



Avoimen paikkatiedon mahdollisuudet:

Merikarttakortin toteuttaminen

Martti Niemi

Haaga-Helia ammattikorkeakoulu

Amk-opinnäytetyö

2022

Tietojenkäsittelyn tutkinto

Tiivistelmä

Tekijä(t) Martti Niemi
Tutkinto Tradenomi
Raportin/Opinnäytetyön nimi Avoimen paikkatiedon mahdollisuudet: Merikarttakortin toteuttaminen
Sivu- ja liitesivumäärä 40 + 3
Toiminnallinen opinnäytetyö, jossa julkisista lähteistä kerätyistä avoimista paikkatietoaineistoista kootaan elektroninen merikartta käyttäen ensisijaisesti ilmaisia tai avoimeen lähdekoodiin perustuvia sovelluksia. Kartan tavoitteena on yhteensopivuus yleisesti käytössä olevalle, vapaa-ajan merenkulkuun ja kalastukseen kehitetyille Lowrance-merkkisille kaiku-luotainplottereille, ja sen tietosisällön laadun on tarkoitus vastata kaupallista merikarttaa. Opinnäytetyössä tarkastellaan myös avoimen paikkatiedon mahdollisuuksia, joille kansallinen- ja EU-lainsäädäntö antaa puitteet. Vaikka lainsäädäntö tukee pyrkimystä tuottaa avoimiin aineistoihin perustuvia uusia tuotteita ja palveluita, lainsäätaja on samalla antanut viranomaiselle laajan harkintavallan näiden aineiston lisensoinnin suhteen, mikä saattaa aiheuttaa haasteita uusille ja erityisesti ei-kaupallisille innovaatioille.
Asiasanat Avoin data, paikkatieto, lainsäädäntö, merenkulku, kartat

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Käsitteitä	3
2	Avoin paikkatieto	4
2.1	Yleistä	4
2.2	Avoin data ja sen hyödyt	5
2.3	Avoimen paikkatiedon hyödyntäminen	6
2.4	Avoimia paikkatietolähteitä	8
2.5	Avoimen ja kaupallisen paikkatiedon vertailu	9
3	Lainsäädäntö ja avoin data	10
4	Karttakortin toteuttaminen	14
4.1	Projektisuunnitelma	14
4.2	Toteutus	17
4.2.1	Paikkatietoaineiston valinta	17
4.2.2	Aineiston siirto, käsittely ja rajausta	18
4.2.3	Tietomallin siirtäminen ja datan muokkaus	23
4.2.4	Zoom-tasot	26
4.2.5	Ikonien valinta	26
4.2.6	Karttatasojen määrittely	27
4.2.7	Kartan värien määrittely	28
4.2.8	Kartta-aineiston muuntaminen	30
4.3	Tuotos	31
5	Pohdinta	33
	Lähteet	38
	Liitteet	42
	Liite 1. Sähköpostikirjeenvaihto, Traficom in asiantuntijan vastaukset	42

1 Johdanto

Avoim digitaalinen data on maailmallakin kohtuullisen uusi asia, vaikka avointa dataa on Suomessakin ollut tarjolla ainakin toista sataa vuotta (Tilastokeskus, 2021). Avoimet paikkatietoaineistot, jotka muodostavat avoimen datan erään tietotyyppin, ovat viime vuosina yleistyneet voimakkaasti johtuen erityisesti siitä, että Euroopan Unionissa ja Suomessa on tehty lainsäädäntötyötä, joka on velvoittanut viranomaisia, kuntia ja näihin rinnastettavia entiteettejä julkaisemaan aineistoja kaikkien saataville. Merkittävää tämä on siksi, että se tuottaa yrityksille, yhteisöille ja kansalaisille mahdollisuuksia luoda uusia innovatiivisia tuotteita ja palveluita sekä kehittää jo olemassa olevia.

Erilaisten uusien digitaalisten aineistojen löytäminen ja hyödyntäminen antaa yrityksillemme merkittävän mahdollisuuden kasvattaa liiketoimintaansa – paitsi Suomessa, myös kansainvälisesti. Tämän potentiaalin hyödyntämiseksi modernin tietohallinto henkilön tulisi nykyisessä alusta- ja datataloudessa tuntea tämän kasvumahdollisuuden lisäksi myös siihen liittyvä lainsäädäntö ja tiedostaa datan lisensointiin liittyvät oikeudet ja velvollisuudet. Avoimella paikkatiedolla on merkitystä myös tavallisille kansalaisille, sillä se antaa meille jokaiselle mahdollisuuden tutkia, minkälaisia aineistoja verorahoillamme on syntynyt ja minkälaisia tietoja viranomaiset keräävät meistä ja ympäristöstämme yhteiskuntamme eri osa-alueilla. Se antaa meille myös mahdollisuuden parantaa näitä tietolähteitä ja tuottaa niiden ympärille kansalaisyhteiskuntaa tukevia uusia sovelluksia ja palveluita, innovaatioita.

Ensimmäinen tutkimuskysymykseni on, onko kaupallisen tasoinen merikortti mahdollista toteuttaa avointa paikkatietoa hyödyntäen. Olen valinnut tätä asiaa tutkiakseni projektin, jossa julkisista lähteistä kerätyistä aineistoista kootaan elektroninen merikartta. Kartan tavoitteena tulee olemaan yhteensopivuus yleisesti käytössä olevalle, vapaa-ajan merenkulkuun ja kalastukseen kehitetyille Lowrance-merkkisille kaikuluotainplottereille, ja sen tietosisällön laadun on tarkoitus vastata kaupallista merikarttaa.

Toinen tutkimuskysymykseni on, mitä aineistoja merikortin tekeminen vaatii, mitä aineistoja on vapaasti saatavilla, ja miten niitä voi hyödyntää tavallisella, vesiliikenteessä käytettävällä navigointilaitteella. Tulen selvittämään, kuinka helposti avoimia paikkatietoaineistoja on saatavissa, miten helposti aineistoja voidaan ladata, ja kuinka merkittävästi niitä tulee muokata, jotta niistä saadaan tehtyä toimiva merikarttakortti.

Kolmas tutkimuskysymykseni on, millä tavalla lainsäädäntö ohjaa avoimen datan käyttöä ohjelmistoprojektini kontekstissa. Tulen tätä tutkimuskysymystä tarkastellessani selvittämään kuinka paljon lainsäädäntö tukee pyrkimystä tuottaa avoimiin aineistoihin perustuvia

uusia tuotteita ja palveluita, ja minkäläistä harkintavaltaa lainsäätäjä on antanut viranomaisille näiden aineiston lisensoinnin suhteen ja aiheuttaako se haasteita uusille, erityisesti ei-kaupallisille innovaatioille.

Olen valinnut merikarttakorttiaiheeseen siksi, että olen harrastukseni vuoksi tutustunut kaupallisiin merikarttoihin sekä laitteisiin, joilla karttoja käytetään. Olen harrastukseni yhteydessä huomannut, että kalastukseen ja merenkäyntiin liittyvät tuotteet ja palvelut, kuten karttaplotterit ja niille valmistetut elektroniset merikartat, ovat jokseenkin arvokkaita. Merialue, josta merikartan toteutan, on minulle entuudestaan tuttu, mikä antaa minulle hyvän mahdollisuuden arvioida lopputuloksen laatua eli paikkansapitävyyttä. Projekti voidaan tässä opinnäytetyössä esitetyin menetelmin skaalata helposti koko valtakunnan kattavaksi merikarttakortiksi, mutta sen kehittäminen on nopeampaa, kun alue on rajattu. Olen myös valinnut aiheeseen siksi, että avoin tieto ja paikkatieto yhtenä sen muotona kiehtovat minua sekä ammatillisesti tietohallinnon osana että uusien yhteiskuntaa eteenpäin vievien innovaatioiden mahdollistajana. Haluan myös tuoda esille, kuinka lainsäädännön tunteminen – niin kansainvälisen kuin kansallisenkin – on tärkeää tietohallintohenkilön menestykselle työelämässä.

1.1 Käsitteitä

Karttaplotteri: Vesiliikenteessä käytetty navigointilaitte (kuva 1). Yleensä tämä ominaisuus sisältyy nykyaikaisiin kaikuluotaimiin, joita käytetään hyvinkin paljon nykyaikaisessa heitto-kalastuksessa.

Kaikuluotain: Yleensä vesiliikenteessä käytetty laite, jolla voidaan havainnoida pinnan alla olevia materiaaleja äänen ja sen kaikuun perustuen, sekä selvittää veden syvyys ja pohjan muoto. Kaikuluotain ja karttaplotteri voivat olla samassa laitteessa, jolloin puhutaan kaikuluotain/karttaplotterista, tai yhdistelmälaitteesta

Qgis: Avoimeen koodiin perustuva työkalu paikkatiedon käsittelyyn.

Paikkatieto: karttatyyppi, jossa kuvataan jonkin asian tai ilmiön sijainnin lisäksi myös sen ominaisuuksia. Paikkatietoa voidaan joko siirtää tiedostoina tai sitä voidaan ladata rajapintojen yli.

Esri Shapefile: Esri:n kehittämä ja valvoma tiedostoformaatti, johon voidaan tallentaa paikkatietoa. Paikkatiedon sijaintitieto tallennetaan tiedostoon vektoreina ja ominaisuustiedot tietokantana.

Insight Map Creator, IMC: Navicon julkaisema ilmainen työkalu paikkatiedon siirtämiseksi plotterin ymmärtämään AT5-tiedostoformaattiin.



Kuva 1. Veneeseen asennettu kaikuluotain/karttaplotteri jossa kaupallinen merikarttakortti (BC Outdoors, 2022)

2 Avoin paikkatieto

2.1 Yleistä

Paikkatiedolla tarkoitetaan informaatiota, jolla on sekä maantieteellinen sijaintitieto että sitä kuvaava selitetieto eli ominaisuus. Ominaisuudet voivat olla temaattisia tai ajoittavia ominaisuuksia, paikkatieto voi olla kohde tai peite (Sanastokeskus TSK, 2018). Paikkatiedolla pyritään siis vastaamaan kysymykseen, missä jokin asia sijaitsee ja minkälaisia ominaisuuksia sillä on (Tilastokeskus, 2022). Tallentamalla jostakin ilmiöstä tai asiasta historiatietoa, voidaan paikkatiedon perusteella luoda aikasarja kuvaamaan ilmiön kehitystä.

Käyttäjän kannalta yleisin menetelmä hyödyntää paikkatietoa on karttaan perustuva sovellus. Karttasovelluksessa voidaan kartalle piirtäen esittää jotakin käyttäjälle merkityksellistä informaatiota, kuten mihin maantieteelliseen sijaintiin salama on juuri iskenyt, missä lähin supermarket on tai missä sijaitsee Mannerheimintie 154 Helsingissä.

Jotta salaman iskemästä olisi esimerkiksi meteorologille hyötyä, paikkatietoon olisi kuitenkin sisällytettävä tietoja salaman ominaisuuksista kuten iskuajankohta, voimakkuus ja minkä tyyppisestä salamasta oli kyse. Kun datasta tehdään tietokanta, johon tallennetaan kaikki muutkin salamat ja niihin liittyvät paikkatiedot sekä ominaisuudet, voidaan tätä tietokantaa verrata muihin paikkatietoa sisältäviin tietokantoihin. Vertaamalla tätä muihin säähän liittyviin paikkatietoihin, kuten esimerkiksi sademääriä ja lämpötiloja sisältäviin paikkatietokantoihin, voidaan datan perusteella ennustaa tulevaa säätä, eli tehdä sääennusteita.

Paikkatieto on siis tietotyyppi, johon on kerätty jonkin asian tai ilmiön sijainti- ja ominaisuuksitietoja ja jota tarkastellaan yleensä karttapohjaa hyväksikäyttäen.

Paikkatietoa voidaan tallentaa rasteri- tai vektorimuodossa. Ensiksi mainitussa tieto tallennetaan bittikarttakuvina, jälkimmäisessä pisteinä, viivoina tai alueina (Holopainen, Tokola, Vastaranta, Heikkilä, Huitu, Laamanen, Alho, 2015, 14). Esimerkki rasterikartta datasta on satelliitti- tai ilmakekuva. Rasteritiedostojen tiedostokoko on vektoreihin verrattuna yleensä suurempi (QGIS, 2016). Vektorimuotoisen datan etuna rasteriin verrattuna on taas sen häviötön skaalautuvuus sekä se, että sitä voi käyttää spatiaalisen tiedon analysointiin.

Tässä opinnäytetyössä käsitellään ainoastaan vektorigrafiikkaa, sillä vektoripohjainen karttasovellus on kevyt vanhemmille ja ominaisuuksiltaan suppeammille laitteille. Vektorimuotoista karttakorttiaineistoa voidaan myös suodattaa ja muokata helposti, jolloin lopputulos on helpommin siirrettävissä eri alustoille. Vektorikartan tallennustilan tarve on lisäksi huomattavasti rasterikarttaa pienempi, joten kartta on mahdollista skaalata jopa koko valtakunnan kattavaksi.

Paikkatietoa voidaan tallentaa useisiin eri tiedostoformaatteihin, joista yleisin on yhdysvaltalaisen paikkatietoratkaisuja tuottavan Esrin Shapefile-tiedostoformaatti (tiedostopääte .shp). Shapefile-tiedostoformaatin tallennettuja tiedostoja voidaan käyttää myös muilla kuin Esrin tuotteilla, kuten ilmaisella ja avoimella QGIS-karttasovelluksella. Shapefile koostuu vähintään kahdesta tiedostosta, joista toiseen tallennetaan maantieteellinen sijaintitieto, ja toiseen ominaisuustieto. Sijaintitieto tallennetaan Shapefile-tiedostoformaattissa vektoreina, eli pisteinä alueina ja viivoina (Esri, 1998).

2.2 Avoin data ja sen hyödyt

Zuiderwijkin ja Janssenin (2013) mukaan avoimet aineistot ovat verrattaen uusi ilmiö. Avoimilla, digitaalisilla aineistoilla tarkoitetaan yleensä julkisen sektorin tuottamaa tietoa, joka on tuotettu verovaroin. Monet yhteiskunnat ovatkin avanneet tuottamaansa tietoa helposti yritysten, yhteisöjen ja yksityisten ihmisten saataville. Tässä opinnäytetyössä hyödynnetään Suomen avoimeksi avaamia digitaalisia aineistoja.

Avoimeksi aineistoja on avattu myös muualla kuin Suomessa. Länsimaissa avointa dataa ohjaa lainsäädäntö. Tällaista lainsäädäntöä, joka mahdollistaa avoimet aineistot, on säädetty muuallakin kuin Euroopan Unionissa. Yleensä avoimilla aineistoilla on tarkoitettu julkisen sektorin tuottamaa informaatiota, Public Sector Information (PSI). Esimerkkejä julkisen sektorin datan avoimeksi asettamisesta EU:n ulkopuolelta löytyy Yhdysvalloista, (Obama 2009, Open Government Directive ja Obama 2012, Digital Government -säädökset). (Zuiderwijk & Janssen, 2013). Viranomaisten tuottamaa avointa dataa, kuten tilastotietoja, on Suomessa ollut tarjolla jo vuoden 1865 lopulta (Tilastokeskus, 2016). Nykyään avoimella datalla tarkoitetaan kuitenkin pelkän tilaston sijaan koneluettavaa dataa, tietokantaa, jonka sisältämää dataa voidaan muokata ja tutkia uusien innovaatioiden kehittämiseksi.

Tiedon avoimeksi saattamiseen on useampiakin syitä. On nähty, että kun tieto on tuotettu julkisin varoin, tulisi se olla helposti saatavilla. On myös ajateltu, että verovaroin tuotetun tiedon hyöty yksityiselle sektorille on merkittävä ja se parantaa sen kilpailukykyä huomattavasti; esimerkiksi Euroopan komissio, eli siis Euroopan unionin (EU) toimeenpanevan toimielin, toteaa seuraavaa:

Vuoden 2009 Digital Britain -raportissa dataa kuvattiin ”innovoinnin raaka-aineeksi” ja ”osaamistalouden elinehdoksi”. Suuren osan tästä innovoinnin raaka-aineesta tuottavat, keräävät ja ostavat hallinnot eri puolilla EU:ta. Se on keskeinen materiaali monenlaisissa uusissa tietotuotteissa ja palveluissa, jotka hyödyntävät uusia mahdollisuuksia analysoida ja visualisoida eri lähteistä peräisin olevaa dataa. Hiljattain tehdyssä katsauksessa julkisen sektorin tiedon kokonaismarkkinoiksi EU:ssa arvioidaan 28 miljardia euroa (2008). Saman lähteen mukaan EU27-alueella

voitaisiin vuosittain saavuttaa noin 40 miljardin euron taloudelliset hyödyt, jos julkisen sektorin tietoa avattaisiin edelleen mahdollistamalla sen helppo uudelleenkäyttö. Julkisen sektorin tiedon käytöstä ja sovelluksista vuosittain saatavat suorat ja välilliset hyödyt EU27-taloudessa olisivat yhteensä 140 miljardin euron luokkaa (Komissio, 2011).

Tiedon avoimuus ja sitä koskeva lainsäädäntö on tärkeää myös siksi, että avoimuus varmistaa yhteiskunnan tuottaman tiedon läpinäkyvyyden (Jaeger & Bertot, 2010). Yksityisten ihmisten oikeus julkiseen- ja julkisesti tuotettuun tietoon on myös katsottu perustavanlaatuiseksi osaksi demokraattista yhteiskuntaa (Allen, 1992). Onkin siis luontevaa, että demokraattisessa valtiossa, kuten Suomi, julkiset tietopankit ovat avoimia. Avoimuuteen on kuitenkin myös asetettu rajoituksia, kuten se, että tiedon avoimuus ei saisi vaarantaa valtion turvallisuutta, tietosuojaa, tai tietoturvaa. (Maanmittauslaitos, 2021)

2.3 Avoimen paikkatiedon hyödyntäminen

Avointa paikkatietoa, kuten mitä tahansa paikkatietoa, voidaan hyödyntää usein eri tavoin. Paikkatietoa hyödynnetään yleensä erilaisissa karttasovelluksissa, mutta paikkatietoa voidaan myös käyttää jonkin toiminnan tai ilmiön kuvaamiseen (Tilastokeskus, 2022). Toimintaa tai ilmiötä kuvattaessa paikkatiedosta tulee työkalu tai menetelmä tilastolliseen analyysiin, tai vaikkapa tiedon visualisointiin.

Tässä opinnäytetyössä viranomaisten Suomessa tuottamaa ja avoimesti jakamaa paikkatietoa käytetään elektronisen kartan valmistamiseen, jota voidaan käyttää elektronisessa laitteessa. Avointa paikkatietoa hyödynnetään tässä tapauksessa uuden tuotteen tai palvelun kehittämiseksi.

Esimerkkinä julkishallinnon tuottamista, avoimia aineistoja hyödyntävistä palveluista ovat muun muassa Metsähallituksen Uljas-paikkatietojärjestelmä. Tätä tietojärjestelmäkokonaisuutta hallinnoi Metsähallituksen Luontopalvelut, jonka vastuulla on ylläpitää maamme luonnonsuojelualueita ja kansallispuistoja. Kokonaisuus sisältää kuusi osajärjestelmää. Tämän Esrin teknologiaan perustuvan paikkatietojärjestelmäkokonaisuuden ominaisuuksiin kuuluu luonnonsuojelualueiden suunnittelun ja seurannan hallinta, luontotyyppi- ja lajitietojen hallinta, sekä arkeologisten kohteiden hallinta. Järjestelmää käyttää Metsähallituksen lisäksi ELY-keskukset, Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö (Metsähallitus, 2020).

Metsähallituksella on Uljas-järjestelmän lisäksi muitakin paikkatietojärjestelmiä, jotka tarjoavat ratkaisuja sen omistamien kiinteistöjen ja alueiden kiinteistötietojen hallintaan, sekä metsätalouden suunnitteluun ja toiminnanohjaukseen (mt.)

Toinen erinomainen esimerkki avoimen paikkatiedon ja kolmansien osapuolten tekemien sovellusten toisiaan hyödyttävästä suhteesta on Lajitietokeskuksen laji.fi-palvelun ja iNaturalist-sovelluksen integraatio.

Laji.fi-portaali on palvelu, jonka kautta voi hakea ja tallettaa tietoja lajeista ja niiden ominaisuuksista (Lajitietokeskus, 2017). Portaalin tarjoama tieto on koneluettavaa, jotta sitä voidaan rajapintoja hyväksikäyttäen integroida muiden palveluiden ja sovellusten käyttöön avoimen datan periaatteella. Laji.fi-portaalin kautta ”toteutetaan mm. lajien levinneisyyteen kuuluvia INSPIRE-palveluita” (mt.).

Lajitietokeskuksen tavoitteena on muodostaa eliölajistoa koskeva, ajallisesti kattava kansallinen tietoaaineisto, jota voidaan käyttää mm. poliittisen päätöksenteon ja maankäytön suunnittelun tieteellisenä perustana. Yhdistämällä tämä kansallinen aineisto kansainvälisiin vastaavanlaisiin aineistoihin on mahdollista luoda myös ennusteita eliöstön tulevista kehityslinjoista. (Lajitietokeskus, 2017)

Lajitietokeskus, joka toimii Luonnontieteellisen keskusmuseon yhteydessä, kokoaa tietokantansa muun muassa Luonnonvarakeskuksen avoimesta datasta. Tätä lajitietotietokantaa rikastetaan useiden muidenkin yhteistyökumppaneiden kautta kerätyllä datalla, muun muassa kansalaisten tekemillä havainnoilla. Esimerkkinä tällaisesta tiedonkeruusta on iNaturalist-sovellus, joka on eräänlainen sosiaalinen mobiilisovellus, jolla käyttäjät voivat kirjata havaitsemiaan luonnonilmiöitä, kuten eläimiä ja kasveja, ja kilpailla havaintojen määrällä ja laadulla muiden käyttäjien kanssa. iNaturalist-sovellusta ylläpitää iNaturalist Suomi, joka on ”luontoharrastajien sosiaalinen yhteisö sekä palvelu, johon voit kirjata omia luontohavaintojasi ja saat apua niiden tunnistamiseen (iNaturalistFi, 2021). Havainnot siirtyvät iNaturalist-sovelluksesta automaattisesti Laji.fi-portaalin tietokantoihin, joita sitten käytetään muun muassa vieraslajien havainnointiin ja torjunnan suunnitteluun. Luonnonvarakeskus kannustaa kansalaisia vieraslajien torjuntatalkoisiin esimerkiksi iNaturalist-sovellusta käyttäen (Vieraslajit.fi, 2021).

iNaturalist Suomi on luontoharrastajien sosiaalinen yhteisö sekä palvelu, johon voit kirjata omia luontohavaintojasi ja saat apua niiden tunnistamiseen. Ota kuva näkemästäsi kasvista tai äänitä kuulemasi lintu - iNaturalist sopii kaikille lajiryhmille kaikkialla maailmassa!

iNaturalistiin tallennetut suomalaiset havainnot tulevat näkyville ja käytettäväksi Laji.fi-portaaliin, joten ne ovat tutkijoiden, viranomaisten ja kenen tahansa luonnosta kiinnostuneen saatavilla sekä hyödynnettävissä Lajitietokeskuksen Laji.fi-portaalin kautta. Tallentamalla luontohavaintosi voit auttaa tutkimusta ja luonnonsuojelua. iNaturalist Suomi on osa kansainvälistä iNaturalist-verkostoa, jota ylläpitävät California Academy of Sciences ja National Geographic Society. iNaturalist-verkoston kansallinen jäsen Suomessa on Suomen Lajitietokeskus.

(Laji.fi, iNaturalistFi)

Laji.fi-portaaliin tallennettu tieto on avointa paikkatietoa, jota voi muun muassa käyttää paikkatietosovelluksissa rajapinnan kautta. Laji.fi:n kokonaisarkkitehtuuri perustuu Julkisen hallinnon yhteiseen kokonaisarkkitehtuuriin, JHKA. Julkaisemalla avointa paikkatietoa eri eläin- ja kasvilajeista saadaan tämän datan ympärille luotua erilaisia sovelluksia ja mobiilipelejä, kuten iNaturalist, jotka entisestään kerryttävät viranomaisille tietoa avoimiin tietokantoihin – tietoa, jota voidaan käyttää päätöksenteon tukena ja jota voidaan jakaa edelleen eteenpäin siitä kiinnostuneille yrityksille, yhteisöille ja yksityishenkilöille uusien innovaatioiden raaka-aineeksi.

2.4 Avoimia paikkatietolähteitä

Suomea koskevia avoimia paikkatietolähteitä on saatavilla kansallisesti ja kansainvälisesti. Osa näistä paikkatietolähteistä on peräisin lainsäädännön vaatimuksista (luku 3). Oleellista on kuitenkin se, että avoimia paikkatietoaineistoja, joita myös käytetään tässä opinnäytetyössä, on kahdenlaisia: Inspire-direktiivin velvoittamia ja muita, direktiivin ulkopuolelle sijoittuvia paikkatietolähteitä. Inspire-direktiivin velvoittamat paikkatietolähteet on lueteltu kansallisesti katsottuna tarkimmalla tasolla lainsäädännössämme, eli asetuksissa (725/2009, 2009) (1282/2009, 2009) ja (922/2014, 2014). Näihin tietoaaineistoihin kuuluu muun muassa kuntien, Maanmittauslaitoksen, Liikenne- ja viestintävirasto Traficom ja Tilastokeskuksen paikkatietoaineistoja, mutta myös monien muiden virastojen ja julkishallinnon toimijoiden aineistoja.

Julkishallinnon paikkatietoaineistot sisältävät tilastotietoja, erilaisia korkeuden, maanpeitteen ja ortoilmakuvien tietoryhmiä, ja esimerkiksi kuntien kiinteistörekisterien kiinteistöjakoja, mutta myös terveydenhuoltoon ja turvallisuuteen sekä maanviljelyyn liittyviä aineistoja. Näitä aineistoja voidaan käyttää joko Paikkatietoikkuna-karttapalvelun kautta tai erilaisia rajapintoja hyväksikäyttäen.

Julkishallinnon Suomessa tuottamien avointen aineistojen lisäksi tarjolla on myös kolmannen sektorin tuottamia aineistoja ja palveluita. Näistä kansainvälisessä mittakaavassa tunnetuimpia on OpenStreetMap-karttapalvelu, jolla on maailmanlaajuisesti yli 8 miljoonaa rekisteröityä käyttäjää (OpenStreetMap, 2022). Muita kansainvälisesti merkittäviä avoimen paikkatiedon palveluita ovat esimerkiksi kaupallisen Esri -paikkatieto-ohjelmiston avoin Esri Open Data Hub, NASA Earth Observations tai Sentinel Satellite Data.

Avoimia paikkatietolähteitä hyväksikäytettäessä tulee ottaa huomioon palvelun lisenssiehdot. Esimerkiksi kotimaiset, julkishallinnon avoimet paikkatietoaineistot ovat pääsääntöisesti lisensoitu Creative Commons 4.0 Nimeä -käyttöluvan mukaisesti. Tämä tarkoittaa muun muassa sitä, että käytetyt tietoaaineistot, eli lähteet, nimetään käyttöluvan antajan edellyttämällä tavalla (Creative Commons Nimeä 4.0 Kansainvälinen).

2.5 Avoimen ja kaupallisen paikkatiedon vertailu

Suomessa julkisin varoin tuotetun paikkatiedon laatu ja kattavuus ovat sen taseisia, että yritykset lisensoivat sitä kaupallisiin tarkoituksiin. Esimerkiksi Lowrance-karttaplottereille kaupallisia merikarttoja tuottava C-Maps käyttää aineistoinaan muun muassa INSPIRE-direktiivinkin kautta avoimeksi saatettuja Traficomin aineistoja (Traficom, 2021). EU:n INSPIRE-direktiivin yhteydessä onkin todettu, että avaamalla julkisesti tuotettuja tietolähteitä avoimeksi ja yrityksille helpommin lisensoitavaksi, saadaan eurooppalaisille yrityksille kilpailuetua (Komissio, KOM/2011/0882). Kilpailuetu saavutetaan, kun yritysten on kannattavaa lisensoida julkisin varoin tuotettua paikkatietoa, esimerkiksi kartta-aineistoja, jolloin niiden ei tarvitse tuottaa kaikkea tietoa itse. Julkisten aineistojen, siis avointen aineistojen, vertaileminen kaupalliseen onkin hankalaa, sillä yritysten ei ole kannattavaa itse tuottaa jo olemassa olevaa - ja helposti lisensoitavaa – dataa.

On myös yrityksiä, joiden kannattaa tuottaa itse vaikkapa kartografisia aineistoja ja tuotteistaa niitä. Tällaiset yritykset tuottavat yleensä laajoja paikkatietoaineistoja omaan käyttöön sekä kolmansille osapuolille lisensoitavaksi. Esimerkkejä tällaisista tuotteista ovat Microsoftin Bing Maps, Google Maps, Apple Maps, sekä TomTom, jotka ovat tunnettuja karttasovelluksistaan. Karttojen ja paikkatietojen lisäksi tällaiset yritykset tuottavat myös erilaisia rajapintapalveluita, joiden kautta ne voivat helposti saattaa näitä tietoja muille lisensoitaviksi. Nämä yritykset pyrkivät siis kilpailemaan avointa paikkatietoa vastaan sekä datan moninaisuudella että sillä, kuinka ne mahdollistavat datan integroinnin osaksi asiakkaan tuotetta tai palvelua.

Viime vuosina autovalmistaja Teslan tyyppiset yritykset ovat myös ryhtyneet keräämään paikkatietoa. Syynä avoimia aineistoja tarkemman aineiston keräämiseen voisi olla esimerkiksi se, että entistä kattavampi ja laadullisesti parempi karttatieto parantaa valmistajan oman tuotteensa ominaisuuksia kuten esimerkiksi auton itseohjautuvuutta eli autonomaista liikkuvuutta (Tesla, 2022).

Yhteistä useille edellä mainituille yrityksille on, että niillä on tuote, jolla paikkatietoa hyödynnetään - karttasovellus navigointiin tai esimerkiksi auto – ja tämä tuote kerää käytön aikana tekemiään havaintoja ympäristöstä automaattisesti parantaakseen kartan ominaisuuksia entisestään.

Avoimen paikkatiedon laadun tai kattavuuden vertaileminen kaupallisiin aineistoihin on mahdollista, koska eroavaisuuksia löytyy. Toisaalta eroavaisuudet tietolähteiden välillä eivät aina ole pelkkä datan laatu tai määrä, vaan se, kuinka helposti tätä dataa voidaan hyödyntää muissa (ohjelmisto-)tuotteissa tai palveluissa.

3 Lainsäädäntö ja avoin data

Suomessa julkisin varoin tuotettua, hallinnoitua tai ylläpidettyä paikkatietoaineistoa ja sen avoimuutta säädelään lainsäädännöllä. Paikkatiedon avoimuudesta on säädetty laeilla, Laki paikkatietoinfrastruktuurista (12.6.2009/421), joka kumottiin myöhemmin uudella lailla, Laki paikkatietoinfrastruktuurista annetun lain muuttamisesta (1502/2015), sekä lakeja täydentävillä kahdella asetuksella.

Säädökset muodostavat kokonaisuuden, johon Euroopan Parlamentin ja Neuvoston Direktiivi EU-jäsenmaita velvoittaa (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi Euroopan yhteisön paikkatietoinfrastruktuurin (INSPIRE) perustamisesta 2007/2/EY). Toisin sanoen Suomi, kuten muutkin EU-jäsenvaltiot, on veloitettu harmonisoimaan oma kansallinen lainsäädäntönsä sellaiseksi, että se täyttää edellä mainitun direktiivin velvoitteet. Direktiivissä asetetaan minimitaso siitä, miten jäsenmaiden tulee kansallisella lainsäädännöllä julkaista julkishallinnon tuottamaa, ylläpitämää tai hallinnoimaa paikkatietoa. Tähän lainsäädäntöön liittyy velvoitteet myös siitä, että jäsenvaltioiden on tiedon avoimuuden lisäksi järjestettävä verkkopalveluita, joiden kautta avointa paikkatietoa on helppo löytää, muuntaa, tarkastella ja ottaa käyttöön (Inspire-direktiivi). Direktiivissä säädetään myös siitä, että Komissio perustaa INSPIRE-paikkatietoportaalin ja ylläpitää sitä yhteisön tasolla. (14 artikla, 1. kohta).

Direktiivissä määritellään, mitä paikkatieto on ja kuinka sitä tulee julkaista, jotta sen yhteensopivuus ja käytettävyys olisi mahdollisimman korkeatasoista. Direktiiviin sisältyy standardi, jolla määritellään paikkatiedon tallennusformaatti. Lisäksi on määritelty myös aiheeseen liittyvä terminologiaa ja sanastoa. Kaikella tällä pyritään siihen, että jäsenmaat tulkitsisivat direktiiviä mahdollisimman yhtenäisesti ja jotta julkisen ja avoimen paikkatiedon tallentamiseen olisi yhtenäiset käytännöt – direktiivillä halutaan siis varmistua myös siitä, että eri jäsenmaiden tuottama ja julkaisema avoin paikkatieto olisi mahdollisimman helposti ristiin tarkasteltavaa ja käytettävää.

Tätä Euroopan yhteisön paikkatietoinfrastruktuurikokonaisuutta kutsutaan nimellä INSPIRE ("Infrastructure for Spatial Information in Europe"), ja koska siitä on säädetty direktiivillä, viitataan siihen usein nimellä "INSPIRE-direktiivi". Open Source Geospatial Foundationin Wikiä (OSGeo, 2018) siteeraten direktiivissä säädetään neljästä pääkohdasta:

- verkkopalveluiden avaamisesta, joiden kautta voidaan tutkia, ladata, löytää ja muokata avointa paikkatietoa
- paikkatietoaineistoista ja paikkatietopalveluista tuotetuista metatiedoista, ja että jäsenmaat veloitetaan pitämään metatiedot ajan tasalla
- datan harmonisoinnista, jotta se olisi ristiin tulkittavaa jäsenmaiden kasken

- paikkatietoaineistoja ja paikkatietopalveluiden lisensoinnista ja käyttöehdoista, sekä
- lisäksi INSPIRE-direktiivistä on annettu täytäntöönpanopäätös, (EU 2019/1372) jossa jäsenvaltioita veloitetaan seuraamaan INSPIRE-direktiivin paikkatietoinfrastruktuurin toteuttamista ja käyttöä ja raportoitava tietyistä siihen liittyvistä seikoista

Suomessa direktiivin pohjalta aloitettiin lain valmistelu, jonka lopputuloksena vuonna 2009 voimaan tuli laki jossa on nimenomaan viitattu INSPIRE-direktiiviin ja sen EU-jäsenvaltioita koskeviin velvoitteisiin (laki paikkatietoinfrastruktuurista (12.6.2009/421).

Kansallisessa lainsäädäntötyössä on luonnollisesti otettu huomioon tiedon avoimuuden ohella myös muu kansallinen ja kansainvälinen lainsäädäntö, kuten direktiivi velvoittaa; Suomessa laki paikkatietoinfrastruktuurista harmonisoitiin muun muassa henkilötietolain kanssa siten, että ”Lakiesityksen mukaiseen paikkatietoinfrastruktuuriin sisällytettävää aineistoa koskisi toisin sanoen sama säätely kuin muitakin viranomaisten hallussa olevien henkilötietojen käsittelyä”, kuten ministeri Jari Leppä kertoi eduskunnalle lain esittelypuheenvuorossa (eduskunta, 2009).

Kansallisesti lain soveltamiseen kuuluvia paikkatietoaineistoja säädetään asetuksilla. Asetukset ovat valtioneuvoston asetus paikkatietoinfrastruktuurista (725/2009) sekä valtioneuvoston asetuspaikkatietoinfrastruktuurista annetun asetuksen 1 §:n muuttamisesta (1282/2009), sekä myöhemmin valtioneuvoston asetus paikkatietoinfrastruktuurista annetun valtioneuvoston asetuksen 1 ja 5 §:n muuttamisesta (922/2014). Näissä asetuksissa yksilöidään, mitä paikkatieto on ja minkälaisia velvollisuuksia eri viranomaisilla on tietojen julkaisuun. Tällä ohjataan sitä, minkälaisia paikkatietoaineistoja eri laitoksien ja virastojen tulee julkaista, miten aineistot tulee merkitä esimerkiksi metatietojen osalta ja kuinka ne tulee laittaa tietoverkossa saataville.

Kuten edellä on todettu, INSPIRE-direktiivi asetti vähimmäistavoitteen kansalliselle lainsäädännölle. Suomessa lainsäätäjät harkitsi, tulisiko lakiin kirjata lisäksi muita aihepiiriin kuuluvia määräyksiä ja tavoitteita. Valiokunnan mietinnöstä 2/2009 vp käy ilmi, että lainsäädäntötyön aikana pohdittiin muun muassa kansallisen paikkatietoportaalin perustamista. Portaalien perustamista ei lakiin kuitenkaan kirjattu. Lisäksi direktiivin vähimmäisvaatimuksia laajemmat toimenpiteet, kuten kansallinen paikkatietoportaali ja peruspaikkatiedot, poistettiin lakiehdotuksesta (Maa- ja metsätalousvaliokunta, 2009). Valiokunnan kuulemissa asiantuntijalausunnoissa tämä nähtiin huonona asiana, ja todettiin, että osa saavutettavissa olevista hyödyistä jää saavuttamatta (mt.).

Valiokunta katsoi, että asiantuntijakuulemissa nähdyt ongelmat paikattaisiin siten, että täydentävät toimenpiteet on sisällytettävä osaksi laajempaa julkisen hallinnon, tietohallinnon ja paikkatietoinfrastruktuurin kehittämistä, joka on jo vireillä (mt.).

Lopputuloksena Suomeen perustettiin useita erillisiä avoimen paikkatiedon jakamiseen tarkoitettuja portaaleja, joiden ylläpitäjinä ovat kuhunkin hallinnonalaan liittyvät virastot ja laitokset. Tätä tavoitetta helpottaakseen MML:n alaisuudessa toteutettiin Oskari-niminen ohjelmistoratkaisu paikkatiedon tutkimiseen, lataamiseen ja yksinkertaiseen muokkaamiseen, ja se julkaistiin avoimen lähdekoodin periaatteella. Oskariin perustuvia paikkatietopalveluita on tämän johdosta useita. Tunnetuin Oskariin perustuva palvelu on Paikkatietoikkuna, jonka lisäksi sen pohjalle on julkaistu myös Liiteri-karttapalvelu ja Arctic SDI-karttapalvelu (Maanmittauslaitos, 2020).

Tammikuussa 2016 voimaan astui päivitetty laki, laki paikkatietoinfrastruktuurista annetun lain muuttamisesta 1502/2015, jossa ensisijaisesti poistettiin joitain vuoden 2009-lain velvoitteita. Suurimpina muutoksia laista poistettiin MML:n vastuu tuottaa verkkopalvelu paikkatietoaineistojen tarkasteluun ja etsimiseen, sekä MML:n vastuu järjestää aineistojen toimivuuden ja yhtenäisyyden tukipalveluita (12.6.2009/421 8...10§). Lisäksi poistettiin Maa- ja metsätalousministeriön vastuita lain toimeenpanon ohjaamisesta ja seuraamisesta (16 §), sekä lakkautettiin ministeriön alaisuudessa toiminut paikkatietoasioita käsittelevä neuvottelukunta (17 §).

Yhteenvedona voidaan todeta, että lainsäädännöllä pyrittiin siihen, että EU-jäsenvaltiot tuottavat avointa paikkatietoa, joka on:

- laadultaan korkeatasoista ja käytettävyydeltään yhteismitallista
- helposti tutkittavaa, käyttöön otettavaa ja muokattavaa
- teknisesti keskenään yhteensopivaa ja hyvin dokumentoitua
- käyttäjän kannalta helposti lisensoitavaa sekä ilmaisena että kaupallisesti
- julkaistu jäsenvaltioiden toimesta koordinoitusti

Lainsäädäntötyön lisäksi paikkatietojen avoimeksi saattamista on Suomessa helpotettu muun muassa Paikkatietoasiain neuvottelukunnan (PATINE) ehdotuksesta ja Valtionvarainministeriön päätöksellä (Muhli & Maanmittauslaitos, 2016) Julkisen hallinnon paikkatiedon viitearkkitehtuurilla.

Viitearkkitehtuurin lähtökohtana on yhteinen EU-tasoinen ja kansallinen paikkatietoinfrastruktuurin lainsäädäntö ja sen yhteentoimivuus (Julkisen hallinnon paikkatiedon viitearkkitehtuuri, 2016). Viitearkkitehtuurista todetaan muun muassa, että:

Se ei sinällään muuta lainsäädännön velvoitteita, mutta se tavoitteilallaan, periaatteillaan ja määrityksillään ohjaa jatkamaan INSPIRE:n viitoittamalla tiellä pidemmälle – toteuttamaan direktiiviin kuulumattomia paikkatietopalvelutyyppejä sekä tarjoamaan direktiivin ulkopuolista tietosisältöä.
(Julkisen hallinnon paikkatiedon viitearkkitehtuurin toimeenpanosuunnitelma, 2016)

Julkisen hallinnon paikkatiedon viitearkkitehtuuri on osa julkisen hallinnon yhteistä kokonaisarkkitehtuuria (JHKA) (Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta, 2015) ja siitä on julkaistu alkuperäisen version, 2013, lisäksi uusi, päivitetty versio vuonna 2016 (mt.).

4 Karttakortin toteuttaminen

4.1 Projektisuunnitelma

Opinnäytetyön tavoitteena oli toteuttaa karttakortti Lowrance-merkkiselle kaikuluotain/karttaplotterille, jonka malli on Elite-9 Ti². Edellä mainittu kaikuluotain/karttaplotteri valikoitui avoimen kartan valmistamisen kohteeksi siksi, että kyseisen valmistajan laitteille on mahdollista tehdä itse karttoja. Toteutukseen käytettiin maksuttomia QGIS- ja Navico Insight Map Creator 0.7.4.40 -työkaluja.

Kartta-alueena käytettiin Porvoon kuntarajan sisäpuolista merialuetta ja merialueeseen laskevia jokia. Tietokerroksina käytettiin Traficomilta, Väylävirastolta, sekä Maanmittauslaitokselta ladattua paikkatietoa. Paikkatietoja muokattiin QGIS-ohjelmalla siten, että ne ovat Navico Insight Map Creator-ohjelman kanssa yhteensopivia – tietokerrokseen lisättiin mm. Insight Map Creatorin tarvitsemia metatietoja, joiden perusteella ohjelma muuntaa Shapefile-tiedostot karttaplotterin ymmärtämään .AT5-formaattiin.

Karttaplotteri tukee sekä vektori- että rasteridatan esittämistä. Opinnäytetyö päätettiin kuitenkin toteuttaa vain vektoriaineistoihin perustuen, koska rasteridatan esittäminen on huomattavan raskasta plotterille sekä siksi, että yleisesti käytössä olevat kaupalliset karttakortit esittävät kartat vektoreina.

Projektin aineiston laajuudeksi valittiin erään suomalaisen kunnan alue, koska alue oli ennestään tuttu, ja sen alueella voitiin lopuksi havainnoida karttakorttiin valittujen aineistojen laatu ja karttakortin toiminnallisuus. Karttaa oli myös helpompi ja ripeämpi kehittää pienemmässä skaalassa kuin koko valtakunnan laajuudessa, mutta samoja menetelmiä voidaan hyödyntää esimerkiksi koko Itämeren, jonkin tietyn vesistön tai järvenkattavan karttakortin valmistamisessa.

Tietokerroksiksi valittiin Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan kyselypalvelusta merialueen-, virtavesialueen- ja paikannimitiedot; Liikenne- ja viestintäviraston Katselu- ja latauspalvelusta syvyystiedot; sekä Väyläviraston avointen rajapintojen kautta merenkulun turvalaitteiden ja rajoitusalueiden tiedot. Tarjolla olleissa tietokerroksissa ja aineistot sisälsivät tiedot koko valtakunnan alueelta.

Projektin tasokoordinaattijärjestelmänä käytettiin WGS84-koordinaatiostoa ja merkistöstandardina Unicode UTF-8. Projektin koordinaatisto ja merkistöstandardi valittiin siksi, että QGIS ja Navico IMC tukevat kumpainenkin kyseisiä järjestelmiä.



Kuva 2. Valmis merikarttakortti

Merikarttakortin valmistukseen käytettiin seuraavia ohjelmistoja ja laitteita:

- Lowrance Elite-9 Ti² -kaikuluotain/plotteri
- Virtalähde Lowrance-plotterille, omavalmiste, 12VDC / 2A
- QGIS 3.22.3-Białowieża -paikkatieto-ohjelmisto, avoin ohjelmisto, ja sen dokumentaatio (QGIS, 2022)
- Navico Insight Map Creator 0.7.4.40 -konvertteri, omisteinen ohjelmisto, ilmainen, sekä ohjelman dokumentaatio (Reefmaster, 2020)
- microSDHC, eli micro-kokoinen Secure Digital High Capacity, -muistikortti
- microSDHC-yhteensopiva muistikortinlukija
- QGIS ja Navico IMC -yhteensopiva Microsoft Windows-käyttöjärjestelmällinen tietokone

Merikarttaa varten keräämiini aineistoihin tutustuessani huomasin, että Traficom on ilmoittanut aineistojensa käyttöehdoissa, että aineistot ovat vapaasti käytettävissä kaikkeen paitsi navigointitarkoitukseen. Navigaatiotarkoituksen Traficom määrittelee seuraavasti: ”Navigointitarkoitukseen sisältyvät kaikki merenkululliset toimenpiteet, kuten aluksen reitin suunnittelu, sijainnin määrittäminen, sopivan kulkusuunnan asettaminen ja aluksen turvallisen kulun takaaminen.” (Traficom).

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on osoittaa, että avoimia paikkatietolähteitä hyväksikäyttämällä on teknisesti mahdollista toteuttaa kaupallisen karttakortin tasoinen sovellus, joka teknisiltä ominaisuuksiltaan olisi huviveneily- ja kalastuskäytössä riittävän tarkka ja luotettava. Traficomien lisenssiehdoissa ei erikseen määritellä, miksei data sovellu navigaatiokäyttöön. Vertailtaessa opinnäytetyötä kaupalliseen Navico C-Map-karttakorttiin, erot karttojen välillä eivät ole oleellisen merkittäviä. Traficom kertoo sivuillaan, että useat eri merikarttojen toimittajat perustavat karttansa heidän toimittamaansa dataan ja Navico C-Map on yksi näistä karttatoimittajista (Traficom, 2021). Asian selvittämiseksi otin yhteyttä Traficomiin josta vastattiin, että rajoitukset johtuvat siitä, että kansainväliset merenkulkuun

liittyvät sopimukset velvoittavat Traficomia lisensoimaan avoimet aineistot siten, ettei niitä saa käyttää navigointikäyttöön (Traficom 6.10.2022, liite 1). Traficom kertoi myös, ettei yksityisen henkilön ole mahdollista lisensoida Traficomien kartta-aineistoja. Epäselväksi jäi se seikka, voiko valmiin merikarttakortin julkaista, mutta asia selvinnee lähitulevaisuudessa.

Opinnäytetyöprojektin paikkatiedoiksi pyrittiin valitsemaan sellaisia sisältöjä, joiden sisältämä informaatio löytyy kaupallisista karttakorteista ja Maanmittauslaitoksen painetusta merikartasta. Oleellisiksi aineistoiksi katsottiin:

- vesialueiden syvyydet
- navigointiin käytetyt meriliikennemerkkit, eli merenkulun turvalaitteet
- rajoitusalueet, kuten nopeusrajoitukset
- maa-alueet ja rantaviivan muoto
- vesialueet, kuten meri ja siihen laskevat joet

Merikarttaan oli tarkoitus lisätä myös vedenalaiset putket ja sähkölinjat, mutta niiden sijainnit sisältänyt paikkatietoaineisto ei syystä tai toisesta toiminut projektin tekohetkellä. Syynä tähän voi olla tekninen vika tai se, että aineistoja päivitettiin niiden ylläpitävän tahon toimesta. Syynä voi myös olla opinnäytetyön kirjoitushetkellä alkanut Venäjän hyökkäyssota Ukrainassa, joka on saattanut aiheuttaa viranomaiselle tarpeen salata tai poistaa mahdollisesti vieraan vallan kannalta kiinnostava, Suomen huoltovarmuuden ja yhteiskunnan toiminnan kannalta strateginen aineisto. Koska aineistoa ei ollut enää opinnäytetyöprojektin tekohetkellä mahdollista ladata, jouduttiin se jättämään pois.

Lisäksi projektista jouduttiin jättämään pois Puolustusvoimien osoittamat suoja-alueet, sillä paikkatietoja näiden alueiden sijainneista ei ollut saatavilla vektorimuodossa, ainoastaan rastereina. Suoja-alueita ovat esimerkiksi strategisesti tärkeät kohteet ja ampuma-alueet, eikä tällaiselle alueelle ole lupa rantautua. Koska tietoa näistä alueista ei ollut saatavilla, niitä ei voitu merkitä merikarttakorttiin. Jos tiedot tulevat saataville myöhemmin vektoreina, olisi ne helppo lisätä karttakorttiin.

Suomen merialueiden syvyystiedot saatiin Maanmittauslaitoksen julkaiseman merikartta-aineiston tasoisella tarkkuudella, mutta karttaan olisi teknisesti ollut mahdollista liittää tarkempaa syvyystietoa. Suomessa aluevalvontalaki kuitenkin kieltää ”tutkimasta” merialueittemme syvyystietoja tarkemmalla tasolla (Aluevalvontalaki 755/2000, 12§), joten vaikka tarkempaa dataa olisikin voitu jostain saada, sen esittäminen ei olisi ollut mahdollista. Käytännössä tilanne on erikoinen, sillä nykyaikaiset, kuluttajille suunnatut kaikkuluo- taimet kykenevät tallentamaan merenpohjan muotoja erittäin tarkalla tasolla. Tällaiset laitteet voivat myös jakaa tarkkaa syvyystietoa muiden käyttäjien kesken. Yleinen laintulkinta on kuitenkin se, että omaan käyttöön merenpinnan muotoja saa tutkia ja tallentaa, mutta

tiedon jakaminen eteenpäin on merialueilla luvanvaraista. Tarkka merenpohjan kuvantaminen ja karttakorttiin liittäminen olisi ollut hyödyksi erityisesti kalastuskäytössä.

4.2 Toteutus

Toteutuksen prosessi eteni seuraavasti:

1. paikkatietoaineistot valittiin,
2. aineistot ladattiin QGIS-ohjelmaan rajapintojen kautta,
3. paikkatietoaineistoja muokattiin QGIS-ohjelmalla,
4. paikkatietoaineistojen tietokerroksiin lisättiin Navico Insight Map Creator-konvertointityökalun tarvitsemat kentät, jotta konverteri pystyi tulkitsemaan paikkatietoa ja tuottamaan niistä kartan,
5. paikkatiedot sisältäneet ESRI Shapefile-tiedostot konvertoitiin Navico IMC:llä karttaplotterin ymmärtämään .AT5-tiedostoformaattiin, ja
6. .AT5-tiedostot siirrettiin Secure Digital-muistikortille.

4.2.1 Paikkatietoaineiston valinta

Vertailtaessa kaupallista C-Map -karttakorttia ja Suomen merialueiden painettua merikarttaa havaittiin, että erilaisia tietokerroksia tarvitaan useita. Valinta pyrittiin tekemään niin, että dataa ei tarvitsisi muokata tarpeettomasti ja että dataa ei tarvitsisi tuottaa itse. Kartan jatkokehitystä ja päivitettävyyttä ajatellen pyrittiin valitsemaan kartta-aineistoja, jotka perustuvat viranomaisten ylläpitämiin aineistoihin.

Paikkatietoaineistojen valinnassa käytettiin ensisijaisesti Kansallisen paikkatietoportaalin Paikkatietoikkunaa (<https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>), koska se sisälsi suuren määrän erilaisia avoimia paikkatietoaineistoja useilta eri virastoilta ja laitoksilta. Paikkatietoikkunan kautta voitiin löytää ne aineistot, joista olisi mahdollisesti hyötyä karttakorttiprojektissa. Kun hyödyllisiä aineistoja löytyi, palvelun kautta voitiin saada selville, minkä viraston tai laitoksen alaisista tiedoista oli kyse, jonka jälkeen voitiin selvittää, mistä tiedonsiirtorajapinnasta tiedot voitaisiin ladata suoraan QGIS-sovellukseen.

Paikkatietoikkunaa selaamalla löydettiin projektin kannalta tarpeellisia ja mielenkiintoisia aineistoja (taulukko 1), joiden tuottajiksi havaittiin Maanmittauslaitos, Väylävirasto ja Liikenne- ja viestintävirasto Traficom.

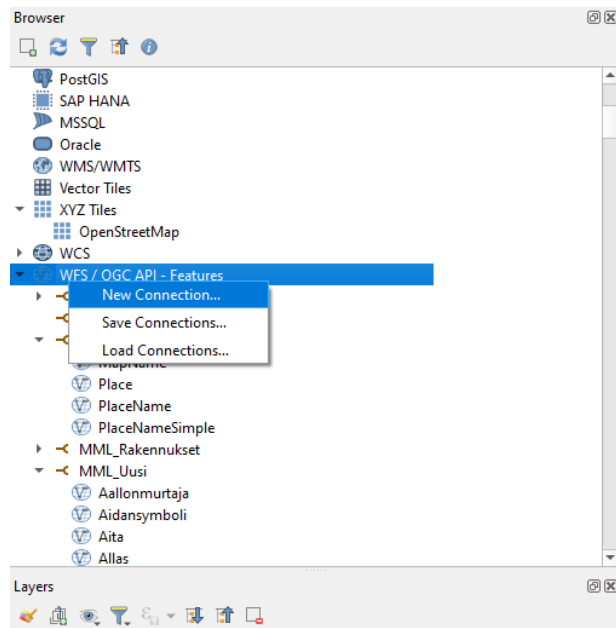
Taulukko 1. Tietuetyypit

Toimittaja	Palvelu	Karttatason nimi	Selite
MML	Nimistön kyselypalvelu OGC	MapName	Paikannimet
MML	Rakennusten kyselypalvelu OGC	buildings	Rakennukset
MML	Maastotietokannan kyselypalvelu OGC	Virtavesi	Joet
MML	Maastotietokannan kyselypalvelu OGC	Meri	Merialue
MML	Maastotietokannan kyselypalvelu OGC	Kunta	Maa-alue
Traficom	Liikenne- ja viestintäviraston katselu- ja lataus-palvelu	Sounding_P	Syvyyspisteet
Traficom	Liikenne- ja viestintäviraston katselu- ja lataus-palvelu	DepthContour_L	Syvyyskäyrä
Traficom	Liikenne- ja viestintäviraston katselu- ja lataus-palvelu	DepthArea_A	Syvyysalueet
Väylävirasto	Väylävirasto avoin WFS	Vesiliikennemerkki	Merimerkit
Väylävirasto	Väylävirasto avoin WFS	Merenkulun turva-laitteet	Merimerkit
Väylävirasto	Väylävirasto avoin WFS	Väylä	Merenkulku-väylä
Väylävirasto	Väylävirasto avoin WFS	Rajoitusalueet	Rajoitusalueet

4.2.2 Aineiston siirto, käsittely ja rajaus

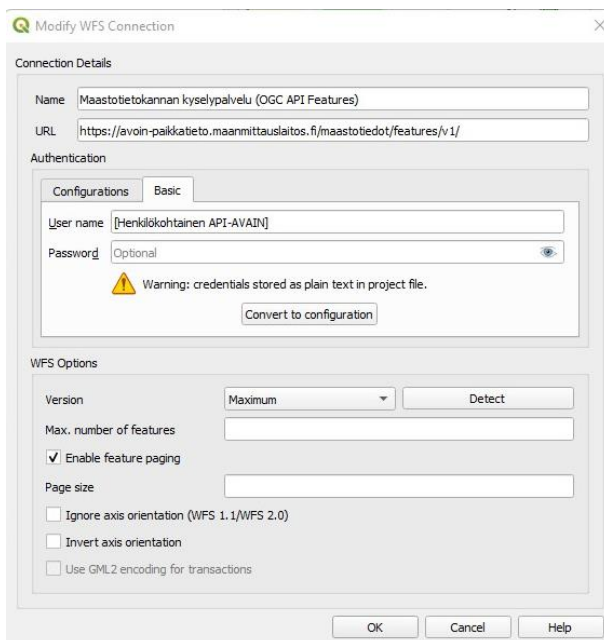
Paikkatietoaineisto pyrittiin hakemaan ensisijaisesti kunkin paikkatietoa hallinnoivan viranomaisten tarjoaman tiedonsiirto-rajapinnan kautta. Tiedonsiirto-rajapinnaksi valittiin QGIS:n tukema WFS- tai OGC-standardien mukainen rajapinta, koska niiden kautta saatava data on vektorimuotoista. Tiedonsiirto-rajapintoja päätettiin käyttää myös siksi, että tällöin aineistojen lataaminen ja käsittely olisi helpompaa, kun nämä vaiheet voitaisiin suorittaa samassa kehitystyökalussa.

Aineiston käsittelyn ensimmäisessä vaiheessa tietolähteet määritellään QGIS-ohjelmaan. Tämä tehdään nimeämällä tiedonsiirto-rajapinnat ja määrittelemällä rajapintojen osoitteet, käyttäjätunnukset ja muut tarvittavat tiedot. Määrittely tapahtuu QGIS-ohjelman Browser-paneelissa painamalla "WFS / OGC API – Features"-listaa hiiren oikealla näppäimellä, jonka jälkeen valitsemalla "New Connection" (kuva 3).



Kuva 3 WFS tai OGC-tietolähteen lisääminen QGIS-ohjelmaan

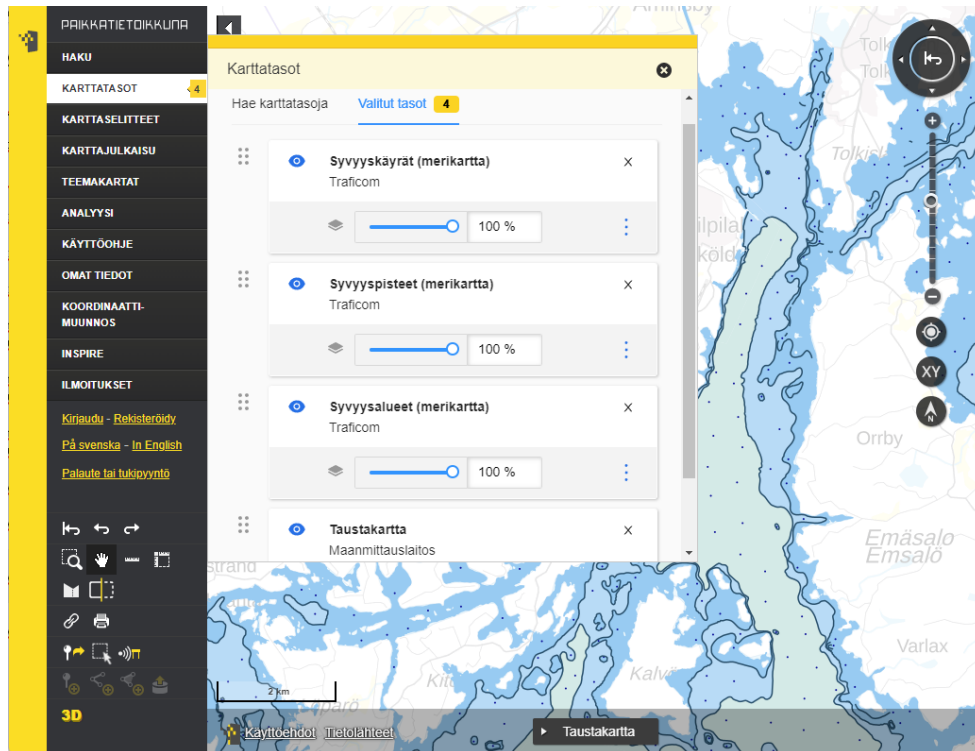
Tietolähteelle annetaan pakollisina tietoina nimi (Name) sekä osoite (URL) (kuva 4). MML:n palveluihin tuli kuitenkin rekisteröityä, jotta olisi mahdollista tilata henkilökohtainen API-avain. Avain syötettiin käyttäjänimen paikalle (User name). Rekisteröityminen oli ilmaista.



Kuva 4. WFS- tai OGC-tietolähteen lisääminen

Liikenne- ja viestintävirasto Traficomın tiedonsiirtorajapinta ei aineistojen siirtohetkellä toiminut odotetulla tavalla - vasteajat olivat erittäin huonot ja ajoittain rajapinta oli kokonaan saavuttamattomissa. Traficomın aineistot haettiin tästä syystä Liikenne- ja viestintäviraston katselu- ja latauspalvelun kautta Shapefile-tiedostoformaattissa (kuva 5). Palvelussa valittiin halutut paikkatietosisällöt, jonka jälkeen sisältötilaus rajattiin Porvoon kuntarajan

mukaisesti ja siirrettiin ”ostoskoriin”. Tämän jälkeen linkki Shapefile-tiedostoja sisältävään ZIP-pakettiin voitiin tilata suoraan sähköpostiin. Vasteaika katselu- ja latauspalvelussa oli hyvä, ja latauslinkki saapui sähköpostiin muutamassa minuutissa.

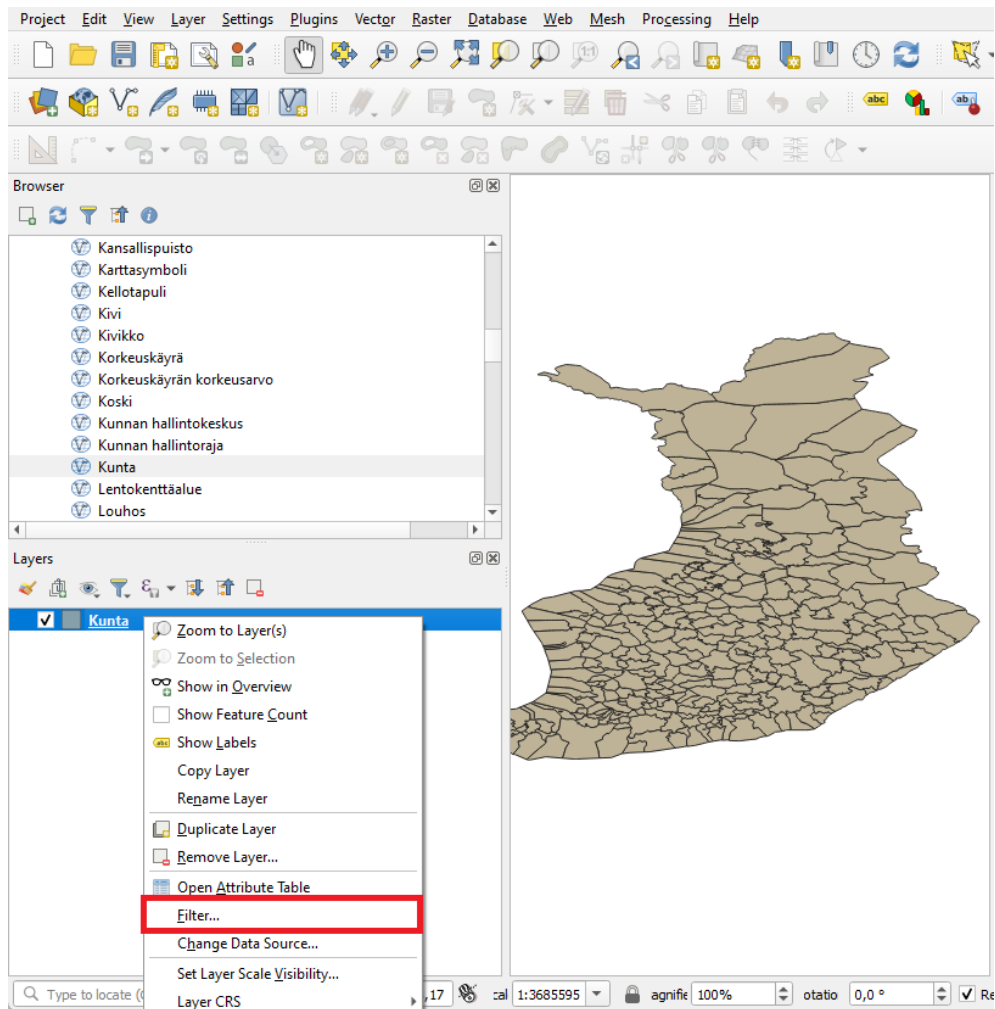


Kuva 5. Liikenne- ja viestintäviraston katselu- ja latauspalvelu

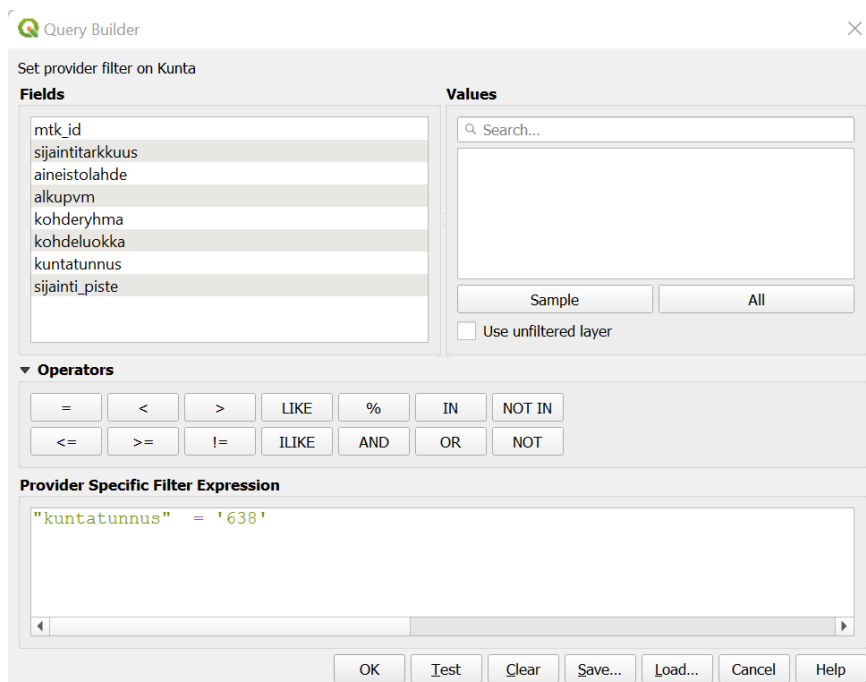
Koska projektin laajuudeksi valittiin Porvoon kunta-alue, siirrettiin ensimmäiseksi karttatasonksi Porvoon kunta. Kunta-aluetta tullaan myöhemmin käyttämään karttakortin maa-alue-tietona, mutta tiedonsiirtovaiheessa sitä tullaan käyttämään myös muiden paikkatietojen latauksen rajaustietona, jotta paikkatietojen kyselypalveluista ei tarvitse siirtää koko valtakunnan tietoja, vaan pelkästään projektin laajuuden kannalta oleelliset tiedot.

Kuntarajan karttataso, ”Kunta”, siirrettiin MML:n Maastotietokannasta siten, että se vedettiin hiirellä QGIS:n Selain-näkymästä (Browser) Layers-valikkoon.

Kun Kunta-karttataso oli Karttatasonäkymässä, voitiin Porvoon kunta rajata aineistosta käyttämällä filtteritoimintoa (Filter). Rajaustyökalu aktivoidaan painamalla Layers-valikossa haluttua paikkatietotasoa hiiren oikealla näppäimellä ja valitsemalla ”Filter...” (kuva 6). Rajausta tehtiin yksinkertaisella tietokantakyselyllä ”kuntatunnus” = '638' (kuva 7). Oikea kuntatunnus löytyi Väestörekisterikeskuksen kautta, kuten oli Maanmittauslaitoksen tiedonsiirtorajapinnan dokumentaatioissa kuvattu (Maanmittauslaitos, 2018).



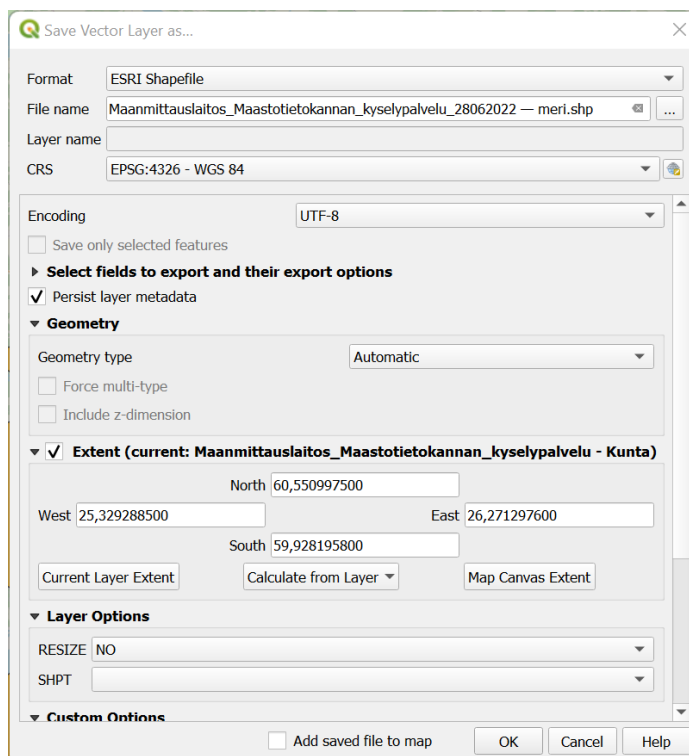
Kuva 6. Filter-työkalun aktivointi QGIS-ohjelmassa



Kuva 7. Aineiston rajaaminen kuntatunnuksella

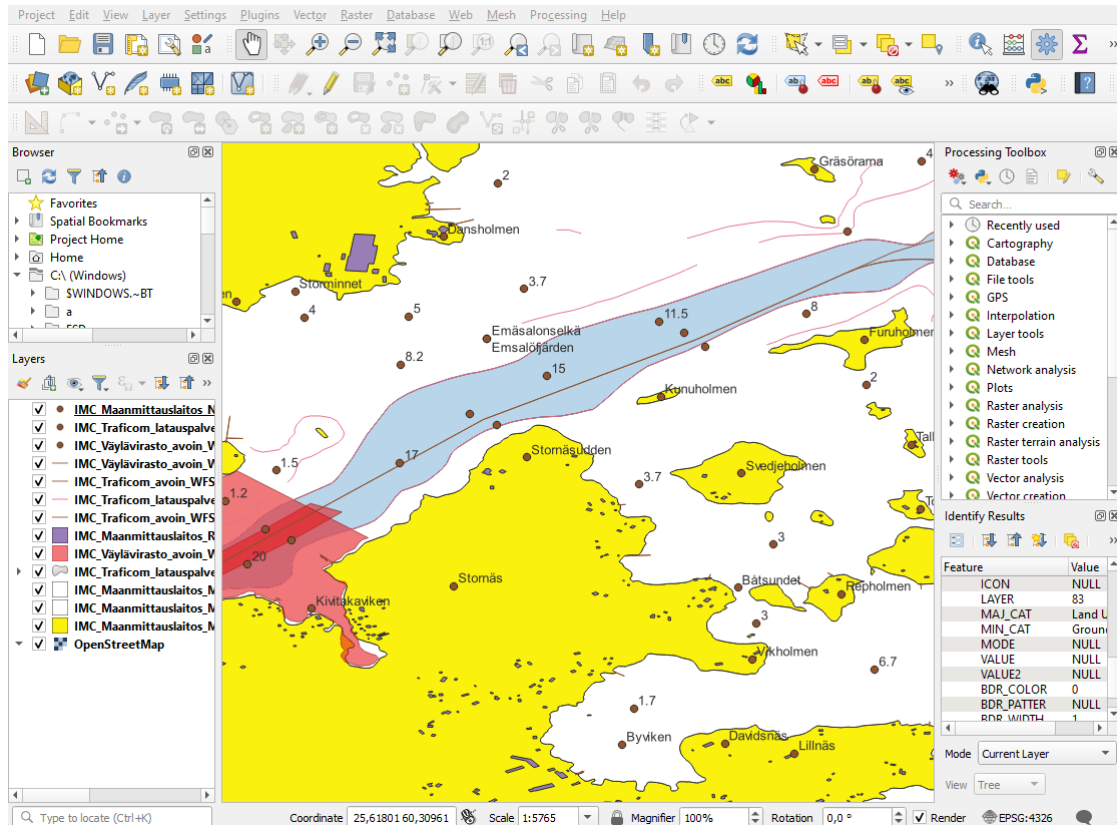
Kun kuntaraja oli valittu, voitiin se tallentaa Shapefile-tiedostoksi painamalla Kunta-karttatasoa hiiren oikealla näppäimellä ja valitsemalla Export -> Save Features As. Tallennuksen yhteydessä tiedostoformaattiksi valittiin ESRI Shapefile, tallennukselle annettiin nimi (File Name) ja merkistöstandardiksi (Encoding) valittiin UTF-8. Tasokoordinaattijärjestelmäksi (CRS) valitaan projektissa käytössä oleva EPSG: 4326 – WGS 84 (kuva 8). Jokainen karttataso tallennettiin omaksi Shapefile-tiedostokokonaisuudeksi.

Kun Porvoon kuntaraja ja samalla karttakortin kokonaislaajuuden sisältävä karttataso oli tallennettu, kaikkien muiden WFS- ja OGC-tietolähteiden siirto Shapefile-tiedostoformaattiin helpottuu ja nopeutuu. Tämä johtuu siitä, että tallennuksessa voitiin käyttää menetelmää, jossa jokaisesta tietolähteestä tallennettiin vain Porvoon kuntarajan kokoinen alue. Tietolähteen tallennusalue voitiin valita siten, että QGIS:n selaimessa tietolähteen karttatasoa painettiin hiiren oikealla näppäimellä, jonka jälkeen valittiin Export Layer -> To File, ja valitsemalla rajaukseksi (Extent) aikaisemmin siirretty Porvoon kuntarajan sisältävä karttataso. Valinta tehdään tallennusvaiheessa valikoimalla Extent ja "Calculate from Layer" ja valitsemalla aikaisemmin tallennettu Porvoon kuntarajan sisältävä karttataso (kuva 8).



Kuva 8 Tietolähteestä haetaan ja tallennetaan karttataso

Kun kaikki aineistot on saatu haettua ja tallennettua karttatasoiksi QGIS:iin, niiden muokaus ja tietomallin liittäminen voidaan aloittaa (kuva 9).



Kuva 9. Kartta-tasot QGIS-näkymässä

4.2.3 Tietomallin siirtäminen ja datan muokkaus

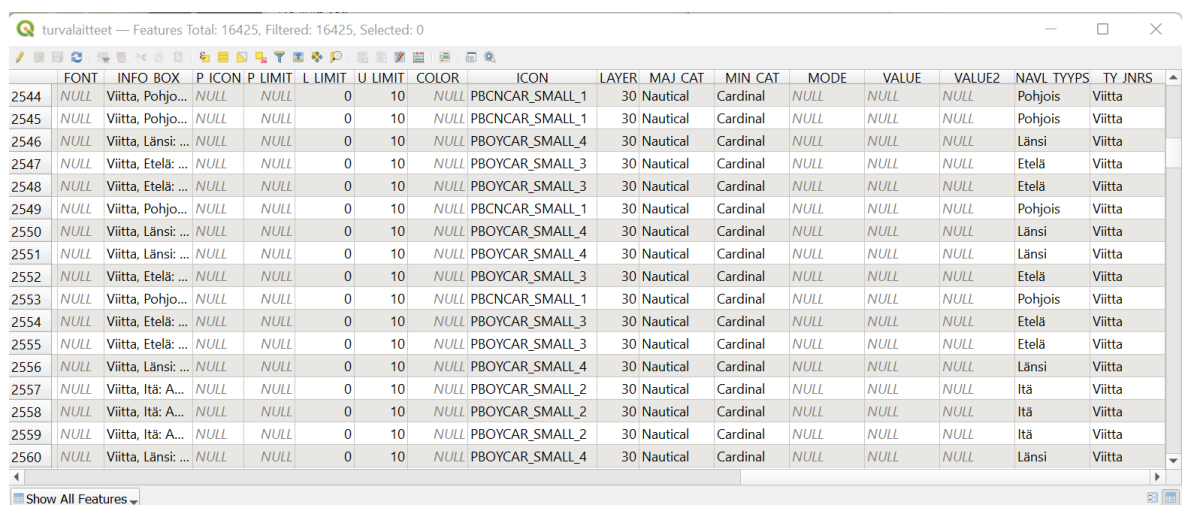
Jokaisessa karttatasossa on vektoridataan kytketty tietokanta. Karttatason ylläpitäjä on tallentanut tähän tietokantaan kunkin pisteen, viivan tai alueen selitetietoja eli ominaisuuksia. Tällaisia selitetietoja ovat esimerkiksi kunkin syvyyspisteen syvyys metreinä tai kunkin paikan nimi suomeksi ja ruotsiksi. Näitä tietoja tarvitaan, jotta voidaan tuottaa kartta, jossa esimerkiksi eri syvyysalueet piirretään plotterin ruudulle eri värein. Jotta plotteri ymmärtäisi piirtää syvyysalueet eri värein, avointen datalähteiden sisältämien ominaisuuskenttien lisäksi Shapefile-tiedostoon lisättiin useita muitakin kenttiä. Näillä metatiedoilla IMC-konvertteria ohjataan luomaan karttakortti, joka näyttää karttaplotterin ruudulla miellyttävältä ja jonka käytettävyys on mahdollisimman hyvä.

Insight Map Creator (IMC) -dokumentaatiosta (Mt.) valittiin useimmiten käytössä olevia kenttätyppejä (taulukko 2), jotka sitten lisättiin kuhunkin karttatasoon. Kenttiä voi lisätä manuaalisesti sitä mukaa kuin niitä tarvitaan joko yksitellen tai QGIS voidaan ohjelmoida lisäämään useita kenttiä automaattisesti. Kentän nimen lisäksi tulee kullekin kentälle asettaa myös tietotyyppi ja merkkipituus. Kentän määrittely tapahtuu siis samaan tapaan kuin relaatiotietokannoissa.

Taulukko 2. Kenttätyytit. Tähdellä merkityt ovat pakollisia tietoja

Nimi	Tieto- tyyppi	Pituus	Selite	Arvo	Rajoitus
FONT	String	10	Fontti jolla teksti tai numeraalinen arvo plotterissa esitetään	teksti	
COLOR	Integer	3	Tekstin tai numeron väri	0-255	
INFO_BOX	String	254	Tekstikenttä, näytetään plotterissa tekstinä	teksti	
ICON	String	50	Plotteriin sisäänrakennettujen, normaalikokoisten ikonien tunniste	teksti	
P_ICON	Integer	5	Plotteriin sisäänrakennettujen, pienikokoisten ikonien tunniste	teksti	
L_LIMIT*	Integer	5	Alin zoom-taso jolla karttatason tieto tai ikoni plotterissa näytetään	0-34	< U_LIMIT
P_LIMIT	Integer	5	Miltä zoom-tasolta lähtien P_ICON näytetään ICON:n sijaan.	0-34	
U_LIMIT*	Integer	5	Millä zoom-tasolla karttataso näytetään, kun pienempi kuin L_LIMIT	0-34	> L_LIMIT
LAYER	Integer	5	Missä järjestyksessä karttatason tiedot esitetään.	1-100	
MAJ_CAT	String	50	Tietotyyppien alatasien tunniste	teksti	
MIN_CAT	String	50	Tietotyyppien alatasien tunniste	teksti	
MODE	String	1	Tietotyyppi	N, T, M, F tai P	
VALUE	String	50	Tietueen primääriarvo, esimerkiksi syvyyspisteen arvo metreinä. Arvon tyyppi määritellään MODE:lla	teksti	
VALUE2	String	50	Tietueen kansainvälinen arvo, jos eri kuin VALUE:ssa määritetty kansallinen arvo	teksti	

Kun tietomalliin on lisätty yllä olevat kentät, voidaan ne populoida palveluntarjoajan sisällyttämien tietojen perusteella (kuva 10). Esimerkiksi Väyläviraston Merenkulun turvalaitteet-karttatason lisättiin taulukon 2 mukaiset kentät, jotka sitten populoitiin.



QGIS turvalaitteet — Features Total: 16425, Filtered: 16425, Selected: 0

	FONT	INFO_BOX	P_ICON	P_LIMIT	L_LIMIT	U_LIMIT	COLOR	ICON	LAYER	MAJ_CAT	MIN_CAT	MODE	VALUE	VALUE2	NAVL_TYYPIS	TY_JNRS
2544	NULL	Viitta, Pohjo...	NULL	NULL	0	10	NULL	PBCNCAR_SMALL_1	30 Nautical	Cardinal	NULL	NULL	NULL	NULL	Pohjois	Viitta
2545	NULL	Viitta, Pohjo...	NULL	NULL	0	10	NULL	PBCNCAR_SMALL_1	30 Nautical	Cardinal	NULL	NULL	NULL	NULL	Pohjois	Viitta
2546	NULL	Viitta, Länsi: ...	NULL	NULL	0	10	NULL	PBOYCAR_SMALL_4	30 Nautical	Cardinal	NULL	NULL	NULL	NULL	Länsi	Viitta
2547	NULL	Viitta, Etelä: ...	NULL	NULL	0	10	NULL	PBOYCAR_SMALL_3	30 Nautical	Cardinal	NULL	NULL	NULL	NULL	Etelä	Viitta
2548	NULL	Viitta, Etelä: ...	NULL	NULL	0	10	NULL	PBOYCAR_SMALL_3	30 Nautical	Cardinal	NULL	NULL	NULL	NULL	Etelä	Viitta
2549	NULL	Viitta, Pohjo...	NULL	NULL	0	10	NULL	PBCNCAR_SMALL_1	30 Nautical	Cardinal	NULL	NULL	NULL	NULL	Pohjois	Viitta
2550	NULL	Viitta, Länsi: ...	NULL	NULL	0	10	NULL	PBOYCAR_SMALL_4	30 Nautical	Cardinal	NULL	NULL	NULL	NULL	Länsi	Viitta
2551	NULL	Viitta, Länsi: ...	NULL	NULL	0	10	NULL	PBOYCAR_SMALL_4	30 Nautical	Cardinal	NULL	NULL	NULL	NULL	Länsi	Viitta
2552	NULL	Viitta, Etelä: ...	NULL	NULL	0	10	NULL	PBOYCAR_SMALL_3	30 Nautical	Cardinal	NULL	NULL	NULL	NULL	Etelä	Viitta
2553	NULL	Viitta, Pohjo...	NULL	NULL	0	10	NULL	PBCNCAR_SMALL_1	30 Nautical	Cardinal	NULL	NULL	NULL	NULL	Pohjois	Viitta
2554	NULL	Viitta, Etelä: ...	NULL	NULL	0	10	NULL	PBOYCAR_SMALL_3	30 Nautical	Cardinal	NULL	NULL	NULL	NULL	Etelä	Viitta
2555	NULL	Viitta, Etelä: ...	NULL	NULL	0	10	NULL	PBOYCAR_SMALL_3	30 Nautical	Cardinal	NULL	NULL	NULL	NULL	Etelä	Viitta
2556	NULL	Viitta, Länsi: ...	NULL	NULL	0	10	NULL	PBOYCAR_SMALL_4	30 Nautical	Cardinal	NULL	NULL	NULL	NULL	Länsi	Viitta
2557	NULL	Viitta, Itä: A...	NULL	NULL	0	10	NULL	PBOYCAR_SMALL_2	30 Nautical	Cardinal	NULL	NULL	NULL	NULL	Itä	Viitta
2558	NULL	Viitta, Itä: A...	NULL	NULL	0	10	NULL	PBOYCAR_SMALL_2	30 Nautical	Cardinal	NULL	NULL	NULL	NULL	Itä	Viitta
2559	NULL	Viitta, Itä: A...	NULL	NULL	0	10	NULL	PBOYCAR_SMALL_2	30 Nautical	Cardinal	NULL	NULL	NULL	NULL	Itä	Viitta
2560	NULL	Viitta, Länsi: ...	NULL	NULL	0	10	NULL	PBOYCAR_SMALL_4	30 Nautical	Cardinal	NULL	NULL	NULL	NULL	Länsi	Viitta

Show All Features

Kuva 10. Ominaisuustietokanta ja -tietueet

Tietueiden populointiin käytettiin QGIS-ohjelman tukemia komentoja (expressions), joiden kirjoitusasu muistuttaa SQL-syntaksia. QGIS:ssä on myös mahdollista suorittaa erilaisia

automaatiotoimintoja Python-kielellä. Python-automaation käyttöönotto olisi jatkokehityksen kannalta suositeltavaa, jos karttakortti halutaan päivittää automaattisesti uusilla paikatiedoilla. Pythonin käyttämisessä on myös hyötynä se, että tällöin jokaista saraketta ei tarvitse erikseen valita käyttöliittymässä. Karttakorttiprojektissa valittiin kuitenkin QGIS-komentojen käyttö Pythonin sijaan, sillä komentoja oli helpompi ja nopeampi käyttää. Koska projektin sisältämien tietojen päivytystä ei suunniteltu tehtäväksi kovinkaan usein, ei Pythonin käyttöönoton vaikeutta nähty vaivan arvoisena. Projektin kehittämisen kannalta QGIS-komentojen käyttö oli ripeämpää ja suoraviivaisempaa.

Tietueita populoitiin kolmella eri tavalla. Jos palveluntarjoajan tuottamassa aineistossa tietotyyppi ja kopioitavan solun arvo olivat yhteismitallisia IMC:n tulkitsemiin soluihin, arvot voitiin kopioida suoraan: Esimerkiksi Traficomien syvyyspisteaineiston DEPTH-kentän arvot voitiin kopioida sellaisenaan VALUE-kenttään, josta IMC tulkitsee syvyyspisteiden näytöllä näkyvät metrimäärät.

Jos palveluntarjoajan aineistossa tietotyyppi ei ollut suoraan kopioitavissa IMC:n tulkitsemiin kenttiin - esimerkiksi sen takia, että kopioitavan solun arvo oli numeraalinen kun taas kohdesoluun oli tarkoitus kirjoittaa tekstiä – oli käytettävä QGIS:n komentokieltä. Jos tietyn syvyinen merialue haluttiin värittää tietyllä värillä, IMC:n tulkitseman COLOR-kenttä saa heksadesimaalina ilmoitetun väriarvon Traficomien aineiston MAXDEPTH-kenttään tallennetun syvyystiedon perusteella. Tästä on alla esimerkki:

```
CASE WHEN "DRVAL2" IS 3
THEN 'F2FAFF'
WHEN "DRVAL2" IS 6
THEN '80CEFE'
WHEN "DRVAL2" IS 10
THEN '80CEFE'
...
WHEN "DRVAL2" IS 100
THEN '117EB6'
ELSE 'F2FAFF'
END
```

Kolmantena populointitapauksena olivat sellaiset tekstikentät, jotka selventäisivät vaikkapa tietyn turvalaitteen tyyppiä ja sijaintia. Kun palveluntarjoaja oli antanut tiedon turvalaitteen tyypistä ja sijainnista, voitiin nämä tiedot yhdistää ja tulos sijoittaa tekstiksi. Väylävirasto_avoin_WFS - Merenkulun_turvalaitteet -karttatasosta voitiin yhdistellä sarakkeiden TY_JNR, NIMIS, ja SIJAINNIS tietoja siten, että lopputuloksena käyttäjä saa informaation, että turvalaite on Majakka - [Majakkan nimi]: [Majakkan sijainti]:

```

CASE WHEN "TY_JNR" IS '1'          */TY_JNR määrittää turvalaitteen tyypin, 1=majakka
THEN concat('Majakka - ',NIMIS,' ', SIJAINNIS)
ELSE "INFO_BOX"
END

```

Tällöin erään majakan selitteeksi saatiin: Majakka - Tiiskeri: Tiiskerin luodolla.

4.2.4 Zoom-tasot

Jokaiselle karttaobjektille, kuten paikannimi tai syvyyspiste, määriteltiin zoomauksen taso, jolla objekti tulee näkyviin laitteen ruudulle. Tällä tavoiteltiin sitä, että kun kartan zoomausta on loitonnettu mahdollisimman kauas, näkyy karttaplotterin näytöllä vähemmän detaljeja kuin lähelle zoomattuna. Hyötynä tästä on se, että kartta ei näyttäisi plotterin ruudulla liian raskaalta, ettei liiallinen informaatio ylikuormittaisi käyttäjää tai karttaplotteria. Zoom-tasoja määritellään L_LIMIT, U_LIMIT ja P_LIMIT -arvoilla (taulukko 2). Mitä suurempi arvo U_LIMIT:lle annetaan, sitä kauempaa zoomattaessa karttakomponentti tulee näkyviin. Teksteille, kuten paikannimille, annettiin U_LIMIT:n arvoksi 13, ja merimerkkien ikoneille 10. Muut karttakomponentit asetettiin näkymään tasolta 19. L_LIMIT ja P_LIMIT -arvoja säätämällä saadaan karttakomponentti näkymään vain tiettyä zoomaustasoa kauempaa loitonnettuna, mikä antaisi mahdollisuuden leikata ominaisuuksia pois mitä lähemmäs karttaa zoomataan. Ominaisuudesta on hyötyä esimerkiksi silloin, kun jollekin karttaobjektille halutaan antaa erilaisia esitystapoja kartan zoomauksesta riippuen.

4.2.5 Ikonien valinta

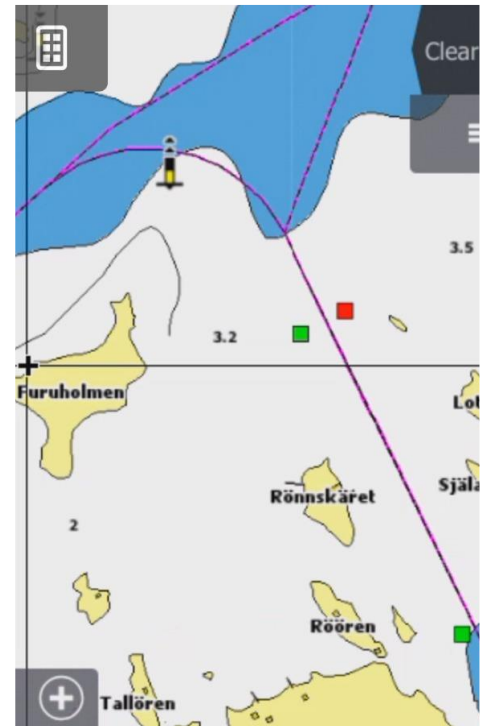
IMC-karttakonverteriin on sisällytetty karttaobjektikuvasto, josta voidaan valita erilaisia ikoneita kartalla esitettäväksi. Karttaikoneita käytettiin merenkulun turvalaitteiden esittämiseen. Vaikka ikoneita voi myös suunnitella itse, käytettiin opinnäytetyössä IMC:stä valmiiksi löytyviä ikoneita. Ikonikirjasto löytyy IMC-konverteriin sisäänrakennetusta dokumentaatiosta (Icon Documentation -> Icon Documentation Window).

Jokaisella ikonilla on nimi, johon voidaan suoraan viitata kirjoittamalla ikonin nimi paikkatieto-objektin ICON ja P_ICON -kenttiin (taulukko 3).

Väyläviraston Turvalaite-aineiston dokumentaatiossa (Väylävirasto, 2016) on kuvattu, kuinka VAVL_TYYP-kenttä kertoo turvalaitteen tyypin. Turvalaitteen tyyppimerkintää käytettiin valitsemaan haluttu ikoni (taulukko 3 ja kuva 11). Esimerkiksi kaikki pohjoisviitat saivat arvoksi PBCNCAR_SMALL_1.

Taulukko 3. Ikonien valinta merenkulun turvalaitteille

NAVL_TYYP	Navigointilaji	Ikonin nimi	Ikon
0	Tuntematon	Ei määritelty	
1	Vasen	TrPortHandBeaconRegA	■
2	Oikea	TrPortHandBeaconRegB	■
3	Pohjois	PBCNCAR_SMALL_1	🚧
4	Etelä	PBOYCAR_SMALL_3	🚧
5	Länsi	PBOYCAR_SMALL_4	🚧
6	Itä	PBOYCAR_SMALL_2	🚧
7	Karimerkki	Ei määritelty	
8	Turvavesi- merkki	Ei määritelty	
9	Erikoismerkki	Ei määritelty	
99	Ei sovelletta- vissa	Ei määritelty	



Kuva 21. Esimerkki ikoneista

4.2.6 Karttatasojen määrittely

Karttakortin jokainen paikkatietotaso tallennettiin omiksi Esri Shapefile-tiedostoiksi. Jotta jokainen erilaista paikkatietoinformaatiota sisältävä karttataso saadaan esitettyä oikeassa järjestyksessä, tulee ne asettaa tarkoituksenmukaiseen esitysjärjestykseen. IMC-konverterilla voidaan järjestää karttatasoja määrittelemällä tason prioriteetti käyttäen LAYER-kenttää. Kentän arvoksi asetetaan kokonaisluku 1 ja 100 väliltä. Mitä pienempi numero on, sitä korkeammalla tasolla se ladotaan plotterin näytölle. Karttakortissa valittiin Porvoon kunnan alue, eli maa-alue, kaikkien tietokerrosten alimmaiseksi, ja se sai arvon 99. Ylimmäksi, kaikkien muiden karttatasojen päällimmäiseksi, asetettiin paikannimet sisältävä tietokerros, jonka LAYER-arvoksi asetettiin 15. Ajatuksena oli, että alimpina olisivat alueet, kuten meri- ja maa-alue, seuraavana viivat, kuten veneilyn runkoväylät, ja päällimmäisenä pistemäiset tiedot, kuten paikannimet ja syvyyspisteet (taulukko 4). Kartan jatkokehityksen helpottamiseksi eri karttatasojen arvot sijoitettiin viiden yksikön välein, jotta jos karttaan lisätään uusia karttatasoja, voidaan ne helposti priorisoida nyt määriteltyjen tasojen väliin.

Taulukko 4. Karttatasojen prioriteetin määrittely.

Karttatason nimi	Kohteen tyyppi	LAYER-arvo
Paikannimet	Piste	15
Syvyyspisteet	Piste	20
Merenkulun turvalaitteet	Piste	25
Väylät	Viiva	35
Rantarakenteet	Viiva	45
Syvyyskäyrä	Viiva	50
Rakennukset	Alue	60
Rajoitusalueet	Alue	65
Syvyysalueet	Alue	70
Joet	Alue	85
Meri	Alue	90
Kunta - Porvoo	Alue	95

4.2.7 Kartan värien määrittely

Jotta karttakortti olisi miellyttävä käyttää ja havainnollinen, pyrittiin karttakortin värit valitsemaan huolella (taulukko 5). Kunkin komponentin värit pyrittiin valitsemaan vakiintuneiden käytäntöjen mukaisesti naturalisesta värimaailmasta (Koponen, Hildén & Vapaasalo, 2017, 177). Painetuissa merikartoissa syvä, kulkukelpoinen vesi on merkitty valkoisella ja joissain elektronisissa merikarttakorteissakin on valittu jatkaa tätä käytäntöä. Joissain maksullisissa karttakorteissa on kuitenkin omaksuttu nykyään muualla karttamaailmassa vakiintunut tapa värittää syvä vesi siten, että mitä syvempi vesialue on, sitä tummemmalla sinisellä se on esitetty.

Karttakorttia varten valittiin jälkimmäinen käytäntö, koska se on tuttu kaupallisista merikarttakorteista. Väriä valintaa tuki myös se, että tällöin kartan kokonaisväritys olisi tummempi, jolloin plotteri kuluttaisi hieman vähemmän virtaa. Kolmas tärkeä syy valintaan oli se, että karttamerkinnot erottuisivat paremmin, erityisesti hyvin kirkkaalla säällä, kun vesi heijastaa paljon valoa.

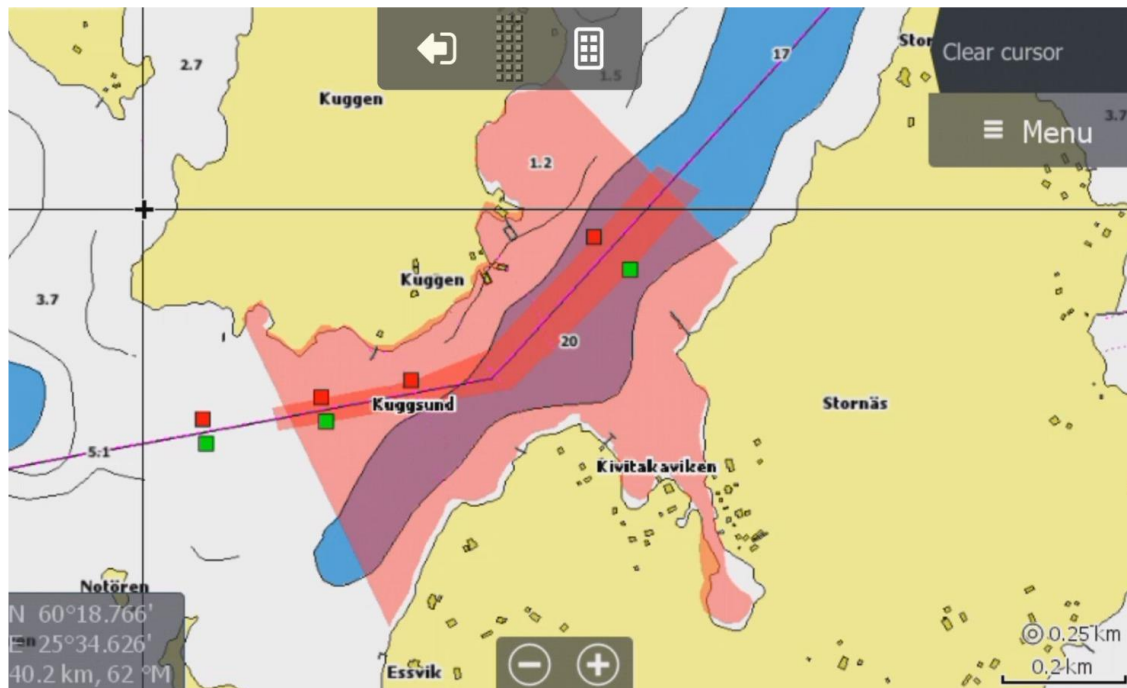
Koska Lowrance-plotterit ovat tukeneet jo useamman plotterisukupolven ajan värien määrittelyä RGB-väreihin perustuen, päätettiin värit määrittellä ensisijaisesti niillä. Uudemmat, RGB:tä tukevat plotterit tekevät värien määrittelyn ensisijaisesti HEX-koodeista, vanhat plotterit sen sijaan käyttävät IMC:n omia numerokoodeja. RGB-väri määritellään CLRRGB-kentän arvolla, IMC-väri COLOR-kentällä (taulukko 5). Esri Shapefile-tiedostojen ominaisuustauluun RGB-väri kirjoitetaan HEX-muodossa ja sen arvo annetaan pelkin numeroin ilman risuaitaa (CLRRGB). Vakiintuneen tavan mukaan merkitsen tässä opinäytetyössä värit kuitenkin risuaidan kanssa, sillä se osoittaa arvon olevan heksadesimaali. Kartan yhteensopivuus vanhempiin plottereihin haluttiin säilyttää, joten värit määriteltiin HEX-värikoodien lisäksi myös IMC-konverterin 255-asteisella väripaletilla (COLOR).

Uudemmissa karttakorttimäärittelyissä voidaan viivoille ja alueille määritellä erikseen pohja- ja reunusväri. Tätä ominaisuutta käytettiin rakennusten, väylien, rantarakenteiden ja rajoitusalueiden värittämisessä. Rakennukset päätettiin värittää maaston väriä mukailevalla värillä, mutta niitä haluttiin korostaa mustalla reunavärillä. Reunuksen väri määritellään BDR_CLRRGB- ja BDR_COLOR -kenttien arvoilla.

Uudemmat plotterit tukevat myös värin läpinäkyvyyttä, jota sovellettiin rajoitusalueiden värittämiseen, jotta varoitusalueen punainen väri ei olisi liian hallitseva sinisen värin kanssa, jolla meri ja joet oli väritetty (kuva 12). Rajoitusalueiden värin peittävyys asetettiin 88 %. Peittävyys määritellään asettamalla värin HEX-arvon loppuun ylimääräiset kaksi numeroa, jotka kertovat värin peittävyyden prosentteina, esimerkiksi punainen väri, #FF3333, jonka peittävyys on 88 %, saa arvon #FF333388.

Taulukko 5. Kartan värimäärittely. Tähdellä merkityt värit eroavat RGB-väreistä, koska vastaavaa IMC-väriä ei ollut käytettävissä.

Karttatason nimi	Kohteen tyyppi	Värin IMC-numero	Värin RGB-arvo	Reunuksen väri
Väylät	Viiva	0	#000000	3 ja #008080
Rantarakenteet	Viiva	0	#000000	8 ja #808080
Syvyyskäyrä	Viiva	62	#0099FF	-
Rakennukset	Alue	24	#D0D040	0 ja #000000
Rajoitusalueet	Alue	226	#FF333388	226 ja #FF3333
Syvyys 50 m-100 m	Alue	50*	#117EB6	-
Syvyys 15 m-20 m	Alue	56*	#51A4DF	-
Syvyys 6 m-14 m	Alue	62*	#80CEFE	-
Syvyys <6 m	Alue	68*	#D7EFFF	-
Joet	Alue	218*	#F2FAFF	-
Meri	Alue	218*	#F2FAFF	-
Kunta - Porvoo	Alue	252	#FFFF99	-



Kuva 12. Esimerkki värien soveltamisesta kartalla, kuvakaappaus

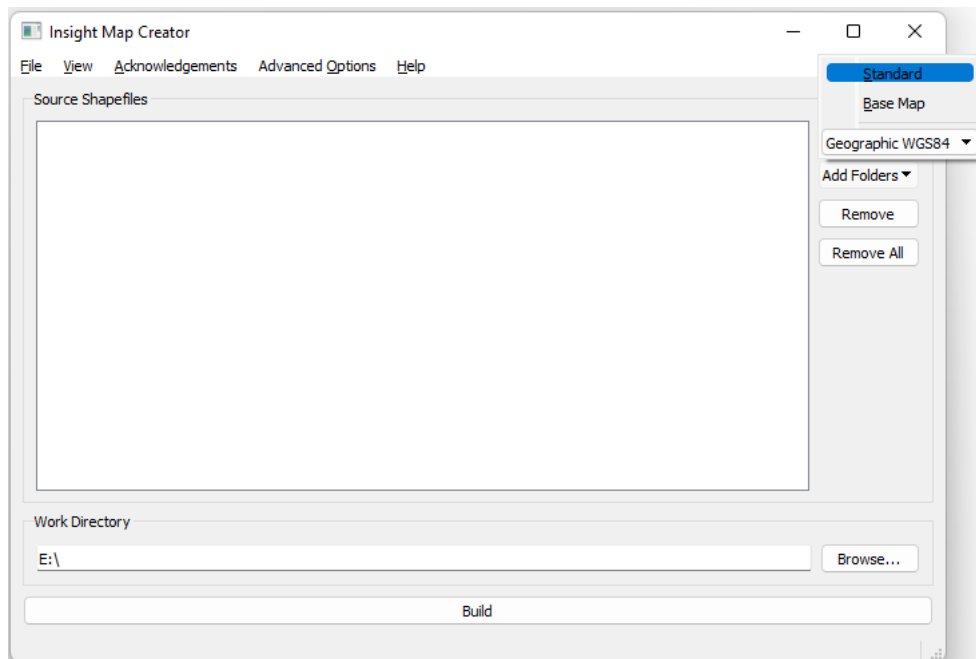
Syvyysalueaineistossa 6 metriä matalampia vesiä ei aineistossa oltu juurikaan määritelty merikorttiprojektin alueella, joten käytössä oli käytännössä vain 3 syvyysväriä sekä meren ja jokien värit. Matalampia kuin kuusi metriä syviä merialueita on koko Suomen aineistossa jonkin verran, ja tämän takia myös niillekin haluttiin määrittellä väri.

Traficomien syvyystietoaineistossa on kaksi kenttää osoittamassa vesialueen syvyyttä. Toinen kertoo alueen syvyyden matalinta arvoa, toinen taas syvintä arvoa. Syvyysalueiden värimäärittelyssä päätettiin käyttää hyväksi jälkimmäistä.

4.2.8 Kartta-aineiston muuntaminen

Kun projektin Shapefile-tiedostot on tallennettu samaan kansiorakenteeseen, voidaan niistä valmistaa karttakortti. Karttakortti valmistetaan konvertoimalla QGIS:llä muokatut Shapefile-tiedostot Navicon .AT5-formaattiin. Konvertointi tehtiin Navico Insight Map Creator-ohjelmalla.

IMC:ssä valittiin kansio, johon Shapefilet on tallennettu painamalla "Add Folder"-painiketta ja valitsemalla "Standard". Projektioksi valittiin WGS84-koordinaatisto. Work Directoryksi valittiin kansio, johon .AT5-tiedostot haluttiin sijoittaa. Konverterilla voidaan myös kopioida valmiit .AT5-tiedostot suoraan muistikortille valitsemalla Work Directoryksi muistikortin asematunnus (kuva 13).



Kuva 13. Insight Map Creator-karttakonvertteri

Advanced Options-asetuksista valittiin vielä "Atlas Version" -> "Atlas Version 14", jolloin IMC tuotti karttakortista uusimman kehitysversiostandardin mukaisen karttakortin. Atlas Version 14 on korjattu aikaisempien versioiden puutteita, ja sitä tuetaan useimmissa viime vuosina markkinoille tuoduissa, IMC-yhteensopivissa plottereissa.

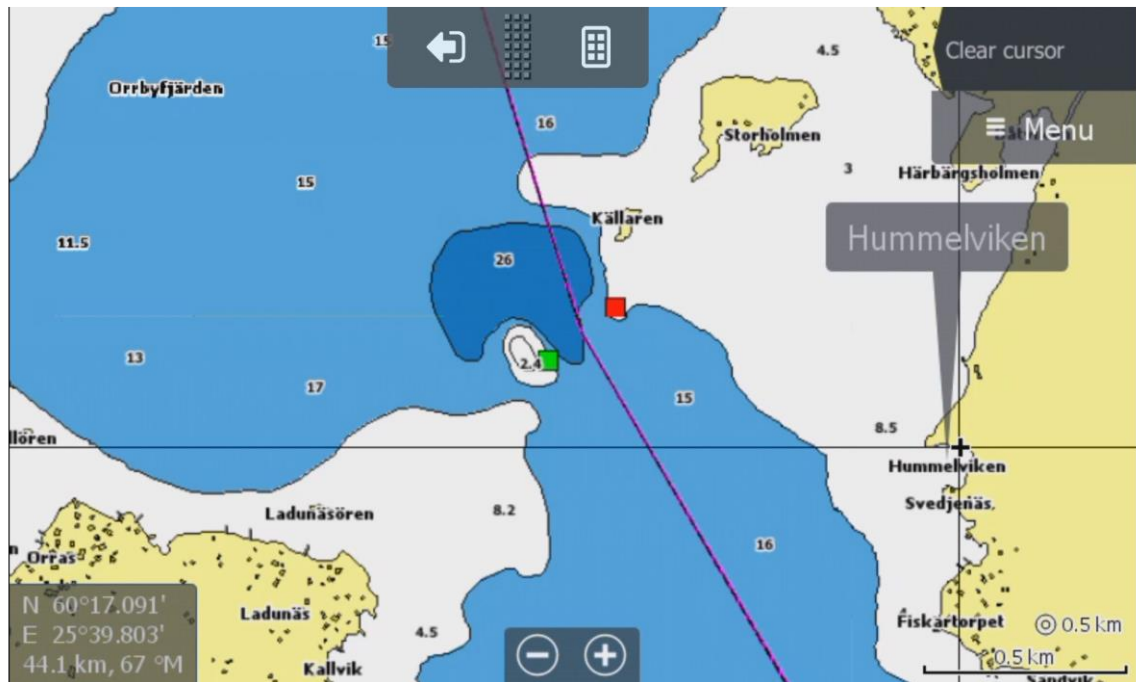
Kun IMC on konfiguroitu edellä mainituin asetuksin, voitiin painaa "Build"-näppäintä, jolloin karttakorttiprojekti konvertoitui .AT5-tiedostoiksi, suoraan karttakorttina käytetylle Secure Digital-muistikortille.

4.3 Tuotos

Kun Shapefile-tiedoistoista IMC-ohjelmalla konvertoitu kartta oli muistikortilla, voitiin muistikortti asentaa karttaplotteriin. Karttaa kokeiltiin yhdellä Lowrance-merkkisellä karttaplotterilla ja sen havaittiin toimivan suunnitellusti.

Karttaa vertailtaessa vastaavaan kaupalliseen karttaan huomattiin, että avoimiin lähteisiin perustuvasta kortista puuttui joitain tietotyyppejä, joita kaupallisesta löytyi. Esimerkiksi kivet ja karikot puuttuvat, koska näistä ei löytynyt avointa aineistoa. Kartan selaaminen ja lähentäminen/loitontaminen onnistui kuten oli suunniteltu, eikä toiminto eronnut verrokista. Tietosisällöt, joita karttaan oli sisällytetty, näkyivät ruudulla kuten oli suunniteltu, eikä niiden sijainti silmämääräisessä tutkinnassa eronnut alkuperäisestä aineistosta.

Kartan värимаailma vaikutti onnistuneelta ja havainnolliselta, eivätkä syvyysalueiden sijainnit tai koot eronneet merkittävästi alkuperäisestä aineistosta tai kaupallisesta merikortista (kuva 14). Rakennukset sijaitsivat oikeilla paikoilla, mutta niitä oli enemmän kuin kaupallisessa merikortissa.



Kuva 14. Karttakortti Lowrance-karttaplotterin ruudulla, kuvakaappaus

5 Pohdinta

Ensimmäisenä tutkimuskysymyksenäni oli, onko kaupallisen tasoinen merikortti mahdollista toteuttaa avoimeen dataan perustuen. Tätä kysymystä lähdin tutkimaan ohjelmistoprojektilla, jonka tarkoituksena oli luoda Lowrance-merkkiselle kaikuluotainplotterille elektroninen merikortti, joka perustuu avoimeen paikkatietoon ja jonka käytettävyys ja sen sisältämä informaatio olisi verrattavissa kaupalliseen ohjelmistotuotteeseen. Kvalitatiivisesti tarkasteltuna lopputulos on sellainen, että sitä voidaan verrata esimerkiksi Suomessa saatavilla oleviin painettuihin merikortteihin. Elektronisiin karttoihin verrattuna lopputulos oli kutakuinkin vastaava, vaikka kaupallisissa verrokeissa onkin lisäksi joitain tietosisältöjä, joita ei toistaiseksi ole avoimiksi aineistoksi julkaistu. Tällaisia aineistoja ovat esimerkiksi vedenpäälliset ja -alaiset karikot ja kivet.

Toinen tutkimuskysymykseni oli, mitä aineistoja merikortin tekeminen vaatii, mitä aineistoja on vapaasti saatavilla, ja miten niitä voi hyödyntää tavallisella, vesiliikenteessä käytettävällä navigointilaitteella. Projektin toteuttamiseksi valitsemani avoimet paikkatietolähteet vaikuttivat laadukkaita ja pääsääntöisesti helposti saavutettavilta. Erityisesti rajapintojen kautta haettuja sisältöjä oli nopeaa ja helppoa tutkia ja muokata. Toisaalta jotkin tietosisällöt ja datalähteet eivät rajapintojen kautta toimineet, mutta onneksi tällöin tarvitsemani tiedot oli mahdollista ladata Paikkatietoikkunan kautta. Paikkatietoikkuna-palvelua oli helppo käyttää ja se tarjonnee kaikista kokeilemistani paikkatiedon esitys- ja jakelupalveluista helpoimman pääsyn avoimen paikkatiedon maailmaan.

Ainoa datalähde, joka on aikaisemmin ollut saatavilla, mutta jota en pystynyt tässä työssä hyödyntämään, olisi sisältänyt sijainnit merenalaisista putki- ja sähkölinjoista. Opinnäytetyön kirjoitushetkellä datalähde oli olemassa, mutta sen sisältö oli kokonaan saavuttamattomissa, eli sisältö puuttui. Tämä herätti kysymyksen, onko avoin paikkatieto luotettavaa, jos viranomainen ei huolehdi sen saatavuudesta. Erityisen ikäväksi tilanne voisi kehittyä, jos jokin yritys on ajatellut tuottaa palvelun, jossa käytetään jotakin avointa paikkatietoa, mutta tieto ei jonain hetkenä enää olekaan saatavilla tai sen esittäminen kielletään ilman ennakkovaroitusta. On myös mahdollista, että valtion turvallisuuden ja huoltovarmuuden kannalta strategisesti merkittävä aineisto on ehkä jouduttu tässä maailmanpoliittisessa tilanteessa poistamaan saatavilta. Tällaisessakin tilanteessa asia olisi kuitenkin syytä kertoa avoimesti, jotta viranomaisen tekemän päätöksen voisi kyseenalaistaa ja saada päätös muutetuksi. Tässäkin kohtaa heräsi myös kysymys siitä, annettiinko viranomaisille liian laajat oikeudet tietojen saatavuuden ja käytön rajoittamisessa. Merikarttakortin toimintaan puuttuva aineisto ei aiheuttanut merkittävää haittaa, mutta koska aineistoa ei ollut enää saatavilla, lopullista tuotosta ei saatu aivan vastaamaan painetun merikortin esitystarkkuutta.

Tekemäni kartta oli joiltain osin tietosisällöltään laajempi kuin kaupallinen C-Map-kartta. Kaupallisesta kartasta puuttui nopeusrajoitusalueet, jotka päätin lisätä omaan karttaani. Lisäksi jotkin rakennukset puuttuivat kaupallisesta merikortista. Syynä tähän voi olla esimerkiksi se, että käyttämäni aineisto oli uudempaa. Kartan tekeminen osoitti, että avoimen ja ilmaisen merikartan tekeminen on mahdollista koko valtakunnan laajuudessa, koska paikkatiedot tähän ovat saatavilla avoimista lähteistä. Syitä kartan rajaamiseen Porvoon kunnan merialueeseen oli kaksi. Ensinnäkin olin epävarma estetäänkö pääsyni rajapintojen kautta koko valtakunnan paikkatietoaineistoon, jos yhtäkkiä lataan sen kokonaisuudessaan. Jos pääsyä olisi tällä tavalla estynyt, tai latausprosessi olisi keskeytynyt jonkin muun teknisen syyn takia, olisi kartan valmistuminen pitkittynyt merkittävästi. Toinen syy pienemmän alueen valintaan oli se, että kartan kehittäminen oli huomattavasti nopeampaa, kun koko valtakunnan aineistoa ei tarvinnut käsitellä kerralla. Tämä taas edesauttoi kartan kehityksen pitämistä nopeatempoisena; jos kartta olisi ollut koko valtakunnan kokoinen, pelkästään sen kääntäminen IMC-konvertterilla olisi kestänyt 10...20 minuuttia, mikä olisi vaikeuttanut kohtuuttomasti pienempienkin detaljien virittämistä matalalla kynnyksellä. Työn rajaaminen oli siis hyvin perusteltua, sillä työ on skaalattavissa helposti suuremman kartan tekemiseen. Jatkokehityskohteena valtakunnan kattavan kartan tekeminen olisikin merkityksellistä, sillä se antaisi vapaa-ajan veneilijöiltä ja -kalastajilta sen hyödyn, jota avoimia aineistoja verovaroin tuottamalla on edistetty. Tällaista, koko valtakunnan kokoista avointa merikarttaa ei tietääkseni ole koskaan aikaisemmin tehty merenkulun karttaplottereille, joten siinäkin mielessä jatkotutkimus olisi paikallaan.

Kartan tekoon tarvittavien ohjelmistojen opiskelu vei aikaa, mutta tuotti samalla suurta hyötyä. Erityisesti QGIS:n opettelu vaikutti mielekkäältä, koska tietohallinnossa erilaisten tietoa-aineistojen manipuloinnin hallitseminen avaa merkittäviä mahdollisuuksia rikastaa jo olemassa olevia tietotuotteita ja -palveluita. Itse kartan toteuttamisen kannalta tärkeää oli myös opetella Navico IMC-konverterin käyttö. Konverterin toiminta oli mielestäni dokumentoitu tarpeeksi perusteellisella tasolla karttakortin toteuttamisen kannalta ja paikkatietoaineistojen muokkaaminen konverterin tukemaan muotoon sujui yllättävänkin helposti. Konverterin käyttöä opettelini aluksi sen mukana tulleen esimerkkikartan avulla, mutta kun kartan teon ideasta sai käsityksen, pelkästään dokumentaatiota seuraamalla löytyi haluttujen ominaisuuksien toteuttamiseksi tarvittavat tiedot. Navicon konverteria käyttämällä voi todella tehdä kaupallisen kartan tasoisen merikartan, mikä on jopa hieman erikoista, sillä Navico tuottaa kaupallisia karttoja itsekin. Olisikin kiinnostavaa tietää, käyttäkö Navico kaupallisia karttoja tehdessään juuri tätä konvertteria, vai onko heillä käytössä eri työkalut. Aivan oman aikansa työn tekemisessä otti kartan toimivuuden ja ulkoasun hiominen ja viimeistely. Osittain tämä johtui siitä, että kun aineistoon tehtiin pienikin muutos, jouduttiin koko aineisto konvertoimaan kokonaan uudelleen. Toisaalta tämä johtui myös siitä, että

ainoa tapa todeta jonkin värin tai visuaalisen ominaisuuden toimivuus oli kokeilla sitä plotterilla, jotta muutoksen toimivuutta voitiin todella arvioida autenttisessa ympäristössä.

Opinnäytetyöprojektin aikana huomasinkin, että paikkatiedon visuaalisuuteen oli kiinnitettävä erityistä huomiota, jotta lopputuloksen käytettävyys ja käyttökokemus olisi mahdollisimman korkealla tasolla. Visuaalisuudella, kuten värien ja fonttien määrittelyllä, oli suuri merkitys myös siksi, että kartan käyttöympäristö asetti aurinkoisina päivinä haasteita kartan luettavuudelle. Mielestäni värien valinta onnistui hyvin ja kartasta tuli miellyttävä käyttää. Myös siihen kiinnitin huomiota, että kaikkea karttainformaatiota ei kannattanut esittää jokaisella zoom-tasolla, koska muuten karttaplotterin näytölle olisi saattanut tulla liikaa informaatiota kerralla. Ideanani oli, että kun karttaa tutkitaan hyvin loitonnettuna, siinä ei näy kaikki detaljit, mutta kun karttaa zoomataan sisään, kartalla ruvetaan näyttämään hiljalleen aina enemmän ja enemmän informaatiota. Tämä on tärkeää, jotta loitonnettuna voidaan nähdä selkeästi suuremmat paikat, kuten kunnan, kirkonkylän ja kaupungin nimi, mutta lähempää tarkasteltuna näytöllä lukee pienempienkin paikkojen nimet, kuten vaikkapa saarten nimet. Jotta opinnäytetyön laajuus pysyi hallittavana, jätin tämän asian parantamisen tulevaisuuteen. Kokonaisuutena katsoen kartan visuaalinen ilme onnistui mielestäni hyvin osoittamaan työn jatkokehityspotentiaalin ja sen, että karttaa voi verrata kaupallisiin karttoihin tai painettuihin merikortteihin.

Opinnäytetyön tekemisen aikana huomasin myös joitain valmistajan tekemiä rajoitteita, jotka poistivat käytöstä ominaisuuksia kaikuluotainplotterista, kun ei-kaupallinen merikarttakortti oli asennettu laitteeseen. Yhtenä tällaisena mainittakoon itse kerättyjen syvyystietojen esittämisen esto itse tehdyn kartta-aineiston päällä. Kaiken kaikkiaan projekti kuitenkin osoitti, että toimivan kartan luominen avointen aineistojen perusteella on teknisesti mahdollista.

Kolmas tutkimuskysymyksenäni oli, miten lainsäädäntö ohjaa avoimen datan käyttöä ohjelmistoprojektini kontekstissa. Tämän asian selvittäminen osoitti, että vaikka lainsäädäntö tukee pyrkimystä tuottaa avoimiin aineistoihin perustuvia tuotteita ja palveluita, viranomaiset ovat joissain tapauksessa tehneet avoimiin aineistoihin perustuvien innovaatioiden julkaisemisen vaikeaksi tai jopa mahdottomaksi. Merkittävimmäksi esteeksi havaittiin se, että kun lainsäätäjällä on antanut viranomaiselle laajan harkintavallan aineistojen lisensoinnin suhteen, jotkin viranomaiset olivat hyödyntäneet tätä mahdollisuutta erikoisella tavalla, kieltäen aineistojen käytön jossakin hyvin spesifissä käytössä.

Lisensoinnin hankaluus huomattiin Traficomien kohdalla, joka kieltää avoimeksi asettamiensa aineistojen käytön merenkulun navigaatiokäytössä. Näin yksiselitteisen kiellon

asettaminen jonkin aineiston käytölle on mielestäni ongelmallista, sillä se vaikuttaa huomattavan paljon paikkatiedon käyttömahdollisuuksiin. Tämä taas aiheuttaa sen, että kaupallisia karttakorttien asemaa ei ole mahdollista haastaa talkootyöllä valmistetuilla, avoimen koodin tuotteilla. Ehkä Traficomissa ei olla tultu ajatelleeksi, että tällaisia avoimiin aineistoihin perustuvia karttatoteutuksia edes tehtäisiin harraste- ja talkootyönä, koska aineistojen lisensointilomakkeessa oli valittavissa vain kaksi eri aineistojen käyttötarkoitusta; painetun merikortin ja WWW-sivulla julkaistavan kartan julkaiseminen. Mielestäni Traficom ja muiden avoimen paikkatiedon tuottajien tulisi ymmärtää datan hyödyttävän myös yksityisiä ihmisiä, kun sama data on yritysten käytettävissä, ja sallia aineistojensa jakamisen esimerkiksi navigaatiokäyttöön. Jos rajoituksia ei olisi, voisin julkaista kartan kaikkien käyttöön. Olisikin erittäin mielenkiintoista seurata, aiheuttaisiko avoimen kartan julkaiseminen jonkinlaista muutosta kaupallisten karttojen tietosisältöihin tai hintoihin. Kartan julkaisuun ja kartta-aineistojen lisensointiin liittyviä kysymyksiä yritin selvittää suoraan Traficomilta, josta sainkin mielestäni asiallisia vastauksia avoinna olleisiin kysymyksiin. Kartan julkaisun mahdollisuuteen en kuitenkaan ehtinyt saada tarkkaa vastausta opinnäytetyöni aikana, mutta keskusteluyhteys on nyt avattu Traficom suuntaan, ja asiaan yritetään saada selvyys lähitulevaisuudessa.

Halusin myös tuoda esille, kuinka lainsäädännön tunteminen - niin kansainvälisen kuin kansallisenkin - on tärkeää tietohallintoehenkilön pätevyydellä työelämässä. Tämän vuoksi koin tärkeäksi tutustua avointa paikkatietoa koskevaan lainsäädäntöön. Tavoitteenani oli kuvata, kuinka kyseistä lainsäädäntöä valmistellaan Suomessa ja kuinka vaatimus lainsäädäntötyöhön voi tulla EU:sta, jolloin suomalaisella lainsäätäjällä ei ole muuta mahdollisuutta kuin harmonisoida kansallinen lainsäädäntömme EU-lainsäädännön kanssa. Mielestäni tämän asian tiedostaminen ja ymmärtäminen on hyödyllistä, koska se avaa ymmärrystä yhteiskuntamme toiminnasta ja siitä, kuinka yhteiskunnassa voi mahdollisesti vaikuttaa. Opinnäytetyön aikana selvittämäni lainsäädäntöön ja kansalaisyhteiskuntaan liittyvät seikat vahvistivat näkemystäni siitä, että demokraattisessa ja avoimessa yhteiskunnassa tiedon avoimuus on erittäin oleellinen osa hallinnon ja yhteiskunnan läpinäkyvyyttä.

Sain opinnäytetyön aikana myös selkeämmän kuvan siitä, kuinka yhteiskunnan tarjoamat palvelut – tässä kontekstissa avoimet paikkatiedot ja paikkatietopalvelut – voivat olla merkityksellisiä erityisesti pienille ja keskisuurille yrityksillemme. Kuten INSPIRE-direktiivin valmistelumuistiinpanoissa todettiin, avoin tieto mahdollistaa suuren kasvupotentiaalin yrityksillemme. Kun tarjoamme niiden käyttöön tietoa ja tietämystä, antaa se mahdollisuuden näille yrityksille kehittää uusia tuotteita ja palveluita ja tällä tavalla ylläpitää kilpailukykyä kansainvälisiin kilpailijoihin verrattuna.

Vaikutuin opinnäytetyön aikana siitä, kuinka laaja-alaisesti avoimen paikkatiedon merkitystä on selvitetty ja kuinka monipuolisesti avoimen paikkatiedon olemassaoloa voidaan perustella. Perusteluissa tärkeimpinä argumentteina näen yhteiskunnan läpinäkyvyyteen ja avoimuuteen liittyvät asiat sekä sen, että avoimen paikkatiedon ympärille on mahdollista luoda meitä kaikkia hyödyttäviä uusia palveluita. Avoimeen paikkatietoon tutustuminen on lisäksi helppoa. Olisikin hienoa, jos useampi EU-kansalainen tutustuisi niihin laajoihin aineistoihin, joita olemme voineet yhteiskuntiemme voimavaroin ja osaamisen avulla tuottaa.

Lähteet

Allen, K. B., 1992. Access to government information. Government Information Quarterly.

Avoin data Innovoinnin, kasvun ja läpinäkyvän hallinnon moottori. Luettavissa: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:52011DC0882&from=EN>. Luettu: 15.8.2022.

Aluevalvontalaki 12§, 18.8.2000/755. Luettavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000755>. Luettu: 28.9.2022.

BC Outdoors, 2022. Product Review: Lowrance Elite FS. Luettavissa: <https://www.bcoutdoorsmagazine.com/product-review-lowrance-elite-fs>. Luettu: 9.11.2022.

Creative Commons Nimeä 4.0 Kansainvälinen. Luettavissa: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.fi>. Luettu 8.10.2022.

Eduskunta, 2009. Täysistunnon pöytäkirja 49/2009. Luettavissa: <https://www.eduskunta.fi/FI/Vaski/sivut/trip.aspx?triptype=ValtiopaivaAsiakirjat&docid=PTK+49/2009+ke+p+2>. Luettu: 25.7.2022.

Esri, 1998. ESRI Shapefile Technical Description. Luettavissa: <https://www.esri.com/content/dam/esrisites/sitecore-archive/Files/Pdfs/library/whitepapers/pdfs/shapefile.pdf>. Luettu: 25.7.2022.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2007/2/EY. Luettavissa: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:108:0001:0014:FI:PDF>. Luettu: 20.7.2022.

Holopainen, M., Tokola, T., Vastaranta, M., Heikkilä, J., Huitu, H., Laamanen, R. & Alho, P., 2015. Geoinformatiikka luonnonvarojen hallinnassa. Luettavissa: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/166765/GIS_kirja_kansineen_netti.pdf. Luettu: 8.8.2022
iNaturalistFi, 2021. iNaturalist Suomi. Luettavissa: <https://inaturalist.laji.fi/pages/about-suomi>. Luettu: 4.8.2022.

Jaeger, P. T. & Bertot, J. C., 2010. Transparency and technological change: Ensuring equal and sustained public access to government information. Luettavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0740624X10000584?via%3Dihub>.

Luettu: 30.7.2022.

Julkisen hallinnon paikkatiedon viitearkkitehtuuri toimeenpanosuunnitelma, Liite 7. Luettavissa: <https://www.lausuntopalvelu.fi/FI/Proposal/DownloadProposalAttachment?attachmentId=944>. Luettu: 1.8.2022].

Julkisen hallinnon paikkatiedon viitearkkitehtuuri. Luettavissa: <https://www.lausuntopalvelu.fi/FI/Proposal/DownloadProposalAttachment?attachmentId=937>. Luettu: 1.8.2022.

Julkisen hallinnon tietohallinnon neuvottelukunta, 2015. Julkisen hallinnon paikkatiedon viitearkkitehtuuri VM130:00/2015. Luettavissa: <https://www.lausuntopalvelu.fi/FI/Proposal/Participation?proposalId=4c7d4511-9c4b-414e-a27d-f02f66902879>. Luettu: 1.8.2022.

Komission tiedonanto euroopan parlamentille, neuvostolle, euroopan talous- ja sosiaalikomitealle sekä alueiden komitealle, KOM/2011/0882.

Komission täytäntöönpanopäätös (EU) 2019/1372. Luettavissa: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:32019D1372&from=EN>. Luettu 1.8.2022.

Laji.fi, iNaturalistFi. Luettavissa: <https://laji.fi/en/about/4763>. Luettu: 4.8.2022.

Lajitietokeskus, 2017. LAJITIETOKESKUKSEN KOKONAISARKKITEHTUURI Luettavissa: <https://cms.laji.fi/wp-content/uploads/2017/02/Lajitietokeskuksen-kokonaisarkkitehtuuri-v.1.0.pdf>. Luettu: 3.8.2022.

Laki paikkatietoinfrastruktuurista 12.6.2009/421. Luettavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090421>. Luettu: 25.9.2022.

Laki paikkatietoinfrastruktuurista annetun lain muuttamisesta 1502/2015. Luettavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20151502>. Luettu: 25.9.2022.

Maa- ja metsätalousvaliokunta, 2009. MmVM 2/2009 vp - HE 18/2009 vp. Luettavissa: <https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/sivut/trip.aspx?triptype=ValtiopaivaAsiakirjat&docid=mmvm%202%2F2009>. Luettu: 1.8.2022.

Maanmittauslaitos, 2020. Tiedonhakupalveluja. Luettavissa: <https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/paikkatietojen-yhteentoimivuus/inspire/tiedonhakupalvelut>. Luettu: 1.8.2022.

Maanmittauslaitos, 2021. Turvallisuus ja tietosuoja. Luettavissa: <https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/peruspaikkatietojen-tuotanto/tiedontuottajille/turvallisuus-ja-tietosuoja>. Luettu: 8.8.2022.

Metsähallitus, 2020. Paikkatiedon käyttö Metsähallituksessa. Luettavissa: <https://www.metsa.fi/maat-ja-vedet/paikkatieto/>. Luettu: 3.8.2022.

Muhli, P. & Maanmittauslaitos, 2016. Paikkatiedon viitearkkitehtuuri. Luettavissa: https://www.maanmittauslaitos.fi/sites/maanmittauslaitos.fi/files/old/jhs-gis_seminaari-ptm2016_3_paikkatiedon_viitearkkitehtuuri_muhli.pdf. Luettu: 28.8.2022.

OpenStreetMap, 2022. Stats. Luettavissa: <https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Stats>. Luettu: 10.8.2022.

OSGeo, 2018. INSPIRE. Luettavissa: <https://wiki.osgeo.org/wiki/INSPIRE>. Luettu: 8.9.2022.

QGIS, 2016. Documentation for QGIS 2.8. Luettavissa: https://docs.qgis.org/2.8/en/docs/gentle_gis_introduction/raster_data.html. Luettu: 8.8.2022.

QGIS, 2022. Download QGIS for your platform. Luettavissa: <https://www.qgis.org/en/site/forusers/download.html>. Luettu: 30.8.2022.

Reefmaster, 2020. TOPIC: DIRECT IMC DOWNLOAD LINK. Luettavissa: <https://reefmaster.com.au/index.php/forum/support/2242-direct-imc-download-link>. Luettu: 30.08.2022.

Sanastokeskus TSK, 2018. Geoinformatiikan sanasto. Luettavissa: <http://www.tsk.fi/tiedostot/pdf/GeoinformatiikanSanasto.pdf>. Luettu: 8.8.2022.

Tesla, 2022. Autopilot and Full Self-Driving Capability. Luettavissa: <https://www.tesla.com/support/autopilot>. Luettu: 28.8.2022.

Tilastokeskus, 2021. Tilastolaitoksen historiaa. Luettavissa: <https://www.stat.fi/org/tilastokeskus/historia.html#:~:text=Suomen%20tilastolaitoksen%20juuret%20ulottuvat%201700,lokakuuta%201865>. Luettu: 5.9.2022.

Tilastokeskus, 2022. Paikkatieto. Luettavissa: <https://www.stat.fi/meta/kas/paikka-tieto.html#:~:text=Paikkatieto%20on%20tietoa%20koh-teesta%2C%20jonka,tai%20ilmi%C3%B6t%C3%A4%2C%20jolla%20on%20sijainti>. Luettu: 18.8.2022.

Traficom, 2021. Elektroniset merikartta-aineistot karttaplottereissa ja navigointiohjelmissa. Luettavissa: <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/merenkulku/elektroniset-merikartta-aineistot-karttaplottereissa-ja-navigointiohjelmissa>. Luettu 15.9.2022.

Traficom, ei pvm. Aineistojen käyttö ja lisenssit. Luettavissa: <https://www.traficom.fi/fi/ajan-kohtaista/paikkatietoaineistot/aineistojen-kaytto-ja-lisenssit>. Luettu: 23.7.2022.

Valtioneuvoston asetus 1282/2009. Luettavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20091282>. Luettu: 25.7.2022.

Valtioneuvoston asetus paikkatietoinfrastruktuurista 725/2009. Luettavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090725>. Luettu 9.8.2022.

Valtioneuvoston asetus paikkatietoinfrastruktuurista annetun valtioneuvoston asetuksen 1 ja 5 §:n muuttamisesta 922/2014. Luettavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140922>. Luettu: 8.9.2022.

Vieraslajit.fi, 2021. Soolotalkoillen luonnon monimuotoisuuden puolesta. Luettavissa: <https://vieraslajit.fi/info/i-4507>. Luettu: 4.8.2022.

Zuiderwijk, A. & Janssen, M., 2013. Open data policies, their implementation and impact: A framework for comparison. Luettavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0740624X13001202> Luettu: 15.8.2022

Liitteet

Liite 1. Sähköpostikirjeenvaihto, Traficomin asiantuntijan vastaukset

Hei,

Kiitos tiedustelusta. Vastaukset ja kommentit löytyvät viestisi yhteydestä ja kunkin kysymyksen alta sinisellä (html-muoto).

Hyvä vastaanottaja,

olen tekemässä opinnäytetyötä Haaga-Helian tietojenkäsittelyn AMK-koulutusohjelmassa. Aiheenani on tutkia avoimia paikkatietoaineistoja, niihin liittyvää lainsäädäntöä ja niiden käyttöä. Olen päättänyt tutkia näitä asioita tuottamalla Traficomin, Maanmittauslaitoksen ja muutaman muun viranomaisen/laitoksen avoimena julkaisemiin datoihin perustuvan merikarttakortin elektroniselle karttaplotterille. Työ perustuu avointen rajapintojen kautta saataviin aineistoihin, eikä aineistojen tietosisältöjä ole muokattu lisäämällä niihin mitään ylimääräistä tai pois ottamalla niistä mitään.

Kaupalliset vastaavat merikortit maksavat satoja euroja, ja mielestäni avoimiin aineistoihin perustuvalla merikarttakortilla olisi tarvetta, jos lopputuloksen vain voisi julkaista.

Lisensioimiamme merikartta-aineistoja on julkaistu mitä moninaisimpina epävirallisina tuotteina. Osa niistä on loppukäyttäjille mainoksia sisältävinä maksuttomia, osa sovelluskau-poista ladattavina 20–30 euroa. Kansainvälisten plotterivalmistajien karttakorttien hinnat ovat toki luokassa yli 100 euroa. Aineistojamme on lisensoitu myös mm. avoimeen lähdekoodiin perustuvalla Open CPM:lle tuotenimellä o-charts hintaan 29 euroa - koko Suomen merialue.

Tätä asiaa tutkiessani ja avoimien aineistojen lisensointiin tutustuttuani huomasin, että laki paikkatietoinfrastruktuurista antaa aika laajatin mahdollisuudet avointen aineistojen ylläpitäjälle päättää siitä, kuinka näitä aineistoja avoimeksi julkaistaan ja lisensoidaan. Haluaisin kunnioittaen tiedustella seuraavia asioita:

Mihin perustuu päätös siitä, että merikartta-aineistoja sisältäviä avoimia aineistoa voi vapaasti käyttää kaikissa muissa tarkoituksissa paitsi navigointitarkoituksessa? Onko päätös julkinen, eli voiko siihen tutustua ja voinko viitata siihen opinnäytetyössäni?

Vastaus: Suomella on kansainvälisen merenkulkujärjestön IMO:n SOLAS -yleissopimuksen mukaan juridinen vastuu merikarttojen julkaisusta, saatavuudesta, oikeellisuudesta ja ajan tasaisuudesta Suomen meri- ja sisävesialueilta. Tämä tehtävä ja velvoite säädetty

Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin tehtäväksi. Suomen vesialueilla tapahtuvaan navigointiin hyväksytään vain Traficomin toimesta tai sen luvalla julkaistu ja asianmukaisesti ajan tasalla pidetty, ns. virallinen merikartta. Tästä johtuen navigoinnissa vaadittavien merikarttojen ja niillä esitettyjen tietojen avaamisessa on huomioitu erityisesti turvallisuus- ja vastuunäkökulmat. Merikarttojen asianmukaisuuden vaatimus sisältyy myös vesiliikennelakiin. Tarvittavat vastuunpoistolausekkeet edellytetään epävirallisissa johdetuissa tuotteissa kuten. plottereissa ja navigointiohjelmissa.

Miksi lupaprosessi vaaditaan vain merenkulun aineistojen käytön osalta, mutta ei esimerkiksi maalla tapahtuvalta navigaatiolta?

Vastaus: Merenkulun luonteeltaan kansainvälinen toimintaympäristö on varsin erilainen verrattuna maalla tapahtuvaan navigointiin (ks. IMO SOLAS yleissopimus). Merenkulun osalta yhtenäiset kansainväliset puitteet luodaan kansainvälisessä merenkulkujärjestössä IMO:ssa, merikartoitusjärjestö IHO:ssa sekä turvalaitejärjestössä IALA:ssa.

Onko lupaprosessivaatimuksessa otettu huomioon, että aineistoja saatettaisiin käyttää kansalaisten omien harrastusprojektien ja talkootyönä toteutettavien, ei-kaupallisten sisältöjen kehittämisessä? Onko lupaprosessi suunniteltu siten, että se tukisi aineistojen saatavuutta myös tällaisiin käyttökohteisiin ja -tarpeisiin?

Vastaus: Kansallisessa paikkatietoinfrastruktuurissa Traficomin vastuulla olevat julkiset vektorimuotoiset, merikartoilla esitetyt aineistot ovat löydettävissä, katseltavissa, ladattavissa ja hyödynnettävissä konekielisessä muodossa viraston rajapintapalveluista sekä kansallisesta paikkatietoportaalista (paikkatietoikkuna ja -hakemisto). Rajoitettu merikartta-aineistojen lisenssi ja CCBY 4.0 lisenssi lisätribuutiolla navigointirajoituksesta eivät muodosta estettä aineistojen yksityiskäyttöön. Kaupallisten johdettujen tuotteiden tuottamisessa noudatetaan sopimusmenettelyä. Sen mukaisen lisenssisopimuksen ovat solmineet kaikki markkinoilla olevat plotteri- ym. navigointiohjelmien valmistajat. Lisensointisopimuksen kautta kaupalliset tuottajat saavat halutessaan hyödynnettäväksi sekä elektronista merikarttaa (ENC) että painettua merikarttaa vastaavat aineistot erillisestä latauspalvelusta.

Minkälaiset mahdollisuudet kansalaisilla on lisensoida Traficomin ylläpitämiä aineistoja kuvaamaani käyttöön, ja minkälaisia vastuita ja velvollisuuksia esimerkiksi minulle tulisi, jos tällaisen lupahakemuksen täyttäisin?

Vastaus: Traficom ei solmi yksityishenkilöiden kanssa lisenssisopimuksia. Ao. julkaisulupahakemuksen perusteella toimitamme kuitenkin rajoitetusti aineistoja yksittäisinä erillis-toimituksina mitä moninaisimpiin kertaluonteisiin käyttötarkoituksiin, joihin rajapintapalvelumme eivät riitä.

Lisäksi haluaisin, että kiinnitätte huomiota käyttöoikeushakemuslomakkeeseen. Siinä ei ole otettu huomioon, että aineistoja voitaisiin hyödyntää muuhunkin kuin painotyön ja www-julkaisun tuottamiseen.

Vastaus: Kiitos palautteesta. Aineistojen lisensointiin käytämme erillistä johdettujen tuotteiden sopimusmenettelyä, johon liittyvät perustiedot voi antaa em. lomakkeella tai sähköpostitse. Lomakkees-sa voisi tosiaan olla erillisenä kohtana myös esim. "jokin muu tuote"