine = calculateCenterFromLine;
function calculateCenterFromLine(startLongitude, startLatidute, endLongitude,
endLatidute) {
  var centerPositionLat = parseFloat(startLatidute) -
((parseFloat(startLatidute) - parseFloat(endLatidute)) / 2);
  var centerPositionLong = parseFloat(startLongitude) -
((parseFloat(startLongitude) - parseFloat(endLongitude)) / 2);
  return [centerPositionLong, centerPositionLat];
}

this.setCenter = setCenter;
function setCenter(longitude, latidute, zoom) {
  map.setCenter(new OpenLayers.LonLat(longitude, latidute).transform(new
OpenLayers.Projection("EPSG:4326"), new OpenLayers.Projection("EPSG:900913")),
zoom);
}

```

```
//optimised for div, width:940, height: 940
this.zoomOut = zoomOut;
function zoomOut() {
    map.zoomToMaxExtent();
    map.setCenter(new OpenLayers.LonLat(5, 15).transform(new
OpenLayers.Projection("EPSG:4326")));
}

//remove all features, including markers, lines etc.
this.removeAllFeatures = removeAllFeatures;
function removeAllFeatures() {
    overlay.removeAllFeatures();
}
}
```

Copyright 2005-2013 OpenLayers Contributors. All rights reserved. See authors.txt for full list.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY OPENLAYERS CONTRIBUTORS ``AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL COPYRIGHT HOLDER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

The views and conclusions contained in the software and documentation are those of the authors and should not be interpreted as representing official policies, either expressed or implied, of OpenLayers Contributors.

(OpenLayers 2014a, viitattu 2.4.2014.)

ODC Open Database License (ODbL)

Preamble

The Open Database License (ODbL) is a license agreement intended to allow users to freely share, modify, and use this Database while maintaining this same freedom for others. Many databases are covered by copyright, and therefore this document licenses these rights. Some jurisdictions, mainly in the European Union, have specific rights that cover databases, and so the ODbL addresses these rights, too. Finally, the ODbL is also an agreement in contract for users of this Database to act in certain ways in return for accessing this Database.

Databases can contain a wide variety of types of content (images, audiovisual material, and sounds all in the same database, for example), and so the ODbL only governs the rights over the Database, and not the contents of the Database individually. Licensors should use the ODbL together with another license for the contents, if the contents have a single set of rights that uniformly covers all of the contents. If the contents have multiple sets of different rights, Licensors should describe what rights govern what contents together in the individual record or in some other way that clarifies what rights apply.

Sometimes the contents of a database, or the database itself, can be covered by other rights not addressed here (such as private contracts, trade mark over the name, or privacy rights / data protection rights over information in the contents), and so you are advised that you may have to consult other documents or clear other rights before doing activities not covered by this License.

The Licensor (as defined below)

and

You (as defined below)

agree as follows:

1.0 Definitions of Capitalised Words

"Collective Database" – Means this Database in unmodified form as part of a collection of independent databases in themselves that together are assembled into a collective whole. A work that constitutes a Collective Database will not be considered a Derivative Database.

"Convey" – As a verb, means Using the Database, a Derivative Database, or the Database as part of a Collective Database in any way that enables a Person to make or receive copies of the Database or a Derivative

Database. Conveying does not include interaction with a user through a computer network, or creating and Using a Produced Work, where no transfer of a copy of the Database or a Derivative Database occurs.

"Contents" – The contents of this Database, which includes the information, independent works, or other material collected into the Database. For example, the contents of the Database could be factual data or works such as images, audiovisual material, text, or sounds.

"Database" – A collection of material (the Contents) arranged in a systematic or methodical way and individually accessible by electronic or other means offered under the terms of this License.

"Database Directive" – Means Directive 96/9/EC of the European Parliament and of the Council of 11 March 1996 on the legal protection of databases, as amended or succeeded.

"Database Right" – Means rights resulting from the Chapter III ("sui generis") rights in the Database Directive (as amended and as transposed by member states), which includes the Extraction and Re-utilisation of the whole or a Substantial part of the Contents, as well as any similar rights available in the relevant jurisdiction under Section 10.4.

"Derivative Database" – Means a database based upon the Database, and includes any translation, adaptation, arrangement, modification, or any other alteration of the Database or of a Substantial part of the Contents. This includes, but is not limited to, Extracting or Re-utilising the whole or a Substantial part of the Contents in a new Database.

"Extraction" – Means the permanent or temporary transfer of all or a Substantial part of the Contents to another medium by any means or in any form.

"License" – Means this license agreement and is both a license of rights such as copyright and Database Rights and an agreement in contract.

"Licensor" – Means the Person that offers the Database under the terms of this License.

"Person" – Means a natural or legal person or a body of persons corporate or incorporate.

"Produced Work" – a work (such as an image, audiovisual material, text, or sounds) resulting from using the whole or a Substantial part of the Contents (via a search or other query) from this Database, a Derivative Database, or this Database as part of a Collective Database.

"Publicly" – means to Persons other than You or under Your control by either more than 50% ownership or by the power to direct their activities (such as contracting with an independent consultant).

"Re-utilisation" – means any form of making available to the public all or a Substantial part of the Contents by the distribution of copies, by renting, by online or other forms of transmission.

"Substantial" – Means substantial in terms of quantity or quality or a combination of both. The repeated and systematic Extraction or Re-utilisation of insubstantial parts of the Contents may amount to the Extraction or Re-utilisation of a Substantial part of the Contents.

"Use" – As a verb, means doing any act that is restricted by copyright or Database Rights whether in the original medium or any other; and includes without limitation distributing, copying, publicly performing, publicly displaying, and preparing derivative works of the Database, as well as modifying the Database as may be technically necessary to use it in a different mode or format.

"You" – Means a Person exercising rights under this License who has not previously violated the terms of this License with respect to the Database, or who has received express permission from the Licensor to exercise rights under this License despite a previous violation.

Words in the singular include the plural and vice versa.

2.0 What this License covers

2.1. Legal effect of this document. This License is:

- a. A license of applicable copyright and neighbouring rights;
- b. A license of the Database Right; and
- c. An agreement in contract between You and the Licensor.

2.2 Legal rights covered. This License covers the legal rights in the Database, including:

- a. Copyright. Any copyright or neighbouring rights in the Database. The copyright licensed includes any individual elements of the Database, but does not cover the copyright over the Contents independent of this Database. See Section 2.4 for details. Copyright law varies between jurisdictions, but is likely to cover: the Database model or schema, which is the structure, arrangement, and organisation of the Database, and can also include the Database tables and table indexes; the data entry and output sheets; and the Field names of Contents stored in the Database;
- b. Database Rights. Database Rights only extend to the Extraction and Re-utilisation of the whole or a Substantial part of the Contents. Database Rights can apply even when there is no copyright over the Database. Database Rights can also apply when the Contents are removed

from the Database and are selected and arranged in a way that would not infringe any applicable copyright; and

c. Contract. This is an agreement between You and the Licensor for access to the Database. In return you agree to certain conditions of use on this access as outlined in this License.

2.3 Rights not covered.

a. This License does not apply to computer programs used in the making or operation of the Database;

b. This License does not cover any patents over the Contents or the Database; and

c. This License does not cover any trademarks associated with the Database.

2.4 Relationship to Contents in the Database. The individual items of the Contents contained in this Database may be covered by other rights, including copyright, patent, data protection, privacy, or personality rights, and this License does not cover any rights (other than Database Rights or in contract) in individual Contents contained in the Database. For example, if used on a Database of images (the Contents), this License would not apply to copyright over individual images, which could have their own separate licenses, or one single license covering all of the rights over the images.

3.0 Rights granted

3.1 Subject to the terms and conditions of this License, the Licensor grants to You a worldwide, royalty-free, non-exclusive, terminable (but only under Section 9) license to Use the Database for the duration of any applicable copyright and Database Rights. These rights explicitly include commercial use, and do not exclude any field of endeavour. To the extent possible in the relevant jurisdiction, these rights may be exercised in all media and formats whether now known or created in the future.

The rights granted cover, for example:

a. Extraction and Re-utilisation of the whole or a Substantial part of the Contents;

b. Creation of Derivative Databases;

c. Creation of Collective Databases;

d. Creation of temporary or permanent reproductions by any means and in any form, in whole or in part, including of any Derivative

Databases or as a part of Collective Databases; and

e. Distribution, communication, display, lending, making available, or performance to the public by any means and in any form, in whole or in part, including of any Derivative Database or as a part of Collective Databases.

3.2 Compulsory license schemes. For the avoidance of doubt:

a. Non-waivable compulsory license schemes. In those jurisdictions in which the right to collect royalties through any statutory or compulsory licensing scheme cannot be waived, the Licensor reserves the exclusive right to collect such royalties for any exercise by You of the rights granted under this License;

b. Waivable compulsory license schemes. In those jurisdictions in which the right to collect royalties through any statutory or compulsory licensing scheme can be waived, the Licensor waives the exclusive right to collect such royalties for any exercise by You of the rights granted under this License; and,

c. Voluntary license schemes. The Licensor waives the right to collect royalties, whether individually or, in the event that the Licensor is a member of a collecting society that administers voluntary licensing schemes, via that society, from any exercise by You of the rights granted under this License.

3.3 The right to release the Database under different terms, or to stop distributing or making available the Database, is reserved. Note that this Database may be multiple-licensed, and so You may have the choice of using alternative licenses for this Database. Subject to Section 10.4, all other rights not expressly granted by Licensor are reserved.

4.0 Conditions of Use

4.1 The rights granted in Section 3 above are expressly made subject to Your complying with the following conditions of use. These are important conditions of this License, and if You fail to follow them, You will be in material breach of its terms.

4.2 Notices. If You Publicly Convey this Database, any Derivative Database, or the Database as part of a Collective Database, then You must:

a. Do so only under the terms of this License or another license permitted under Section 4.4;

b. Include a copy of this License (or, as applicable, a license permitted under Section 4.4) or its Uniform Resource Identifier (URI) with the Database or Derivative Database, including both in the

Database or Derivative Database and in any relevant documentation; and

c. Keep intact any copyright or Database Right notices and notices that refer to this License.

d. If it is not possible to put the required notices in a particular file due to its structure, then You must include the notices in a location (such as a relevant directory) where users would be likely to look for it.

4.3 Notice for using output (Contents). Creating and Using a Produced Work does not require the notice in Section 4.2. However, if you Publicly Use a Produced Work, You must include a notice associated with the Produced Work reasonably calculated to make any Person that uses, views, accesses, interacts with, or is otherwise exposed to the Produced Work aware that Content was obtained from the Database, Derivative Database, or the Database as part of a Collective Database, and that it is available under this License.

a. Example notice. The following text will satisfy notice under Section 4.3:

Contains information from DATABASE NAME, which is made available here under the Open Database License (ODbL).

DATABASE NAME should be replaced with the name of the Database and a hyperlink to the URI of the Database. "Open Database License" should contain a hyperlink to the URI of the text of this License. If hyperlinks are not possible, You should include the plain text of the required URI's with the above notice.

4.4 Share alike.

a. Any Derivative Database that You Publicly Use must be only under the terms of:

i. This License;

ii. A later version of this License similar in spirit to this License; or

iii. A compatible license.

If You license the Derivative Database under one of the licenses mentioned in (iii), You must comply with the terms of that license.

b. For the avoidance of doubt, Extraction or Re-utilisation of the whole or a Substantial part of the Contents into a new database is a Derivative Database and must comply with Section 4.4.

c. Derivative Databases and Produced Works. A Derivative Database is Publicly Used and so must comply with Section 4.4. if a Produced Work created from the Derivative Database is Publicly Used.

d. Share Alike and additional Contents. For the avoidance of doubt, You must not add Contents to Derivative Databases under Section 4.4 a that are incompatible with the rights granted under this License.

e. Compatible licenses. Licensors may authorise a proxy to determine compatible licenses under Section 4.4 a iii. If they do so, the authorised proxy's public statement of acceptance of a compatible license grants You permission to use the compatible license.

4.5 Limits of Share Alike. The requirements of Section 4.4 do not apply in the following:

a. For the avoidance of doubt, You are not required to license Collective Databases under this License if You incorporate this Database or a Derivative Database in the collection, but this License still applies to this Database or a Derivative Database as a part of the Collective Database;

b. Using this Database, a Derivative Database, or this Database as part of a Collective Database to create a Produced Work does not create a Derivative Database for purposes of Section 4.4; and

c. Use of a Derivative Database internally within an organisation is not to the public and therefore does not fall under the requirements of Section 4.4.

4.6 Access to Derivative Databases. If You Publicly Use a Derivative Database or a Produced Work from a Derivative Database, You must also offer to recipients of the Derivative Database or Produced Work a copy in a machine readable form of:

a. The entire Derivative Database; or

b. A file containing all of the alterations made to the Database or the method of making the alterations to the Database (such as an algorithm), including any additional Contents, that make up all the differences between the Database and the Derivative Database.

The Derivative Database (under a.) or alteration file (under b.) must be available at no more than a reasonable production cost for physical distributions and free of charge if distributed over the internet.

4.7 Technological measures and additional terms

a. This License does not allow You to impose (except subject to

Section 4.7 b.) any terms or any technological measures on the Database, a Derivative Database, or the whole or a Substantial part of the Contents that alter or restrict the terms of this License, or any rights granted under it, or have the effect or intent of restricting the ability of any person to exercise those rights.

b. Parallel distribution. You may impose terms or technological measures on the Database, a Derivative Database, or the whole or a Substantial part of the Contents (a "Restricted Database") in contravention of Section 4.74 a. only if You also make a copy of the Database or a Derivative Database available to the recipient of the Restricted Database:

i. That is available without additional fee;

ii. That is available in a medium that does not alter or restrict the terms of this License, or any rights granted under it, or have the effect or intent of restricting the ability of any person to exercise those rights (an "Unrestricted Database"); and

iii. The Unrestricted Database is at least as accessible to the recipient as a practical matter as the Restricted Database.

c. For the avoidance of doubt, You may place this Database or a Derivative Database in an authenticated environment, behind a password, or within a similar access control scheme provided that You do not alter or restrict the terms of this License or any rights granted under it or have the effect or intent of restricting the ability of any person to exercise those rights.

4.8 Licensing of others. You may not sublicense the Database. Each time You communicate the Database, the whole or Substantial part of the Contents, or any Derivative Database to anyone else in any way, the Licensor offers to the recipient a license to the Database on the same terms and conditions as this License. You are not responsible for enforcing compliance by third parties with this License, but You may enforce any rights that You have over a Derivative Database. You are solely responsible for any modifications of a Derivative Database made by You or another Person at Your direction. You may not impose any further restrictions on the exercise of the rights granted or affirmed under this License.

5.0 Moral rights

5.1 Moral rights. This section covers moral rights, including any rights to be identified as the author of the Database or to object to treatment that would otherwise prejudice the author's honour and reputation, or any other derogatory treatment:

a. For jurisdictions allowing waiver of moral rights, Licensor waives

all moral rights that Licensor may have in the Database to the fullest extent possible by the law of the relevant jurisdiction under Section 10.4;

b. If waiver of moral rights under Section 5.1 a in the relevant jurisdiction is not possible, Licensor agrees not to assert any moral rights over the Database and waives all claims in moral rights to the fullest extent possible by the law of the relevant jurisdiction under Section 10.4; and

c. For jurisdictions not allowing waiver or an agreement not to assert moral rights under Section 5.1 a and b, the author may retain their moral rights over certain aspects of the Database.

Please note that some jurisdictions do not allow for the waiver of moral rights, and so moral rights may still subsist over the Database in some jurisdictions.

6.0 Fair dealing, Database exceptions, and other rights not affected

6.1 This License does not affect any rights that You or anyone else may independently have under any applicable law to make any use of this Database, including without limitation:

a. Exceptions to the Database Right including: Extraction of Contents from non-electronic Databases for private purposes, Extraction for purposes of illustration for teaching or scientific research, and Extraction or Re-utilisation for public security or an administrative or judicial procedure.

b. Fair dealing, fair use, or any other legally recognised limitation or exception to infringement of copyright or other applicable laws.

6.2 This License does not affect any rights of lawful users to Extract and Re-utilise insubstantial parts of the Contents, evaluated quantitatively or qualitatively, for any purposes whatsoever, including creating a Derivative Database (subject to other rights over the Contents, see Section 2.4). The repeated and systematic Extraction or Re-utilisation of insubstantial parts of the Contents may however amount to the Extraction or Re-utilisation of a Substantial part of the Contents.

7.0 Warranties and Disclaimer

7.1 The Database is licensed by the Licensor "as is" and without any warranty of any kind, either express, implied, or arising by statute, custom, course of dealing, or trade usage. Licensor specifically disclaims any and all implied warranties or conditions of title, non-infringement, accuracy or completeness, the presence or absence of errors, fitness for a particular purpose, merchantability, or otherwise.

Some jurisdictions do not allow the exclusion of implied warranties, so this exclusion may not apply to You.

8.0 Limitation of liability

8.1 Subject to any liability that may not be excluded or limited by law, the Licensor is not liable for, and expressly excludes, all liability for loss or damage however and whenever caused to anyone by any use under this License, whether by You or by anyone else, and whether caused by any fault on the part of the Licensor or not. This exclusion of liability includes, but is not limited to, any special, incidental, consequential, punitive, or exemplary damages such as loss of revenue, data, anticipated profits, and lost business. This exclusion applies even if the Licensor has been advised of the possibility of such damages.

8.2 If liability may not be excluded by law, it is limited to actual and direct financial loss to the extent it is caused by proved negligence on the part of the Licensor.

9.0 Termination of Your rights under this License

9.1 Any breach by You of the terms and conditions of this License automatically terminates this License with immediate effect and without notice to You. For the avoidance of doubt, Persons who have received the Database, the whole or a Substantial part of the Contents, Derivative Databases, or the Database as part of a Collective Database from You under this License will not have their licenses terminated provided their use is in full compliance with this License or a license granted under Section 4.8 of this License. Sections 1, 2, 7, 8, 9 and 10 will survive any termination of this License.

9.2 If You are not in breach of the terms of this License, the Licensor will not terminate Your rights under it.

9.3 Unless terminated under Section 9.1, this License is granted to You for the duration of applicable rights in the Database.

9.4 Reinstatement of rights. If you cease any breach of the terms and conditions of this License, then your full rights under this License will be reinstated:

- a. Provisionally and subject to permanent termination until the 60th day after cessation of breach;
- b. Permanently on the 60th day after cessation of breach unless otherwise reasonably notified by the Licensor; or
- c. Permanently if reasonably notified by the Licensor of the violation, this is the first time You have received notice of

violation of this License from the Licensor, and You cure the violation prior to 30 days after your receipt of the notice.

Persons subject to permanent termination of rights are not eligible to be a recipient and receive a license under Section 4.8.

9.5 Notwithstanding the above, Licensor reserves the right to release the Database under different license terms or to stop distributing or making available the Database. Releasing the Database under different license terms or stopping the distribution of the Database will not withdraw this License (or any other license that has been, or is required to be, granted under the terms of this License), and this License will continue in full force and effect unless terminated as stated above.

10.0 General

10.1 If any provision of this License is held to be invalid or unenforceable, that must not affect the validity or enforceability of the remainder of the terms and conditions of this License and each remaining provision of this License shall be valid and enforced to the fullest extent permitted by law.

10.2 This License is the entire agreement between the parties with respect to the rights granted here over the Database. It replaces any earlier understandings, agreements or representations with respect to the Database.

10.3 If You are in breach of the terms of this License, You will not be entitled to rely on the terms of this License or to complain of any breach by the Licensor.

10.4 Choice of law. This License takes effect in and will be governed by the laws of the relevant jurisdiction in which the License terms are sought to be enforced. If the standard suite of rights granted under applicable copyright law and Database Rights in the relevant jurisdiction includes additional rights not granted under this License, these additional rights are granted in this License in order to meet the terms of this License.

(Open Knowledge Foundation 2014c, viitattu 30.4.2014.)

License

THE WORK (AS DEFINED BELOW) IS PROVIDED UNDER THE TERMS OF THIS CREATIVE COMMONS PUBLIC LICENSE ("CCPL" OR "LICENSE"). THE WORK IS PROTECTED BY COPYRIGHT AND/OR OTHER APPLICABLE LAW. ANY USE OF THE WORK OTHER THAN AS AUTHORIZED UNDER THIS LICENSE OR COPYRIGHT LAW IS PROHIBITED.

BY EXERCISING ANY RIGHTS TO THE WORK PROVIDED HERE, YOU ACCEPT AND AGREE TO BE BOUND BY THE TERMS OF THIS LICENSE. THE LICENSOR GRANTS YOU THE RIGHTS CONTAINED HERE IN CONSIDERATION OF YOUR ACCEPTANCE OF SUCH TERMS AND CONDITIONS.

1. Definitions

- a. **"Collective Work"** means a work, such as a periodical issue, anthology or encyclopedia, in which the Work in its entirety in unmodified form, along with a number of other contributions, constituting separate and independent works in themselves, are assembled into a collective whole. A work that constitutes a Collective Work will not be considered a Derivative Work (as defined below) for the purposes of this License.
- b. **"Derivative Work"** means a work based upon the Work or upon the Work and other pre-existing works, such as a translation, musical arrangement, dramatization, fictionalization, motion picture version, sound recording, art reproduction, abridgment, condensation, or any other form in which the Work may be recast, transformed, or adapted, except that a work that constitutes a Collective Work will not be considered a Derivative Work for the purpose of this License. For the avoidance of doubt, where the Work is a musical composition or sound recording, the synchronization of the Work in timed-relation with a moving image ("synching") will be considered a Derivative Work for the purpose of this License.
- c. **"Licensor"** means the individual or entity that offers the Work under the terms of this License.
- d. **"Original Author"** means the individual or entity who created the Work.
- e. **"Work"** means the copyrightable work of authorship offered under the terms of this License.
- f. **"You"** means an individual or entity exercising rights under this License who has not previously violated the terms of this License with respect to the Work, or who has received express permission from the Licensor to exercise rights under this License despite a previous violation.

- g. **"License Elements"** means the following high-level license attributes as selected by Licensor and indicated in the title of this License: Attribution, ShareAlike.

2. Fair Use Rights. Nothing in this license is intended to reduce, limit, or restrict any rights arising from fair use, first sale or other limitations on the exclusive rights of the copyright owner under copyright law or other applicable laws.

3. License Grant. Subject to the terms and conditions of this License, Licensor hereby grants You a worldwide, royalty-free, non-exclusive, perpetual (for the duration of the applicable copyright) license to exercise the rights in the Work as stated below:

- a. to reproduce the Work, to incorporate the Work into one or more Collective Works, and to reproduce the Work as incorporated in the Collective Works;
- b. to create and reproduce Derivative Works;
- c. to distribute copies or phonorecords of, display publicly, perform publicly, and perform publicly by means of a digital audio transmission the Work including as incorporated in Collective Works;
- d. to distribute copies or phonorecords of, display publicly, perform publicly, and perform publicly by means of a digital audio transmission Derivative Works.
- e. For the avoidance of doubt, where the work is a musical composition:
 - i. **Performance Royalties Under Blanket Licenses.** Licensor waives the exclusive right to collect, whether individually or via a performance rights society (e.g. ASCAP, BMI, SESAC), royalties for the public performance or public digital performance (e.g. webcast) of the Work.
 - ii. **Mechanical Rights and Statutory Royalties.** Licensor waives the exclusive right to collect, whether individually or via a music rights society or designated agent (e.g. Harry Fox Agency), royalties for any phonorecord You create from the Work ("cover version") and distribute, subject to the compulsory license created by 17 USC Section 115 of the US Copyright Act (or the equivalent in other jurisdictions).
- f. **Webcasting Rights and Statutory Royalties.** For the avoidance of doubt, where the Work is a sound recording, Licensor waives the exclusive right to collect, whether individually or via a performance-rights society (e.g. SoundExchange), royalties for the public digital performance (e.g. webcast) of the Work, subject to the compulsory license created by 17 USC Section 114 of the US Copyright Act (or the equivalent in other jurisdictions).

The above rights may be exercised in all media and formats whether now known or hereafter devised. The above rights include the right to make such modifications as are technically necessary to exercise the rights in other media and formats. All rights not expressly granted by Licensor are hereby reserved.

4. Restrictions. The license granted in Section 3 above is expressly made subject to and limited by the following restrictions:

- a. You may distribute, publicly display, publicly perform, or publicly digitally perform the Work only under the terms of this License, and You must include a copy of, or the Uniform Resource Identifier for, this License with every copy or phonorecord of the Work You distribute, publicly display, publicly perform, or publicly digitally perform. You may not offer or impose any terms on the Work that alter or restrict the terms of this License or the recipients' exercise of the rights granted hereunder. You may not sublicense the Work. You must keep intact all notices that refer to this License and to the disclaimer of warranties. You may not distribute, publicly display, publicly perform, or publicly digitally perform the Work with any technological measures that control access or use of the Work in a manner inconsistent with the terms of this License Agreement. The above applies to the Work as incorporated in a Collective Work, but this does not require the Collective Work apart from the Work itself to be made subject to the terms of this License. If You create a Collective Work, upon notice from any Licensor You must, to the extent practicable, remove from the Collective Work any reference to such Licensor or the Original Author, as requested. If You create a Derivative Work, upon notice from any Licensor You must, to the extent practicable, remove from the Derivative Work any reference to such Licensor or the Original Author, as requested.
- b. You may distribute, publicly display, publicly perform, or publicly digitally perform a Derivative Work only under the terms of this License, a later version of this License with the same License Elements as this License, or a Creative Commons iCommons license that contains the same License Elements as this License (e.g. Attribution-ShareAlike 2.0 Japan). You must include a copy of, or the Uniform Resource Identifier for, this License or other license specified in the previous sentence with every copy or phonorecord of each Derivative Work You distribute, publicly display, publicly perform, or publicly digitally perform. You may not offer or impose any terms on the Derivative Works that alter or restrict the terms of this License or the recipients' exercise of the rights granted hereunder, and You must keep intact all notices that refer to this License and to the disclaimer of warranties. You may not distribute, publicly display, publicly perform, or publicly digitally perform the Derivative Work with any technological measures that control access or use of the Work in a manner inconsistent with the terms of this License

Agreement. The above applies to the Derivative Work as incorporated in a Collective Work, but this does not require the Collective Work apart from the Derivative Work itself to be made subject to the terms of this License.

- c. If you distribute, publicly display, publicly perform, or publicly digitally perform the Work or any Derivative Works or Collective Works, You must keep intact all copyright notices for the Work and give the Original Author credit reasonable to the medium or means You are utilizing by conveying the name (or pseudonym if applicable) of the Original Author if supplied; the title of the Work if supplied; to the extent reasonably practicable, the Uniform Resource Identifier, if any, that Licensor specifies to be associated with the Work, unless such URI does not refer to the copyright notice or licensing information for the Work; and in the case of a Derivative Work, a credit identifying the use of the Work in the Derivative Work (e.g., "French translation of the Work by Original Author," or "Screenplay based on original Work by Original Author"). Such credit may be implemented in any reasonable manner; provided, however, that in the case of a Derivative Work or Collective Work, at a minimum such credit will appear where any other comparable authorship credit appears and in a manner at least as prominent as such other comparable authorship credit.

5. Representations, Warranties and Disclaimer

UNLESS OTHERWISE AGREED TO BY THE PARTIES IN WRITING, LICENSOR OFFERS THE WORK AS-IS AND MAKES NO REPRESENTATIONS OR WARRANTIES OF ANY KIND CONCERNING THE MATERIALS, EXPRESS, IMPLIED, STATUTORY OR OTHERWISE, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, WARRANTIES OF TITLE, MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, NONINFRINGEMENT, OR THE ABSENCE OF LATENT OR OTHER DEFECTS, ACCURACY, OR THE PRESENCE OF ABSENCE OF ERRORS, WHETHER OR NOT DISCOVERABLE. SOME JURISDICTIONS DO NOT ALLOW THE EXCLUSION OF IMPLIED WARRANTIES, SO SUCH EXCLUSION MAY NOT APPLY TO YOU.

6. Limitation on Liability. EXCEPT TO THE EXTENT REQUIRED BY APPLICABLE LAW, IN NO EVENT WILL LICENSOR BE LIABLE TO YOU ON ANY LEGAL THEORY FOR ANY SPECIAL, INCIDENTAL, CONSEQUENTIAL, PUNITIVE OR EXEMPLARY DAMAGES ARISING OUT OF THIS LICENSE OR THE USE OF THE WORK, EVEN IF LICENSOR HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

7. Termination

- a. This License and the rights granted hereunder will terminate automatically upon any breach by You of the terms of this License. Individuals or entities who have received Derivative Works or Collective Works from You under this License, however, will not have their licenses terminated provided such individuals or entities remain in full compliance with those licenses. Sections 1, 2, 5, 6, 7, and 8 will survive any termination of this License.
- b. Subject to the above terms and conditions, the license granted here is perpetual (for the duration of the applicable copyright in the Work). Notwithstanding the above, Licensor reserves the right to release the Work under different license terms or to stop distributing the Work at any time; provided, however that any such election will not serve to withdraw this License (or any other license that has been, or is required to be, granted under the terms of this License), and this License will continue in full force and effect unless terminated as stated above.

8. Miscellaneous

- a. Each time You distribute or publicly digitally perform the Work or a Collective Work, the Licensor offers to the recipient a license to the Work on the same terms and conditions as the license granted to You under this License.
- b. Each time You distribute or publicly digitally perform a Derivative Work, Licensor offers to the recipient a license to the original Work on the same terms and conditions as the license granted to You under this License.
- c. If any provision of this License is invalid or unenforceable under applicable law, it shall not affect the validity or enforceability of the remainder of the terms of this License, and without further action by the parties to this agreement, such provision shall be reformed to the minimum extent necessary to make such provision valid and enforceable.
- d. No term or provision of this License shall be deemed waived and no breach consented to unless such waiver or consent shall be in writing and signed by the party to be charged with such waiver or consent.
- e. This License constitutes the entire agreement between the parties with respect to the Work licensed here. There are no understandings, agreements or representations with respect to the Work not specified here. Licensor shall not be bound by any additional provisions that may appear in any communication from You. This License may not be modified without the mutual written agreement of the Licensor and You.

Creative Commons is not a party to this License, and makes no warranty whatsoever in connection with the Work. Creative Commons will not be liable to You or any party on any legal theory for any damages whatsoever, including without limitation any general, special, incidental or consequential damages arising in connection to this license. Notwithstanding the foregoing two (2) sentences, if Creative Commons has expressly identified itself as the Licensor hereunder, it shall have all rights and obligations of Licensor.

Except for the limited purpose of indicating to the public that the Work is licensed under the CCPL, neither party will use the trademark "Creative Commons" or any related trademark or logo of Creative Commons without the prior written consent of Creative Commons. Any permitted use will be in compliance with Creative Commons' then-current trademark usage guidelines, as may be published on its website or otherwise made available upon request from time to time.

Creative Commons may be contacted at <http://creativecommons.org/>.

(Creative Commons 2014a, viitattu 30.4.2014.)