



## Harjoitustehtävä 6

# QGIS-harjoituksia: Buffer- ja overlay-analyysit

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

## Johdanto


Tässä harjoituksessa syvennetään paikkatieto-osaamista buffer- ja overlay-analyysein. Harjoitus sisältää kaksi varsinaista tehtävää ja kaksi lisätehtävää. Kannattaa tallentaa tässäkin harjoituksessa tallennettavat kartat ja muut tiedostot *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.

## Tehtävä 1: Ilmanlaatu ja Helsingin päiväkodit

Helsingissä on monta sataa päiväkotia ja muuta päivähoidon toimipistettä. Helsingin seudun ympäristöpalvelut ja Terveyden ja hyvinvoinnin laitos ovat luokitelleet päiväkodit ”herkiksi kohteiksi”, joiden lähellä ilmanlaatuun tulisi kiinnittää erityistä huomiota. [HSY:n sivulla](#) mainitaan seuraavasti:

*”Herkille ryhmille aiheutuvia terveyshaittoja voidaan vähentää hyvällä kaupunkisuunnittelulla. Suunnittelussa tulee erikseen huomioida herkätkohteet, joiden sijoittamisessa tulisi pyrkiä tavanomaista suurempiin suojaetäisyyksiin vilkasliikenteisistä väylistä ja kaduista. HSY:n ilmanlaatuvohyhykkeissä herkille kohteille on annettu minimietäisyydet, jotka ovat kaksinkolminkertaiset verrattuna asumisen minimietäisyyksiin. Uusia alueita rakennettaessa suositellaan sovellettavaksi suositusetäisyyksiä, jotka ovat myös herkille kohteille suuremmat kuin asumiselle.”*

Minimi- ja suositusetäisyyksien noudattaminen ei tiivisrakenteisella kaupunkialueella ole kuitenkaan aina mahdollista. Tässä tehtävässä analysoidaan, kuinka suuri osa Helsingin päiväkodeista todellisuudessa sijaitsee edellä mainittujen minimi- ja suositusetäisyyksien sisällä. Tehtävässä harjoitellaan samalla esimerkiksi *Buffer* (Vyöhyke)- ja *Clip*-toimintojen käyttöä.

1. Yhdistä QGIS:ssä Helsingin kaupungin WFS-palveluun *Add WFS Layer* (Lisää WFS-taso, ) -työkalussa.

Mikäli Helsingin kaupungin WFS-palvelu ei ole yhteysluettelossasi, voit lisätä sen näin:

Klikkaa  ja anna avautuvassa ikkunassa WFS-palvelun nimi ja URL-osoite:

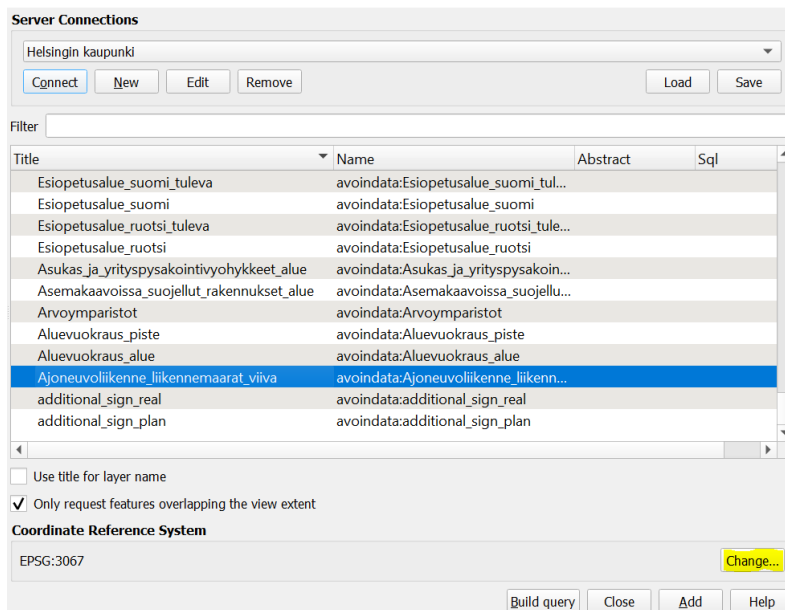
**Nimi:** Helsingin kaupunki

**URL:** <https://kartta.hel.fi/ws/geoserver/avoindata/wfs?request=getCapabilities>

Paina lopuksi OK.

Valitse *Server Connections (Palvelinyhteydet)* -nimikkeen alta Helsingin kaupungin WFS ja paina *Connect (Yhdistä)*.

Etsi sitten aineistoista (**kuva 1**) liikennemäärät sisältävä viiva-aineisto (*Ajoneuvoliikenne\_liikennemaarat\_viiva*). Katso Coordinate Reference System -kohdasta, että tuotava aineisto saa Suomen oloihin sopivan CRS:n (esim. *EPSG:3067* tai *EPSG:3879*) – tarvittaessa voit säätää oletuskoordinaattijärjestelmää **Change...**-painikkeella. Lisää sitten taso kartalle painamalla *Add (Lisää)*.



**Kuva 1.** WFS-tason lisääminen

**2.** Lisää haluamasi taustakartta ja vaihda äsken tuomasi tason nimi kuvaavammaksi (esim. *Liikennemäärät*).


Tarkastele sitten tason attribuuttitaulua ja tutustu samalla [aineiston kuvaukseen](#), jossa on selitetty muuttujat ja kerrotaan aineiston tuottamisesta. Aineiston kuvauksessa mainitaan muun muassa, että ”ajoneuvoliikenteen (pl. pyöräilyn) määriä lasketaan vuosittain maankäytön- ja liikennesuunnittelun pohjaksi”.

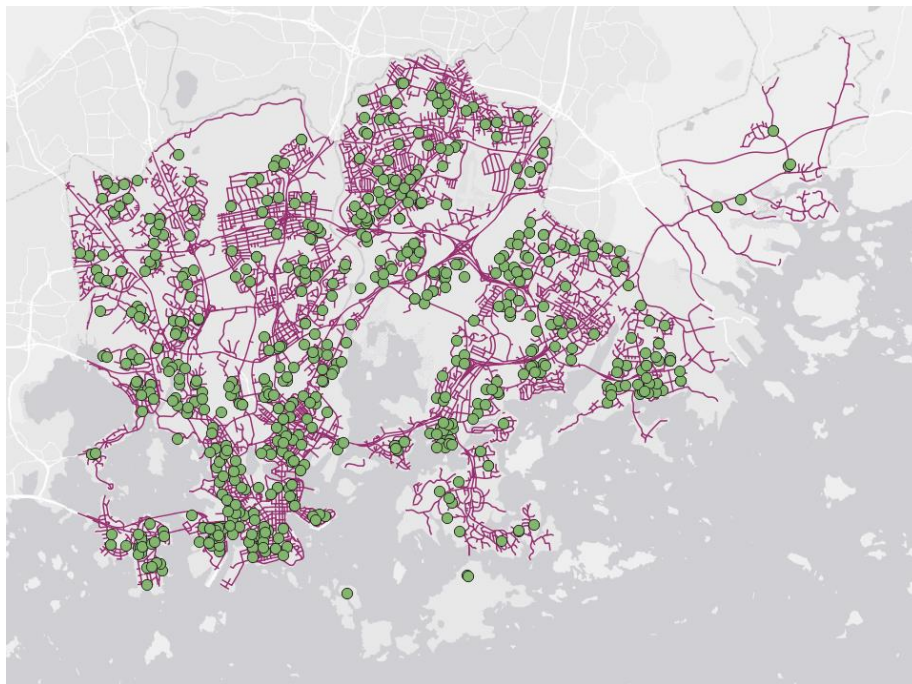
HSY:n [sivuilta](#) selviää muun muassa, että **taulukon 1** suosituksetäisyyttä suositellaan sovellettavan uudisrakentamisessa ja minimietäisyyttä täydennysrakentamisessa. Taulukossa on erotettu erikseen herkat kohteet, joilla tarkoitetaan esimerkiksi päiväkoteja, alakouluja ja terveydenhuollon yksiköitä. Todellisuudessa minimi- ja suosituksetäisyyden noudattaminen varsinkaan asuinrakennusten osalta ei ole tiiviissä kaupungissa mahdollista.

Ajoneuvoa arki-vrk	Asuinrakennukset, minimietäisyys (m)	Asuinrakennukset, suositusetäisyys (m)	Herkkä kohde, minimietäisyys (m)	Herkkä kohde, suositusetäisyys (m)
5 000			10	20
10 000	7		20	40
20 000	14		40	80
30 000	21		60	120
40 000	28		80	160
50 000	35		100	200
60 000	42		120	200
70 000	49		140	200
80 000	56		150	200
90 000	63		150	200
100 000	70		150	200

Taulukko 1. HSY:n ilmanlaatuviyöhykkeet

Selvitetään seuraavaksi, miten suuri osa Helsingin päiväkodeista sijaitsee huonon ilmanlaadun viyöhykkeellä ja missä puolella kaupunkia ongelma on suurin.

3. Lataa tämän 6. harjoituksen (<https://aoe.fi/#/materiaali/2379>) zip-pakattu-datakansio [harjoitus6\_data.zip], joka sisältää *hki\_paivakodit*-nimisen tason, joka nimensä mukaisesti sisältää pisteaineistona Helsingin päiväkodit, iltpäiväkerhot ja muut päivähoitopaikat (lähde: *Helsingin palvelukartta*). Pura aineisto oman kansioosi. Tuo kyseinen taso QGIS:iin *Add Vector Layer* (Lisää vektoritaso,  -painikkeen avulla. Näkymäsi pitäisi näyttää suurin piirtein tältä (kuva 2):



Kuva 2. Helsingin tieverkko ja päivähoidon toimipisteet

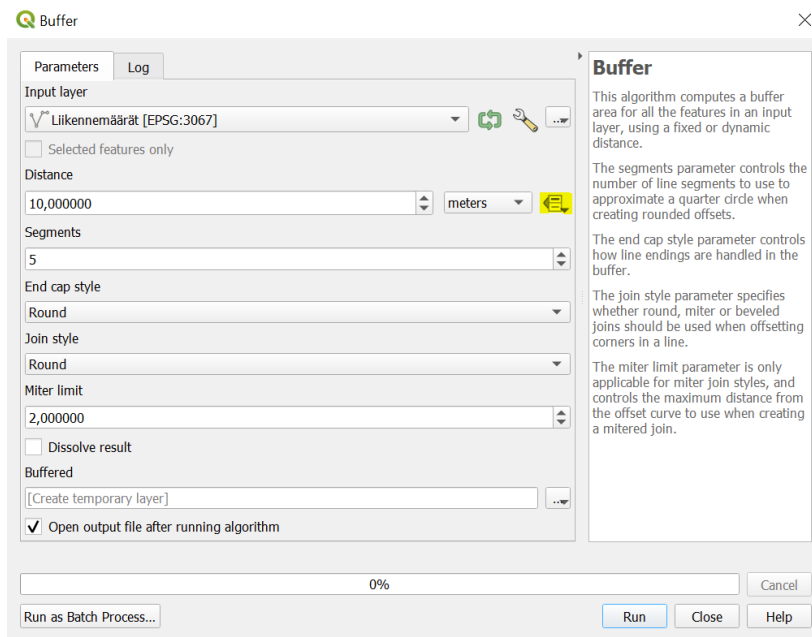
Kun avaat *hki\_paivakodit*-tason attribuuttitaulun, voit huomata siellä olevan yhteensä 675 kohdetta. Tässä vaiheessa on kuitenkin mahdotonta sanoa, mitkä niistä sijaitsevat huonon ilmanlaadun viyöhykkeillä.

4. Jotta voidaan selvittää, mitkä päiväkodit kyseisillä ilmanlaadun viyöhykkeillä sijaitsevat, täytyy ensin luoda kyseiset viyöhykkeet kartalle tieverkoston liikennemäärien perusteella. Nämä viyöhykkeet eli *bufferit* kannattaa luoda *Buffer (Viyöhyke)* -työkalun avulla (*Vector* → *Geoprocessing tools* → *Buffer*). Ongelmaksi muodostuu se, että ilmanlaatuviyöhykkeiden


(*bufferien*) leveys riippuu kyseisen tiepätkän liikennemäärästä. Onneksi *Buffer (Vyöhyke)* -työkalussa voidaan kuitenkin luoda ns. vaihtelevan etäisyyden bufferi, mutta sitä varten jokaiselle tienpätkälle tulee lausekkeen avulla johtaa sen liikennemäärään perustuva bufferiarvo, joka siis kuvaa kunkin tienpätkän ilmanlaatuviyöhykkeen leveyttä.

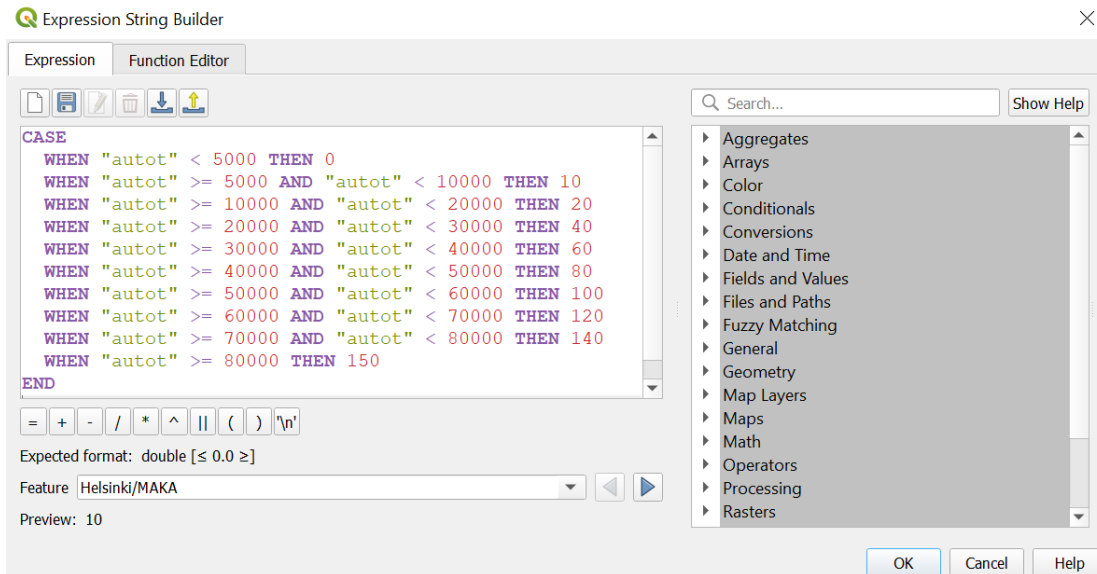
5. Avaa *Buffer*-työkalu (*Vector* → *Geoprocessing tools* → *Buffer*) (**kuva 3**). Aseta *Input layer (Syötetaso)* -kohtaan se taso, jonka ympärille haluat muodostaa bufferin (*Liikennemäärät*).

Sitten seuraakin monimutkaisempi osuus. Mikäli kyse olisi ”tavallisesta”, leveydeltään tasaisesta bufferista, asetettaisiin *Distance (Etäisyys)* -kohtaan bufferin leveys. Tällä kertaa kuitenkin täytyy käyttää konditionaalilauseketta, jossa määritellään bufferin leveys liikennemääristä riippuen.



**Kuva 3.**

6. Klikkaa siis  -painiketta ja valitse *Edit...* (*Muokkaa...*), jolloin avautuu *Expression String Builder* -työkalu (**kuva 4**). *Expression/Lauseke*-kohtaan kirjoitetaan sitten konditionaalilauseke, jolla määritellään **taulukko 1** perustuen herkkien kohteiden ilmanlaatubufferin leveys autojen määrän perusteella. Voit kopioida lausekkeen kuvan 4 alta. Kun olet liittänyt sen lausekekenttään, klikkaa *OK* palataksesi *Buffer (Vyöhyke)* -työkaluun.



**Kuva 4.** Konditionaalilauseke Buffer-työkalussa

CASE


```

WHEN "autot" < 5000 THEN 0
WHEN "autot" >= 5000 AND "autot" < 10000 THEN 10
WHEN "autot" >= 10000 AND "autot" < 20000 THEN 20
WHEN "autot" >= 20000 AND "autot" < 30000 THEN 40
WHEN "autot" >= 30000 AND "autot" < 40000 THEN 60
WHEN "autot" >= 40000 AND "autot" < 50000 THEN 80
WHEN "autot" >= 50000 AND "autot" < 60000 THEN 100
WHEN "autot" >= 60000 AND "autot" < 70000 THEN 120
WHEN "autot" >= 70000 AND "autot" < 80000 THEN 140
WHEN "autot" >= 80000 THEN 150

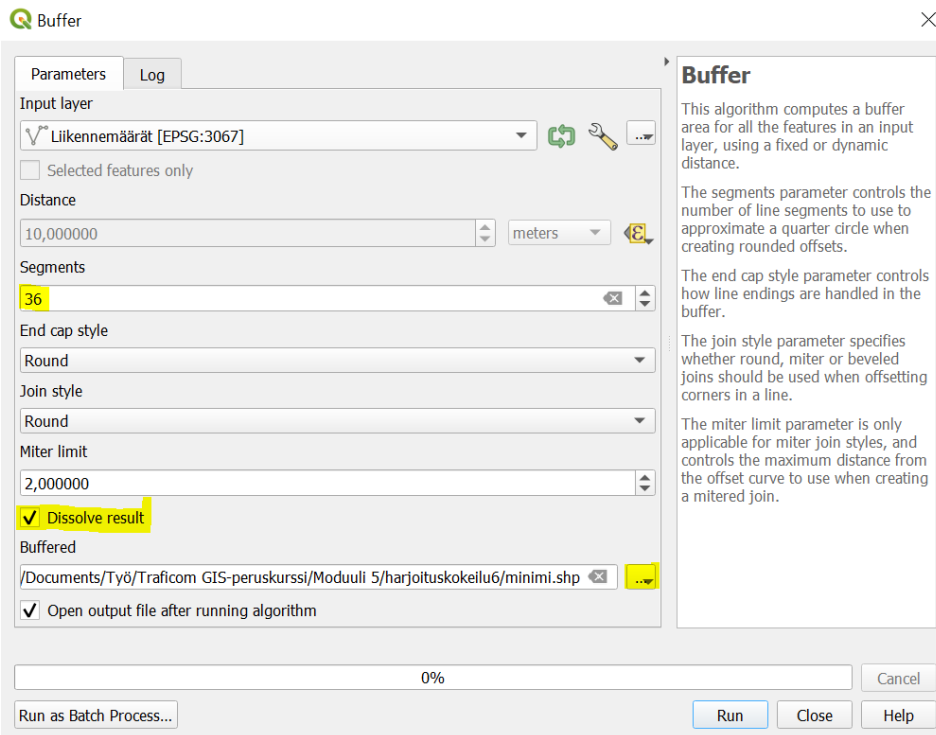
```

END

**7.** Valitse *Buffer*-työkalussa (**kuva 5**) *Segments (Osiot)* -kohtaan arvoksi **36** (Osioarvossa kyse on bufferin pyörityksessä käytettävien kulmien määrästä: kun luku on riittävän suuri, niin bufferien kaaret näyttävät ihmissilmään pyöreiltä).

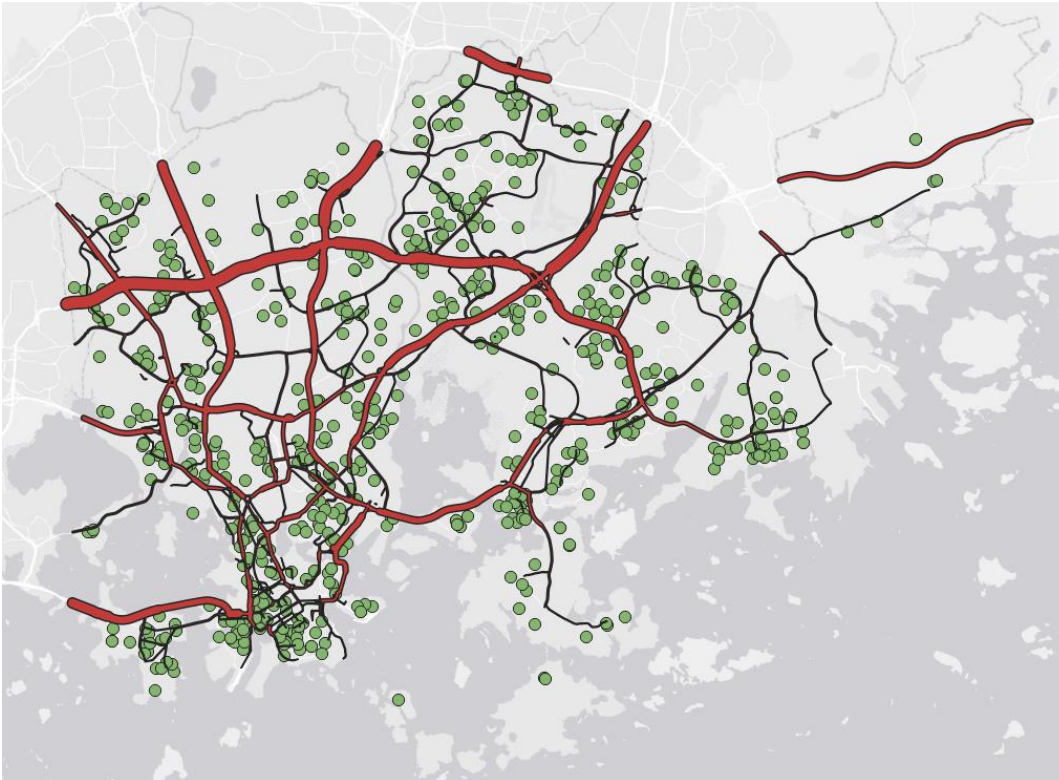
Klikkaa sitten rasti kohtaan **Dissolve result** (*Yhdistä päällekkäiset*). Klikkaa vielä -painiketta *Buffered (Vyöhyke luotu)* -kohdan oikeassa reunassa, valitse *Save to file...* (*Tallenna tiedostoon...*) ja tallenna taso kurssikerran kansioosi esim. nimellä *minimi*. Klikkaa sitten *Run (Suorita)*, niin bufferin pitäisi ilmestyä kartalle.





Kuva 5.


Poista sitten *Liikennemäärä*-taso näkyvistä siten, että kartalla näkyy (taustakartan lisäksi) ainoastaan bufferitaso ja päiväkodit. Näkymäsi tulisi näyttää suurin piirtein tältä (**kuva 6**):



Kuva 6.

Koska buffereita luodessa valittiin kohta ”*Dissolve result*” (*Yhdistä päällekkäiset*), eri tienpätkille luodut bufferit ikään kuin sulautettiin yhdeksi kohteeksi. Kun tarkastelet bufferitason attribuuttitaulua, voit huomata, että siellä on vain yksi rivi tietoa jäljellä – ja se ei oikeastaan kerro bufferista tai sen ominaisuuksista mitään. Tällä kertaa se ei kuitenkaan haittaa, sillä riittää, että voimme valita kohteet, jotka bufferin sisällä sijaitsevat.


8. Seuraavaksi voidaan siis luoda oma tasonsa niistä päiväkodeista, jotka sijaitsevat bufferien (minimi-ilmanlaatuviyöhykkeen) sisäpuolella. Tähän voidaan käyttää esimerkiksi *Clip (Leikkaa)* -työkalua (*Vector* → *Geoprocessing tools* → *Clip...*) (**kuva 7**).

Clip-toiminnolla voidaan valita ne kohteet tai kohteiden osat, jotka sijaitsevat valitun polygonin sisällä. Valittavat kohteet (tällä kertaa päiväkodit) sisältävä taso asetetaan *Input layer (Syötetaso)* -kohtaan, ja polygonitaso (*minimi*) *Overlay layer (Peitetaso)* -kohtaan. Klikkaa sitten *Clipped*-kohdan oikeassa reunassa olevaa -merkkiä, valitse *Save to file...* (*Tallenna tiedostoon...*) ja tallenna taso nimellä *minimi\_paivakodit* kurssikerran kansioosi.



**Kuva 7.**

9. Nyt kartalle pitäisi olla ilmestynyt taso, joka sisältää minimibufferin sisällä olevat päiväkodit. Luodaan seuraavaksi samaan malliin suositusbufferi, minkä jälkeen luodaan erillinen taso niistä päiväkodeista, jotka ovat sen sisällä.

Avaa siis *Buffer (Vyöhyke)* -työkalu uudelleen ja aseta *Input layer (Syötetaso)* -kohtaan jälleen *Liikennemäärät*-taso. Klikkaa **kuvan 3** mukaisesti *Distance/Etäisyys*-kohdan oikean reunan -painiketta ja valitse *Edit...* (*Muokkaa...*). Aiemmin käyttämämme lausekkeen arvot oli luotu minimietäisyyden perusteella, mutta lauseketta täytyy hieman muokata luodaksemme herkkien kohteiden suositusetäisyyteen perustuvat bufferiarvot. Voit halutessasi kopioida lausekkeen alta. Klikkaa sitten OK palataksesi *Buffer*-työkaluun.

## CASE

```

WHEN "autot" < 5000 THEN 0
WHEN "autot" >= 5000 AND "autot" < 10000 THEN 20
WHEN "autot" >= 10000 AND "autot" < 20000 THEN 40
WHEN "autot" >= 20000 AND "autot" < 30000 THEN 80
WHEN "autot" >= 30000 AND "autot" < 40000 THEN 120
WHEN "autot" >= 40000 AND "autot" < 50000 THEN 160
WHEN "autot" >= 50000 THEN 200
    
```

END

Valitse segmenttien (*Osiot*) arvoksi 36, rastita jälleen *Dissolve result* (*Yhdistä päällekkäiset*) ja tallenna taso kurssikerran kansioosi nimellä *suositus*. Kun olet valmis, paina *Run* (*Suorita*), jolloin suositusbufferin tulisi ilmestyä kartalle.

8. Luo seuraavaksi *Clip*-työkalua käyttäen oma tasonsa niistä päiväkodeista, jotka sijaitsevat suositusbufferin sisällä. Aseta *Input layer* (*Syötetaso*) -kohtaan jälleen *hki\_paivakodit*-taso ja *Overlay layer* (*Peitetaso*) -kohtaan äsken luotu *suositus*-taso. Tallenna taso kurssikerran kansioosi nimellä *suositus\_paivakodit* ja lisää se kartalle painamalla *Run* (*Suorita*).

9. Alkaa olla valmista! Seuraavaksi on aika muokata kohteiden symboliikkaa siten, että kartta näyttää informatiivisemmalta ja ottaa huomioon esim. puna-vihersokeat lukijat.


Kohteiden muokkaamiseen voit käyttää esimerkiksi seuraavia keinoja:

1. Muokkaa bufferi- ja päiväkotitasojen järjestystä QGIS:n *Layers/Tasot*-paneelissa siten, että minimibufferi on suositusbufferin yläpuolella ja että *minimi\_paivakodit* on *suositus\_paivakodit*-tason yllä. Tällöin minimibufferi ja -päiväkodit näkyvät kartalla suositusbufferien ja -päiväkotien päällä
2. Muokkaa edellä mainittujen kohteiden värimaailmaa siten, että minimibufferi ja sen sisällä sijaitsevat päiväkodit saavat keskenään samankaltaiset värit. Toista sama suositusbufferille ja -päiväkodeille.
3. Voit halutessasi klikata myös *paivakodit\_hki*-tason päälle ja antaa sille huomaamattomamman värin, jolloin kaikki Helsingin päiväkodit näkyvät kartalla mutta ensisijaisesti huomio keskittyy bufferien sisällä oleviin päiväkoteihin. Huolehdi, että *paivakodit\_hki*-taso on *Layers/Tasot*-valikossa bufferien sisällä olevien päiväkotitasojen alapuolella.
4. Voit säätää esimerkiksi bufferien läpinäkyvyyttä klikkaamalla tasoa hiiren oikealla ja valitsemalla *Properties* → *Symbolology* → *Opacity* (*Ominaisuudet* → *Kuvaustekniikka* → *Peittävyys*). Voit myös vaihtaa esim. bufferien ääriveriävän paksuutta ohuemmaksi

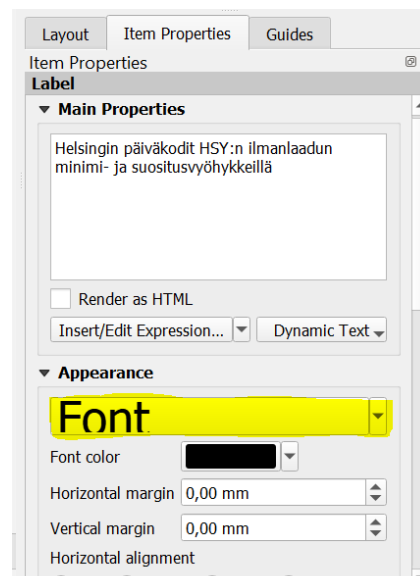


klikkaamalla *Symbology*-välilehden yläosasta *Simple Fill* (*Yksinkertainen täyttö*) -kohtaa. Avautuvassa valikossa voit muokata paksuutta kohdassa *Stroke width* (*Viivan leveys*).

Kun koet, että kohteiden symboliikka näyttää hyvältä, klikkaa *Project* → *New Print Layout...* (*Projekti* → *Uusi taitto...*)

**10.** Kun olet avannut taittonäkymän, lisää kartta, pohjoisnuoli, mittakaava ja legenda. Legendaa muokataksesi klikkaa *Auto Update* (*Päivitä automaattisesti*) pois päältä. Vaihda tasojen nimet legendassa informatiivisemmiksi. Voit seuraavaksi lisätä otsikon kartalle  -painikkeella ja muokata esim. otsikon fonttikokoa *Item Properties* (*Elementin ominaisuudet*) -ikkunan **Font**/*Fontti*-kohdasta (**kuva 8**).

Kun koet olevasi valmis, tallenna kartta kuvana kurssikerran

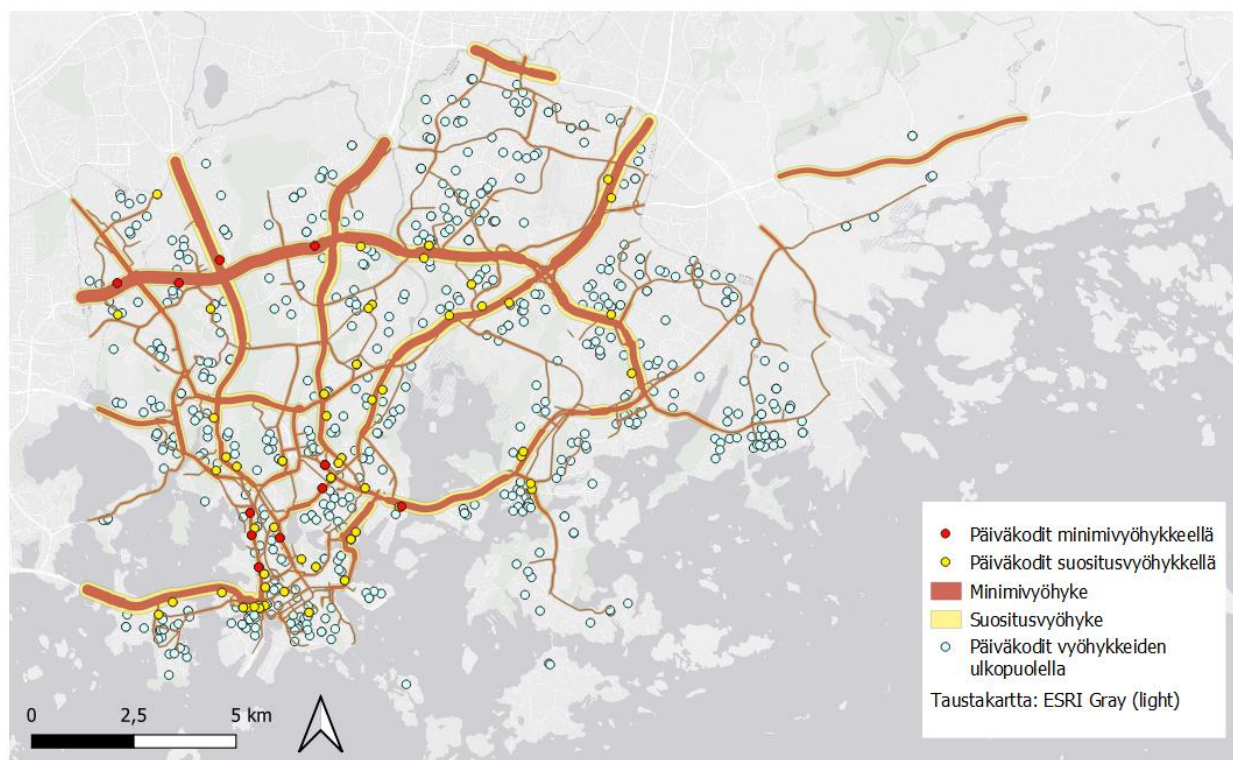


**Kuva 8.**

kansioosi klikkaamalla *Layout* → *Export as Image...* (*Taitto* → *Vie kuvaksi...*).

Lopputuloksesi voi näyttää esimerkiksi tältä (**kuva 9**):

### Helsingin päiväkodit HSY:n ilmanlaadun minimi- ja suositusvyöhykkeillä



Kuva 9.

**Liitä kartta raporttiisi!** Tarkista myös *minimi\_paivakodit*- ja *suositus\_paivakodit*-tasojen attribuuttitaulusta kunkin tason kohteiden määrä. Kuinka suuri osuus Helsingin päiväkodeista sijaitsee minimi- ja suositusvyöhykkeillä? Missä nämä päiväkodit sijaitsevat? **Liitä vastaus raporttiisi.**

## Tehtävä 2: Optimaalinen sijainti energiantuotantolaitokselle

Kuvitellaan tilanne, jossa täytyisi kartoittaa Suomen sisällä optimaaliset sijainnit esimerkiksi uudelle energiantuotantolaitokselle. Tuollaisessa tilanteessa on otettava huomioon niin asutuksen, energian siirron kuin ympäristönkin asettamat vaatimukset. Jotta saadaan selville ne alueet, jossa kaikki halutut vaatimukset täyttyvät, ovat overlay-analyysit oiva työkalu kyseiseen tehtävään. Tässä tehtävässä harjoitellaan overlay-työkalujen käyttämistä ja selvitetään niiden avulla teoreettisesti sopiva sijainti uudelle energiantuotantolaitokselle.

1. Kun mietitään vaatimuksia, joita täytyisi sijainnilisestisesti asettaa uudelle energiantuotantolaitokselle (miettimättä sen enempää itse energiantuotantotapaa), voisi niitä olla ainakin seuraavat:

1. Etäisyys max. 10 kilometriä sähkönsiirron kantaverkosta (yli 200 kV), jotta uuden sähkölinjan rakentaminen ei tulisi kohtuuttoman kalliiksi
2. Etäisyys vähintään 5 kilometriä asutuksesta, jotta välttäisi ylimääräisiltä häiriöiltä
3. Sijainti luonnonsuojelualueiden ulkopuolella
4. Sijainti maalla (ei merellä)

Lisäksi kohteen tulisi sijaita luonnollisesti Suomen rajojen sisällä, lähellä autotietä ja mieluiten verrattain lähellä jotain asutuskeskittymää, jotta tarvittavaa työvoimaa olisi helpommin saatavilla. Selvitetään seuraavaksi, missä sijaitsee kaikki edellä mainitut kriteerit täyttäviä alueita!

2. Aloita lisäämällä haluamasi taustakartta (*Web/Verkko* → *QuickMapServices*) ja määritä QGIS:n oikeasta alakulmasta projektin koordinaattijärjestelmä EPSG:3067:ksi (ETRS-TM35FIN).


3. Yhdistä seuraavaksi Tilastokeskuksen WFS-rajapintaan *Add WFS Layer (Lisää WFS-taso)* -työkalussa (valitse palveluntarjoajalistasta Tilastokeskus ja paina *Connect/Yhdistä*). Mikäli et ole aiemmin yhdistänyt kyseiseen palveluun, klikkaa ensin *New (Uusi)* ja anna seuraavat tiedot:

Name: Tilastokeskus

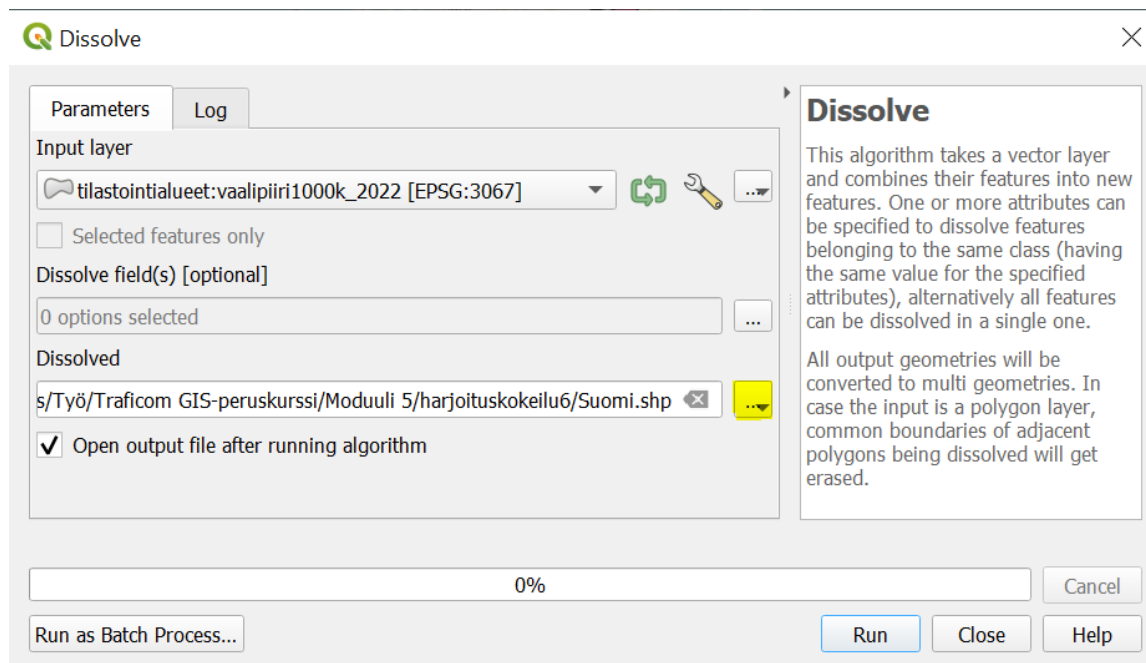
URL: <http://geo.stat.fi/geoserver/tilastointialueet/wfs>

Valitse sitten esimerkiksi *Vaalipiirit 2022 (1:1 000 000)* -taso ja lisää se kartalle painamalla *Add (Lisää)*. Tietoa vaalipiireistä emme sellaisenaan tarvitse, mutta esimerkiksi tuo taso tarjoaa melko tarkat tiedot Suomen rajoista.

Hae seuraavaksi esim. *Processing Toolboxista (Prosessointityökalut)* *Dissolve* nimistä toimintoa (*Sulauta*) (**kuva 10**). Toiminto löytyy myös *Vector* → *Geoprocessing tools* -valikosta. Aseta sitten äsken lataamasi vaalipiiritaso *Input Layer (Syötetaso)* -kohtaan ja klikkaa *Dissolved (Sulautettu)* -

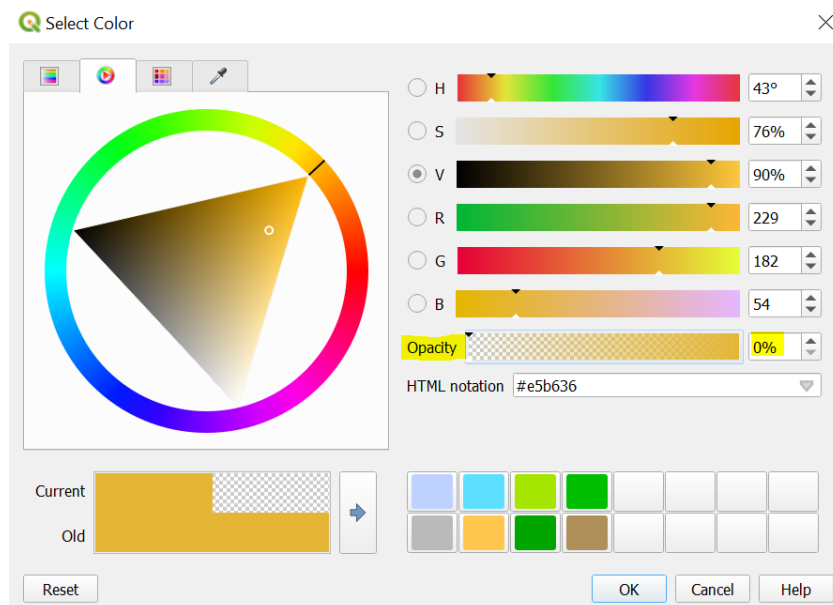
kohdan oikean reunan -painiketta tallentaaksesi taso kurssikerran kansioosi nimellä *Suomi*. Klikkaa sitten *Run (Suorita)* tuodaksesi tason kartalle. Tason pitäisi nyt sisältää vain yksi, Suomen rajat kattava polygoni. Kun avaat attribuuttitaulun, voit huomata sen jälleen sisältävän vain yhden rivin – tällä kertaa Helsingin vaalipiirin, sillä se oli ylimpänä alkuperäisen tason attribuuttitaulussa. Luonnollisesti ”Helsingin vaalipiiri” ei enää kuvaa *Dissolved (Sulauta)* -työkalussa luotua tasoa eikä kerro uudesta tasosta oikeastaan mitään. Tällä kertaa tasoa kuitenkin käytetään vain ikään kuin

muuttina overlay-analyysissa, jolloin tämä ei ole ongelma.



Kuva 10.

Voit poistaa alkuperäisen vaalipiiritason klikkaamalla sitä hiiren oikealla ja painamalla *Remove Layer (Poista taso)*. Klikkaa sitten *Suomi*-tasoa hiiren oikealla ja valitse *Properties* → *Symbology (Ominaisuudet)* → *Kuvaustekniikka*. Paina sitten *Color (Väri)* -kohdassa värikenttää, jolloin avautuu *Select Color (Valitse väri)* -ikkuna (kuva 11). Vaihda *Opacity/Peittävyys* -kohdassa arvoksi 0 %, jolloin taso on (ääriviivoja lukuun ottamatta) täysin läpinäkyvä. Klikkaa *Ok* lisätäksesi tason kartalle.

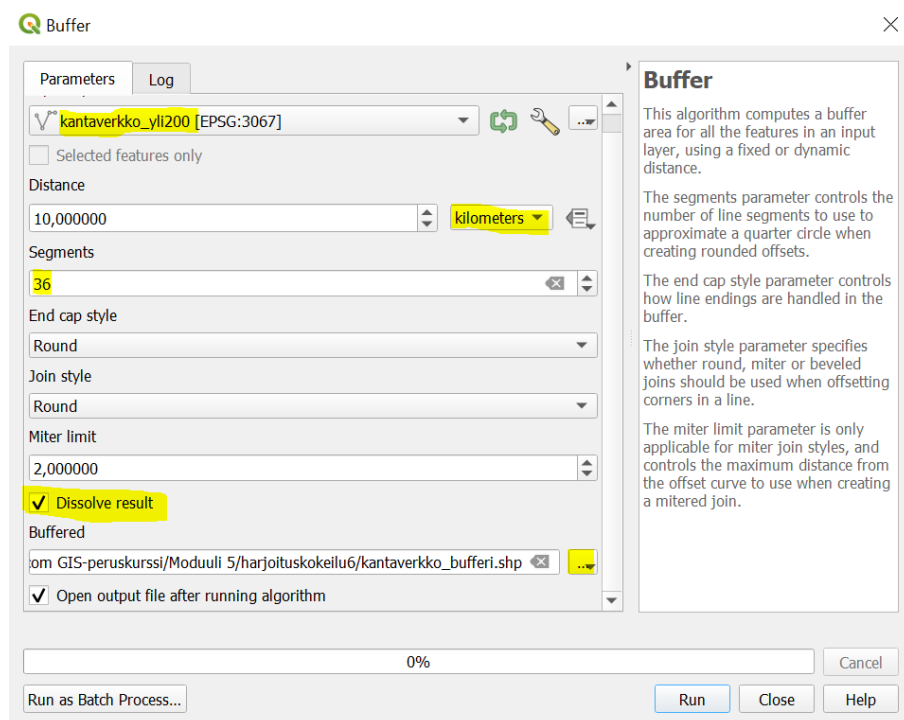


Kuva 11.

Nyt meillä on Suomen maa-alueiden rajat sisältävä taso, jota voimme myöhemmin käyttää osana analyysia.

4. Tuo QGIS:iin *Add Vector Layer (Lisää vektoritaso)* -toiminnolla seuraavaksi kurssikerran datakansioista **[harjoitus6\_data]** Suomen sähkönsiirron kantaverkon sisältävä taso (*kantaverkko\_yli200.shp*).

Kun olet tuonut tason, avaa *Buffer (Vyöhyke)* -työkalu (**kuva 12**) (*Vector* → *Geoprocessing tools* → *Buffer*). Luodaan siis 10 kilometrin bufferivyöhyke sähkönsiirron kantaverkon ympärille. Aseta *kantaverkko\_yli200*-taso *Input Layeriksi (Syötetaso)*. Vaihda sitten etäisyyden yksikkö *kilometreiksi* ja segmenttien määrä *36*:ksi. Valitse *Dissolve result* (*Yhdistä päällekkäiset*). Lopuksi klikkaa vielä -painiketta ja tallenna taso kurssikerran kansioosi nimellä *kantaverkko\_bufferi*.

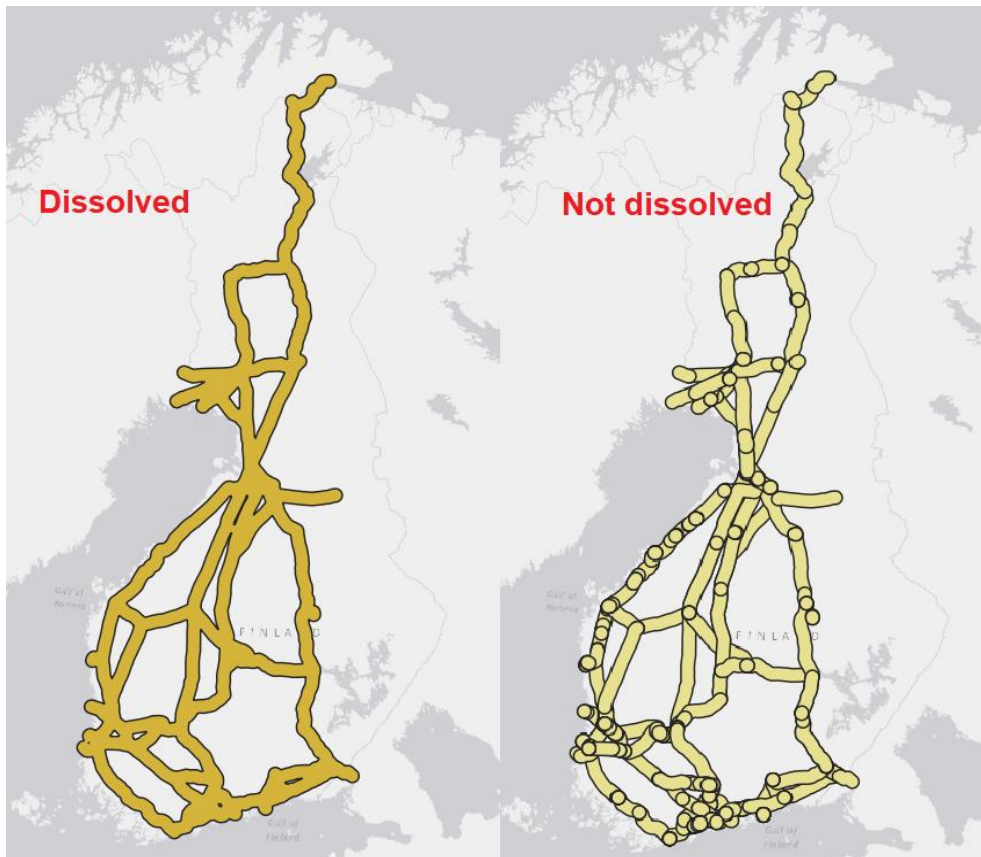


**Kuva 12.**

Nyt kartalla pitäisi näkyä sähkönsiirron kantaverkon ympärille muodostettu bufferitaso.

**HUOM!** Muista, että mikäli tarvitset alkuperäisten (bufferoitujen) kohteiden ominaisuustietoja, silloin **ei tule** rastittaa *Dissolve result* -kohtaa. Silloin attribuuttitaulussa jää jäljelle vain yksi epäkuvaava rivi. Ulkonäöllisesti ”*dissolvattu*” bufferi näyttää kuitenkin paremmalta, ja sekin on monissa analyyseissä käyttökelpoinen! Alla visuaaliset erot (**kuva 13**):





Kuva 13. Dissolve-ominaisuus

5. Seuraavaksi tuodaan QGIS:iin asutuksen sisältävä aineisto. Tilastokeskuksen 1km x 1km väestöruutuaineisto on tässä tapauksessa kyllin tarkka.

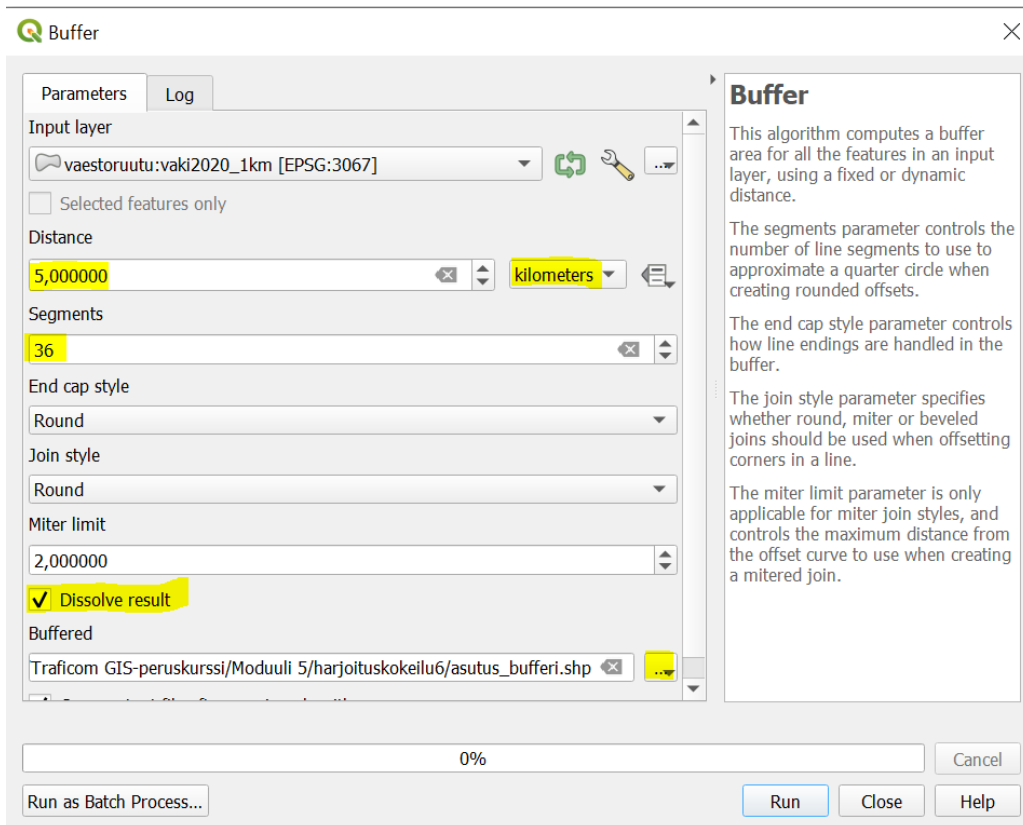
Avaa *Add WFS Layer (Lisää WFS-taso)* -työkalu ja yhdistä Tilastokeskuksen väestöruutu-WFS-rajapintaan (valitse palveluntarjoajalistasta Tilastokeskus väestöruudut ja paina *Connect/Yhdistä*). Mikäli et ole aiemmin yhdistänyt kyseiseen palveluun, klikkaa ensin *New/Uusi* ja anna seuraavat tiedot:

*Name/Nimi:* Tilastokeskus väestöruudut

*URL:* <https://geo.stat.fi/geoserver/vaestoruutu/wfs>

Valitse sitten *Väestöruutuaineisto 1 km x 1 km 2020* -taso ja lisää se kartalle painamalla *Add (Lisää)*. Karttatason lataamisessa voi mennä hetki, sillä taso on melko raskas.

6. Kun taso on latautunut, avaa jälleen *Buffer (Vyöhyke)* -työkalu (**kuva 14**). Seuraavaksi luodaan siis bufferi väestöruutujen ympärille – tämä bufferi on siis alue, jossa on asutusta (tai joka on alle 5 km päässä asutuksesta) ja joka ei siten sovellu tuotantolaitoksen sijainniksi. Aseta väestöruututaso *Input Layeriksi (Syötetaso)*, ja valitse etäisyydeksi (*Distance*) **5 kilometriä**. Segmenttien määräksi **36** on sopiva. Klikkaa sitten **Dissolve result** ja lopuksi tallenna taso kurssikerran kansioosi nimellä *asutus\_bufferi*.



Kuva 14.

Nyt kartalle pitäisi olla ilmestynyt väestöruutujen ympärille rakennettu bufferi. Voit tässä vaiheessa poistaa alkuperäisen väestöruutuaineiston klikkaamalla sitä hiiren oikealla ja valitsemalla *Remove Layer (Poista taso)*.

7. Enää meiltä puuttuu luonnonsuojelualueet sisältävä aineisto. Sen saa ladattua SYKE:n sivuilta: [https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin\\_tieto/Paikkatietoaineistot/Ladattavat\\_paikkatietoaineistot#S](https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Paikkatietoaineistot/Ladattavat_paikkatietoaineistot#S)

Aineisto ei valitettavasti ole yhdessä paketissa, vaan erämaa-alueet, valtion omistamat ja yksityisomistuksessa olevat luonnonsuojelualueet ovat erillisiä aineistoja. Etsi siis kyseiseltä sivulta seuraavat aineistot (**kuva 15**) ja klikkaa jokaisen nimeä ladataksesi ne koneellesi.

Luonnonsuojelualueet: erämaa-alueet	Päivittäin päivittyvä	shp	Metatietokuvaus
Luonnonsuojelualueet: valtion omistamat	Päivittäin päivittyvä	shp	Metatietokuvaus
Luonnonsuojelualueet: yksityisten mailla	Päivittäin päivittyvä	shp	Metatietokuvaus

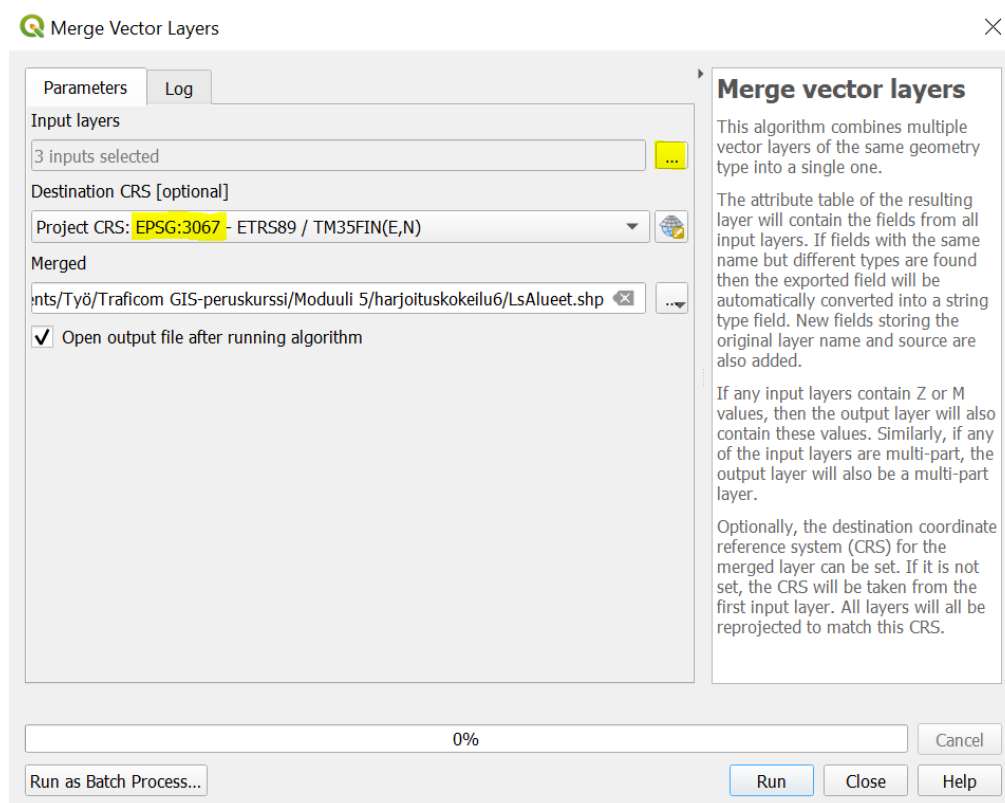
Kuva 14.

Kun olet saanut kaikki kolme datakansiota ladattua, tallenna ja pura ne kurssikerran kansioosi.

Tuo kaikki kolme shp-tasoa sitten QGIS:iin *Add Vector Layer* (Lisää vektoritaso, ) -työkalulla.

8. Näiden luonnonsuojelualueiden jatkokäsittelyä ajatellen on viisasta, että ne tällä kertaa olisivat vain yhdessä tasossa. Onneksi QGIS:ssä vektoritasot voi yhdistää yhdeksi tasoksi *Merge vector layers* (Yhdistä vektoritasot) -työkalulla (**kuva 16**) (*Vector* → *Data Management Tools* → *Merge vector layers*).

Klikkaa -painiketta *Input layers* (Syötetasot) -kohdan oikeassa reunassa ja valitse kaikki kolme luonnonsuojelualueita sisältävää tasoa. *Destination CRS* (Haluttu koordinaattijärjestelmä) -kohtaan valitse projektin CRS eli **EPSG:3067**. Tallenna taso sitten kurssikerran kansioosi nimellä *LsAlueet* ja paina *Run* (Suorita) luodaksesi tason.

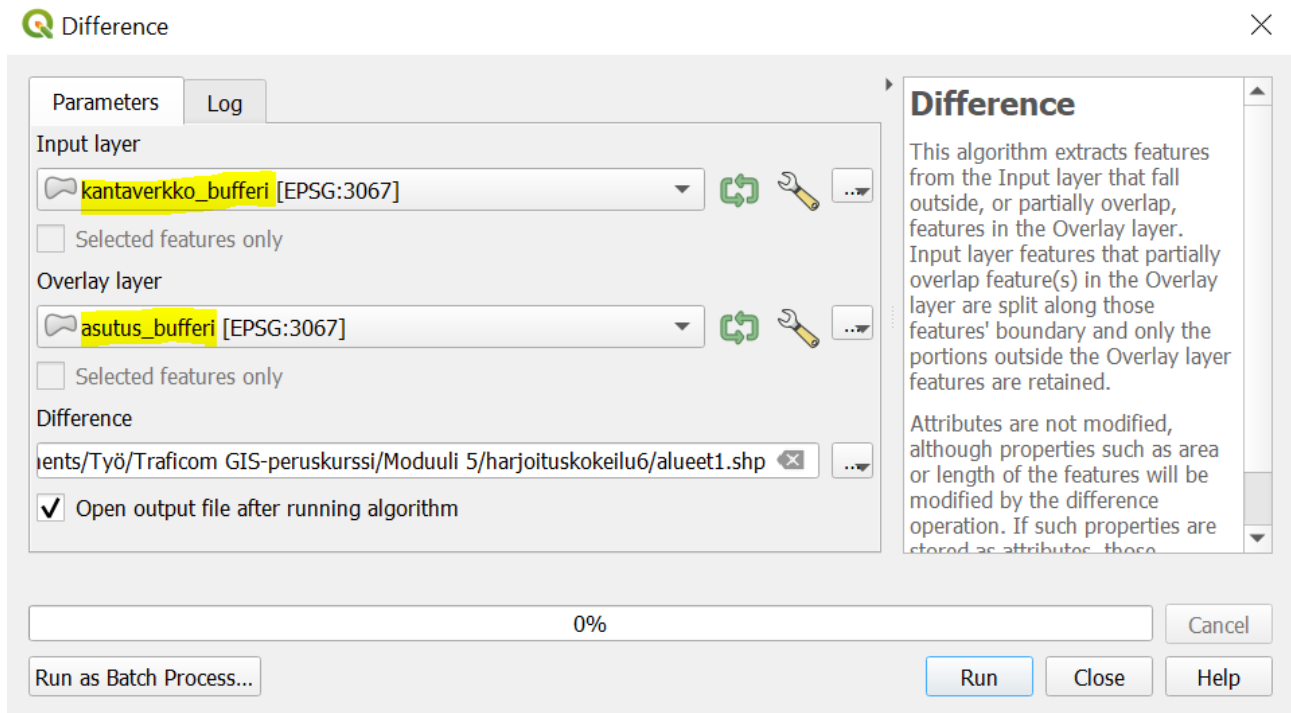


**Kuva 16.**

Kun olet luonut yhdistetyn tason, voit poistaa kolme alkuperäistä suojelualuetasoa.

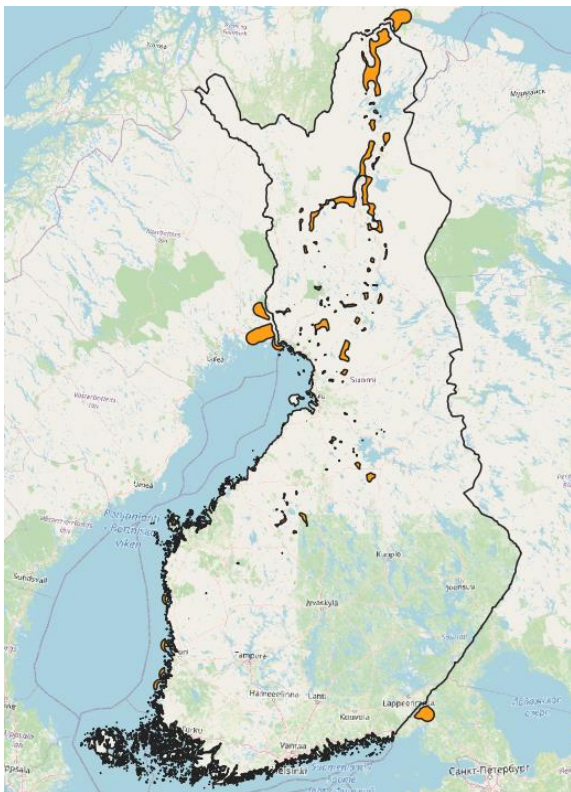
9. Nyt meillä on kartalla luonnonsuojelualueet, asutut alueet ja alueet, jotka ovat riittävän lähellä sähkönsiirron kantaverkkoa. Näiden avulla voidaan selvittää, missä kaikki halutut ehdot toteutuvat.

Erotetaan ensiksi alueet, jotka sijaitsevat riittävän kaukana asutuksesta ja riittävän lähellä sähkönsiirtoverkkoa. Toisin sanoen täytyy erotella ne alueet, jotka ovat *kantaverkko\_bufferin* sisällä mutta *asutus\_bufferin* ulkopuolella. Tähän voimme käyttää QGIS:ssä *Difference* (Eroavuus) -työkalua (*Vector* → *Geoprocessing tools* → *Difference*) (**kuva 17**). *Input layeriksi* (Syötetaso) asetetaan *kantaverkko\_bufferi* ja *Overlay layeriksi* (Peitetaso) *asutus\_bufferi*, jolloin valituksi tulevat kantaverkkobufferin osat, jotka ovat asutusbufferin ulkopuolella. Tallenna taso kurssikerran kansioosi nimellä *alueet1*. Klikkaa sitten *Run* (Suorita) lisätäksesi tason kartalle.



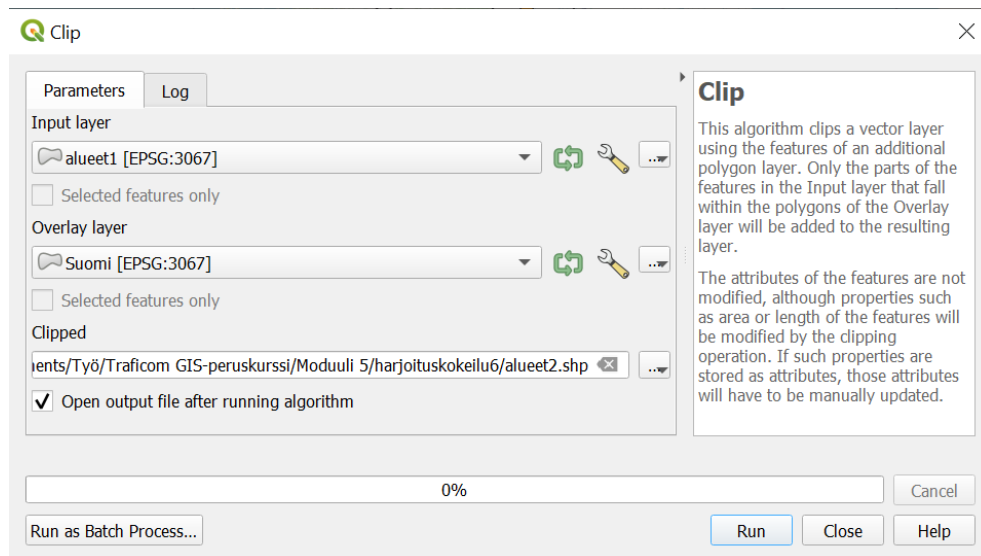
Kuva 17.

10. Nyt on valittu ne alueet (*alueet1*), jotka asutuksen puutteen ja kantaverkon läheisyyden puolesta täyttää tuotantolaitoksen sijaintivaatimukset (**kuva 18**). Osa alueista kuitenkin sijaitsee merellä, Suomen rajojen ulkopuolella tai luonnonsuojelualueilla.



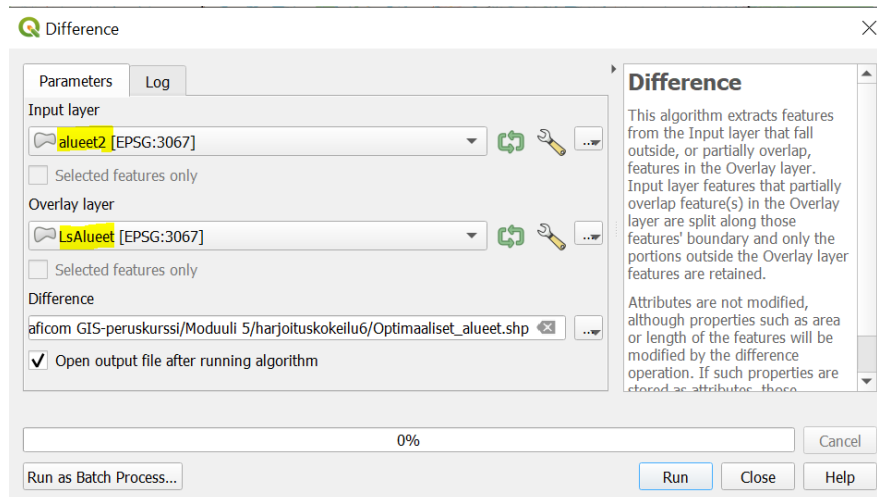
Kuva 18.

Seuraavaksi valitaan alueista ne, jotka sijaitsevat Suomen (maa)rajojen sisäpuolella. Tähän toimii jälleen *Clip*-työkalu (**kuva 19**). Aseta alueet1-taso *Input layeriksi* (*Syötetaso*) ja *Suomi Overlay layeriksi* (*Peitetaso*), jolloin valitaan vain ne alueet, jotka ovat Suomen (maa)rajojen sisäpuolella. Tallenna taso kurssikerran kansioosi nimellä *alueet2* ja tuo se kartalle painamalla *Run* (*Suorita*).



**Kuva 19.**

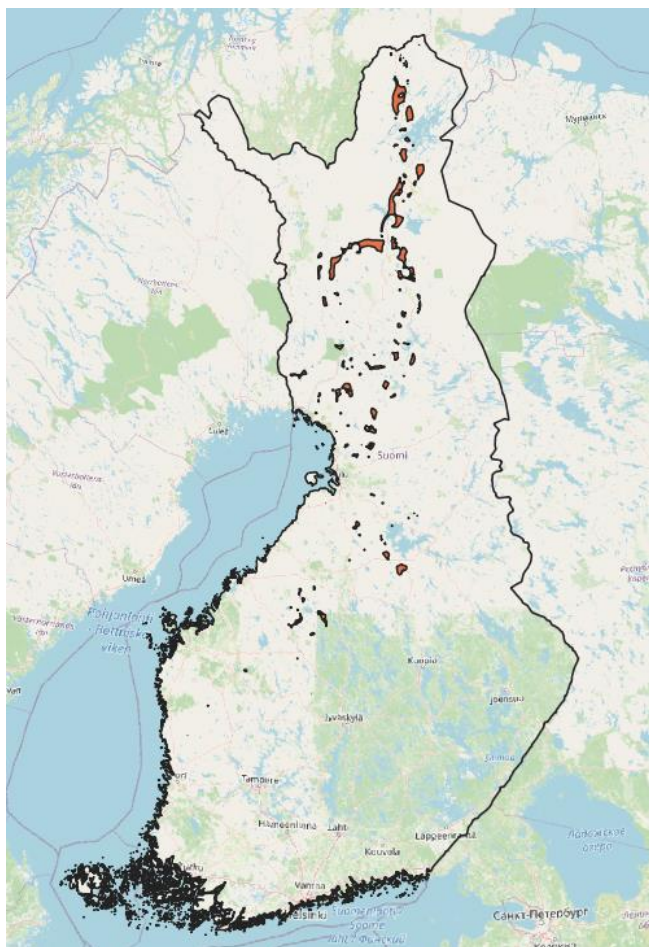
**11.** Viimeisessä vaiheessa täytyy vielä erottaa alueista ne, jotka eivät sijaitse luonnonsuojelualueella. Kuten aiemminkin, tällainen operaatio hoituu *Difference* (*Eroavuus*) -työkalulla (**kuva 20**). Aseta *Input layeriksi* (*Syötetaso*) *alueet2*-taso ja *Overlay layeriksi* (*Peitetaso*) *LsAlueet*-taso. Tallenna taso kurssikerran kansioosi nimellä *Optimaaliset\_alueet* ja paina *Run* (*Suorita*) tuodaksesi tason kartalle!



**Kuva 20.**



Nyt kartalla (**kuva 21**) näkyvät ainoastaan ne alueet, joissa kaikki aiemmin määritetyt pakolliset ehdot toteutuvat.



Kuva 21.


12. Tarkastele nyt ”optimaalisia alueita”, jotka ovat jääneet jäljelle. Pohdi, mikä alue olisi riittävän suuri tuotantolaitosta varten. Onko riittävän lähellä jokin suurempi asutuskeskus? Pääseekö alueelle maantietä pitkin?

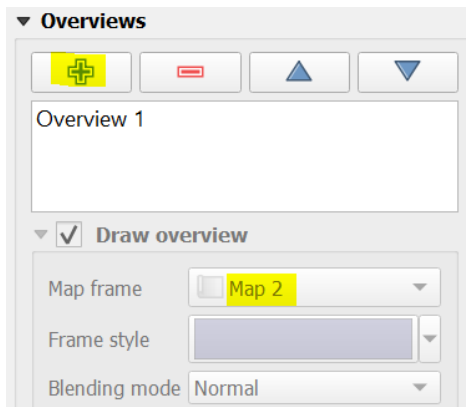
Visualisointi (esimerkkikuva tehtävän lopussa)

13. Avaa taittonäkymä klikkaamalla *Project* → *New Print Layout* (*Projekti* → *Uusi taitto*). Voi olla järkevää käyttää pystysuuntaista taittopohjaa. Sen saa vaihdettua klikkaamalla hiiren oikealla näppäimellä tyhjää taittopohjaa ja valitsemalla *Page Properties* → *Portrait* (*Sivun asetukset* → *Pysty*).

Tuo seuraavaksi kartta -painikkeella (ei kannata täyttää sillä koko sivua, jotta indeksikartta mahtuu). Zoomaa kartalla siten, että mielestäsi hyvä paikka/hyvät paikat tuotantolaitosta varten erottuvat.


Tuo sitten toinen kartta (indeksikartta) -painikkeella, pienennä se riittävän pieneksi ja aseta sopivaan paikkaan sivulla. Huolehdi, että kartassa näkyy koko Suomi. Klikkaa sitten pienempää karttaa, ja valitse *Item Properties* (*Elementin asetukset*) → *Overviews* (*Yleiskatsaukset*) (**kuva 22**).

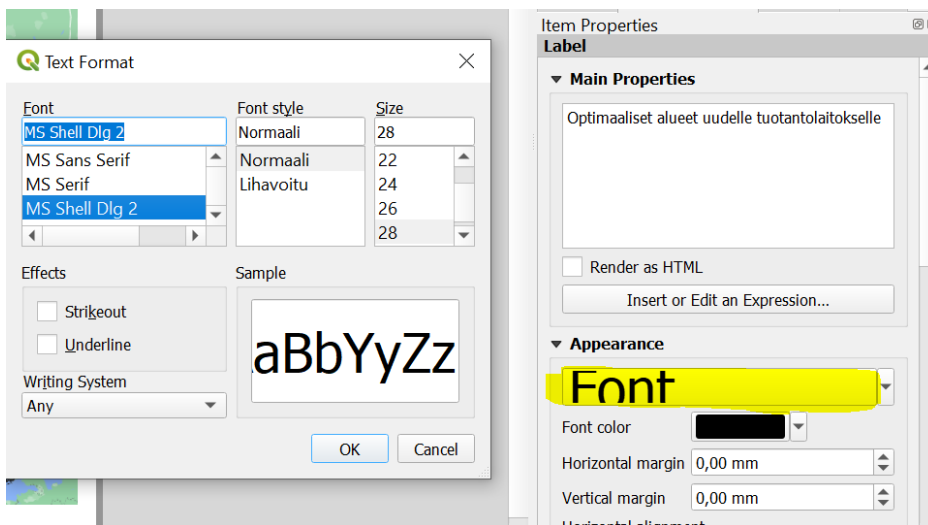
Paina  -painiketta ja valitse **kartta**, johon indeksikartta sidotaan.




Kuva 22.

Kun olet saanut indeksikartan lisättyä, lisää optimaalisia sijainteja kuvaavaan karttaan (iso kartta) mittakaava, pohjoisnuoli ja legenda. Poista legendasta ylimääräiset kohteet – voit muokata legendan kohteita ja nimiä, kun klikkaat *Auto Update* (Päivitä automaattisesti) -kohdan pois päältä.

Lisää lopuksi vielä otsikko kartalle  -painikkeen avulla. Voit *Item Propertiesin* (Elementin asetukset) **Font**/Fontti-kohdassa (kuva 23) vaihtaa tekstin kokoa, muotoa ym.

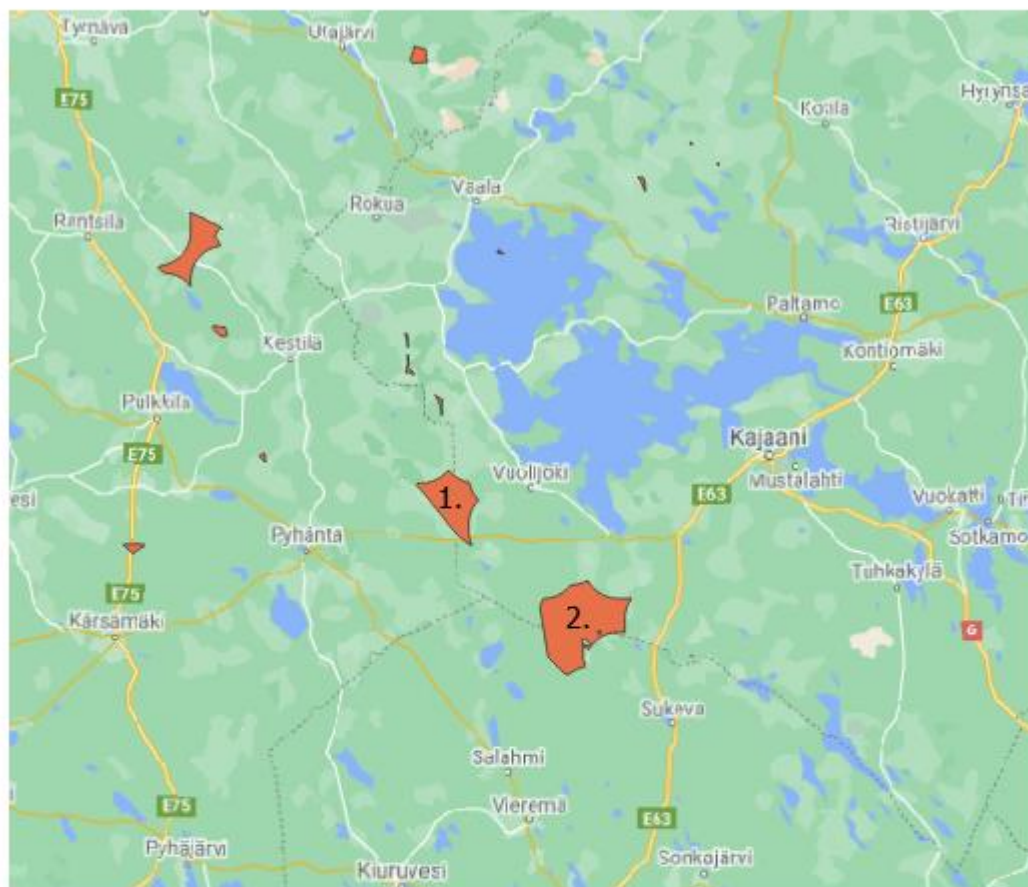


Kuva 23.

Mikäli kartastasi ei yksiselitteisesti selviä, mitä aluetta tarkoitat ”optimaalisena sijaintina” (tai jos kohteita on monta), voit  -painikkeen avulla lisätä myös numerot kohteille (kuvan 24 mukaisesti).

Lopputuloksesi voi näyttää esimerkiksi tältä (kuva 24):

## Optimaaliset alueet uudelle tuotantolaitokselle



Optimaaliset alueet

Taustakartta: Google Road

0 10 20 km



1. 1. ensisijainen kohde
2. 2. toissijainen kohde



Kuva 24.

Kun olet tyytyväinen lopputulokseen, tallenna kartta kuvaksi painamalla *Layout* (Taitto) → *Export as Image* (Vie kuvaksi). **Liitä kartta raporttiisi!** Pohdi parilla lauseella miksi valitsit juuri valitsemasi kohteen.

## Lisätehtävä 1: Lähiliikuntapaikat

---

Yhdistä Lipas-WFS-palveluun (*nimi*: Lipas, *URL*: <http://lipas.cc.jyu.fi/geoserver/lipas/ows>) ja lataa sieltä *lipas\_1340\_pallokenttä*- ja *lipas\_1220\_yleisurheilukenttä* -tasot. Tarkastele esimerkiksi Helsinkiä tai pääkaupunkiseutua. Luo sitten sekä pallokenttien että yleisurheilukenttien ympärille 2 kilometrin levyiset bufferit *Buffer* (*Vyöhyke*) -työkalulla. Käytä sitten *Intersection* (*Ristiinleikkaus*) -työkalua valitaksesi ne alueet, joilta on alle kahden kilometrin matka sekä pallokentälle että yleisurheilukentälle.

Voit halutessasi kokeilla analyysia myös muiden liikuntapaikkojen kanssa. Voit myös esimerkiksi muokata aluepolygoneja läpinäkyviksi tai käyttää muita tyylikeinoja. Visualisoi sitten haluamasi alueen kartta ja **liitä se raporttiisi**.

## Lisätehtävä 2: Zonal Statistics

---

Lataa [SYKE:n sivuilta](#) *Corine maanpeite 2018* -rasteri. Lataa sitten jokin haluamasi piste- tai viiva-aineisto (esim. Raide-Jokeri-/metropysäkit), jolle voit tehdä bufferoinnin *Buffer*-työkalun avulla. Tee esimerkiksi 100 metrin tai 500 metrin bufferit kohteidesi ympärille (HUOM! Älä paina *Dissolve result* -kohtaa).

Hae sitten esimerkiksi *Processing Toolboxin* (*Prosessointityökalut*) kautta rasterianalyysityökalu nimeltä *Zonal Histogram*. Aseta tekemäsi bufferi *Input layeriksi* (*Syötetaso*) ja *Corine*-rasteri rasteritasoksi. Tuloksena syntyy taso, jonka attribuuttitaulussa näkyy kunkin bufferin sisällä olevat maankäyttöluokat ja niiden määrä. Vertaile tuloksia aineiston kuvauksen kanssa:

<https://geoportal.ymparisto.fi/meta/julkinen/dokumentit/CorineMaanpeite2018Luokat.xls>

Vie attribuuttitaulu esimerkiksi Exceliin ja luo histogrammi tai jokin muu kaavio/kaavioita maankäytön jakautumisesta ja **liitä ne raporttiisi**!