



Harjoitustehtävä 3

QGIS-harjoituksia: Koordinaattijärjestelmät

Nylander, A. & Muukkonen, P. (2022)

Johdanto

Koordinaattijärjestelmän avulla voidaan määrittää yksiselitteisesti pisteen sijainti maapallolla. Paikkatietoaineistot on aina sidottu johonkin koordinaattijärjestelmään. Maantieteellisessä koordinaatistossa koordinaatit ilmaistaan leveys- ja pituusasteina (esim. 60°10'N, 24°56'E). Tasokoordinaatistot sen sijaan vaativat projisointia, ja niitä käytetään esimerkiksi rajattujen alueiden kuvaamiseen (kuten ETRS-TM35FIN-koordinaatisto Suomessa).

Tässä harjoituksessa käydään läpi ja harjoitellaan koordinaatteihin ja eri projektioihin liittyviä toimintoja. Kannattaa tallentaa tässäkin harjoituksessa käytettävät tiedostot sekä tuotettavat kuvat ym. *samaan kansioon* (luo itsellesi vaikka kutakin harjoitusta/moduulia varten oma kansio), jotta ne löytyvät helposti. Harjoituksesta koostetaan **raportti**: jokaisesta tehtävästä raporttiin liitetään visualisointi ja mahdollisesti lyhyt pohdinta.

Apua visualisointiin löydät esimerkiksi täältä:

<https://aoe.fi/#/materiaali/1787>

Laatijat:

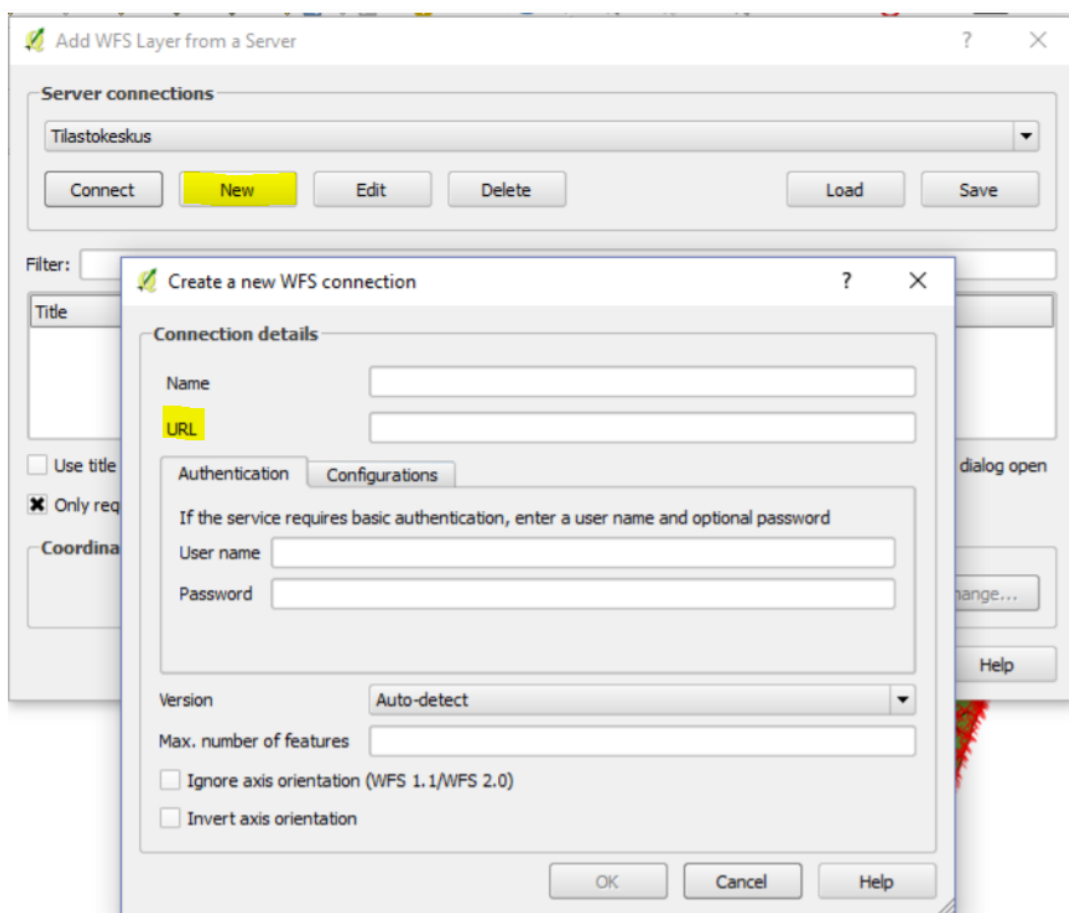
Alex Nylander & Petteri Muukkonen*
 Geotieteiden ja maantieteen osasto,
 Helsingin yliopisto & HY+

* petteri.muukkonen@helsinki.fi

Tämä materiaali on laadittu CRITICAL-tutkimushankkeessa (2020–2023), jota on tukenut Strategisen tutkimuksen neuvosto (STN). Lisäksi materiaalin laatimista ovat tukeneet Opettajien akatemia, Helsingin yliopisto sekä HY+. Tekstiä ja kuvia saa käyttää CC BY 4.0 -lisenssillä (vapaa käyttö- ja muokkausoikeus, viittaa alkuperäiseen).

Tehtävä 1a: Koordinaattijärjestelmät, muunnokset ja QGIS

Lataa kunta-aineisto (polygonimuotoinen) Tilastokeskuksen latauspalvelusta, joka löytyy osoitteesta <http://geo.stat.fi/geoserver/tilastointialueet/wfs>. Osoite ei kuitenkaan suoraan sellaisenaan toimi, vaan se täytyy asettaa QGIS:iin kohdassa *Add WFS Layer* (*Lisää WFS-taso*,). Tämä tapahtuu lisäämällä aukeavassa ikkunassa uusi yhteys painamalla **New** (*Uusi*) ja liittämällä osoitteen avautuvan ikkunan **URL**-kohtaan (**kuva 1**). Nimeksi latauspalvelulle voit antaa *Tilastokeskus*. Näistä asioista lisää harjoituksessa 4: *QGIS-harjoituksia: Rajapinnat avoimien aineistojen käyttämiseen!*



Kuva 1.

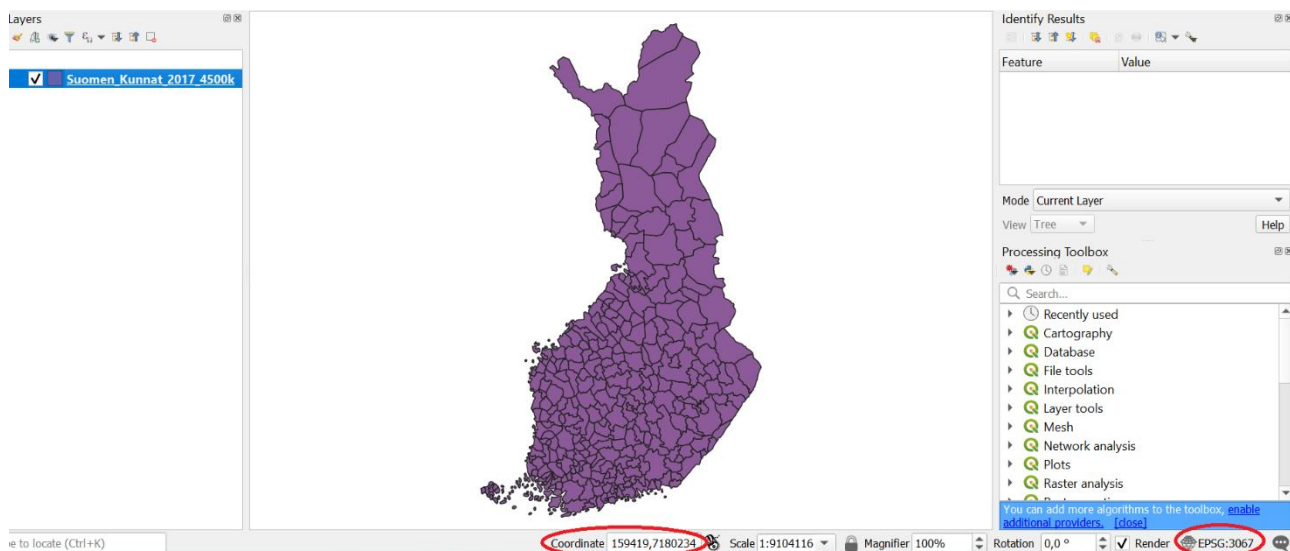
3. Avaa *Settings* → *Options...* → *CRS* (*Asetukset* → *Valinnat* → *Koordinaattijärjestelmä*) ja tarkista, että kohta *Use CRS from first layer added* (*Käytä koordinaattijärjestelmää ensimmäisestä lisättävästä tasosta*) on valittu (**kuva 2**). Se tarkoittaa, että projektin koordinaattijärjestelmä määritetään ensimmäisen tuotavan tason kautta – toisin sanoen paikkatieto-ohjelmistoon tuotavat tasot projisoidaan kukin ensimmäisenä tuodun tason mukaisesti. Vaikka tuotavan tason ”natiivi” koordinaattijärjestelmä olisikin jokin toinen kuin projektin CRS, niin QGIS projisoi geometriat ”lennossa” (*”on the fly”*) siten, että ne näkyvät oikeilla paikoillaan.



Kuva 2.

4. Voit huomata sivun oikeasta alakulmasta, että projektin koordinaattijärjestelmäksi on määritetty ensimmäisen tuodun tason perusteella **EPSG:3067** eli **ETRS 89 / TM35FIN** (**kuva 3**). Kyseinen projektio on nykyään laajalti käytössä Suomessa. Kuvaketta klikkaamalla aukeaa ikkuna, josta projektin CRS:n ominaisuuksia voi tarkastella tai josta CRS:ää voi vaihtaa.

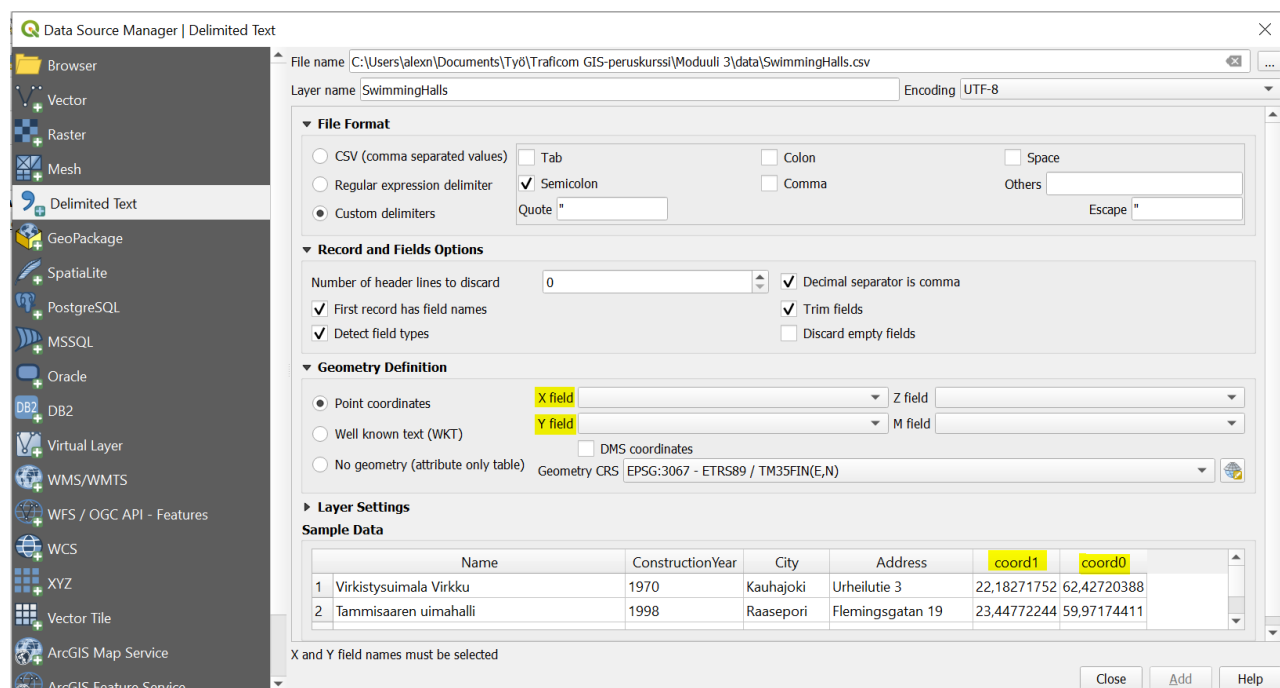
Liikuttaessasi hiirtä pitkin karttatasa voit myös huomata sivun alareunassa **Coordinate** (**Koordinaatit**)-palkissa liikkuvat koordinaatit, joiden avulla kokeneempi käyttäjä voi jo tunnistaa käytössä olevan koordinaattijärjestelmän.



Kuva 3.

5. Tuo seuraavaksi *SwimmingHalls.csv*-tiedosto QGIS:iin. Tiedoston saa Uimahalliportaalista <https://uimahalliportaali.fi/SwimmingHalls/Materials>. Se on taulukkomuodossa oleva pisteaineisto, joka kattaa Suomen uimahallit. Kyseinen tiedosto on csv-muodossa, joten se tulee tuoda -painikkeella (*Add Delimited Text Layer, Lisää erotinmerkkejä sisältävä tekstitiedosto*) (**kuva 4**). Kohdassa *Geometry Definition (Geometrian määrittelyt)* määritä sarakkeet X- ja Y-koordinaateille. Voit alhaalta *Sample Data (Esimerkkidata)* -kohdasta huomata, että koordinaatit näyttävät maantieteellisiltä koordinaateilta.

Valitse *X field* -kohtaan *coord1*-sarake ja *Y field* -kohtaan *coord0*-sarake. Paina *Add* lisätäksesi tason kartalle ja sulje ikkuna.



Kuva 4.

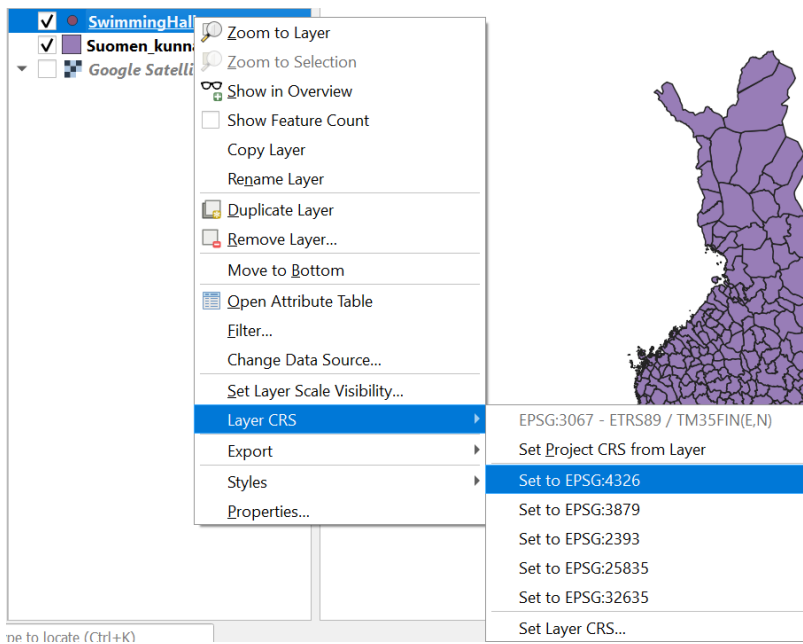
6. Pisteet eivät näytä ilmestyvän kartalle – missä vika? Klikkaa *SwimmingHalls*-tason nimeä hiiren oikealla ja paina *Zoom to Layer (Zoomaa tasoon)*. Näyttää siltä, että pisteet ovat kyllä kartalla, mutta ilmeisen väärässä paikassa! Lisää *QuickMapServices*-työkalulla (*Web → QuickMapServices*) jokin (esimerkiksi Googlen) taustakartta nähdäksesi minne uimahalleja kuvaavat pisteet ovat ”joutuneet”. Loitontamalla karttaa voidaan huomata, että pisteet ovat Kongon demokraattisessa tasavallassa.

Miksi näin kävi?

- Uimahalliaineistoa tuotaessa sen *Geometry CRS (Koordinaattijärjestelmä)* oli automaattisesti määritetty projektin CRS:ksi (EPSG:3067 – ETRS89 / TM35FIN).
- Aineiston koordinaattikentissä (*coord1* ja *coord0*) on kuitenkin maantieteellisiä (WGS84) koordinaatteja, jossa yksiköt ovat asteita eikä metrejä (kuten *ETRS-TM35FIN*issä).
- Tästä johtuen pisteet ilmestyvät paikkaan, joka on n. 60 metriä päiväntasaajalta pohjoiseen ja n. 20 metriä ETRS-TM35FIN-tasokoordinaatiston länsilaidasta itään (vaikka niiden kuuluisi olla 60 astetta pohjoista leveyttä ja 20 astetta itäistä pituutta).

Mitä asialle voidaan tehdä?

- Tason CRS voidaan vaihtaa jälkikäteenkin vastaamaan oikeaa. Paina tason nimeä hiiren oikealla ja valitse *Layer CRS* → *Set to EPSG:4326*¹ (*Tason koordinaattijärjestelmä* → *Aseta EPSG:4326*) (**kuva 5**)
- Pisteiden pitäisi nyt näkyä kartalla oikeassa paikassa
- Tuotavan tason ”natiivi” koordinaattijärjestelmä on hyvä tarkistaa tason tuottajalta, sen metatiedoista tai mahdollisesti Sample Data (*Esimerkkidata*) -näköymästä jo dataa tuodessa, sillä koordinaattijärjestelmät voivat vaihdella ja aiheuttaa edellisen kaltaisia ongelmia.




Kuva 5.

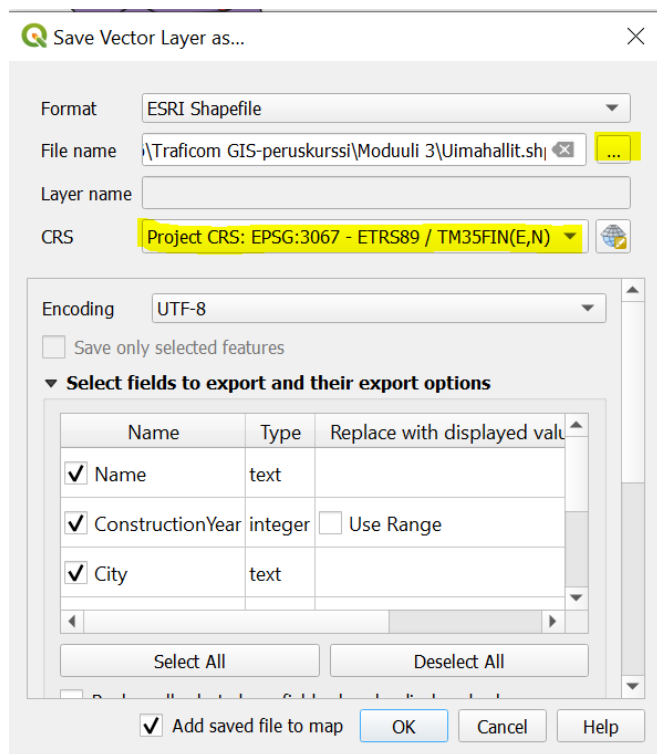
¹ EPSG:4326 on WGS84-koordinaattijärjestelmän tunnus.

7. Nyt pisteet siis näkyvät oikeilla paikoillaan. Joitakin toimintoja varten on kuitenkin hyödyllistä, että kaikki projektin tasot ovat samassa koordinaattijärjestelmässä. Tallennetaan siis *SwimmingHalls*-taso uudelleen siten, että sen CRS:ksi asetetaan projektin mukainen *EPSG:3067*.

Klikkaa tasoa hiiren oikealla näppäimellä ja valitse Export → Save Vector Layer as... (Vie → Tallenna kohteet nimellä...).

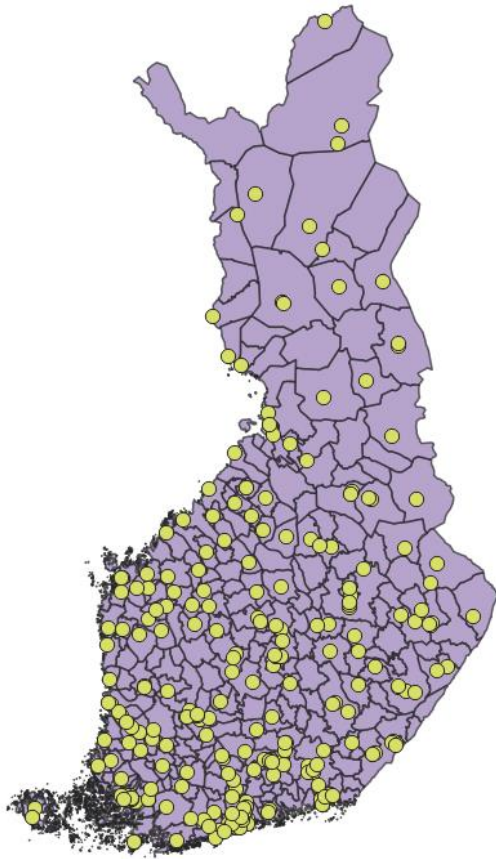
Valitse -painikkeella kurssikerran kansiosi ja tallenna taso esim. nimellä *Uimahallit(.shp)*. Valitse CRS:ksi *Project CRS: EPSG:3067* (**kuva 6**), jolloin taso saa saman koordinaattijärjestelmän kuin projekti (ja kunnat-taso). Samassa ikkunassa voit myös valita, mitkä sarakkeet jätät attribuuttitauluun (oletuksena kaikki sarakkeet jätetään ennalleen).

Ylhäältä *Format (Formaatti)*-kohdasta voit myös valita, missä tiedostomuodossa taso tallennetaan.



Kuva 6.

8. Voit poistaa *SwimmingHalls*-tason näkyvistä ja jättää pelkän *Uimahallit*-tason näkyviin. Karttasi tulisi näyttää jotakuinkin tältä (värit voivat toki poiketa):



Kuva 7.

Ota kartasta tässä välissä kuvankaappaus tai tee yksinkertainen karttavisualisointi ja **liitä kuva raporttiisi!** Pohdi myös parilla lauseella, miksi oikeanlaisen projektion valitseminen on ensiarvoisen tärkeää myös visualisointien suhteen.

Tehtävä 1b: Datasta teemakartaksi

Jotta aineiston muokkaamisesta ja projisoimisesta olisi ollut hyötyä, luodaan datasta teemakartta. Tehdään tällä kertaa yksinkertainen koropleettikartta, joka esittää uimahallien määrän kunnittain.

9. Valitse *Vector* → *Analysis tools* → *Count points in polygon...* (*Vektori* → *Analyysit* → *Laske pisteet monikulmion sisällä...*).

Avautuvassa ikkunassa (kuva 8) valitaan:

- *Polygons (Monikulmiot)*-kohtaan polygoneja sisältävä taso eli Suomen kunnat -taso.
- *Points (Pisteet)*-kohtaan pisteitä sisältävä taso eli Uimahallit-taso.
- *Count field name (Laskurikentän nimi)*-kohtaan esim. *uimahallit* (Tämä on sen sarakkeen nimi, jonne tulee kunkin kunnan uimahallien lukumäärä)

Paina sitten *Run (Suorita)* ja sulje ikkuna.



Kuva 8.

10. Tasovalikkoon on nyt ilmestynyt uusi taso nimeltään *Count (Lkm)*. Tason nimen oikealla puolella oleva symboli tarkoittaa, että kyseessä on vain väliaikainen taso (*Temporary scratch layer*). Klikkaa tason nimeä hiiren oikealla näppäimellä ja valitse *Make Permanent (Aseta pysyvästi)*. Tallenna taso kurssikerran kansioosi esim. nimellä *Uimahallit_kunnissa*.

Taso on nyt pysyvä taso. Voit vaihtaa *Rename Layer (Nimeä taso)* -toiminnolla tason nimen myös QGIS:ssä.

11. Avaa seuraavaksi *Uimahallit_kunnissa*-tason attribuuttitaulu. Sinne on ilmestynyt *uimahallit*-niminen taso, joka kertoo kuinka monta uimahallia kunnissa on.

Muokataan sitten tason tyyliä: Avaa tason *Properties (Ominaisuudet)*-ikkuna.

Muuta asetuksia seuraavasti (**kuva 9**):

- Vaihda ylös asteikoksi **Graduated (Porrastettu)**
- *Value (Arvo)*: **uimahallit**
- *Mode (Tila)*: **Natural Breaks (Jenks)**
- **Classes (Luokat): 6**

Paina **Classify (Luokittele)**, minkä jälkeen voit lisätä muotoilun tasolle (**Apply, Käytä**). Paina **Ok**. Halutessasi voit käyttää jotain toista *Color rampia (Liukuväri)* visualisoinnissasi.

Symbol	Values	Legend
<input checked="" type="checkbox"/>	0,000 - 0,000	0 - 0
<input checked="" type="checkbox"/>	0,000 - 1,000	0 - 1
<input checked="" type="checkbox"/>	1,000 - 2,000	1 - 2
<input checked="" type="checkbox"/>	2,000 - 4,000	2 - 4
<input checked="" type="checkbox"/>	4,000 - 7,000	4 - 7
<input checked="" type="checkbox"/>	7,000 - 14,000	7 - 14

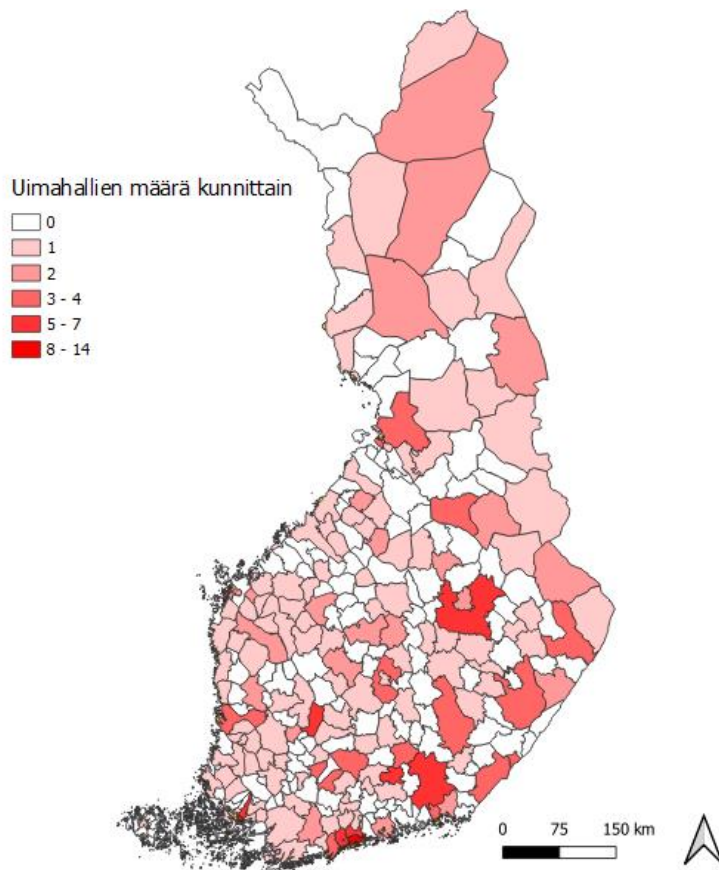
Kuva 9.

12. Avaa sitten Layout-näkymä (*Project* → *New Print Layout...*, *Projekti* → *Uusi taitto*) ja nimeä layout. Kun Layout-näkymä aukeaa, klikkaa valkoista näkymää hiiren oikealla ja valitse *Page properties* (*Sivun ominaisuudet*). Vaihda avautuvassa *Item Properties* (*Elementin ominaisuudet*) -ikkunassa *Orientation* (*Suunta*) -kohtaan *Portrait* (*Pysty*), jolloin layout muuttuu pystysuuntaiseksi.

Lisää sitten kartta, pohjoisnuoli, mittakaava ja legenda! Paina **Auto update** pois päältä ja muokkaa legendan arvoja siten, että ne vastaavat **kuvaa 10**.

Kuva 10.

13. Valmista tuli! Karttasi pitäisi näyttää suurin piirtein tältä (värit voivat poiketa, jos olet käyttänyt eri *color rampia* (liukuväriä):



Kuva 11.

Tallenna kartta kurssikerran kansioosi. Pohdi mitä hyvää ja mitä huonoa tällaisessa koropleettikartassa on? Olisiko jokin toinen tapa parempi kyseisen asian esittämiseen? Voit käyttää visualisoinnin apuna esimerkiksi tämän sivun ohjekortteja: <https://aoe.fi/#/materiaali/1787>.

Liitä kartta ja muutaman lauseen pohdinta raporttiisi!

Vapaaehtoinen lisätehtävä 1:

Kaksiulotteiset maailmankartat vääristävät auttamatta alueiden mittasuhteita, muotoja tai etäisyyksiä. Mercatorin projektiossa vääristymät kasvavat napa-alueita kohden mennessä. Sen takia Suomikin näyttää liian suurelta.

- Mene sivulle <http://thetruesize.com/>
- Vertaile Suomen oikeaa kokoa esim. Pohjois-Amerikan, Islannin, Uuden-Seelannin, Afrikan, Brasilian, Indonesian ja Grönlannin kohdalla kartalla.
- Tee havainnoistasi taulukko, kartta tai kuva. Liitä tuloksesi raporttiisi.

Vapaaehtoinen lisätehtävä 2:

Lataa valitsemaltasi aineiston tuottajalta jokin kiinnostava pistemuotoinen aineisto ja visualisoi siitä esimerkiksi tehtävän 1 mukaisesti kuntajakoon perustuva koropleettikartta. Voit käyttää myös muita kurssikerran datakansioista löytyviä aluejakoja. Muista kiinnittää huomiota aineiston koordinaattijärjestelmään tuodessasi sitä QGIS:iin. Liitä kartta raporttiisi!

Vapaaehtoinen lisätehtävä 3:

Visualisoi Layout (Taitto)-näkylässä maailmankartta kolmessa eri projektiossa ja liitä karttasarja raporttiisi.

Lisää aiheesta

Tässä kiinnostuneille muutama hyödyllinen sivu:

QGIS:n (versio 3.16) yksityiskohtainen ohje projektioihin ja koordinaattijärjestelmiin (engl.): https://docs.qgis.org/3.16/en/docs/user_manual/working_with_projections/working_with_projection_s.html#

Tissot'n indikaattorit (engl.): https://en.wikipedia.org/wiki/Tissot%27s_indicatrix

EPSG-järjestelmä (engl.): https://en.wikipedia.org/wiki/EPSSG_Geodetic_Parameter_Dataset

Geoinformatiikan sanasto: <http://www.tsk.fi/tiedostot/pdf/GeoinformatiikanSanasto.pdf>